

DCOMM 338.17 P613p 1979

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS OEA

Oficina en Colombia

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN
AMERICA LATINA (PROTAAL)

POLITICAS DE TECNOLOGIA Y APROPIACION DE EXCEDENTES BAJO CONDICIONES DE
INTEGRACION VERTICAL Y CARTELIZACION DE LA OFERTA
El Caso de la Produccion Azucarera en Colombia

Martin Piñeiro
Eduardo Trigo
Mario Kaminsky

IICA
2.338
1979

SEMINARIO SOBRE POLITICAS AGROPECUARIAS EN AMERICA LATINA

21 a 23 de agosto de 1979
Bogotá, Colombia

COLECCION ESPECIAL
NO SACAR DE LA BIBLIOTECA
HCA - CIDIA





INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA

OFICINA EN COLOMBIA

PROYECTO COOPERATIVO DE INVESTIGACION SOBRE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
EN AMERICA LATINA (PROTAAL)

ZA/C-10(53)

POLITICAS DE TECNOLOGIA Y APROPIACION DE EXCEDENTES BAJO CONDICIONES
DE INTEGRACION VERTICAL Y CARTELIZACION DE LA OFERTA

El Caso de la Producción Azucarera en Colombia

Martín Piñeiro
Eduardo Trigo
Mario Kaminsky

SEMINARIO SOBRE POLITICAS AGROPECUARIAS EN AMERICA LATINA

FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR Y EL DESARROLLO (FEDESARROLLO)

21 a 23 de Agosto de 1979
Bogotá, Colombia

This One



1S5E-6C6-JBW

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1979

JICA
2.338
1979

**POLITICAS DE TECNOLOGIA Y APROPIACION DE EXCEDENTES BAJO CONDICIONES DE
INTEGRACION VERTICAL Y CARTELIZACION DE LA OFERTA**

El Caso de la Producción Azucarera en Colombia

Martín Piñeiro, Eduardo Trigo, Mario Kaminsky, IICA

I. Introducción

Este trabajo presenta resultados parciales de uno más amplio que analiza el proceso tecnológico en la producción de la caña de azúcar en el Valle del Cauca de Colombia*. El estudio global visualiza el proceso como resultado de fenómenos sociales más amplios, e intenta vincular los eventos ocurridos en el área tecnológica con la génesis y definición de los conflictos sociales que se desarrollan en torno al proceso productivo de la caña de azúcar.

Se presentan aquí los aspectos más directamente vinculados al proceso de adopción de tecnología, la naturaleza económica de la tecnología adoptada y las fuerzas económicas que conformaron la demanda por tecnología y que efectivamente se manifiestan durante el período 1960 - 1978.

De acuerdo a esto, el trabajo está organizado en seis secciones que siguen a esta sección primera de Introducción. La segunda sección está dirigida a presentar de manera esquemática el marco teórico general del análisis. La tercera resume las condiciones económicas bajo las cuales se desarrolla el proceso de producción de caña de azúcar y presenta a partir de estas condiciones, la

* El presente documento está basado principalmente en los capítulos V, VII y VIII de PIÑEIRO, Martín, et.al., El Proceso.....; actualmente en etapa de redacción final.

demanda esperada por tecnología. La cuarta sección identifica las innovaciones tecnológicas adoptadas; mientras que las secciones V y VI tratan los efectos económicos del proceso innovativo, en lo que respecta a utilización relativa de factores y distribución del ingreso entre actores sociales, respectivamente. Finalmente, la sección VII presenta algunas conclusiones tentativas. Las referencias bibliográficas se detallan en orden alfabético al final del trabajo.

II. El Marco Teórico General

La cuestión tecnológica está en el centro del pensamiento económico desde sus inicios. En los Clásicos y Marx el análisis del cambio técnico está centrado en caracterizar su función como un mecanismo indispensable en el proceso de generación de excedentes económicos y acumulación de capital y como medio de reproducción de las relaciones sociales propias de la producción capitalista. De acuerdo a esto, la incorporación de tecnología cumple la función principal de aumentar la productividad media del trabajo lo cual, bajo condiciones de salarios reales constantes, incrementa los excedentes apropiables por los poseedores de los medios de producción*.

Esta interpretación del cambio técnico implica la inevitabilidad de la naturaleza capital-intensiva de la demanda por tecnología de las unidades de producción capitalistas y la independencia del proceso con respecto a la evolución de los precios relativos de los factores. Por otra parte, esta caracterización de la demanda por tecnología es fácilmente generalizada al conjunto del sistema económico, a través de la tradición clásica de considerar que los procesos productivos demandan proporciones constantes de capital y trabajo (coeficientes fijos) y el supuesto simplificador respecto a la homogeneidad de las empresas capitalistas en lo que hace a su estructura y

* Más adelante se mostrará que esta interpretación es coherente con la que se propone en este estudio, basada en categorías de análisis originadas en el modelo neoclásico que permite una mayor precisión operativo-analítica y expositiva.

comportamiento *.

La contribución central de la teoría neoclásica consiste en resaltar la posibilidad de reconocer procesos productivos adecuadamente representados por funciones de producción caracterizadas por coeficientes variables; es decir, con isocuantas que exhiben elasticidades de sustitución no nulas entre factores productivos. Este aporte teórico es trascendental, ya que incorpora la posibilidad del desarrollo de senderos "tecnológicos" diferenciados en cuanto a las proporciones de factores utilizados para generar una unidad de producto a niveles alternativos de producción.

Tal desarrollo conceptual fue sistematizado por Hicks, al proponer la caracterización del cambio técnico sobre la base de las proporciones en que los factores son utilizados antes y después de la incorporación de la innovación que está siendo evaluada, para cantidades constantes del producto **.

La sistematización de Hicks da origen a la "teoría de la innovación inducida", posteriormente, ampliada y precisada por Salter, Ahmad y otros

* En este sentido es interesante señalar que la argumentación marxista respecto a la distinta composición orgánica del capital entre distintas ramas productivas e incluso entre empresas de una misma rama, indirectamente cuestiona ambos postulados.

** Más rigurosamente, la clasificación propuesta por Hicks se basa en la modificación de la relación entre las productividades marginales de los factores. De esta forma un cambio técnico es intensivo (ahorrador) en el factor X si la productividad marginal del mismo aumenta (disminuye) proporcionalmente con relación a las de otros factores. Ambas definiciones son equivalentes siempre y cuando la respectiva función de producción sea homogénea de grado de homogeneidad uno (Ahmad).

autores. Esta propuesta teórica postula que las unidades productivas tenderán a adoptar preferentemente técnicas ahorradoras del factor progresivamente más escaso y por lo tanto relativamente más caro; ello daría lugar a que el cambio técnico sea ahorrador en dicho factor. Sin embargo, es importante recordar los puntos centrales de la controversia iniciada por Salter respecto a este punto, la cual fue resuelta en última instancia por Ahmad. Su contribución consiste en relativizar la influencia de la variación de los precios relativos de los factores en la determinación de las características capital-intensivas del cambio técnico; en el sentido de reconocer que si las tecnologías capital-intensivas son mucho más eficientes que las tecnologías mano de obra-intensivas, las mismas serán adoptadas de manera preferencial, aún cuando el capital se encarezca en relación al trabajo.

La importancia de este punto radica en que una amplia evidencia sugiere que como consecuencia de la naturaleza intrínseca del cambio técnico, las posibilidades de generar tecnologías capital-intensivas son considerablemente más amplias que las de generar técnicas mano de obra-intensivas *. De todos modos, la propuesta neoclásica tiende a enfatizar el hecho de que la naturaleza de la demanda por tecnología de las unidades de producción no está predeterminada y los sesgos que manifieste en cuanto al uso de factores

* Esta característica es sugerida al recordarse que las innovaciones tecnológicas son principalmente de tres clases: a) Cambios en la calidad (eficiencia) de los bienes de capital; b) Modificaciones en la forma y eficiencia de la utilización del trabajo humano; c) Modificaciones en la forma de organizar los procesos productivos. Es altamente probable que las posibilidades de la primera clase sean considerablemente más amplias.

tenderá a reflejar ambos elementos: las características del proceso productivo y los precios relativos de los factores de producción.

Más recientemente Hayami y Ruttan han expandido y precisado, con especial referencia a la producción agropecuaria, la teoría de la innovación inducida. En su versión ella argumenta que las economías capitalistas cuentan con y actúan sobre un conjunto de mecanismos institucionales, incluyendo los mercados por medio de los cuales las demandas por tecnología de las empresas productoras son transmitidas a las instituciones públicas y privadas responsables de la generación de tecnologías; estas instituciones, en respuesta a dichos mensajes, asignan sus recursos de investigación de modo de asegurar la generación de tecnologías adecuadas a ambos elementos: condiciones de producción y precios relativos de los factores.

La riqueza de la teoría de la innovación inducida en la versión Hayami-Ruttan radica en el reconocimiento de la importancia de las instituciones públicas en el proceso de generación del cambio tecnológico; de allí se derivaría la separación de este proceso de los mecanismos microeconómicos tradicionales de asignación de recursos y el intento de endogenización del proceso innovativo público.

Dicha formulación, sin embargo, no introduce la lógica extensión de incluir la forma en que los sectores sociales que no son productores directos definen sus intereses tecnológicos (demandas) y los expresan al nivel de las decisiones del Estado. Asimismo, ella hace suyos los supuestos neoclásicos respecto a la existencia de mercados perfectos y a la homogeneidad de las

unidades de producción.

El siguiente análisis constituye una reformulación de la teoría de la innovación inducida, que reconoce las limitaciones recién mencionadas y las internaliza en un esquema interpretativo alternativo que permite deducir la demanda por tecnología que predomina en la producción azucarera en Colombia. También hace uso de la simetría del razonamiento clásico y marxista con el razonamiento neoclásico, una vez que dichas limitaciones son tomadas en cuenta; así como del hecho que la demanda por tecnología capital-intensiva del análisis clásico es un caso especial (que surge de sus supuestos básicos) dentro de un conjunto de situaciones posibles, algunas de ellas empíricamente relevantes en el sector agropecuario de América Latina en general y de la producción azucarera en particular.

