

# La industria cítrica de Tucumán. Una propuesta de costos y beneficios sociales<sup>1</sup>

*The citrus industry of Tucumán. A proposal of costs and social benefits*

ALDO MARIO SOTA<sup>2</sup>

## Resumen

Diversas razones han motivado al autor a abordar el tema que, oportunamente, se propuso como tesis doctoral: 1. La importancia creciente y el promisorio futuro que tiene, para Tucumán, la actividad agroindustrial de la citricultura. 2. La carencia de estudios que se orienten a la temática de los costos y la gestión de empresas. La industria cítrica necesita contar con modelos, datos e indicadores para control de gestión y toma de decisiones, que permitan lograr eficiencia y alcanzar eficacia, atento al desafío que enfrenta en los mercados mundiales. 3. La producción derivada del proceso agroindustrial del limón (coproductos: jugos concentrados, aceites esenciales y cáscara deshidratada) se exporta, y los mercados extranjeros son cada vez más exigentes en calidad y precios. La tesis consta de tres capítulos. En el primero, se destacan los antecedentes históricos, la importancia del sector agroindustrial de Tucumán con relación a la Argentina y las influencias regionales en el hemisferio sur y en el mundo. También se describe el proceso industrial, se reúne y procesa información estadística y se elaboran indicadores. Todo ello conforma una propuesta para medir el rendimiento técnico de los factores productivos y la determinación de la productividad económica del limón, que se resume en el indicador P.E.L., que conjuga las correspondientes influencias de precios, cantidades y rendimientos. En el segundo capítulo, se desarrollan diversos modelos de costos y decisiones, que han sido abordados por destacados especialistas de prestigio académico y profesional. Además se realiza la aplicación práctica en una empresa cítrica, que el autor ha elegido y denominado 'empresa MODELO'. En el capítulo tercero se expone un modelo de costos y beneficios sociales receptando ideas de economía del bienestar, que se remontan a trabajos iniciados después del año 1900 por Arthur Pigou, y que luego han sido desarrollados por toda una corriente de economistas, entre otros: Schumacher, «Lo pequeño es hermoso»; y Manfred Max Neef (Nobel Alternativo de Economía, 1983), quien plantea un desarrollo económico a escala humana. Sobre esta base, el autor calcula costos y beneficios sociales de largo plazo, para toda la industria cítrica de Tucumán. La investigación que él expone, en el presente trabajo, puede contribuir a lograr un más acabado tratamiento de la problemática de la contaminación medioambiental y otras externalidades.

JEL: L66, L79, M11, O13, O14.

Palabras clave: industria cítrica, citricultura, proceso agroindustrial del limón, Tucumán, control de gestión, indicador P.E.L., economía del bienestar.

<sup>1</sup> El presente trabajo constituye un resumen de la tesis doctoral de Aldo Mario Sota, con la que obtuvo el título de Doctor en Ciencias Económicas, área Costos y Gestión, por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán (01/04/2006), la cual fue dirigida por el Dr. Amaro Yardín.

<sup>2</sup> Profesor, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán.

## Abstract

---

### **The citrus industry of Tucumán. A proposal of costs and social benefits**

Several reasons have motivated the author to approach the topic that, opportunely, was proposed as a doctoral thesis: 1. The growing importance and the promising future that, for Tucumán, has the agroindustrial activity of the citriculture. 2. The lack of studies that are oriented to the topic of costs and business management. The citrus industry needs to have models, data and indicators for management control and decision making, that allow to achieve efficiency and reach efficiency, aware of the challenge that faces in the world markets. 3. The production derived from the agroindustrial process of the lemon (co-products: concentrated juices, essential oils and dehydrated peel) is exported. Foreign markets are increasingly demanding in quality and prices. The work consists of three chapters. In the first one, the historical antecedents stand out, the importance of the agroindustrial sector of Tucumán in relation to Argentina and the regional influences in the Southern Hemisphere and in the World. The industrial process is also described, statistical information is collected and processed, and indicators are developed. All this forms a proposal to measure the technical performance of the productive factors and the determination of the economic productivity of the lemon, which is summarized in the indicator P.E.L., which combines the corresponding influences of prices, quantities and yields. In the second chapter, various models of costs and decisions are developed, which have been addressed by leading specialists of academic and professional prestige. In addition, the practical application is carried out in a citrus company, which the author has chosen and named: MODEL company. In the third chapter, a model of social costs and benefits is presented, receiving ideas of welfare economics, which go back to works begun after the year 1900 by Arthur Pigou, and which were later developed by a whole stream of economists, among others: EF Schumacher, "Small is beautiful"; and Manfred Max Neef (Nobel Economics Economics - 1983), who proposes an economic development on a human scale. Based on this, the author calculates long-term social costs and benefits for the entire citrus industry of Tucumán. The research that he exposes, in the present work, can contribute to achieve a more finished treatment of the problem of environmental pollution and other externalities.

JEL: L66, L79, M11, O13, O14.

Keywords: citrus industry, citriculture, agroindustrial process of the lemon, Tucumán, management control, indicator P. E. L., welfare economics.

## Resumo

---

### **A indústria cítrica de Tucumán. Uma proposta de custos e benefícios sociais**

Várias são as razões motivaram o autor a abordar o tema que, oportunamente, foi proposto como tese de doutorado: 1. A importância crescente e o futuro promissor que a região do Tucumán tem para a atividade agroindustrial da citricultura. 2. A falta de estudos orientados ao tema de custos e gestão de negócios. A indústria cítrica precisa dispor de modelos, dados e indicadores de controle de gestão e tomada de decisão, que permitam alcançar eficiência e atingir efetividade, conscientes do desafio que enfrenta nos mercados mundiais. 3. A produção derivada do processo agroindustrial do limão (coprodutos: sucos concentrados, óleos essenciais e casca desidratada) é exportada. Os mercados estrangeiros estão cada vez mais exigentes em qualidade e preços. O trabalho consiste em três capítulos. No primeiro, destacam-se os antecedentes históricos, a importância do setor agroindustrial do Tucumán em relação à Argentina e as influências regionais no Hemisfério Sul e no Mundo. O processo industrial também é descrito, as informações estatísticas são coletadas e processadas e os indicadores são desenvolvidos. Tudo isso forma uma proposta para medir o desempenho técnico dos fatores produtivos e a determinação da produtividade econômica do limão, que é resumida no indicador P.E.L., que combina as influências correspondentes de preços, quantidades e rendimentos. No segundo capítulo, vários modelos de custos e decisões são desenvolvidos, os quais foram abordados pelos principais especialistas de prestígio acadêmico e profissional. Além disso, a aplicação prática é realizada numa empresa cítrica, que o autor escolheu e nomeou: MODELO company. O terceiro capítulo

expõe um modelo de custos e benefícios sociais, rezeptando ideias da economia do bem estar, que remonta aos trabalhos iniciados depois de 1900, pelo autor Arthur Pigou, que foram mais logo desenvolvidas por toda uma corrente de economistas, entre outros: EF Schumacher, "Pequeno é lindo"; e Manfred Max Neef (Nobel Economics - 1983), que propõe o desenvolvimento econômico em escala humana. Com base nisso, o autor calcula os custos e benefícios sociais de longo prazo para toda a indústria cítrica do Tucumán. A pesquisa que ele expõe, no presente trabalho, pode contribuir para um tratamento mais completo do problema da poluição ambiental e outras externalidades.

JEL: L66, L79, M11, O13, 014.

Palavras-chave: indústria cítrica, citros, processo agroindustrial do limão, Tucumán, controle de gestão, indicador P.E.L, economia do bem-estar.

## Résumé

---

### L'industrie des agrumes de Tucumán. Une proposition de coûts et d'avantages sociaux

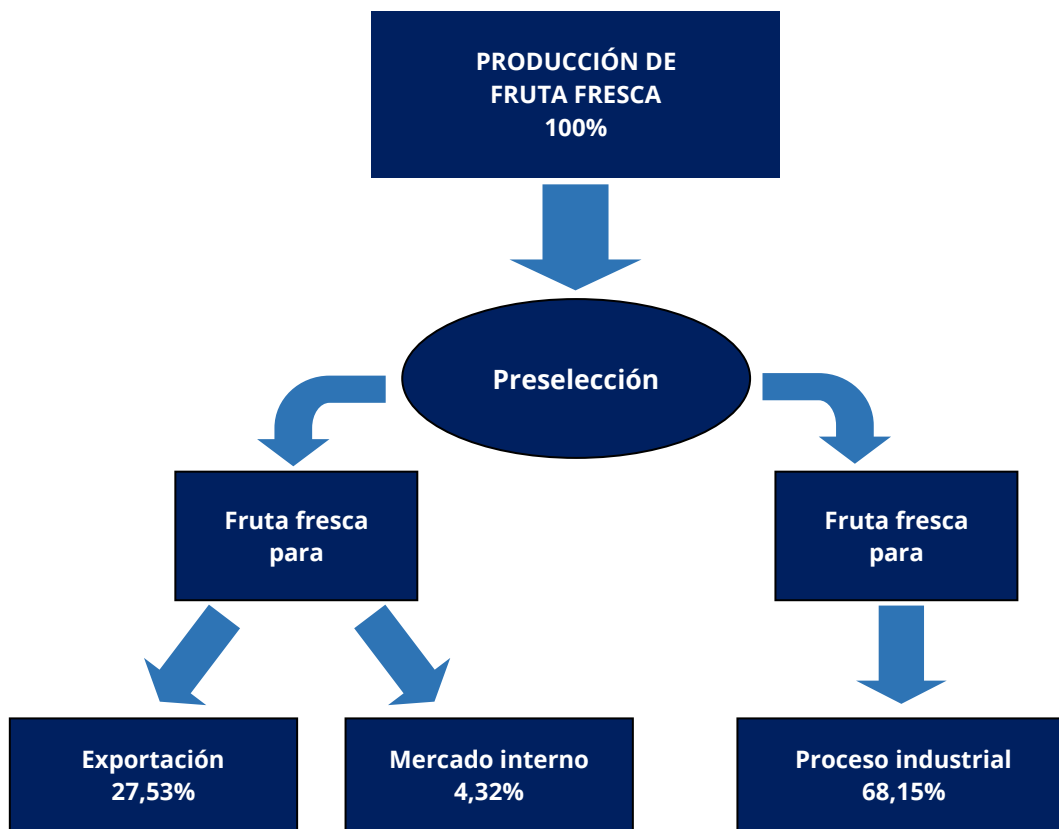
De différentes raisons ont motivé l'auteur afin d'aborder le sujet proposé comme thèse doctorale : 1. La croissance importante et l'avenir prometteur, pour Tucumán, de l'activité agroindustrielle de la culture des agrumes. 2. Le manque d'études abordant les coûts et la gestion des entreprises. L'industrie des agrumes présente le besoin de compter sur des modèles, des données et des indicateurs pour le contrôle de gestion et la prise de décisions, permettant l'efficience et d'atteindre l'efficacité considérant le défi que cette industrie affronte sur les marchés mondiaux. 3. La production dérivée du processus agroindustriel du citron (coproduits : jus concentrés, huiles essentielles et peau déshydratée) pour l'exportation. Les marchés étrangers étant de plus en plus exigeants en ce qui concerne la qualité et les prix. Ce travail comprend trois chapitres : Dans le premier figurent les antécédents historiques, l'importance du secteur agroindustriel de Tucumán par rapport à l'Argentine et les influences régionales dans l'Hémisphère Sud et dans le Monde ainsi que la description du processus industriel, la réunion et l'étude de l'information statistique et l'élaboration d'indicateurs. Tout cela conforme une proposition afin de mesurer le rendement technique des facteurs productifs et la détermination de la productivité économique du citron, résumée dans l'indicateur P.E.L. qui reprend les influences correspondantes des prix, des quantités et des rendements. Dans le second chapitre sont développés de différents modèles de coûts et décisions abordés par des spécialistes reconnus du point de vue académique et professionnel. En outre, se trouve l'application pratique dans une entreprise de cultures des agrumes choisie par l'auteur désignée comme : entreprise MODÈLE. Dans le dernier chapitre se trouve un modèle de coûts et avantages sociaux reprenant les idées d'économie du bien-être selon les études réalisées après l'année 1900 par Arthur Pigou, développées par la suite par tout un courant d'économistes, entre autres : E.F.Schumacher, « Ce qui est petit est beau » et Manfred Max Neef (Nobel Alternatif d'Économie - 1983) qui propose un développement économique à échelle humaine. Sur cette base, l'auteur calcule des coûts et des avantages sociaux à long terme, pour toute l'industrie des agrumes de Tucumán. Les recherches exposées dans le présent travail peuvent contribuer à un traitement plus élaboré de la problématique de la pollution environnementale et d'autres externalités.