El esquema que aquí se propone se apoya entonces en las categorías de análisis características del neoclasicismo, pero intenta reconocer e internalizar las condiciones básicas de producción de la agricultura de América Latina, incluyendo el caso del Azúcar. Entre ellas es necesario enfatizar las siguientes:

- a) La importancia saliente, en el proceso de generación de tecnología, del Estado en general y de las instituciones públicas en particular. Ellos son afectados por sectores sociales no productores directos del producto bajo estudio.
- b) La existencia de mercados no perfectos, tanto en los productos como en los insumos y factores de la producción.

c) **La heterogeneidad de las unidades de producción tanto en lo que hace a su estructura productiva y la lógica de su comportamiento, como en lo relativo a los mercados que enfrentan.**

III. El Condicionamiento Económico de la Demanda Esperada por Tecnología en la Producción Azucarera

La presente sección está dirigida a caracterizar (en su segunda parte) la demanda por tecnología; coherente tanto con la estructura productiva encontrada y la consecuente estructura de clases al interior del sector como con las interrelaciones del mismo sector azucarero con el resto de la sociedad, de las que se ocupa su primera parte.

1. Generación de Excedentes e Intensidad de la Demanda por Tecnología

La existencia de una demanda por tecnología está determinada por dos condiciones básicas que se vinculan a las posibilidades objetivas de acumulación en la producción estudiada. Ellas son:

- a) La existencia de una aceptable tasa media de ganancias en comparación con la vigente en otras actividades competitivas;
- b) La percepción por parte de las unidades productivas, de la existencia de una relativamente elástica demanda por el producto.

Con respecto a la primera, la información procesada en la investigación originaria indica que la industria ha exhibido a lo largo del período analizado tasas de rentabilidad aceptables. Sin embargo, ellas han variado a lo largo del período como consecuencia de las considerables modificaciones experimentadas en los precios del azúcar en el mercado internacional; aunque debe notarse que la industria consiguió instrumentar con la colaboración del Estado una serie de mecanismos diseñados para estabilizar el precio de largo

plazo del producto.

Por otra parte, el alto grado de concentración e integración vertical de la industria y la consecuente cartelización de la misma en cuanto a decisiones vinculadas al desarrollo de la capacidad instalada y las formas de comercialización, sugieren que las decisiones de cada unidad productiva y de la industria como un todo, deben haber estado vinculadas a la percepción que se tenía de las condiciones de la demanda global y la conveniencia de aumentar los niveles de producción; en especial tomando en cuenta que la demanda por azúcar se expandió a lo largo del período a una tasa de alrededor del 4% anual.

Más aún, la demanda del mercado libre internacional presentó posibilidades adicionales de exportación, si bien rodeada de una considerable incertidumbre respecto al precio final. Bajo estas condiciones, la industria como un todo tuvo el incentivo necesario para aumentar la producción; cosa que hizo a una tasa del orden del 6.5% anual entre 1960 y 1977.

Este comportamiento expansivo de la industria, particularmente a partir de mediados de la década del 60, cuando la tierra comienza a ser una restricción importante, necesariamente ha debido implicar la existencia de una creciente demanda por tecnología por parte del sector productor. Los aspectos cualitativos de esta demanda y las diferencias que pudieran existir al respecto entre distintos actores sociales, es el tema de la parte siguiente de la presente sección.

2. Apropiación de Excedentes y Características de la Demanda Esperada por Tecnología.

La capacidad de apropiación de excedentes por parte de los distintos grupos sociales está principalmente determinada por la importancia relativa de los recursos que cada uno de estos grupos controla en propiedad.

Por otra parte, la retribución correspondiente a cada uno de los recursos dependerá de una serie de factores, entre los cuales conviene destacar la productividad de los mismos; la naturaleza de su oferta (disponibilidad relativa); y el marco institucional en que el proceso se desarrolla, el cual determina la capacidad de negociación de cada uno de los sectores sociales participantes.

Con respecto a lo primero, los ingenios han controlado (en propiedad) entre el 70% en 1960 y el 40% en 1976 del total de la tierra bajo producción de caña de azúcar; sin contar la tierra en propiedad individual de personas que son también propietarias de los ingenios. En tal sentido, sus intereses "terratinentes" son de considerable magnitud. Sin embargo, en el contexto de la producción azucarera los ingenios son primordialmente, sobre todo en términos comparativos, propietarios de capital. Más aún, en el caso de los ingenios grandes, los excedentes generados y no empleados en la expansión de la capacidad instalada representan un capital financiero con capacidad de ser reinvertido en otras etapas del proceso o inclusive en otras actividades industriales.

Con respecto a los restantes grupos sociales directamente vinculados

al proceso productivo, es decir los propietarios de tierras arrendadas o cedidas a los ingenios, los proveedores independientes y el sector asalariado, es fácil determinar el origen de los ingresos percibidos. Los terratenientes obviamente perciben todo su ingreso en concepto de renta a la tierra. Los proveedores independientes perciben ingresos que corresponden una parte a la renta a la tierra y otra a una tasa de ganancia sobre el capital invertido. La participación relativa de cada uno de estos componentes del ingreso total dependerá en cierta medida del tamaño relativo de la empresa agrícola y de su eficiencia con respecto al promedio del sector. En el caso particular de los asalariados, el ingreso percibido corresponde en su totalidad a la retribución por el trabajo personal.

Las condiciones de la oferta de los distintos factores de la producción han variado a lo largo del período de análisis. A partir de 1960, como consecuencia del bloqueo de las exportaciones de Cuba a Estados Unidos de América, las condiciones de la demanda externa para el azúcar colombiano no mejoran sustantivamente y convierten a la industria en una altamente rentable.

La expansión que resulta de estas nuevas condiciones de la demanda va generando profundos cambios en cuanto a la disponibilidad relativa de factores y consecuentemente en lo que hace a la forma que asume la oferta de los mismos. Por lo tanto, la demanda por tecnologías neutras, especialmente de aquéllas que como las nuevas variedades aumentan los rendimientos sin afectar los costos de producción, debió ser intensa a partir de 1960 y

durante todo el período bajo análisis. Por el contrario, la intensidad de la demanda por tecnologías no neutrales (sesgadas) debió adecuarse a condiciones cambiantes en cuanto a la disponibilidad relativa de factores a nivel de ingenios.

Al comienzo de la década del 60 la disponibilidad de tierra apta para la producción de caña era bastante abundante, debido a que solamente 61.600 hectáreas estaban ya bajo cultivo; similarmente la oferta de mano de obra agrícola era altamente elástica, como consecuencia de la importancia relativa de la población rural y la predominante alta tasa de desempleo en la región (Kalmanovitz).

Bajo estas condiciones de oferta relativamente elástica para todos los factores, la demanda por tecnología durante este período por parte de los ingenios y de los proveedores independientes debió estar dirigida hacia aquellas tecnologías que permitieran un aumento en la producción total, ya sea por la vía de aumentos en los rendimientos por hectárea o por incorporación de nuevas tierras a la producción de caña. Por tal motivo, durante esta época, el sesgo implícito de la innovación tecnológica era un dato irrelevante, siendo su rentabilidad relativa el único criterio económico determinante de su adopción.

Hacia mediados y fines de la década del 60 la tierra comienza a convertirse en un factor escaso, especialmente tierras a las cuales los ingenios tuvieron acceso en términos económicos tomando en cuenta los altos costos de transporte de la caña. Esta interpretación está sustentada por el hecho

de la sustitución de la producción de caña en tierras propias -la que se incrementa hasta mediados de la década- por la producción sobre la base de proveedores independientes -que se convierte en el principal medio de expansión con posterioridad a esa fecha-. Coherentemente con las características de esta segunda etapa, los intereses tecnológicos de los ingenios y de los proveedores independientes debieron haberse orientado hacia técnicas ahorradoras de tierra; es decir que aumentarían diferencialmente los rendimientos por hectárea, aunque esto significara un mayor uso relativo de factores variables (capital y mano de obra).

A partir de mediados de la década del 60 la industria comienza a experimentar crecientes dificultades con la provisión de mano de obra; fenómeno que se ve agravado por la incipiente pero progresiva agremiación del sector laboral. Este hecho introduce una nueva restricción que tiene implicancias sobre la demanda por tecnología. A partir de la ocurrencia de este fenómeno, durante esta tercera y última etapa del proceso la demanda por tecnología debió haber incluido además de sus requerimientos de tecnología ahorradora de tierra, tecnología ahorradora de mano de obra e intensiva en el uso de capital. Éste parece haber sido un factor relativamente abundante para los ingenios, como consecuencia de las altas tasas de rentabilidad obtenidas por la industria a partir del año 1974 y hasta 1977.

En esta última etapa los intereses tecnológicos de los proveedores independientes deben haber seguido la misma pauta que los de los ingenios, aunque con mayor debilidad en cuanto a su interés por tecnología ahorradora de mano de obra, debido principalmente a su menor disponibilidad y control

de capital.

El Cuadro 1 presenta un resumen de los sesgos esperables de la demanda estructural por tecnología de los actores sociales vinculados al proceso de producción de caña de azúcar durante los tres períodos arriba identificados.

Concordantemente con el contenido del Cuadro 1, el esquema de análisis propuesto postula que los sesgos de la tecnología demandada por los ingenios debieron adaptarse a las condiciones variantes de la oferta a nivel micro de los distintos factores de producción. Por el contrario, los proveedores independientes, si bien fueron afectados por dichas variaciones y en términos generales debieron acompañar a los ingenios en sus demandas tecnológicas, progresivamente se habrían ido diferenciando de ellos a medida que el capital se fue convirtiendo en la fuente predominante de expansión de la producción. Dicha diferencia es consecuencia de la menor disponibilidad relativa de capital de los proveedores vis a vis los ingenios.