JEL : L66, L79, M11, O13, 014.

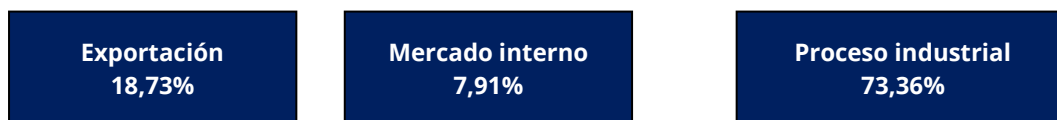
Mots clés : industrie de la culture des agrumes, processus industriel du citron, Tucumán, contrôle de gestion, indicateur P.E.L., économie du bien-être.

## Procesos de preselección, procesamiento de fruta fresca y producción de coproductos

Los porcentajes que se expresan en el siguiente diagrama corresponden a promedios relativos de participación de la fruta para cada destino, sobre la base de datos suministrados por ATC para los años 1990 a 2005.



Según tabla 1 los valores relativos promedios para el período 1990/2002, elaborados por nosotros, serían:



La industrialización del limón requiere de una fuerte inversión de capital en maquinaria especializada.

Las frutas cítricas son complicadas y variables en su estructura, por lo que se requieren procedimientos complejos y se hace necesario utilizar técnicas de procesamiento adecuadas, para obtener o separar los tejidos de estos frutos.

**Tabla 1.** Limón: Evolución de la Producción de Coproductos (en Tn)<sup>3</sup>

Año	Materia prima: Limón (Tn)	Jugo concentrado (Tn)	Aceite esencial (Tn)	Cáscara deshidratada (Tn)	Total (Tn)
1990	329.800	19.128	1.319	18.139	38.587
1991	380.000	22.040	1.520	20.900	44.460
1992	390.000	22.620	1.560	21.450	45.630
1993	359.470	20.849	1.438	19.771	42.058
1994	378.300	21.941	1.513	20.807	44.261
1995	448.430	26.009	1.794	24.664	52.466
1996	453.759	26.318	1.815	24.957	53.090
1997	549.664	31.881	2.199	30.232	64.311
1998	664.647	38.550	2.659	36.556	77.764
1999	683.157	39.623	2.733	37.574	79.929
2000	801.000	46.458	3.204	44.055	93.717
2001	828.230	48.037	3.313	45.553	96.903
2002	865.000	50.170	3.460	47.575	101.205
2003	707.000	41.006	2.828	38.885	82.719
2004	831.600	48.233	3.326	45.738	97.297
2005	880.600	51.075	3.522	48.433	103.030
<b>Total</b>	<b>9.550.657</b>	<b>553.938</b>	<b>38.203</b>	<b>525.286</b>	<b>1.117.427</b>
<b>Promedio</b>	596.916	34.621	2.388	32.830	69.839
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>5,80%</b>	<b>0,40%</b>	<b>5,50%</b>	<b>12%</b>

Fuente: Asociación Tucumana del Citrus, citado por Anuario Estadístico Provincia de Tucumán 2002/2003, Secretaría de Estado de Planeamiento Dirección de Estadística, Gobierno de la Provincia de Tucumán, con las posteriores correcciones. Los rendimientos antes citados constituyen los promedios que las industrias de Tucumán informan a ATC.

<sup>3</sup> Sobre la base de los datos que suministra esta fuente de información, hemos redondeado los valores del cuadro y agregado las participaciones relativas.

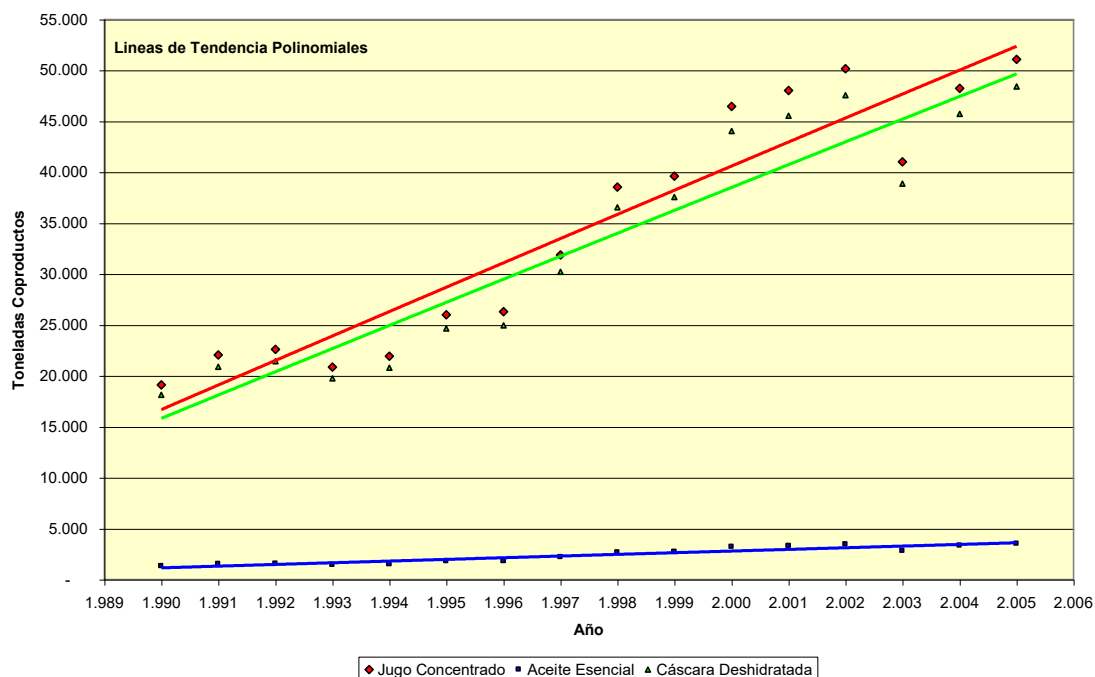
Es interesante destacar el potencial que tiene la agroindustria del limón. Creemos necesario y conveniente para el futuro desarrollo socioeconómico de Tucumán, realizar estudios de proyectos de inversión con valuaciones técnicas y económicas, que nos demuestren si es factible el aprovechamiento integral del 88 % de esta noble materia prima.

En la búsqueda de información que se fue realizando en todas las etapas de la investigación, encontramos una voz de alerta que nos parece oportuno citar: «Manual de Producción de limón», Serie A N.º 2, pág. 211, Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación – INTA – Centro Regional Tucumán – Estación Agropecuaria Famaillá, Proyecto de Diversificación Productiva:

En estos momentos la Argentina está inmersa en el libre mercado, pero es necesario destacar que se está en inferiores condiciones con respecto a California e Italia, en cuanto al apoyo de la investigación y desarrollo en estos dos países.

Mucha de la información sobre los productos que no se elaboran en Tucumán, son de propiedad intelectual (...) No obstante es necesario conocer su existencia o posible existencia y discutir sobre la posibilidad de obtenerlos industrialmente. ...\*sic)

**Gráfico 1.** Evolución de la Producción de Coproductos (Tn)



Fuente: elaboración propia.

Es de notar la descripción sostenida por la «División de Productos de Limón de Sunkist», la cooperativa más grande del mundo, que reúne a la mayoría de los productores de limón en California, EE. UU., la que sostiene como lema, en un juego de palabras, que «Un limón son 316 productos». Estos productos derivados son:

1. De la cáscara entera se sacan mermeladas; se puede producir cáscaras abri-llantadas, deshidratadas y extraer bioflavonoides, que son compuestos usa-dos como colorantes y algunos tienen un uso medicinal.
2. Del epicarpio se extraen los aceites esenciales, algunos aceites destilados y colorantes naturales.
3. Del mesocarpio, los agentes gelificantes para producción de jaleas, postres, confituras y también para la industria farmacéutica.
4. De la pulpa, jugos enturbiantes, pulpa propiamente dicha y una pulpa resi-dual que llamamos hollejo (es la parte membranosa que separa los cascós).
5. De las semillas, es posible extraer aceites o transformarlas en polvo deshidra-tado o en tortas deshidratadas de alto contenido proteico para los animales.

De todo esto, luego de pasar por la industria quedan aguas de desecho (efluentes), de las cuales, mediante tratamiento, es posible obtener metano para ser utilizado en la misma industria y también lodo activado, que es un excelente abono por su alto contenido en fósforo y nitrógeno.

Desde el punto de vista agronómico se pueden extraer, repetimos: mermeladas, produc-tos para uso medicinal, alimentación para animales, etc.

Escapa a los límites y objetivos de este trabajo, investigar cómo se puede aprovechar ese 88 % de materia prima limón que, como desecho procesado, se debe eliminar. Por ello, invitamos a jóvenes estudiosos que quieran «tomar la posta» o «recoger el guante».

## **Productividad y eficiencia de los factores productivos**

Es interesante, y lo ha sido siempre en el campo de las ciencias económicas, determinar la productividad y eficiencia de los factores productivos que intervienen en todo proceso económico (agrícola, industrial, comercial o de servicios).

Con relación a la industria cítrica, podemos distinguir:

### **A. Rendimiento Técnico de la MP y de los coproductos (jugo, aceite, cáscara)**

Lo definimos como la relación entre MP ingresada y producto obtenido, que se expresaría así:

$$R_T = \frac{\text{Tn. de Coproductos obtenidos}}{\text{Tn. de MP ingresada (limón)}}$$

A su vez, dicho rendimiento técnico lo podemos descomponer para cada uno de los coproductos, en las siguientes fórmulas:

$$R_{T\text{Jugo}} = \frac{\text{Tn de Coproductos Jugo}}{\text{Tn de MP Limón}}$$

$$R_{T\text{Aceite}} = \frac{\text{Tn de Coproductos Aceite}}{\text{Tn de MP Limón}}$$

$$R_{T\text{Cáscara}} = \frac{\text{Tn de Coproductos Cáscara}}{\text{Tn de MP Limón}}$$

### **B. Productividad Económica del Limón (P.E.L.)**

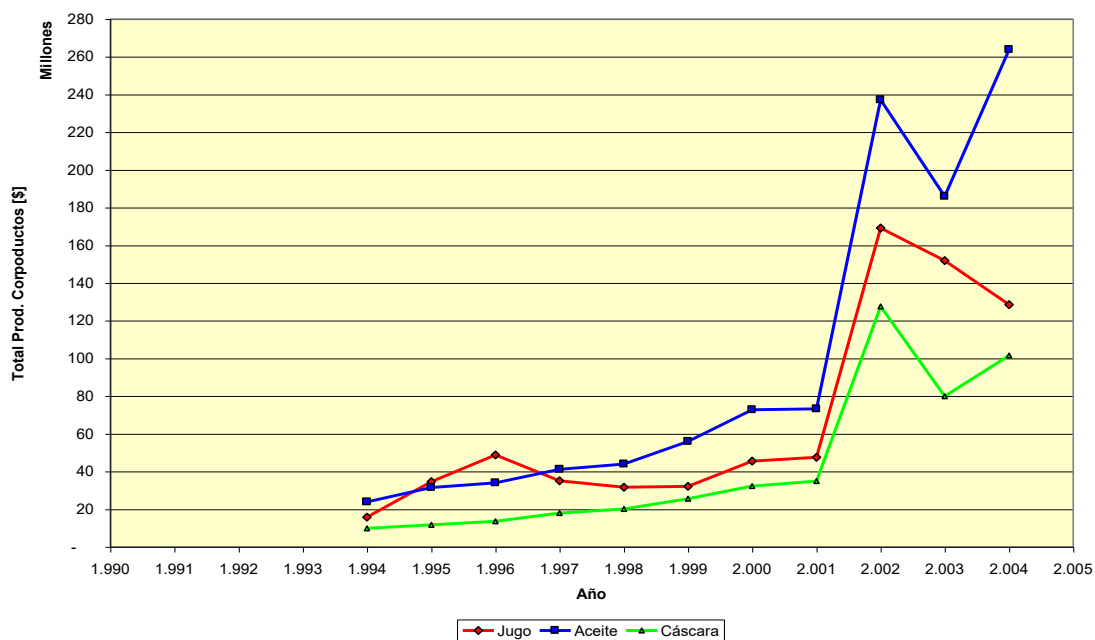
Lo definimos como la relación entre las Tns de cada coproducto obtenido por sus precios respectivos, y las Tns de MP ingresada por sus correspondientes precios.

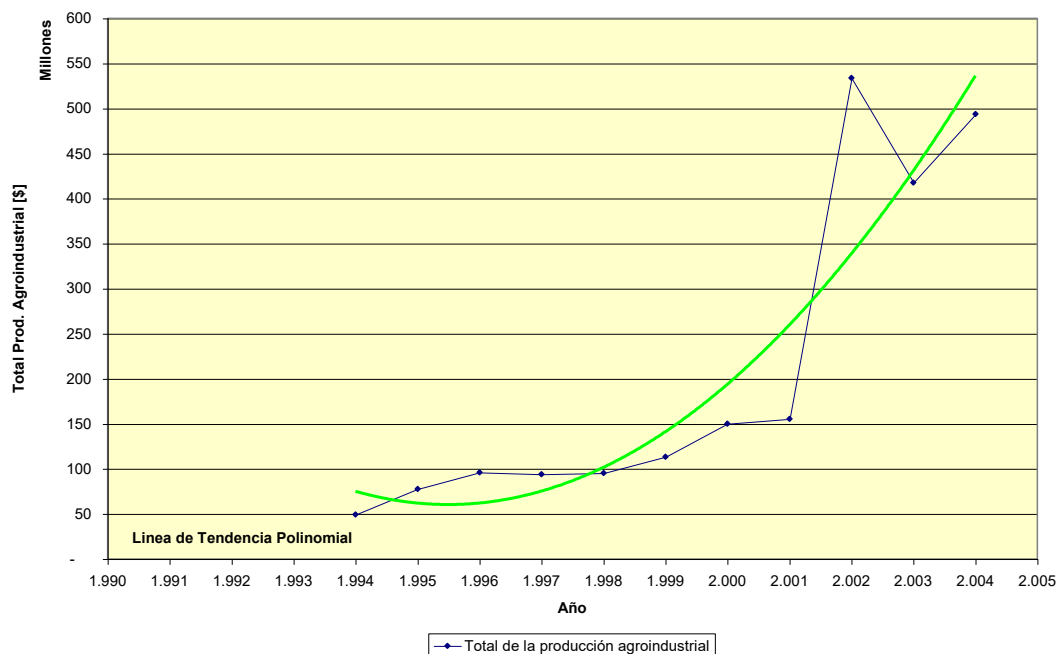
$$P.E.L. = \frac{Tn_j \cdot p_j + Tn_a \cdot p_a + Tn_c \cdot p_c}{Tn_{MP} \cdot p_{MP}}$$

**Tabla 2.** Valor de la producción agroindustrial (en \$) de los coproductos

Año	Coproductos			Total de la producción agroindustrial \$
	Jugo	Aceite	Cáscara	
1990	s/d	s/d	s/d	s/d
1991	s/d	s/d	s/d	s/d
1992	s/d	s/d	s/d	s/d
1993	s/d	s/d	s/d	s/d
1994	15.688.101	23.772.372	9.883.088	49.343.561
1995	34.591.890	31.390.100	11.715.234	77.697.224
1996	48.688.341	34.013.775	13.476.642	96.178.758
1997	35.068.563	41.180.827	17.836.597	94.085.987
1998	31.610.611	43.866.702	20.105.572	95.582.885
1999	32.134.339	55.854.916	25.550.072	113.539.327
2000	45.482.382	72.660.312	32.160.150	150.302.844
2001	47.460.892	73.268.539	34.938.883	155.668.313
2002	169.173.240	237.221.060	127.548.575	533.942.875
2003	151.763.206	185.991.904	79.947.560	417.702.670
2004	128.492.179	263.816.784	101.584.098	493.893.061
2005	s/d	s/d	s/d	s/d

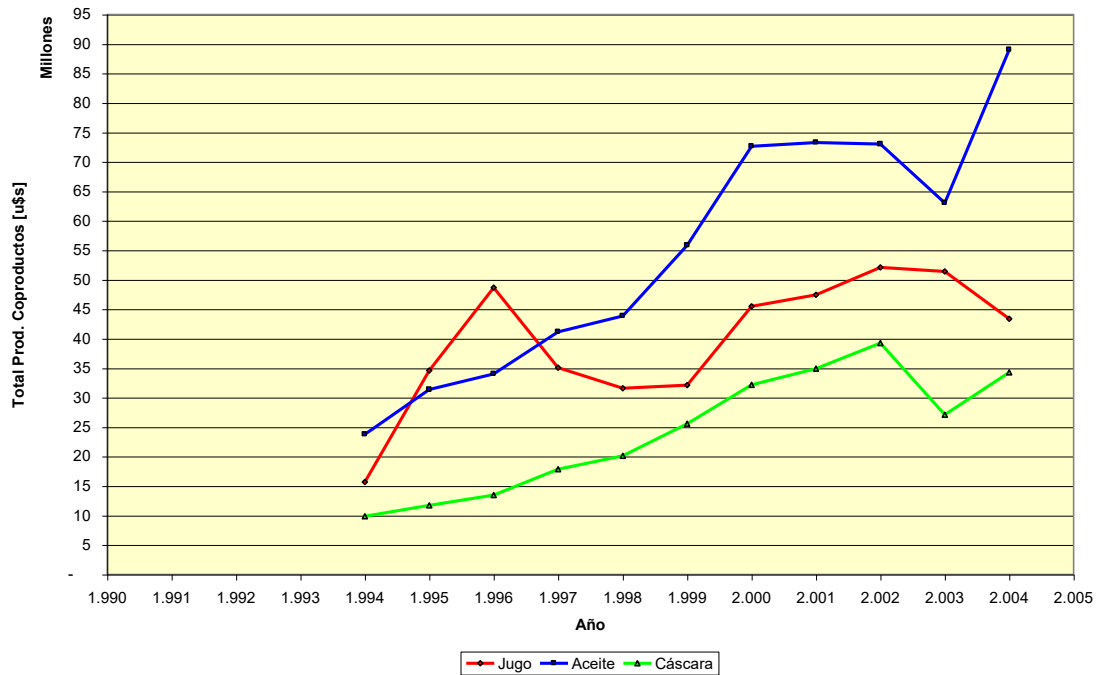
**Gráfico 2.** Valor de la producción agroindustrial (en \$) de los coproductos