El caso de los terratenientes, de los asalariados y de los proveedores de insumos y bienes de capital (que no son productores directos), marca la situación de aquellos grupos sociales que solamente disponen de un factor específico. Bajo dichas condiciones, el comportamiento racional implica demandar tecnologías que al ser intensivas en el uso del factor que ellos controlan, les aseguran un incremento de los ingresos totales percibidos *.

* En el caso de los terratenientes en el período post-1970, debido a que la tierra es el factor con menor elasticidad de oferta, ellos también se benefician de tecnologías ahorradoras de tierra, ya que cualquier excedente generado en exceso a la retribución necesaria para el capital y el trabajo será captado por el factor tierra en forma de aumentos de la renta percibida. Sin embargo, la magnitud de este excedente estará condicionada por la forma de la oferta de los factores variables y será por lo tanto de carácter más incierto.

Cuadro 1. Sesgos esperados de la demanda por tecnología de los grupos sociales vinculados a la producción de caña de azúcar

Tipo de vinculación	Grupo Social	Período 1960 - 1970	Período 1969 - 1974	Período 1974 - 1978
Productores Directos	Ingenios	Tecnología Rentable	Tecnología ahorradora de tierra (intensiva en mano de obra y capital)	Tecnología ahorradora de tierra y de mano de obra (intensiva en capital).
	Proveedores Independientes	Tecnología Rentable	Tecnología ahorradora de tierra (intensiva en mano de obra).	Tecnología ahorradora de tierra y parcialmente mano de obra.
Grupos sociales vinculados directamente al proceso productivo	Terratenientes	Tecnología intensiva en tierra	Tecnología intensiva en tierra.	Tecnología intensiva en tierra
	Asalariados	Tecnología intensiva en mano de obra	Tecnología intensiva en mano de obra	Tecnología intensiva en mano de obra
Grupos sociales vinculados indirectamente al proceso productivo	Proveedores de insumos y bienes de capital	Tecnología intensiva en mano de obra	Tecnología intensiva en capital	Tecnología intensiva en capital
Grupos sociales vinculados a la realización de la producción	Consumidores y Distribuidores	Tecnología que permita aumentos en la producción		

Por su parte el sector consumidor, debió estar interesado en todo tipo de tecnología que al aumentar la producción asegure la oferta del producto a precios estables o decrecientes.

La demanda por tecnología propia de cada uno de los grupos sociales identificados, marca la divergencia de intereses que los mismos han tenido en el área de su generación y por lo tanto, la existencia de una fuente potencial de conflicto.

La expresión real que estas distintas demandas tuvieron a nivel del Estado en general y de las instituciones tecnológicas en particular, debió ser función de las formas y capacidades de expresión relativas que cada uno de los grupos tiene en relación a los distintos niveles decisorios. En el caso de la industria azucarera su organización sugiere la predominancia de los ingenios con respecto a los otros grupos vinculados al proceso productivo agrícola; en este sentido es razonable suponer que los intereses tecnológicos de los ingenios exhibieran alta ubicuidad y opacaran los intereses y prioridades de otros integrantes de la industria. De esta forma se hipotetiza que la demanda por tecnología de la industria tomada como un todo se ha asemejado en cuanto a sus aspectos cualitativos a la manifestada en particular por los ingenios azucareros.

IV. Secuencia de Adopción de las Técnicas Incorporadas al Proceso Productivo

Tal como se sugiere en la sección anterior, el proceso de cambio técnico en el sector azucarero durante 1960-1978 fue de una considerable intensidad. Un gran número de esquemas productivos fueron modificados a lo largo del período simultáneamente con la incorporación de nuevas maquinarias e insumos químicos. Este conjunto de innovaciones tecnológicas puede categorizarse sumariamente en 21 técnicas principales, adoptadas a lo largo del transcurso del período analizado.

La mayor parte de dichas técnicas principales fueron generadas en otros países productores de azúcar e incorporadas a Colombia a través de los viajes que periódicamente realizan los directivos de los principales ingenios a los centros de investigación de dichos países *.

El Cuadro 2 identifica las principales técnicas incorporadas y la secuencia a través de la cual ellas fueron adoptadas por cada uno de los ingenios y subsidiariamente por cada uno de tres proveedores independientes incluidos en el relevamiento.

Es importante notar que a pesar del rezago por parte de los ingenios de menor tamaño en el proceso de adopción tecnológica en general, el patrón

* Una descripción detallada de ellas y sus orígenes, según lo informado por los ocho ingenios encuestados, puede verse en el estudio básico de Píñero, et.al., Capítulo VII.

de comportamiento de los distintos tipos de ingenios no es sustantivamente diferente. En el Cuadro 2 puede observarse cómo casi todas las innovaciones tecnológicas introducidas por los ingenios líderes son, a lo largo del período, adoptadas por los restantes tipos de ingenios. Es así que, de todas las innovaciones incorporadas por algún ingenio antes de 1970, solamente el alce mecanizado no ha sido incorporado por lo menos por siete de los ocho ingenios encuestados. En el caso de las innovaciones tecnológicas introducidas en el Valle con posterioridad a 1970, todas se han difundido a algunos de los restantes ingenios; proceso éste de difusión que aún no ha concluido. Puede también notarse en general un cierto rezago temporal en la adopción de los tres proveedores independientes incluidos en el relevamiento que da origen al cuadro.

Tabla No. 2. Calendario de adopción de innovaciones tecnológicas de 8 factores y 3 procedimientos independientes en la producción de maíz de azúcar según tipo de innovación por año

TIPO DE INNOVACION	AÑO	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
1 - VARIETADES	A							E					B		C		H	D-E		
2 - FERTILIZACION CON "N"	A-B-J			C-E	D-F							G			H					
3 - CONSTRUCCION DE POZOS PROFUNDOS (1)	A-B						C	D						G						
4 - SUBSOLADO PROFUNDO	J						A-B		K											I
5 - CONTROL QUIMICO DE MALEZA				A-B			A		C-K	F		G				H				
6 - ALCE MECANIZADO					E		A-D			B		C								J
7 - MACRONIVELACION (ADECUACION DE TIERRA)						B	A	D	C-E								N			F-I
8 - DESCEPE						B	A	D					E							
9 - DISEÑO DE SIERTES							C	E					B-J		G		D	C(4) H-K		
10 - ADECUACION DE LAS DOSIS DE FERTILIZANTES													A-C-J F-G-K		H			A		
11 - TRATAMIENTO DE SEMILLA													A-b-C			D-J-K	E	F-H		I
12 - SIERTES PROFUNDOS										K			C	B-D-J						F-I
13 CONTROL BIOLÓGICO												A-B	C		J	K	L			J
14 - RIEGO POR ASPERSION												B		A	G		G			H
15 - QUEMA DE LA CAJARA												D			C-A					
16 - UTILIZACION DE DESEMILLEROS														K	E					I
17 - ARADO DE CINCEL														G			F			
18 - CORTE ASPIRATIVO																C		E		A-B-I
19 - PROGRAMACION DE COSECHA																	M			
20 - RIEGO POR GRAVEDAD "TIPINCHO" PREFABRICADO (5)																				A-E
21 - CONTROL COMBINADO (6) DE MALIZAS																				B-A

Notación

- A } Ingenios grandes
- B } Ingenios grandes
- C } Ingenios medianos grandes
- D } Ingenios medianos grandes
- E } Ingenios medianos pequeños
- F } Ingenios medianos pequeños
- G } Ingenios pequeños
- H } Ingenios pequeños
- I } Procedores independientes
- J } independientes
- K } independientes

(1) Antes de 1960 Mendocino construyó su primer pozo profundo en 1953
 (2) se sube a 65 mts. de profundidad
 (3) se comienza a subsolar en zonas por el mayor distancia
 (4) se fijan la orientación de los aleros en la sierra
 (5) se usan líneas de Cerdón 50 cm. de triángulo con canales de goma y barro.
 (6) se aplica a nivel en pastoreo de maíz se basa en el cultivo preexistente

V. Evaluación de los Sesgos de la Tecnología Incorporada

A los efectos de evaluar los sesgos implícitos en la tecnología adoptada es preciso analizar en primer lugar las modificaciones que las diferentes razones de uso de factores fueron experimentando a lo largo del período bajo análisis.