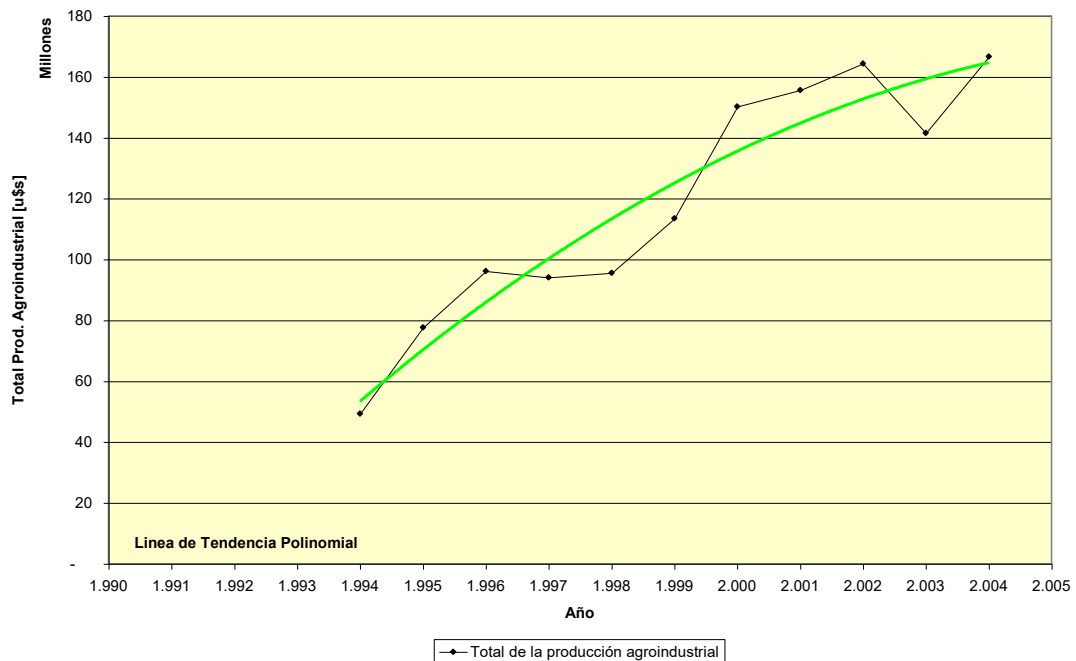
**Gráfico 3.** Valor total de la producción agroindustrial (en \$)**Tabla 3.** Valor de la producción agroindustrial (en u\$s) de los coproductos

Año	Coproductos			Total de la producción agroindustrial u\$s
	Jugo	Aceite	Cáscara	
1990	s/d	s/d	s/d	s/d
1991	s/d	s/d	s/d	s/d
1992	s/d	s/d	s/d	s/d
1993	s/d	s/d	s/d	s/d
1994	15.688.101	23.772.372	9.883.088	49.343.561
1995	34.591.890	31.390.100	11.715.234	77.697.224
1996	48.688.341	34.013.775	13.476.642	96.178.758
1997	35.068.563	41.180.827	17.836.597	94.085.987
1998	31.610.611	43.866.702	20.105.572	95.582.885
1999	32.134.339	55.854.916	25.550.072	113.539.327
2000	45.482.382	72.660.312	32.160.150	150.302.844
2001	47.460.892	73.268.539	34.938.883	155.668.313
2002	52.076.460	73.030.220	39.249.375	164.356.055
2003	51.421.524	63.010.668	27.102.845	141.535.037
2004	43.361.287	89.044.402	34.303.500	166.709.189
2005	s/d	s/d	s/d	s/d

**Gráfico 4.** Valor de la producción agroindustrial (en u\$s) de los coproductos

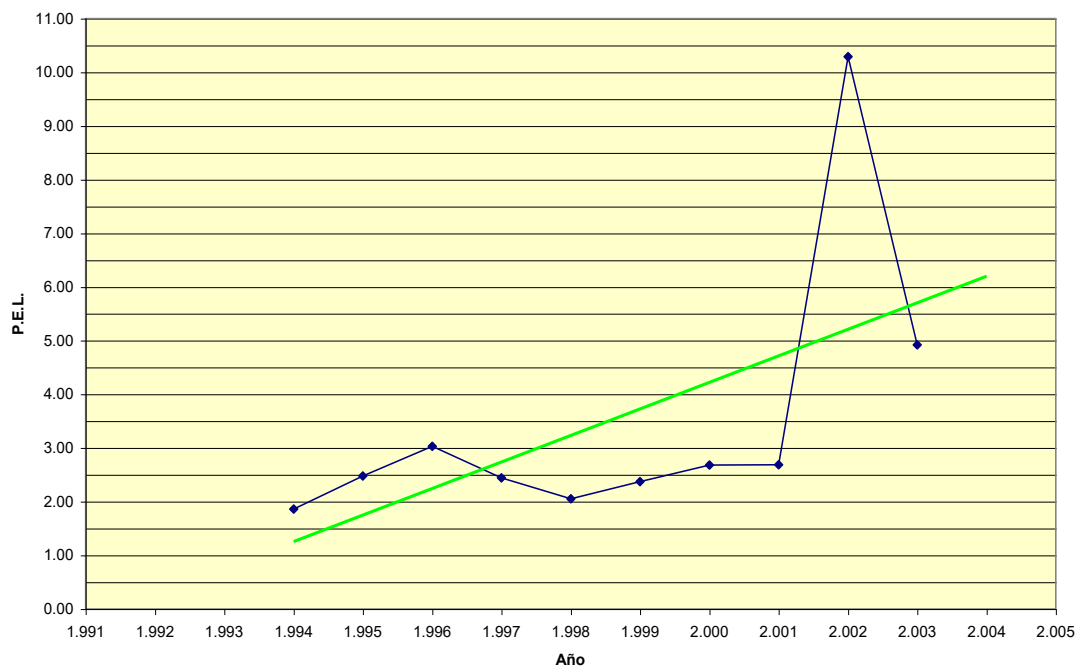


**Gráfico 5.** Valor total de la producción agroindustrial (en u\$s)



**Tabla 4 y gráfico 6.** Productividad Económica de Limón (P.E.L)

Año	P.E.L.
1991	s/d
1992	s/d
1993	s/d
1994	1,86
1995	2,48
1996	3,03
1997	2,45
1998	2,05
1999	2,37
2000	2,68
2001	2,69
2002	10,29
2003	4,92
2004	4,24
2005	s/d



El cálculo de la Productividad Económica del Limón, tal como lo hemos planteado, tiene la virtud de medir ponderadamente, en un solo índice, las correspondientes influencias de precios, cantidades y rendimientos de los factores productivos.

### **Conclusiones del esbozo económico analizado**

Del estudio realizado, sobre la base de datos elaborados para los períodos considerados, llegamos a las siguientes conclusiones:

#### **A. En el período 1990 a 2005**

1. La superficie cultivada con limones creció un 76 %.
2. La producción de limones aumentó un 215 %.

Por ello se explica que el rendimiento de los factores productivos, con el avance de la tecnología aplicada a las tareas de plantación, cultivo y cosecha, se haya incrementado en un 80%.

#### **B. En el período 1993 a 2001**

1. La mano de obra empleada creció un 75 %.
2. Su productividad aumentó un 48 %. Sin embargo, si se observan los resultados, se corrobora el hecho de que en el largo plazo la tasa de productividad marginal tendería a disminuir. Matemáticamente se observa que la pendiente de la función polinómica es positiva, pero con tasa decreciente.

#### **C. En el período 2001-2002**

1. A nivel mundial, Argentina aporta el 49 % de la producción total de limones y en el hemisferio sur el 92 %.
2. De la producción total de limones de la Argentina, Tucumán participa con casi el 90 %.

#### **D. En el período 1990-2005**

La producción de fruta fresca de Tucumán se destinó:

- MP para procesamiento industrial 73 %
- Exportación 19 %
- Mercado interno 8 %

En el gráfico correspondiente (cf. gráfico 6.1 de la tesis, p. 23), se observa que la producción de fruta fresca para consumo en el mercado interno tuvo una tendencia a permanecer constante, mientras que la producción de fruta fresca para industria creció más que proporcionalmente con respecto a toneladas de materias primas. Esto se debió, entre otras razones, a los precios excepcionales que se pagaron por el aceite esencial en los mercados del exterior, tal como se puede ver en los gráficos (cf. 7.5 y 7.6 de la tesis, p. 27), lo que evidencia que este derivado industrial se ha convertido en el «producto estrella» de la industria cítrica tucumana. Por su parte, la cáscara deshidratada, según se observa en el gráfico (cf. gráfico 7.8 de la tesis p. 28), pasó a ser el «producto vaca lechera».

El hecho de haber conseguido muy buenos precios obedeció a la certificación de la fruta fresca —para empaque— y de los coproductos, bajo las normas Eurepgap, a las que se hace mención en la tesis (p. 17).

### ***E. En el período 1994-2004***

El aumento de la productividad económica del limón, ha sido casi del 128 % tal como se muestra en la tabla 3.

Este incremento excepcional de la productividad, dejando de lado su medición puntual antes mencionada, se ve corroborado con la información expresada en moneda tanto de la Argentina (\$) como de Estados Unidos de Norteamérica (u\$s), tal como se ha mostrado en todos los cuadros y gráficos que anteceden.

Estas conclusiones nos revelan el potencial de esta pujante industria tucumana, que nos permitirá insertarnos cada vez más y con mayor firmeza en el escenario mundial de esta agroindustria.

### **Análisis marginal, planificación de resultados e indicadores de gestión**

En el proceso decisorio se intenta predecir, con diferentes grados de probabilidad, la ocurrencia de hechos significativos para la planificación de resultados.

Una gestión eficaz intentará combinar el esfuerzo para alcanzar precisión en los resultados y aceptar el riesgo y la incertidumbre que conlleva el futuro.

Se deben considerar variables cuantitativas: costos, precios, rentabilidad, indicadores de control y de gestión. También resulta necesario tener en cuenta los factores cualitativos.

Los estudios que se realizan para la toma de decisiones llevan el propósito de seleccionar una o más alternativas, entre varias posibles.

El comportamiento de los costos, en función de factores productivos fijos y variables, constituye la base de los modelos de costos para gestión y decisiones.