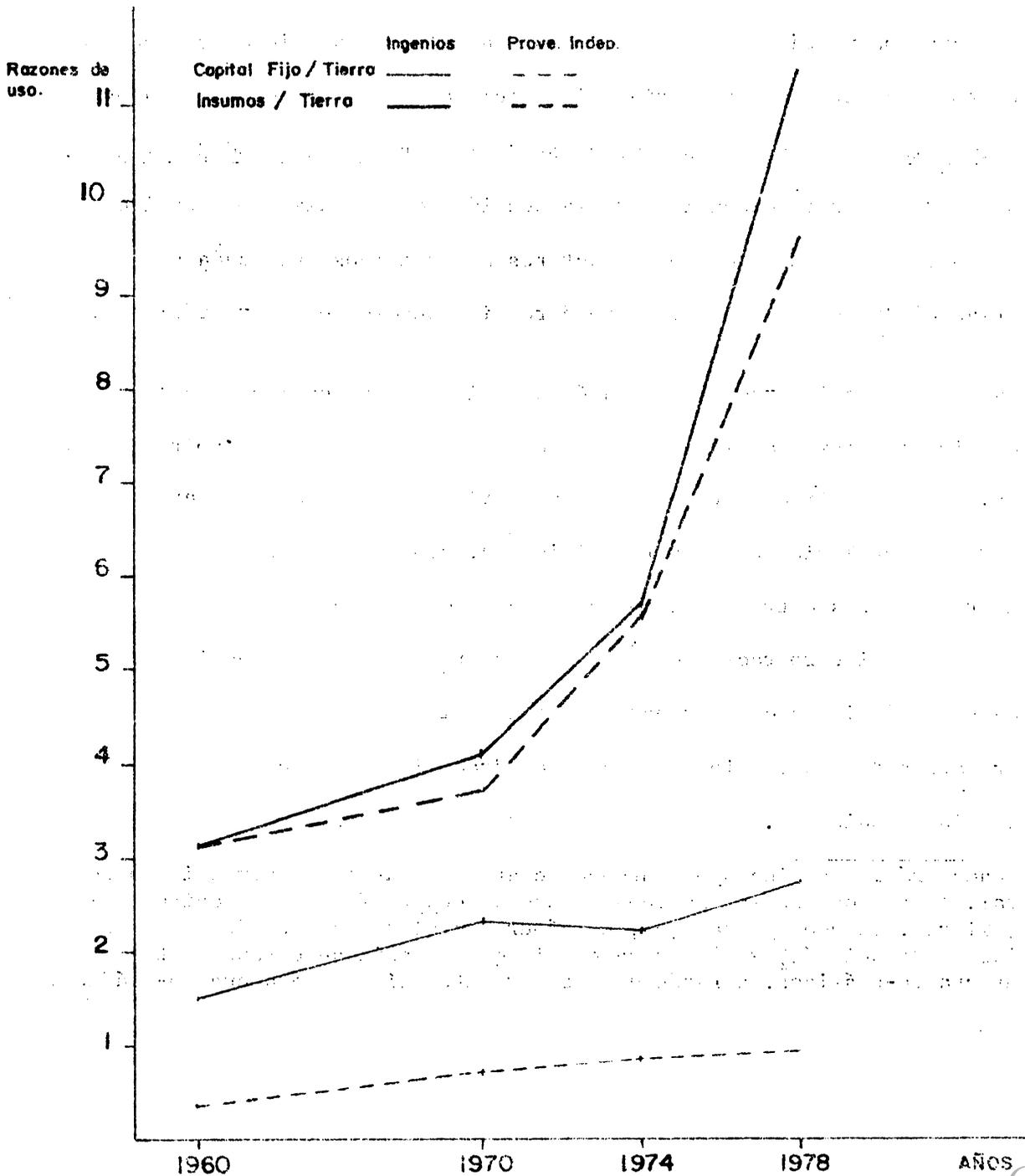
Los cuadros y gráficos 3, 4 y 5 presentan e ilustran dichas razones de uso de factores para las categorías diferenciadas de promedios ponderados de los ingenios y de promedios ponderados de los proveedores independientes. Para no sobrecargar innecesariamente la densidad de los diagramas se incluye solamente dos razones de uso de factores alternativos para cada una de las categorías aludidas (ingenios y proveedores independientes) por gráfico *.

La tecnología incorporada a través del tiempo provoca incrementos en el uso relativo (relativo a TIERRA) tanto de CAPITAL FIJO como de capital en INSUMOS. Ello es válido tanto para la categoría de INGENIOS como para la de PROVEEDORES INDEPENDIENTES (Cuadro-Gráfico 3); sin embargo, existen factores diferenciadores entre estas dos categorías de productores: por una parte la secuencia de incorporación es tal que los proveedores independientes van rezagados en el tiempo con respecto a los ingenios y por otra parte, la magnitud relativa de los cambios es mucho más dramática en el caso de los proveedores independientes.

* En cada gráfico se incluyen entonces cuatro líneas de comportamiento en total. Tratándose de las razones de uso de cuatro factores (Capital Fijo, Tierra, Insumos y Trabajo), el número total de razones de uso entre ellos es de seis ($C_2^4 = 6$) por categoría que se asignan entonces entre tres cuadro-gráficos, a razón de dos por categoría en cada cuadro-gráfico.

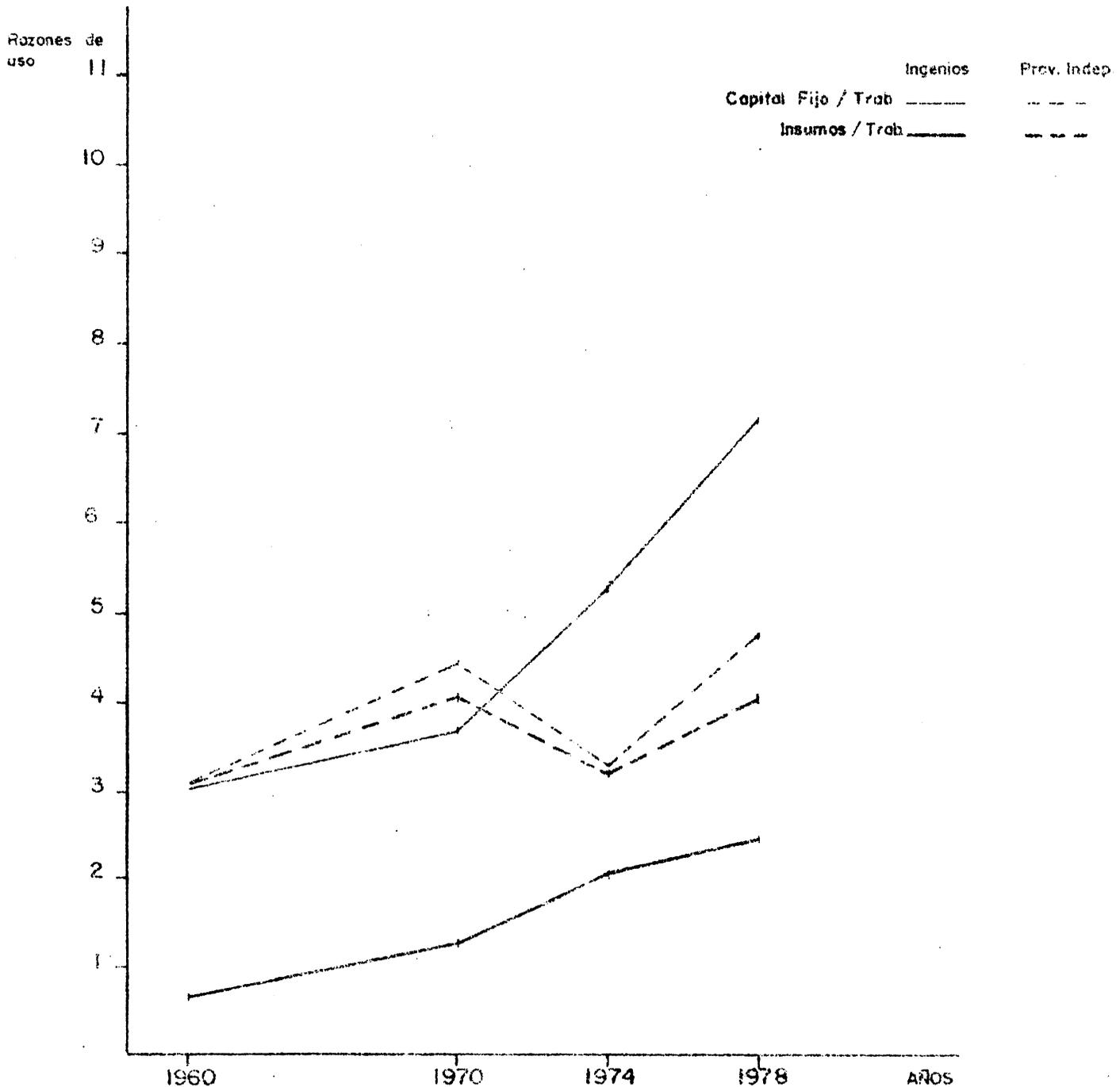
Cuadro-Gráfico 3. Razones de Uso de Factores, 1960-1978, para la producción de una Tonelada de Caña. Promedio Ponderado de 8 Ingenios (Etapa Agrícola y Cosecha) y Promedio Ponderado de Proveedores Independientes (Etapa Agrícola). Razones de Uso: CAPITAL FIJO / TIERRA e INSUMOS / TIERRA.

Razón de Uso	Ingenios				Proveedores Independientes			
	1960	1970	1974	1978	1960	1970	1974	1979
Capital Fijo / Tierra	1.50	2.27	2.21	2.79	3.15	4.06	5.72	11.45
Insumos / Tierra	.35	.71	.85	.93	3.15	3.72	5.60	9.68



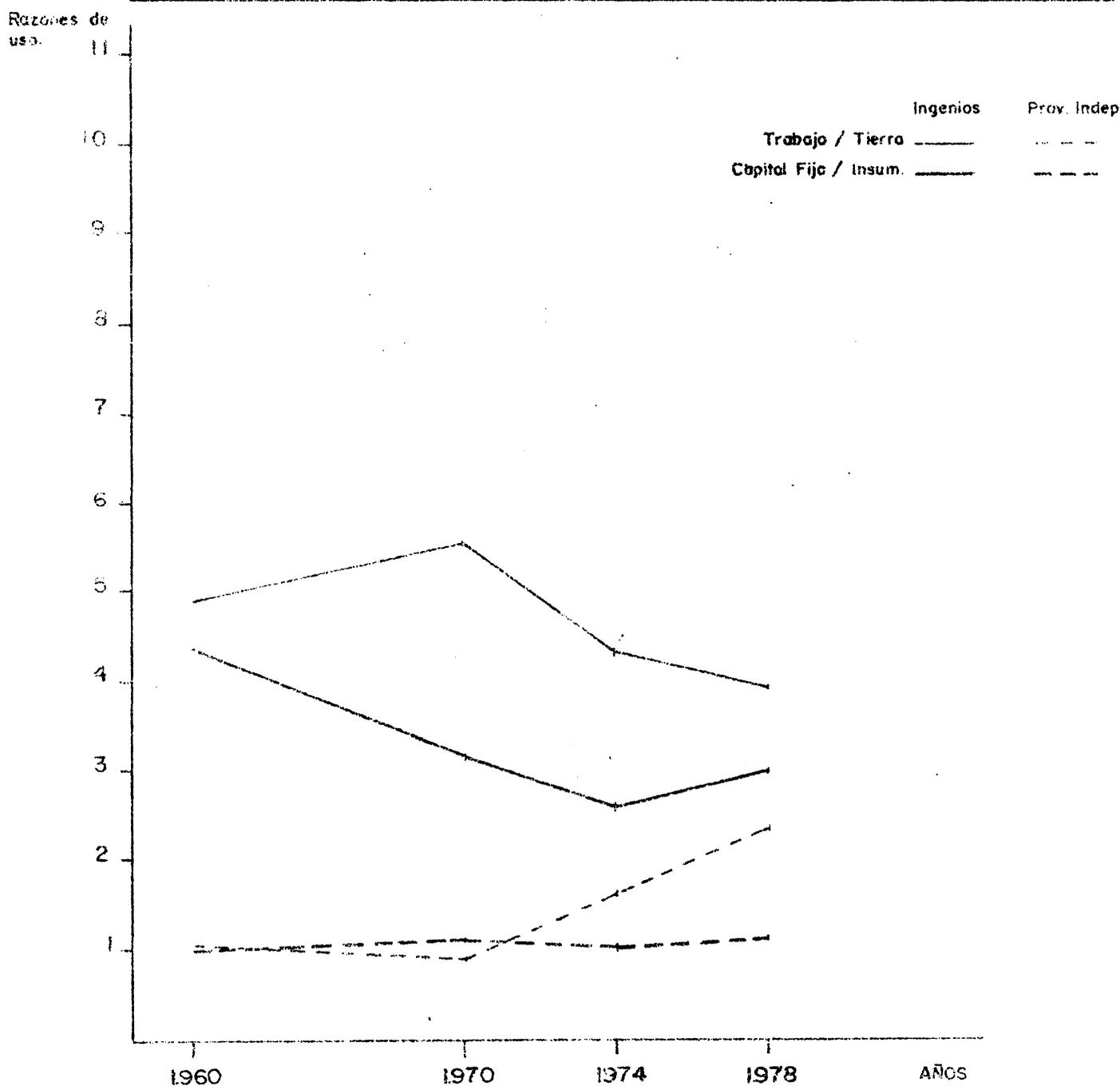
Cuadro-Gráfico 4. Razones de Uso de Factores, 1960-1978, para la producción de una Tonelada de Caña. Promedio Ponderado de 8 Ingenios (Etapa Agrícola y Cosecha) y Promedio Ponderado de Proveedores Independientes (Etapa Agrícola). Razones de Uso: CAPITAL FIJO / TRABAJO e INSUMOS / TRABAJO.

Razón de Uso	Ingenios				Proveedores Independientes			
	1960	1970	1974	1978	1960	1970	1974	1978
Capital Fijo / Trabajo	3.01	3.70	5.26	7.19	3.07	4.44	3.37	4.79
Insumos / Trabajo	1.70	1.26	2.03	2.40	3.07	4.08	3.31	4.05



Cuadro- Gráfico 5. Razones de Uso de Factores, 1960-1978, para la producción de una Tonelada de Caña. Promedio Ponderado de 8 Ingenios (Etapa Agrícola y Cosecha) y Promedio Ponderado de Proveedores Independientes (Etapa Agrícola). Razones de Uso: TRABAJO/TIERRA y CAPITAL FIJO/INSUMOS.

Razón de Uso	Ingenios				Proveedores Independientes			
	1960	1970	1974	1978	1960	1970	1974	1978
Trabajo / Tierra	4.94	5.55	4.39	3.95	1.02	.91	1.69	2.39
Capital Fijo / Insumos	4.29	3.20	2.60	3.00	1.00	1.09	1.02	1.18



En relación al factor TRABAJO también se evidencia un aumento a través del tiempo de las razones de uso correspondientes a los factores CAPITAL FIJO y capital en INSUMOS, tanto para la categoría de INGENIOS como para la de PROVEEDORES INDEPENDIENTES; sin embargo, al revés de lo que se señaló en el párrafo precedente, aquí la magnitud relativa de los cambios es mucho más dramática en el caso de los INGENIOS. Esto último es particularmente notorio con respecto al comportamiento de la razón CAPITAL FIJO/TRABAJO a partir de 1970. En realidad, en el caso de los PROVEEDORES INDEPENDIENTES, la marcha de las dos razones aludidas en este párrafo y presentadas e ilustradas en el Cuadro-Gráfico 4 es tan poco dramática que no sugiere la presencia de sesgo pronunciado alguno en la dirección de una mayor utilización de CAPITAL (FIJO y en INSUMOS) en combinación con el factor TRABAJO.

La presentación e ilustración del Cuadro-Gráfico 5 no sugiere cambios importantes ni presencia de sesgos en lo que hace a la marcha de la razón de uso de los factores CAPITAL FIJO/INSUMOS. El mismo pone de manifiesto en cambio una acentuada dicotomía en lo que hace a los comportamientos de la razón "TRABAJO/TIERRA", cuando se compara la categoría "INGENIOS" con la de "PROVEEDORES INDEPENDIENTES". Para la primera, la utilización relativa del trabajo se incrementa suavemente hasta 1970, disminuyendo luego drásticamente en los dos subperíodos siguientes, en los que se manifiesta entonces un efecto claramente ahorrador de mano de obra. Para la segunda categoría en cambio, se pone en evidencia a partir de 1970 una tendencia hacia un uso más intensivo de la tierra, evidenciada por una más que duplicación en el valor de la aludida razón de uso de factores Trabajo/Tierra; la hipótesis de mayor

intensidad en el uso del factor tierra viene también corroborada por las marchas de las razones de uso relativas a ella, de los factores de CAPITAL (FLJO y en INSUMOS), a las que ya se aludió en el tercer párrafo de la presente sección, así como por el hecho de que los rendimientos por hectárea de los proveedores exhiben una tasa de aumento más pronunciada que la correspondiente a los ingenios.

Ahora, a los efectos de concluir positiva o negativamente que los "sesgos" observados en la utilización relativa de factores son consecuencia de la naturaleza intrínseca de la tecnología de hecho adoptada y no de ajustes impuestos como reacción a modificaciones experimentadas en los precios relativos de los factores, es preciso comparar unos y otros.

El Cuadro 6 presenta los índices de precios absolutos de los factores de la producción y las respectivas razones entre ellos. Puede allí observarse que los precios relativos del capital fijo y de los insumos respecto al trabajo disminuyen durante la década del 60 para luego aumentar dramáticamente a partir de 1974; esto es particularmente notorio en el caso de los insumos, como consecuencia de la crisis del petróleo. De acuerdo con esto, no puede afirmarse inequívocamente que el cambio tecnológico ocurrido durante la década del 60 haya sido capital intensivo ya que los cambios observados en las respectivas razones de uso son consistentes con las modificaciones experimentadas en los precios relativos de los factores. Por el contrario, el "sesgo" capital intensivo observado durante el período posterior a 1970 es opuesto a lo que sugieren las modificaciones experimentadas en los precios relativos de los factores; por lo tanto se detecta aquí una prueba

Cuadro 6. Índices y razones de índices de precios de factores 1960 - 1978, base 1970 = 100

AÑO	ÍNDICES					RAZONES DE PRECIOS ^{5/}						
	1/	2/	3/	4/	5/	CF / Tr.	IN / Tr.	K / Tr.	CF / TI.	IN / TI.	K / TI.	Tr. / TI.
1960	34.1	28.7	31.9	23.6	32.2	1.44	1.22	1.35	1.05	0.89	0.99	0.73
1962	39.2	29.4	35.3	31.6		1.24	0.93	1.12				
1964	50.5	62.3	55.2	48.7		1.03	1.28	1.13				
1966	66.4	80.3	72.0	67.2		0.99	1.19	1.07				
1968	75.1	90.7	81.4	82.3		0.91	1.10	0.99				
1970	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1972	131.6	129.3	130.6	124.4		1.06	1.04					
1974	195.6	331.4	255.2	156.8	245.0	1.24	2.11	1.63	0.74	1.25	0.96	0.59
1976	310.4	581.1	429.2									
1978	439.2	687.9	547.9	270.6	396	1.62	2.54	2.12	1.10	1.73	1.38	0.68

- 1/ Índice de precios de maquinaria y equipo de transporte; Banco de la República.
- 2/ Índice de precios de abonos e insumos químicos manufacturados; Banco de la República.
- 3/ Se ponderó por la participación del capital fijo e insumos en una unidad de capital, para los respectivos años a nivel de la industria azucarera del Valle; así:
Índice Ponderado del Precio del Capital:

$$IPK = \frac{\sum_{j=1}^n IPK_j \cdot \frac{IN_j}{IN} + \sum_{j=1}^n CF_j \cdot \frac{CF_j}{CF}}{\sum_{j=1}^n IPK_j + \sum_{j=1}^n CF_j}$$

- 4/ Índice de salarios de la industria azucarera del Valle del Cauca; constituido con base en información de los ingenios.
- 5/ Correspondiente a la moneda estimada de la tierra que surge del precio del azúcar y de los kilogramos de azúcar por hectárea para los ingenios a los territorios.
- 6/ Costo de los insumos; IN: Insumos; TI: Tierra.

suficiente de la naturaleza capital-intensiva de las innovaciones incorporadas a la tecnología predominante.

En relación al posible sesgo capital-intensivo con respecto a la tierra, debe también notarse que el hecho de que los precios relativos permanecen constantes hasta 1974, año a partir del cual los precios del capital relativos a los de la tierra aumentan, muestra que los cambios experimentados en las respectivas razones de uso (Ver Cuadro-Gráfico 3) evidencian un tipo de adopción de innovaciones de naturaleza capital-intensivas (ahorradoras de tierra).

Finalmente, la marcha de la utilización del trabajo en relación a la tierra es exactamente inversa al movimiento de los precios relativos; ello permite afirmar que las innovaciones incorporadas fueron inequívocamente ahorradoras de tierra (utilizadoras de trabajo) durante la década del 60 y ahorradoras de trabajo (utilizadoras de tierra) durante la década del 70.