El análisis marginal y los modelos de costeo y gestión que de ellos derivan, se emplean, entre otros usos, para analizar los cambios reales o esperados en las condiciones y expectativas en que se encuentran las empresas.

Los modelos antes expuestos, los aplicaremos a una empresa cítrica de Tucumán, para lo cual la información que se expone reconoce las siguientes fuentes:

- Estados contables y datos suministrados por distintos departamentos de ingeniería de procesos, informática, recursos humanos, contabilidad y finanzas y comercialización.
- Encuestas, entrevistas y reuniones de trabajo con Directorio, gerentes, supervisores y profesionales ligados a la actividad agroindustrial del limón.

En Tucumán existen cuatro empresas cítricas con actividad agroindustrial integrada, y otras dos pymes no integradas totalmente. Hemos estudiado a las tres más importantes, y elegido a una que denominamos 'empresa MODELO', para aplicar la investigación y formular nuestra propuesta.

La elección obedece al hecho que la esta empresa exhibe tecnología avanzada que utilizan otras industrias del mundo desarrollado, la mayor inversión en equipamiento industrial, software y sistemas computarizados y obtiene la mejor tasa de rentabilidad y otros indicadores dentro del sector agroindustrial de Tucumán.

Para el caso, aplicamos los modelos de *producción múltiple condicionada técnicamente por la naturaleza de la materia prima*, bajo la óptica del costeo variable.

Por ello, con razón se afirma (Yardín, 1995):

Son frecuentes los casos de industrias en las cuales de la elaboración de una materia prima común se obtienen dos o más productos terminados, a través de un procesamiento igualmente común para todos ellos, dentro del cual no es posible distinguir ninguna vinculación específica de determinados costos con determinados productos. Son los casos conocidos con el nombre de elaboración de productos conexos, lo cual da origen al fenómeno de los costos conjuntos.

En consecuencia, tanto los costos proporcionales como los ingresos por ventas se tomarán computando como un todo el grupo de productos surgidos del proceso, y el punto de equilibrio quedará determinado en función de la materia prima a procesar.

Una consecuencia de este tratamiento «grupal» ha de ser la imposibilidad de determinar resultados por líneas de productos, lo que no puede ser considerado una carencia del sistema propuesto sino el respeto a las características propias del proceso, donde no existe ninguna base lógica que pueda dar asidero a la distribución de los costos conjuntos entre los distintos productos<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Yardín, Amaro (1995). «El punto de equilibrio», en Carlos M. Giménez y colaboradores. *Costos para empresarios* (cap. XII). Buenos Aires: Macchi, p. 603.

En una reunión con el presidente de la empresa MODELO, después de una amable discusión sobre este tema, nos manifestó que la empresa tenía la necesidad de determinar costos y resultados por líneas de productos y distribuir los costos de estructura en función de las ventas que alcanzaba cada uno de los coproductos.

La razón: el aceite esencial es el «producto estrella» (en este momento, según el mercado internacional de este commodity), los otros surgen por necesidad obligada del proceso fabril. Además, la empresa necesita determinar resultados por líneas de productos, para cotizar precios a sus compradores del exterior. Cuando la industria está en plena temporada, este hecho ocurre todas las semanas.

Cuando los empresarios deben llevar a cabo la gestión de comercialización de estos productos en los exigentes mercados internacionales, el análisis económico se centra fundamentalmente en los precios, costos y rentabilidad del aceite esencial y de cada uno de los otros coproductos. Nos ha parecido interesante comentar esta anécdota real.

En la búsqueda de encontrar algún sustento doctrinario a la postura que toma el presidente de la empresa MODELO, encontramos un comentario que hace Jorge Macón, en su libro *Economía del sector público* (Buenos Aires: Mc Graw Hill, 2002, pp. 13-15) y que reproducimos:

El realismo de la maximización de los productores

¿Es cierto que las empresas se comportan de esa manera? ¿Es correcto que, al fijar sus precios y con el ánimo de maximizar, calculan costo e ingreso marginal y los igualan?

Toda la experiencia sugiere lo contrario. Sabemos que las empresas calculan sus precios sobre el método del mark up, es decir que calculan sus costos a veces con y otras sin costos fijos, y a esa magnitud le agregan un porcentaje.

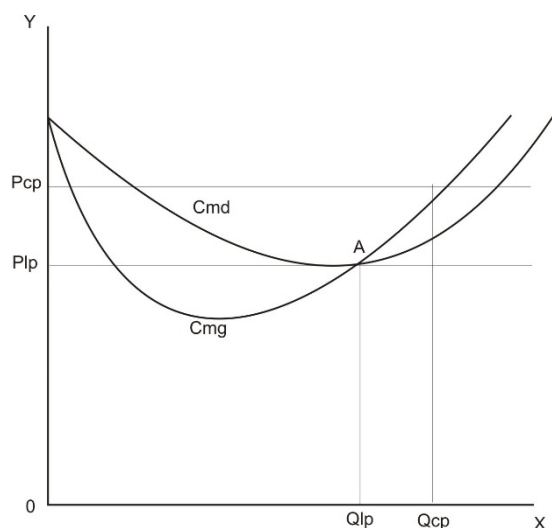
Este problema originó un interesante debate en Estados Unidos en la década de 1940. De hecho, si las empresas calculan sus precios mediante el método de mark up resulta inútil seguir estudiando análisis económico y menos escribirlo. Por lo menos, este análisis económico.

Sin embargo, el resultado de esa polémica es positivo. Es cierto que las empresas calculan sus precios mediante el método de mark up, pero lo hacen porque no poseen, ni pueden poseer, las magnitudes marginales en forma suficientemente rápida y a bajo costo<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Se trata de una interesante discusión entre economistas desde fines de los años treinta hasta casi 1950. Véase Hall y Hitch (1939), que plantean el problema, y Machlup (1946), que pone las bases definitivas.

Figura 1. Maximización del productor a largo plazo.



En el caso de la figura 1, el ingreso marginal es siempre igual, el precio que le viene dado, pero cuando se abandona ese supuesto y el número de productores no es infinito, o cuando son unos pocos, la curva «Img» ya no es constante y entonces calcularla es muy difícil y menos diariamente, como lo requieren quienes toman decisiones. En cuanto, a la curva de costo marginal, la situación no es mejor y su falta de constancia la hace poco más o menos imposible de obtener.

Debemos destacar que, en ambos casos, no se trata de las curvas cotidianas –aunque el dato se requiera cada día– sino de las de largo plazo. Con lo cual, los productores hacen mark up buscando acertar con la igualdad ingreso-costos marginales, por la sencilla razón de que es así como maximizan.

Si aciertan, prosperan, si no, desaparecen. Si se exceden en el precio, desaparecen por estar afuera de competencia; «si se quedan cortos», desaparecen por falta de utilidad, para pagar dividendos apropiados a sus propietarios o accionistas. Quedan sólo los que aciertan.

Así de cruel es el sistema. Una especie de selección darwiniana. Pero es el requisito de la eficiencia y la verdadera ventaja del sistema capitalista.

Proteger a las empresas que no han acertado con igualar ingreso y costo marginal está, por consiguiente, en contra de la efectividad del sistema privado.

El autor de este trabajo quiere poner de manifiesto su opinión en el sentido de que la fijación de precios de los productos o servicios por el método del mark up, aunque sea una costumbre seguida por muchos empresarios, consiste en un procedimiento enteramente alejado de las correctas técnicas de gestión. En efecto, toda organización con fines de lucro persigue la maximización de sus beneficios totales, no la maximización de los beneficios individuales de cada una de sus líneas de productos o servicios. Para ello

es imprescindible adoptar la técnica del análisis marginal, que consiste en maximizar la contribución marginal neta de cada línea, con el propósito de que la suma de todas ellas cubra los costos fijos indirectos y dé origen al beneficio total.

Otra anécdota: en una entrevista que realizáramos al Señor Bjarne Petersen, actual cónsul de Dinamarca y ex funcionario de Copenhagen Pecting —una empresa que adquiría en el mercado internacional alrededor del sesenta por ciento de cáscara deshidratada para producir pectina—, nos comentaba con relación a este punto que los empresarios del sector solían decir:

Con la venta del aceite esencial se paga la materia prima, con la venta del jugo concentrado los costos de industrialización, y la rentabilidad de las empresas proviene de la venta de cáscara deshidratada.

De todas maneras, exponemos a continuación, el resultado del estudio realizado en la empresa MODELO, respetando las características propias del proceso industrial, calculando el punto de equilibrio en cantidad de materia prima que se industrializa, por la razón de que técnica y económicamente resulta imposible separar lo indivisible, es decir, constituye un desacierto asignar costos a cada uno de los coproductos.

Dicho de otra manera, ¿cómo calculamos el consumo de los factores productivos (MP, MOD, CIP y otros) que participan en conjunto en la industrialización, a fin de imputarlos en forma individualizada y exacta a cada uno de los coproductos obtenidos?

La respuesta rotunda es que no podemos calcularlo. Tampoco debemos realizar la determinación de costos para cada uno de los coproductos apelando a una metodología arbitraria y sin sustento en la teoría económica.

Sabemos que los empresarios buscan maximizar el beneficio y para ello no es necesario distribuir los costos fijos (cualesquiera fuesen los métodos que se adopten). Los diferentes coproductos que se obtienen de un proceso de producción conjunta no tienen costos individuales por separado. Por ello consideramos que la postura de asignar costos por líneas de coproductos, constituye un error.

### ***Datos relevados, correspondientes al año 2003:***

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1. Fruta industrializada $Q_{MP}^r$ | 227.708 Tn. |
| 2. Precio neto/Tn de MP limón       | \$ 336/ Tn. |

### 3. Valor total de la producción:

<b>COPRODUCTO</b>	<b>Tn</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Valor total</b>
Jugo concentrado	15.071	3.701	55.777.771
Aceite esencial	1.271	65.768	83.591.128
Cáscara deshidratada	11.873	2.056	24.410.888
<b>TOTAL</b>			<b>163.779.787</b>

4. Costos de estructura \$ 20.403.375.-
5. Ventas reales \$ 146.632.735.-
6. Costos variables unitarios de la producción conjunta \$ 375,56/ Tn.

Vamos a utilizar la siguiente fórmula, para calcular el punto de equilibrio en Tn de materia prima limón:

$$Q_{MP}^e = \frac{CE}{(Q_J \cdot pv_J + Q_A \cdot pv_A + Q_C \cdot pv_C) - cvu_{conj}}$$

Donde:

CE = Costos de Estructura = CIP Fijos + Costos de Comercialización Fijos + Gastos de Administración, que son todos fijos.