Los argumentos presentados indican entonces que en general y con la so la excepción de los sesgos capital-intensivos con respecto al trabajo durante la década del 60, todos los sesgos globales observados en la utilización de factores por parte del subsector líder de la industria azucarera (los ingenios), son expresión de la naturaleza intrínseca de la tecnología adoptada y no resultados de ajustes realizados por las unidades de producción en respuesta a modificaciones en los precios relativos relevantes.

En el caso de los proveedores independientes, la excepción mencionada en el párrafo anterior es menos manifiesta. Por el contrario, para este

subsector es necesario incluir como una excepción adicional el sesgo global mano de obra-intensivo respecto de la tierra, observado para el período post-1970; esto último sugiere la existencia de un mecanismo de ajuste a los precios del trabajo por parte de los proveedores, diferente del que caracteriza a los ingenios.

El comportamiento diferencial recién aludido puede deberse en parte a la naturaleza diferencial de los precios REALES internalizados por los procesos de decisión de uno y otro subsector; es decir, el de los ingenios por una parte, y el de los proveedores independientes por otra. En efecto, mientras para éstos dichos precios podrían venir dados puramente por los simples precios de mercado (salarios) de la mano de obra; para el subsector líder (los ingenios) en cambio, ellos constituyen solamente una parte del cuadro. En el caso de los ingenios los precios reales internalizados de la mano de obra recogerían otros importantes elementos adicionales, tales como los costos involucrados en el relativamente complejo proceso de alimentación y transporte de la mano de obra, y aquéllos de más difícil valoración monetaria -pero sin duda importantes- asociados con la creciente sindicalización y radicalización de la clase operaria y las consecuentes perturbaciones en el proceso productivo derivadas de conflictos laborales cada vez más serios, costosos y frecuentes.

VI. Efectos de las Innovaciones Tecnológicas sobre la Distribución de Excedentes entre Actores Sociales

Esta sección está dirigida a la evaluación de los efectos del cambio tecnológico sobre la distribución de los ingresos entre los actores sociales que participan en la etapa agrícola del proceso de producción de caña de azúcar.

A dichos efectos es útil, en una primera instancia, estimar los pagos realizados a los distintos factores de la producción y la forma en que los mismos se modificaron a lo largo del período de análisis. Un segundo paso consiste en la estimación de la forma en que los ingresos totales del sector azucarero se distribuyen entre los principales actores sociales.

Nótese que la retribución a los factores y los ingresos netos percibidos por cada grupo social dependen de una serie de elementos. En el caso particular de los ingresos de los actores sociales, los mismos serán función de la cantidad de recursos que los respectivos grupos controlan, de los bienes que compran y venden y de los precios de los mismos. En este sentido es importante notar que las modificaciones que se observan son determinadas por tres efectos interrelacionados:

- a) La variación en los precios (de los factores y del producto);
- b) Los ajustes en la estructura de producción realizados por las unidades de producción en respuesta a estos cambios; y
- c) Las modificaciones en la utilización de factores resultantes de la

adopción de tecnología.

Debe advertirse que si bien el interés central de este estudio radica en la medición del último, citado en c) arriba, debido a que es virtualmente imposible desglosar la importancia relativa de cada uno de los efectos específicos, la estimación realizada de hecho es de carácter global.

1. Retribuciones a los Factores de la Producción

Los cuadros 7, 8 y 9 presentan una estimación de los pagos realizados por el conjunto del sector azucarero a los tres factores básicos de la producción (tierra, capital y trabajo). Surgen de allí una serie de hechos que conviene resaltar:

- a) La disminución observada en lo que hace al componente de mano de obra, se da principalmente en las operaciones de cosecha .
- b) Los pagos al capital fijo y los gastos en insumos aumentan rápidamente a lo largo de todo el período de análisis. Por el contrario los pagos a la mano de obra caen dramáticamente a partir de 1970; mientras que los de la tierra recién lo hacen a partir de 1974.

Estas modificaciones de las participaciones en el ingreso total por parte de los distintos factores de la producción están reflejando en términos generales la mayor utilización de capital fijo e insumos y la menor uti- lización del trabajo. Por las razones apuntadas oportunamente en la sección precedente, puede inferirse que estos efectos fueron provocados fundamentalmente

Cuadro No.7 Pagos realizados por la industria azucarera a los distintos

factores de la producción en la etapa agrícola

1960 - 1978

(En pesos constantes de 1970)

FACTORES	PAGADOS POR HECTAREA - AÑO				PAGOS TOTALES (MILES) <u>1/</u>			
	1960	1970	1974	1978	1960	1970	1974	1978
TRABAJO <u>2/</u>	793,1	1.153,0	826,4	753,7	48.854,96	106.055,24	96.040,90	96.389,94
TIERRA <u>3/</u>	2.003,6	2.409,8	3.344,7	2.421,9	127.117,76	221.658,22	388.707,65	309.734,36
CAPITAL FIJO	267,0	572,3	711,5	1.170,9	16.447,20	52.641,30	82.687,68	149.745,23
INSUMOS	344,9	726,8	1.464,7	1.895,0	21.245,84	66.852,52	170.221,57	242.349,65
TOTAL	3.468,6	4.861,9	6.347,3	6.241,5	213.665,76	447.207,28	737.657,80	798.219,18

1/ El valor correspondiente a "pagos por hectárea-año" se multiplicó por el total de superficie cultivada en caña de azúcar en el país en el respectivo año. Las cifras se refieren al promedio ponderado entre ingenios y proveedores en las actividades productivas pre-cosecha.

2/ Corresponde a la suma de los salarios totales calculados para proveedores e ingenios en labores de producción pre-cosecha.

3/ Corresponde a la renta de la tierra total cultivada; no es pues la corriente de renta pagada por arrendamiento solamente, sino que además comprende la parte del producto que deducirá el productor (ingenio o proveedor) por concepto de renta de "su" tierra.

Cuadro No 8

Pagos realizados por la Industria Azucarera a los distintosfactores de la producción en labores de cosecha

(En pesos constantes de 1970)

FACTORES	PAGOS POR HECTARIA - AÑO				PAGOS TOTALES (Miles)			
	1960	1970	1974	1978	1960	1970	1974	1978
TRABAJO	2.166,6	3.573,3	2.042,0	1.663,2	133.462,56	328.679,28	237.313,07	212.706,38
CAPITAL FIJO	1.240,0	1.435,3	1.390,4	1.595,5	76.384,00	132.021,76	161.586,72	204.046,89
TOTAL	3.406,6	5.008,6	3.432,4	3.258,7	209.846,56	460.701,04	398.899,79	416.353,27

NOTA : El valor correspondiente a pagos por hectárea-año "equivalente a la fila PROMEDIO" se multiplicó por el número de hectárea cultivadas en caña en el respectivo año. No se usó la superficie cosechada por cuanto los cálculos básicos se han hecho todos empleando una medida de suelo productivo correspondiente a hectárea-año y, no a hectárea-cosecha, correspondiente al ciclo vegetativo respectivo, que es de duración mayor.

Cuadro 1 : Pagos totales realizados por la industria azucarera a los distintos factores de la producción, 1960 - 1978 (Etapas agrícola y de cosecha)

(En pesos constantes de 1970)

FACTORES	PAGOS POR HECTAREA AÑO					PAGOS TOTALES (MILES)			
	1960	1970	1974	1978		1960	1970	1974	1978
TRABAJO	2.949,7	4.726,3	2.866,4	2.416,9		182.317,52	434.734,52	333.353,97	309.096,32
TIERRA	2.063,6	2.409,8	3.344,7	2.421,9		127.117,76	221.658,22	388.707,65	309.734,36
CAPITAL FIJO	1.570,0	2.007,6	2.101,9	2.766,4		92.831,20	184.663,06	244.274,40	353.792,12
INSUMOS	344,9	726,8	1.464,7	1.895,0		21.245,84	66.852,52	170.221,57	242.349,65
TOTAL	6.928,2	9.870,5	9.779,7	9.500,2		423.512,32	907.908,32	1.136.557,50	1.214.972,40

por la naturaleza sesgada de las innovaciones tecnológicas adoptadas. En los casos particulares del incremento de la participación correspondiente a los insumos para el período 1974-1978 y de la disminución de la participación correspondiente a la renta de la tierra para el mismo período, estos efectos surgen en cambio de modificaciones en los precios de los insumos y de la tierra (sus niveles de renta).

Puede a la vez observarse la creciente importancia del factor capital en el proceso productivo, ya que su participación relativa en el ingreso total pasa del 25% en 1960 a casi el 50% en 1978.

2. Cambio Tecnológico y Distribución de Ingresos entre Actores Sociales

En lo que sigue se presenta una estimación de la forma en que los ingresos totales correspondientes a la producción de caña, es decir el valor de la caña en mata, se distribuye entre los actores sociales que participan del proceso productivo correspondiente a la etapa agrícola. Esta estimación está dirigida a identificar en términos económicos quiénes se beneficiaron de manera preferencial del proceso de generación y adopción tecnológica que tuvo lugar durante el período analizado.