$Q_J$ ,  $Q_A$  y  $Q_C$  = Cantidades (Tn) obtenidas de jugo, aceite y cáscara seca, respectivamente, por cada Tn de limón ingresada al proceso industrial.

$pv_J$ ,  $pv_A$  y  $pv_C$  = Precios de ventas de jugo, aceite y cáscara seca, respectivamente.

$cvu_{conj}$  = Costos Variables de producción por cada Tn de limón ingresada.

$$Q_{MP}^e = \frac{\$20.403.375}{(0,066185 \times \$3.701 + 0,0055817 \times \$66.768 + 0,05214 \times \$2.056) - \$375,56} = 59.366 \text{ Tn}$$

0,066185 = de 1000 kg de MP se obtienen casi 66,2 kg de jugo.

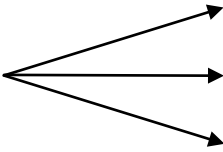
0,0055817 = de 1000 kg de MP se obtienen casi 5,6 kg de aceite.

0,05214 = de 1000 kg de MP se obtienen casi 52,2 kg de cáscara.

Resumiendo, esto significa que de cada tonelada de MP se obtienen aproximadamente 124 kg de coproductos. Remitimos al lector, a la tabla 1 del presente artículo (correspondiente al cuadro 9 de la tesis) y para su lectura el punto n.º 4 de la tesis: «Productividad y eficiencia de los factores productivos». Como vemos, la empresa MODELO ha obtenido en el año 2003 un rendimiento superior en un 5,64 % al promedio que obtuvo la industria citrícola de Tucumán durante un período de 15 años (1990-2005).

$$Q_{MP}^e = 59.366 \text{ Tn de MP}$$

### **Comprobación:**

$Q_{MP}^e = 59.366 \text{ Tn de MP}$		$J_c$	3929,14 Tn x \$ 3.701 = \$ 14.541.747
		$A_e$	331,36 Tn x \$ 65.768 = \$ 21.793.102 (*)
		$C_d$	3.095,34 Tn x \$ 2.056 = \$ 6.364.028 (*)
<b>TOTALES</b>			<b>7.335,84 Tn</b>
			<b>\$ 42.698.877</b>

(\*) Cifras redondeadas debido a que  $Q_{MP}^e$  se calcula sin decimales.

**Estado de Resultados (bajo enfoque contribución marginal), en base =  $Q_{MP}^e$**

Ventas de equilibrio de coproductos:	\$ 42.698.877
— Costos variables	
59.366 Tn de MP x \$ 375,66	\$ (22.295.502) *Importe redondeado
<b>Contribución Marginal</b>	<b>\$ 20.403.375</b>
— Costos fijos de estructura	
	\$ (20.403.375)
<b>Resultado (cero)</b>	<b>\$ 0,00</b>

Proponemos plantear dos Estados de Resultados con enfoque de contribución marginal:

Resultados: a Valor Neto de Realización			Resultados: a Costo de Producción		
	\$ (I)	%		\$ (II)	%
<b>Valor de la Producción</b>			<b>Ventas concretadas</b>		
(Ventas potenciales)	163.779.787	100%		146.632.735	100%
<b>- Costos variables</b>	( 85.518.016)	(52,22%)	<b>- Costos variables</b>	(76.571.614)	(52,22%)
M.P. industrializada					
227.708 Tn. X \$ 375,56					
<b>Contribución Marginal</b>	78.261.771	47,78 %	<b>Contribución Marginal</b>	70.061.121	(47,78 %)
(agregada por industria)			(por hacer negocios)		
<b>- Costos de estructura</b>	(20.403.375)	(12,45 %)	<b>- Costos de estructura</b>	(20.403.375)	(13,91 %)
(por estar en el negocio)			(por estar en el negocio)		
<b>Beneficio</b>	<b>\$ 57.858.396</b>	<b>35,33 %</b>	<b>Beneficio</b>	<b>49.657.746</b>	<b>33,87 %</b>

(\*) Resultados antes de Honorarios Directorio (HD) (tasa máxima 25%) y antes de Impuesto a las Ganancias (IG) (tasa del 35%).

Si se valúa la producción terminada a valor neto de realización, el beneficio es el de la columna (I) (\$ 57.858.396) y, si se la valúa al costo de producción y solo se reconoce el beneficio en el momento de la venta, el resultado es el de la columna (II) (\$ 49.657.746).

La diferencia entre los resultados expuestos en ambas columnas (\$ 8.200.650) obedece al hecho de valuar los bienes de cambio que quedarían en stock, de la manera antes señalada. Si utilizáramos el método de valor neto de realización según el punto 5.5 de la Resolución Técnica n.º 17 de la FACPCE, arribaríamos al mismo beneficio.

Supongamos que el Directorio propondrá a la Asamblea de Accionistas votar el máximo de honorarios que establece el art. 261 de la Ley 19550 (Ley de Sociedades Comerciales) y sus modificatorias. En este caso, los resultados que deberíamos considerar serían los correspondientes a la columna II.

En consecuencia:

Beneficio:	<b>49.657.746</b>
- HD (25% - 25% x 0,35)	
( 16,25% )	<u>(8.069.384)</u>
Subtotal	<b>41.588.362</b>
- IG ( 35% )	(14.555.927)
Beneficio Neto después de HD e IG	<b>\$ 27.032.435</b>
a) Rentabilidad Neta s/Ventas:	18,44 %
b) Retorno Neto s/Patrimonio Neto (\$ 233.937.516)	11,56 %

En entrevista realizada al presidente de CISTRUVIL SA (una importante empresa agroindustrial de Tucumán y de Argentina), el Arq. Daniel Lucci, sin que conociera los resultados que acabamos de exponer, manifestó que «los accionistas se conforman con una rentabilidad neta anual del 10 %, considerado como un porcentaje piso».

En términos absolutos hay una CMg de \$ 8.200.650 (\$ 78.261.771 – \$ 70.061.121). Para quienes dirigen técnicamente el proceso industrial ese importe sería el valor agregado por el hecho de producir. Esa Cmg estaría en el inventario por la diferencia entre lo producido y lo vendido.

En ambos resultados, los puntos de equilibrio serían los mismos:

PEq \$	\$ 42.698.877
PEq Q <sub>MP</sub> <sup>e</sup>	59.366 Tn de MP

Si analizamos el margen de seguridad, definido como lo que se podría dejar de producir o vender hasta el punto en que el resultado fuese cero, tendríamos:

I) Con resultados a Valor Neto de Realización:

$$MS = \text{Margen de seguridad} = \frac{Q \text{ de MP procesada} - Q^e \text{ de MP}}{Q \text{ de MP procesada}}$$

Se pueden dejar de procesar 168.342 Tn de MP que representan el 73,93 % y no entrar en zona de pérdidas.

II) Con resultados a Costos de Producción:

$$MS = \text{Margen de seguridad} = \frac{Q \text{ de MP vendida} - Q^e \text{ de MP}}{Q \text{ de MP vendida}}$$

Se pueden dejar de vender 144.501 Tn de MP que representan el 70,88 % y no entrar en zona de pérdidas.

Conclusión: el margen de seguridad es muy bueno, pues en ambos resultados supera el 70 %. Sin embargo, si tenemos en cuenta que el 87 % de la materia prima que utiliza la empresa MODELO es de su propia producción (ver cuadro n.º 13, p. 61, de la tesis), y tratándose de materia prima perecedera, quedarían en las fincas sin cosechar 146.458 toneladas. No olvidemos que se trata de una empresa integrada en sus procesos agrícola, industrial y comercial.

Si se diera esta hipótesis límite, la empresa MODELO debería plantearse qué hacer con esta producción de MP perecedera. Para responder al planteo procedimos a estudiar los costos del sector agrícola y datos de los estados contables publicados, de los cuales obtuvimos la siguiente información:

Costos totales / 2003 sector agrícola..... \$ 26.124.839

de los cuales fueron:

a) Costos Fijos:	\$ 7.314.955	28 %
b) Costos Variables:	\$ <u>18.809.884</u>	<u>72 %</u>
	<b>\$ <u>26.124.839</u></b>	<b><u>100 %</u></b>

Por otro lado, de sus costos totales, el sector agrícola transfirió sus costos a:

- Industria	\$ 4.588.892	18 %
- Empaque	\$ <u>21.535.947</u>	<u>82 %</u>
	<b>\$ <u>26.124.839</u></b>	<b><u>100 %</u></b>

Cuando el margen seguridad es tan grande y la oferta de MP limón es sobreabundante, los precios de dicha MP se deprimen a tal punto que desalienta el interés de los productores agrícolas a vender a un precio que no cubriría sus costos de producción y cosecha.

Como conclusión final, creemos que la empresa MODELO debería cosechar las 146.458 Tn (que es la hipótesis límite atento al cálculo que surge cuando determinamos el margen de seguridad), siempre que el costo de cosecha sea menor que el precio de mercado. En tal caso, el valor de lo producido por el sector agrícola será igual al total de toneladas cosechadas multiplicado por el precio de mercado. En el mismo sentido, el costo de la materia prima de propia producción que deberá cargarse al sector industrial, será ese mismo precio de mercado multiplicado por la cantidad de toneladas insumidas en el proceso.

### **Determinación de costos sociales (CS) y beneficios sociales (BS)**

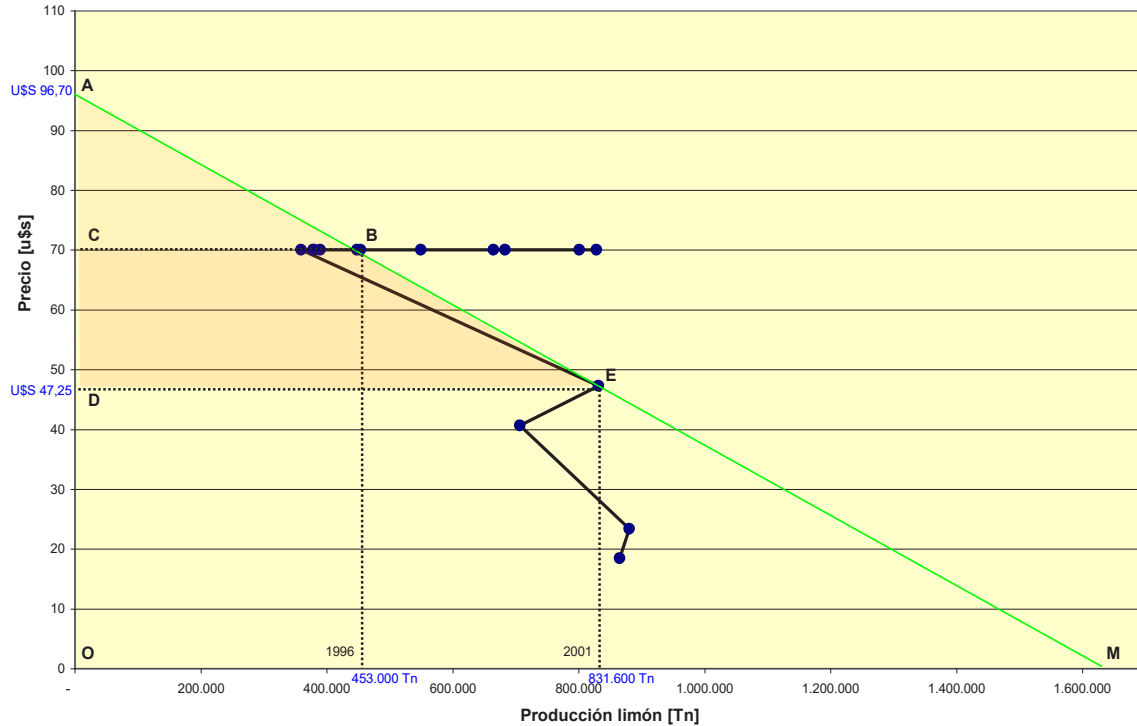
En función de las cantidades producidas de MP de limón y cantidades obtenidas de coproductos y sus respectivos precios expresados en dólares USA (U\$S) y en función de los datos e información que hemos expuesto en los capítulos precedentes podemos estimar:

1. Demanda Agregada de MP limón por parte de la industria cítrica en el largo plazo (período 1991/2005).
2. Oferta agregada de los coproductos que provee la agroindustria cítrica, también en el largo plazo (período 1991/2005).

Siendo que la demanda agregada de la MP limón, tiene una relación condicionada técnicamente con la oferta agregada y en alto grado de correlación (cf. cuadro n.º 9 y gráfico 9.1 de la tesis), estimamos ambas funciones con la intención de medir aproximadamente los costos y beneficios sociales que presenta la industria cítrica de Tucumán, en un horizonte de largo plazo y con proyecciones que sintetizamos así:

## Demanda agregada - Materia prima limón

**Gráfico 7.** Excedentes del productor industrial que DEMANDA MP limón



Excedente mínimo como productor demandante de MP =  $E_m = ABC =$

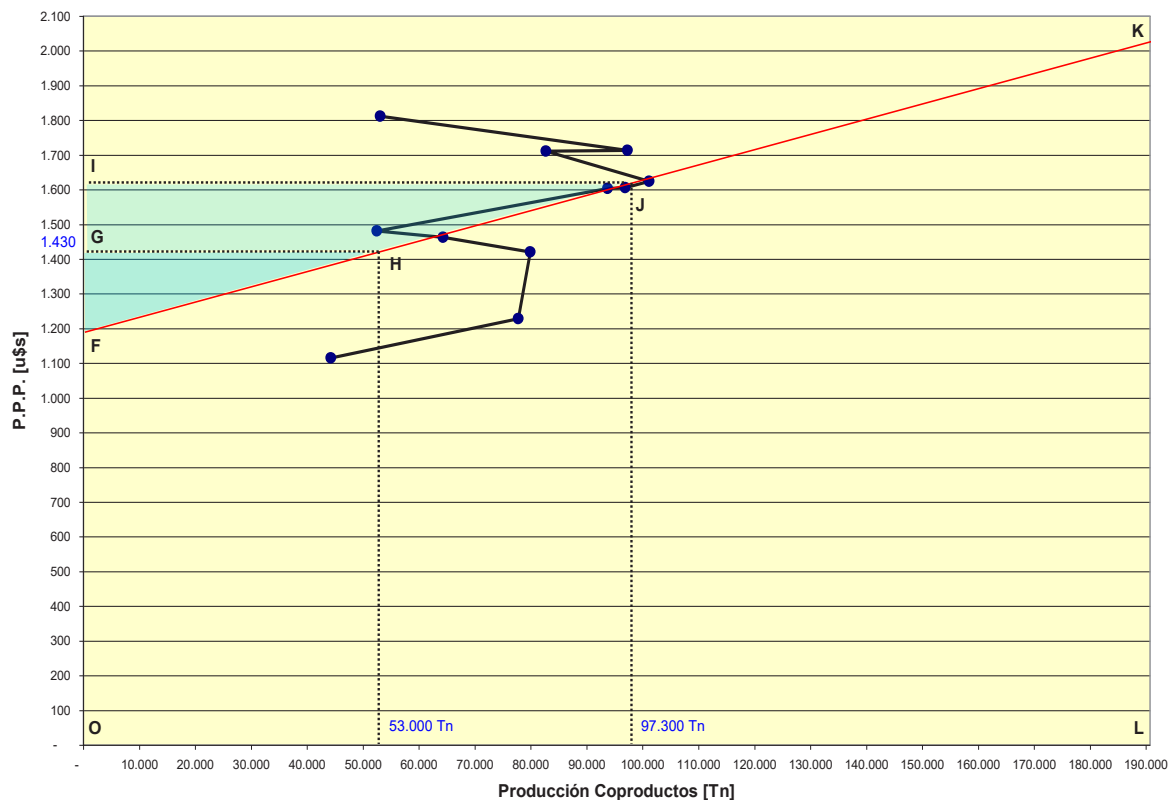
$$= \frac{\text{U\$S } (96,70 - 70) \times 453.000 \text{ Tn}}{2} = \text{U\$S } 6.047.550 \quad (\text{años } 1995/96)$$

Excedente máximo como productor demandante de MP =  $E_M = AED =$

$$= \frac{\text{U\$S } (96,70 - 47,25) \times 831.600 \text{ Tn}}{2} = \text{U\$S } 20.561.310 \quad (\text{años } 2001/02)$$

## Oferta agregada coproductos

**Gráfico 8.** Excedentes del productor industrial que oferta coproductos



Excedente mínimo como productor oferente de coproductos =  $E_m = FGH =$

$$= \frac{\text{U\$S } (1.430 - 1.200) \times 53.000 \text{ Tn}}{2} = \text{U\$S } 6.095.000 \quad (\text{años } 1995/96)$$

$$53.000 \text{ Tn} = 11,7 \% \text{ s/ } 453.000 \text{ Tn de MP}$$

Excedente Máximo como Productor oferente de coproductos =  $EM = FIJ =$

$$= \frac{\text{U\$S } (1.620 - 1.200) \times 97.300 \text{ Tn}}{2} = \text{U\$S } 20.433.000 \quad \text{años } (2001/02)$$

$$97.300 \text{ Tn} = 11,7 \% \text{ s/ } 831.600 \text{ Tn de MP}$$

## Resumen

La agroindustria cítrica recibió los siguientes beneficios sociales netos calculados en forma anual:

a) Excedente mínimo como demandante de MP limón (1995 o 1996)	U\$S 6.047.550
b) Excedente mínimo como oferente de co-productos (1995 o 1996)	U\$S 6.095.000
TOTAL BSN mínimo:	<b>U\$S 12.142.550</b>
c) Excedente máximo como demandante de MP limón (2001 o 2002)	U\$S 20.561.310
d) Excedente máximo como oferente de co-productos (2001 o 2002)	U\$S 20.433.000
TOTAL BSN máximo:	<b>U\$S 40.994.310</b>

La demanda límite de MP limón, en el «precio cero» llegaría a una producción hipotética de 1.629.600 Tn. Para ello necesitaríamos contar con casi 43.000 hectáreas de tierra aptas si tomamos un rendimiento máximo alcanzado en el año 2005 de 38 Tn/Ha de limón (cf. cuadro n.º 1, p. 6 de la tesis)

Ampliar la frontera agrícola, que significa habilitar un 26 % más de hectáreas, es decir, pasar de 34.000 ha dedicadas al cultivo del limón a demandar 9.000 ha adicionales, a un precio promedio de U\$S 6.000/Ha, llevaría a plantear una inversión de U\$S 54.0000.000 que resulta casi imposible concretar en los próximos 10 años.

Esto corrobora la bondad del ajuste del gráfico 7 (gráfico 13 en la tesis), que representa con alto grado de razonabilidad la DEMANDA de limón en el largo plazo, o la frontera de producción entre una producción límite de 1.629.600 Tn y un precio máximo de U\$S 96,70/Tn.

Es probable que el precio de las tierras aptas para el cultivo (Tucumán va llegando a su frontera agrícola) se incrementen en gran medida debido a la demanda que provocarían las inversiones que se están realizando ante las perspectivas que tiene esta provincia para el cultivo de granos (maíz, soja) y caña de azúcar para producción de biocombustibles (bioetanol y biodiesel) cuya puesta en marcha, con promociones fiscales y demanda asegurada comenzará en el 2010.