El Cuadro 10 presenta una matriz de distribución de ingresos para los cuatro años tomados como base de referencia. Las filas representan pagos de los actores sociales descritos en la primera columna del cuadro a los

Actores sociales que perciben ingresos	Años	Distribución e ingresos en etapa industrial y cosecha (1)	Ingenio etapa agrícola (2)	Proveedores independientes	Terratenientes	Trabajadores	Proveedores de capital fijo	Proveedores de insumos	Pagos totales	
Actores sociales que efectúan pagos	1960	731.52							731.52	
	1970	1,551.03							1,551.03	
	1974	3,194.40							3,194.42	
	1978(5)	3,017.90							3,017.00 (5)	
Consumidores y Gobierno (CAI) (7)	1960		280,194.6	62,760.8		93,719.5	53,572.6		490,297.5	
	1970		563,078.7	209,320.0		257,791.3	103,636.7		1,133,826.7	
	1974		968,533.1	507,899.9		188,449.1(3)	128,138.2		1,993,040.3 (3)	
	1978(6)		619,946.9	513,128.9		150,141.3	150,333.1		1,403,550.2	
Ingenio etapa agrícola	1960				5,593.1	31,047.2	9,083.1	12,376.4	58,099.1	
	1970				57,185.7	72,991.7	33,557.2	44,126.8	207,861.4	
	1974				70,746.0	57,232.7	49,560.4	104,427.6	282,066.7	
	1978				50,118.3	52,008.6	57,207.3	89,323.7	248,687.9	
Proveedores	1960					6,496.2	2,189.2	2,825.7	11,511.1	
	1970					24,350.2	12,087.0	15,346.6	51,793.8	
	1974					28,565.5	24,394.7	50,667.0	103,627.2	
	1978(5)					31,110.0	48,367.3	78,232.8	157,710.1	
Actores Sociales que perciben ingresos	Años	Distribución e ingresos en etapa industrial y cosecha (1)	Ingenios etapa agrícola (2)	Proveedores independientes	Terratenientes	Trabajadores	Proveedores de capital fijo	Proveedores de insumos	Pagos totales	
		1960	731.52	280,194.6	62,760.8	5,593.1	131,262.9	64,844.9	15,202.1	
		1970	1,551.03	563,078.7	209,320.0	57,185.7	355,133.2	149,250.9	59,473.4	
		1974	3,194.40	968,533.1	507,899.9	70,746.0	274,247.3	202,393.3	155,094.6	
1978(5)	3,017.00	619,946.9	513,128.9	50,118.3	233,289.9		167,576.5			
Total de ingresos brutos	Años	Distribución e ingresos en etapa industrial y cosecha (1)	Ingenios etapa agrícola (2)	Proveedores independientes	Terratenientes	Trabajadores	Proveedores de capital fijo	Proveedores de insumos	Pagos totales	
		1960	731.52	280,194.6	62,760.8	5,593.1	131,262.9	64,844.9	15,202.1	
		1970	1,551.03	563,078.7	209,320.0	57,185.7	355,133.2	149,250.9	59,473.4	
		1974	3,194.40	968,533.1	507,899.9	70,746.0	274,247.3	202,393.3	155,094.6	
1978(5)	3,017.00	619,946.9	513,128.9	50,118.3	233,289.9		167,576.5			
Total de pagos	Años	Distribución e ingresos en etapa industrial y cosecha (1)	Ingenios etapa agrícola (2)	Proveedores independientes	Terratenientes	Trabajadores	Proveedores de capital fijo	Proveedores de insumos	Pagos totales	
		1960	731.52	280,194.6	62,760.8	5,593.1	131,262.9	64,844.9	15,202.1	
		1970	1,551.03	563,078.7	209,320.0	57,185.7	355,133.2	149,250.9	59,473.4	
		1974	3,194.40	968,533.1	507,899.9	70,746.0	274,247.3	202,393.3	155,094.6	
1978(5)	3,017.00	619,946.9	513,128.9	50,118.3	233,289.9		167,576.5			
Total de ingresos netos	Años	Distribución e ingresos en etapa industrial y cosecha (1)	Ingenios etapa agrícola (2)	Proveedores independientes	Terratenientes	Trabajadores	Proveedores de capital fijo	Proveedores de insumos	Pagos totales	
		1960	731.52	280,194.6	62,760.8	5,593.1	131,262.9	64,844.9	15,202.1	
		1970	1,551.03	563,078.7	209,320.0	57,185.7	355,133.2	149,250.9	59,473.4	
		1974	3,194.40	968,533.1	507,899.9	70,746.0	274,247.3	202,393.3	155,094.6	
1978(5)	3,017.00	619,946.9	513,128.9	50,118.3	233,289.9		167,576.5			

Referencias: (1) Como consecuencia del alto grado de integración vertical, este grupo puede considerarse como representativo de los ingresos conjuntos industriales y comerciales de los ingenios.
(2) Pertenece a la actividad agrícola post-cosecha de los ingenios.
(3) Estos pagos corresponden solamente a la etapa agrícola.
(4) Datos que se para en los estadísticos con la información disocada.
(5) Este dato y los demás que aparecen para 1978 surgen de encuestas realizadas durante el año 1978, por lo tanto no son verídicos.
(6) Este dato y los demás que aparecen para 1975, surgen de encuestas realizadas durante el año 1975, por lo tanto no son verídicos.
(7) Fuente: CAI.

actores sociales consignados en la parte superior del cuadro *.

La comparación de las variaciones inter-periódicas entre ingresos recibidos y pagos efectuados por las diversas categorías, permite establecer algunas proposiciones en cuanto al mejoramiento o empeoramiento relativo de ciertos grupos específicos con respecto a otros. A estos efectos en lo que sigue se considera secuencialmente lo ocurrido a cada uno de ellos en lo que respecta a las modificaciones de sus respectivos ingresos y gastos.

Los ingenios cuatuplican sus ingresos brutos por venta de azúcar al sector consumidor entre 1960 y 1978, teniendo un máximo en 1974 como consecuencia de la situación anormal del mercado internacional en ese año. Puesto que el precio deflactado del azúcar es muy similar en los dos años extremos mencionados, puede inferirse que las variaciones de ingresos se deben a los aumentos de las cantidades producidas.

La razón fundamental del lento crecimiento de los pagos efectuados por los ingenios en la etapa agrícola es la significativa disminución de los ingresos de los trabajadores agrícolas entre 1970 y 1978. Este tema será discutido con mayor detalle un poco más adelante.

Debido a que el interés principal de este estudio reside en el proceso tecnológico correspondiente a la etapa agrícola y a que como consecuencia de ello las encuestas realizadas al nivel de las unidades productivas se

* Una descripción detallada de la metodología de construcción del cuadro aparece en el Apéndice Metodológico del Capítulo VIII de PINEIRO, M., et.al.

limitaron a recabar información respecto de ella, fue entonces imposible estimar el flujo de pagos efectuados por los ingenios como consecuencia de su actividad industrial propiamente dicha. Similarmente, debido a que no existe un precio por la caña a nivel de ingenio, tampoco fue posible estimar el valor agregado atribuible a la actividad de cosecha; por esta razón se ha definido una categoría que incluye al conjunto del proceso productivo y de distribución ubicado entre el consumo y la etapa agrícola. Si bien esta categoría incluye una serie de procesos diferenciados pero atados por el prevalente alto grado de integración vertical, ella representa la actividad conjunta (y por lo tanto los intereses conjuntos) industrial y comercial de los ingenios.

Los pagos realizados por este complejo industrial y comercial a los sectores participantes de la etapa agrícola aparecen en la segunda línea del cuadro. Obsérvese que el total de pagos, como porcentaje de los ingresos del complejo industrial y comercial, disminuye a lo largo del período de análisis, pasando de 67% en 1960 a 46% en 1978. A pesar de no haberse estimado los costos de producción de la etapa industrial, siendo conocido que la mano de obra es uno de los componentes más importantes del costo total y habiendo permanecido constante el nivel de salarios durante el período bajo análisis, es posible inferir entonces que la tasa de ganancia del complejo industrial fue incrementándose a través del mismo.

Los pagos internos a los ingenios imputables a la producción de caña (etapa agrícola) aumentan bastante rápidamente, aunque en menor medida que los ingresos totales de los ingenios, especialmente entre 1974 y 1978. Sin

embargo, es importante notar cómo los pagos totales de los ingenios correspondientes a los costos de producción en la etapa agrícola aumentan entre 1960 y 1970, para luego permanecer constantes; de ello se deduce que la tasa de incremento de los ingresos netos es algo mayor, a partir del último año mencionado.

Los ingresos de los proveedores de caña aumentan rápidamente durante el período de análisis. El aumento se debe en primer lugar al crecimiento elevado del número de miembros de este grupo; adicionalmente se debe también al aumento del precio en azúcar pagado por los ingenios a sus proveedores por tonelada de caña en mata. En 1960 dicho precio es de 50 kg. de azúcar por tonelada de caña; en 1970 de 54 kg. y en 1978 de 58 kg. Este aumento refleja una progresivamente mejor posición de regateo de los proveedores, como consecuencia de la disminución de tierras en el Valle y de los crecientes problemas con la mano de obra sindicalizada que enfrentan los ingenios.

Los pagos efectuados por los proveedores aumentan, en general, más que sus ingresos. Entre 1960 y 1970, los ingresos aumentan 337%, y entre 1970 y 1978 un 245%, en tanto que los pagos aumentan 464% y 307% respectivamente. Los aumentos más dramáticos corresponden a los costos de capital fijo e insumos (Véase Cuadro 10) incurridos por los proveedores, en tanto que los menos importantes corresponden a la mano de obra, en especial durante la década 1970-1978. Es importante destacar sin embargo, que las cifras consignadas revelan una situación de considerable privilegio para este grupo. A pesar de que las cifras relativas a pagos totales no corresponden de manera exacta a los costos totales, es interesante advertir que en 1978, los

proveedores pagan al trabajo y en forma implícita al capital sólo el 30% de sus ingresos brutos (C\$ 158 millones contra C\$ 513 millones). Compárese esta cifra con la relativa a los ingenios, que alcanza al 40% (248 millones contra 619 millones de pesos).

Los ingresos de los terratenientes aumentan rápidamente entre 1960 y 1974 para luego caer en forma considerable (en casi un 30%). Ello ocurre esencialmente por la pérdida de importancia cuantitativa de este grupo. El costo del capital total en labores agrícolas aumenta más que cualquier otra categoría entre 1960 y 1978; ello se debe al aumento de uso de capital y al aumento de los precios del capital y de los insumos.

Por el contrario, el costo del trabajo aumenta entre 1960 y 1970 como consecuencia de la expansión del área cultivada, del aumento del precio del trabajo y de la ausencia de cambio técnico ahorrador de mano de obra. A la inversa, durante el período 1970-78, como consecuencia del cambio tecnológico sustitutivo de mano de obra y de la intensa caída del salario real, la participación del sector asalariado cae dramáticamente. Nótese que la disminución de los pagos a la mano de obra agrícola es -en el contexto de las relaciones económicas del cuadro- el único factor que contribuye a que los pagos totales efectuados por los ingenios aumenten sólo moderadamente en la década de los 70. Como consecuencia de ello, la sustitución de la mano de obra por capital (hecho efectivamente acontecido, como ya se indicó) fue económicamente "racional" desde el punto de vista de la decisión empresarial de los ingenios, a pesar de las variaciones de los precios relativos esencialmente favorables al sector capital y desfavorables al sector trabajo.

Los datos analizados en los párrafos anteriores indican con bastante claridad que los ingresos netos de los ingenios, derivados de su participación en la etapa agrícola, desmejoran en términos relativos a los otros grupos sociales durante la década del 60, época en que la industria se expande en base a la ocupación de nuevas tierras y de una manera relativamente desorganizada desde el punto de vista de la cartelización de la industria.

Por el contrario, durante la década del 70 la incorporación de tecnología y el desarrollo de un mayor grado de organización corporativa permite a los ingenios comprimir los ingresos de los sectores asalariados y terratenientes y disminuir la tasa de incremento de los ingresos de los proveedores quienes, sin embargo, mantienen una situación aparentemente favorable. Con respecto a los proveedores de capital e insumos, el sector azucarero probablemente no pudo afectar los precios y por lo tanto, como consecuencia de la adopción de tecnología capital-intensiva, dichos sectores aumentaron sus entradas brutas y presumiblemente también sus ingresos netos.

VII. Conclusiones

El análisis desarrollado en las secciones anteriores muestra con bastante claridad que el proceso de cambio tecnológico cumplió un papel de importancia en el de expansión de la producción azucarera.

En primer lugar él permitió un incremento de los rendimientos por hectárea del orden del 35% para el conjunto de las empresas encuestadas y algo menor para la industria como un todo, durante el período de análisis. Por otra parte, el importante proceso de expansión horizontal experimentado, que fue la fuente principal del rápido crecimiento de la producción de la industria, fue posible en parte como consecuencia de las innovaciones que hicieron técnicamente posible y económicamente rentable la puesta en producción de tierras de inferior calidad (macronivelación, drenajes, etc.).

En segundo lugar el proceso de adopción tecnológica modificó la importancia relativa de los distintos factores de la producción en el proceso productivo correspondiente a la etapa agrícola; ello generó una manifiesta alteración de las predominantes razones de uso de dichos factores.

En este sentido es interesante resaltar el hecho de que en el caso de los ingenios, las modificaciones en las razones de uso de los factores fueron en general del mismo sentido que las modificaciones de sus respectivos precios relativos. Ello contradice las expectativas derivadas de la principal proposición teórica de la teoría de la innovación inducida. Recapitulando sobre estos desarrollos, obsérvese que si se toman las cinco relaciones

principales posibles (capital fijo/tierra, insumos/tierra, trabajo/tierra, capital fijo/trabajo, insumos/trabajo) para cada uno de los tres períodos (es decir 15 casos en total), solamente en los cuatro casos de capital fijo con respecto a tierra y a trabajo para el período 1960-1970, capital fijo con respecto a tierra en el período 1970-1974 y trabajo con respecto a tierra en el período 1974-1978, las modificaciones en las razones de uso se modifican de manera inversa a las relaciones de precio, tal como lo requiere la teoría de la innovación inducida; es decir, se incrementa el uso relativo del factor cuyo precio relativo cae.

Por otra parte es importante señalar que en el caso de los proveedores independientes, el número de excepciones es considerablemente mayor como consecuencia de la mayor utilización de la mano de obra durante el período 1970-1978, época en la cual el salario real cae notablemente. Es decir, el comportamiento de los proveedores con respecto al uso relativo del trabajo asalariado parece seguir en sentido inverso -tal como lo indica la teoría- el movimiento del precio relativo de la mano de obra.

Es evidente por lo tanto que el comportamiento tecnológico del sector azucarero, especialmente en el caso de los ingenios, estuvo determinado por lo menos en forma concurrente por elementos ajenos a la estructura de precios relativos, tales como la estructura microeconómica de las empresas y las eventualidades del contexto económico general que las rodeaba.

En el caso de los ingenios, su comportamiento tecnológico durante las tres etapas en que se ha dividido el período analizado presenta ciertas

características particulares. Ellas parecen reflejar en términos generales las condiciones de disponibilidad relativa de los factores a nivel de los ingenios individuales; éstas no siempre encuentran una expansión cuantitativa a través de los precios puros de mercado.

Durante la década del 60 el rápido proceso de expresión de la producción de azúcar se basa en la incorporación de nuevas tierras de propiedad de los ingenios, de tierras arrendadas y con menos intensidad de proveedores independientes. En esta etapa la tierra no parece ser un factor limitante, como tampoco lo es el trabajo y el capital. Las posibilidades de expansión de la producción son inmejorables, desde el punto de vista del estado de la demanda y de la evidencia constituida por un nivel tecnológico inicial sumamente bajo.

Este conjunto de condiciones hace que la adopción de la tecnología disponible sea altamente rentable aún cuando no sea acompañada de un comportamiento altamente selectivo en cuanto a su especificidad. Estas mismas condiciones, interactuando en y con una tendencia declinante de los precios relativos del capital, permiten la incorporación masiva de técnicas que, probablemente por ser de origen externo, son capital-intensivas. Nótese sin embargo que durante este período, si bien la relación de uso capital/trabajo se incrementa, ello es consecuencia de la rápida incorporación de capital y no de expulsión de mano de obra.

Este proceso es acompañado por los proveedores, aunque con un nivel de intensidad notablemente más bajo. Ello se pone en evidencia a través del bajo

incremento de la utilización de capital fijo e insumos, probablemente como consecuencia de la falta de presión por parte de los ingenios y por las restricciones de capital que aquéllos enfrentan.

A partir de 1970 la tierra comienza a ser -a nivel de ingenios- el factor escaso. Ello está sustanciado por el hecho de que la expansión se hace en base a la incorporación de nuevos proveedores independientes.

Esta última época es particularmente rica en incorporación de innovaciones tecnológicas. El conjunto de las innovaciones es capital-intensivo con respecto al trabajo y con respecto a la tierra, a pesar de que los precios relativos del capital aumentan en relación a ambos factores. Con referencia al sesgo capital-intensivo en relación al trabajo, es importante señalar que es en esta etapa cuando comienzan a manifestarse serios problemas laborales y un fuerte proceso de sindicalización en los ingenios de mayor tamaño. En este sentido es interesante notar que contemporáneamente los proveedores independientes comienzan un activo proceso de incorporación tecnológica a través del cual intensifican la utilización de capital y trabajo por unidad de tierra. Es decir, la tecnología por ellos incorporada es claramente ahorradora de su factor escaso tierra y no es capital-intensiva con respecto al trabajo, ya que el capital es también escaso para ellos; a la inversa, los proveedores no tienen la preocupación de los problemas derivados de la sindicalización de la mano de obra agrícola, que sí afecta a los ingenios.

El proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas claramente ahorradoras de tierra y sustitutivas de mano de obra por parte de los ingenios

y solamente ahorradoras de tierra por parte de los proveedores independientes, se intensifica aún más en el período 1974-1978, como respuesta a las condiciones de contexto, especialmente la progresiva escasez de mano de obra para la cosecha.

Para finalizar, es importante señalar que la naturaleza del proceso tecnológico seguido por los ingenios les permitió a partir de 1970 mantener constante y aún disminuir la participación porcentual del sector asalariado y de los terratenientes en el ingreso total de la industria azucarera *; ello a pesar de ser estos últimos los actores que controlan los factores que aparecen con mayores problemas en cuanto a su disponibilidad relativa. Desde tal punto de vista, el sendero tecnológico adoptado de hecho por los ingenios aparece como racional en términos de sus intereses económicos particulares y de las formas específicas de conflicto en lo que hace al reparto de excedentes con los restantes grupos sociales participantes del proceso productivo.

* En el caso de la mano de obra debe tenerse en cuenta que los niveles salariales están determinados en gran medida por las condiciones generales imperantes en la economía colombiana, caracterizada por alto desempleo y salarios bajos.

Referencias Bibliográficas

- AHMAD, Syed, "On The Theory of Induced Invention", Economic Journal, No. 76 (302), Junio 1966, pp. 344-57
- BINSWANGER, H., "Measuring the Impact of Economic Factors", in Arndt, Ruttan and Darlymple (Ed.), Resource Allocation and Productivity (Minnesota University Press, 1976)
- BROWN, Murray, On the Theory and Measurement of Technical Change (Cambridge University Press, 1970)
- FLORENTINO, Raúl, M. Piñeiro y E. Trigo, Notas sobre la Metodología para el estudio de la Naturaleza y Efectos de las Innovaciones Tecnológicas en el Sector Agropecuario, Documento PROTAAL No 7, Oficina del IICA en Colombia, Publicación Miscelánea No 164, Agosto 1977
- HAYAMI, Yujiro, and V. Ruttan, Agricultural Development: An International Perspective (The John Hopkins Press, Baltimore, Ma., 1971)
- HICKS, John R., the Theory of Wages (Macmillan, London, 1932)
- KALMANOVITZ, Salomón, Desarrollo de la Agricultura en Colombia (Editorial La Carreta, Medellín, 1978)
- MUÑOZ, Jairo R. Florentino y M. Piñeiro, Inventario Tecnológico del Cultivo de la Caña en Colombia y Aspectos Económicos de las Nuevas Técnicas Propuestas, Documento PROTAAL No 27, Documento de trabajo No 13, Código 00-6. 013-78, División de Estudios Socio-Económicos, ICA, Tibaitatá, Agosto 1978
- PIÑEIRO, Martín, E. Trigo, A. Balcázar y A. Martínez, El proceso de Generación, Difusión y Adopción de Tecnología en la Producción Azucarera del Valle del Cauca, Colombia; de próxima aparición.
- SALTER, W.E.G., Productivity and Technical Change (Cambridge, Cambridge University Press, 1960)

II

Boğ