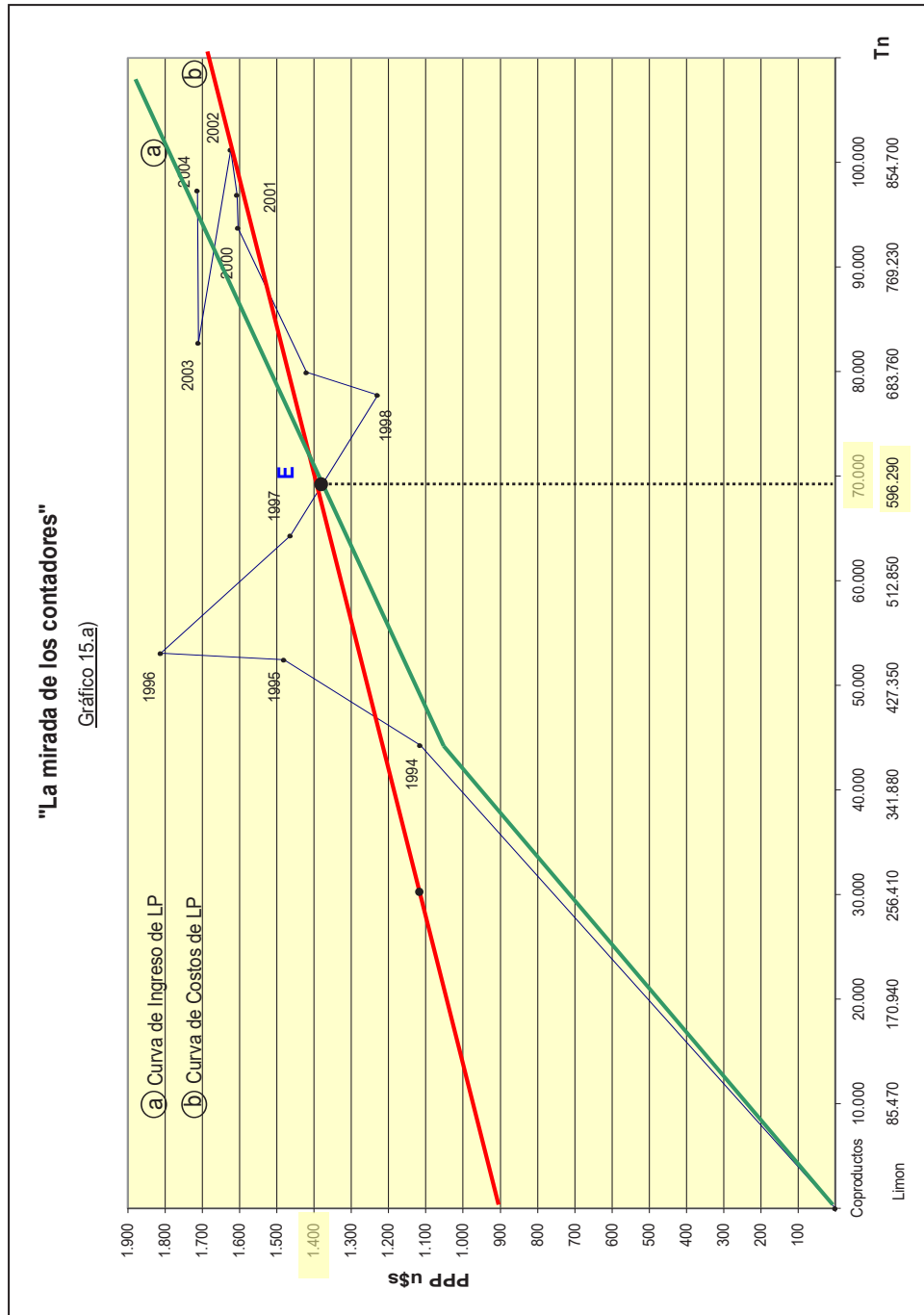
## El equilibrio de largo plazo

En función de la información y datos relevados y procesados a través de la presente investigación, planteamos curvas de ingresos y costos de largo plazo, y exponemos un modelo de equilibrio de la economía citrícola de Tucumán. Intentamos dar respuestas a interrogantes claves que permitan diseñar y formular una política económica para el sector.

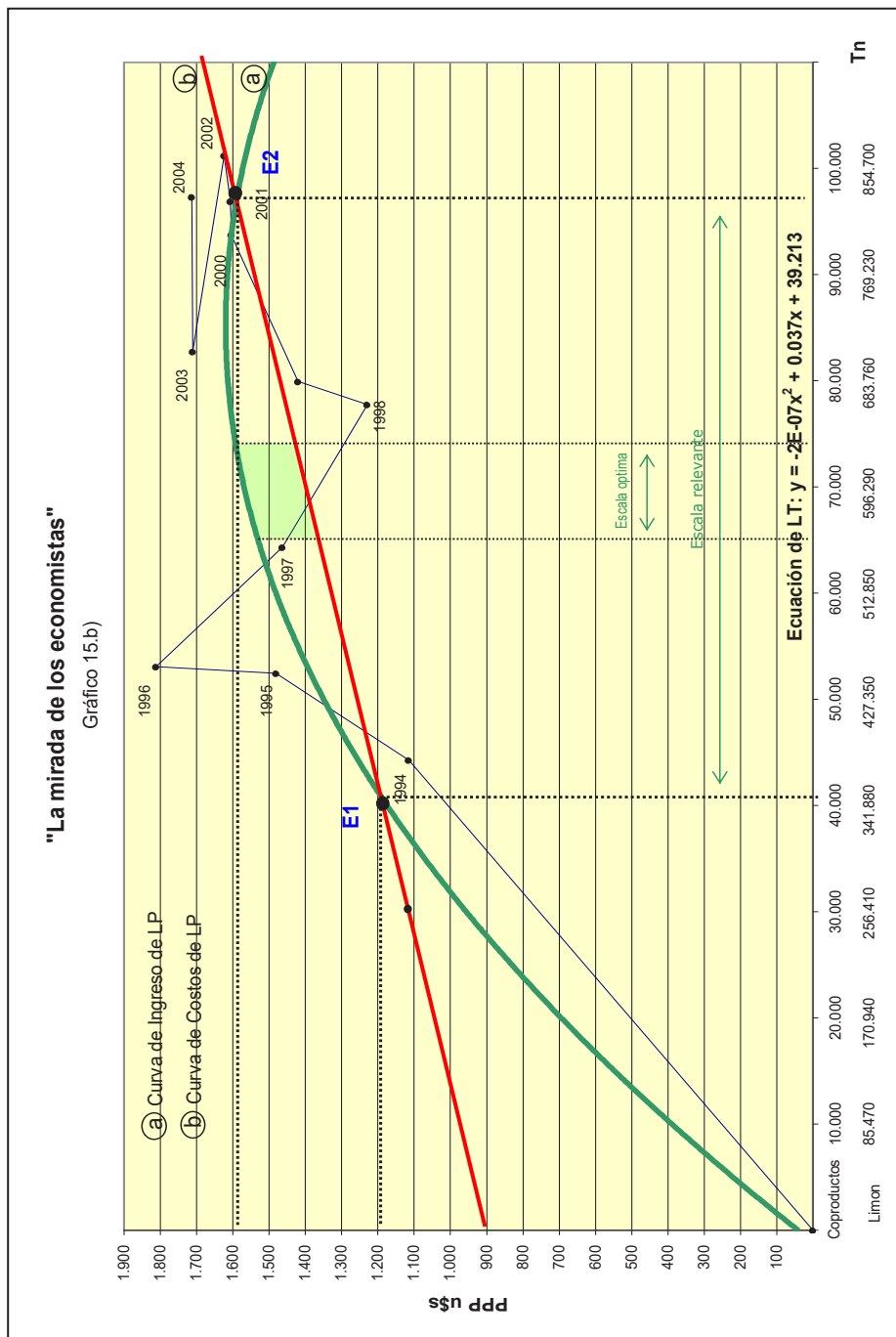
1. ¿Cuál es la escala relevante de producción, es decir, entre qué límites de máxima y mínima debería ubicarse la cantidad de coproductos elaborados para estar dentro del tamaño económico?
2. Cuáles serían los óptimos de
  - a. niveles de actividad
  - b. precios y costosque determinen el beneficio máximo.
3. En función de ese beneficio máximo, ¿podremos calcular los costos e ingresos marginales que sean compatibles con los óptimos antes señalados?

A continuación, exponemos gráficamente el equilibrio de largo plazo, en «la mirada de los contadores» y en «la mirada de los economistas».

Gráfico 9. Equilibrio de largo plazo, en «la mirada de los contadores»



**Gráfico 10.** Equilibrio de largo plazo, en «la mirada de los economistas»



## Los gráficos

Los gráficos se han construido sobre la base de los cuadros que fueron expuestos y que contienen las series de tiempo con las dos variables involucradas (precios y cantidades). Dos datos (MP limón y Coproductos) están condicionados técnicamente, conformando así las variables Tn y PPP (U\$S).

Eje	Variables	
X	Tn de MP Limón	Tn de coproductos
Y	PPP (U\$S) precio promedio ponderado de los coproductos, en dólares USA	

Las funciones del gráfico 9 surgen de ajustar ingresos y costos por una línea recta y en el gráfico 10 se obtienen al ajustar los ingresos por una función polinomial de grado 2.

La función de costos, tomada para ambos gráficos en forma lineal, surge de la función de oferta agregada excluido el beneficio del sector.

En ambos gráficos, desde el año 1994, hemos extrapolado las funciones hacia la confluencia cero de los ejes cartesianos.

Las relaciones entre Tn y PPP son biunívocas, matemáticamente hablando, y hemos comprobado que las ecuaciones de las líneas de tendencia son correctas con la información procesada.

## Conclusiones

En la «mirada de los contadores» se aprecia el diagrama del modelo costo-volumen-utilidad de Rautenstrauch.

- La industria cítrica alcanza el equilibrio a través de procesar alrededor de 590.000 Tn de MP limón y obtener alrededor de 69.000 Tn de coproductos con un PPP (U\$S) de casi U\$S 1.400/Tn.
- En teoría se aduce que el gráfico que utilizamos los contadores refleja una visión de corto plazo.

En la aplicación que hemos realizado, la serie de tiempo abarca 10 años. Es cierto que, si no hay cambios estructurales, aunque consideramos una década, desde el punto de vista económico estaríamos en el «corto plazo». Sin embargo, precisamente en la década bajo estudio ocurrieron los mayores cambios en tecnología agrícola

e industrial que incorporó el sector y la mayoría de las plantas duplicaron su capacidad de producción.

Por ello, creemos que esta «mirada de los contadores» también expone una perspectiva de largo plazo.

En la «mirada de los economistas», se aprecia el diagrama del que surgen los costos marginales, costos medios, ingresos marginales y el equilibrio de la firma, en el largo plazo, donde se observa cómo la curva de ingresos va cayendo con relación a las características de los mercados de competencia imperfecta, tal que para vender más hay que resignar precios. Se agrega a ello la teoría de los rendimientos decrecientes, que explicaría el formato que adoptan los ingresos.

Por lo expuesto, destacamos lo siguiente:

- a. La industria citrícola tendría una escala relevante de producción entre E1 y E2 que corresponde a una producción mínima de poco más de 40.000 Tn de coproductos que requieren demandar casi 350.000 Tn de MP limón y una producción máxima de 97.000 Tn de coproductos que demandarían unas 830.000 Tn de MP. Los precios mínimos y máximos de los coproductos oscilarían entre U\$S 1.200/Tn y casi U\$S 1.600/Tn.
- b. El óptimo económico en equilibrio de largo plazo se daría en una producción que oscila entre 65.000 Tn. y 74.000 Tn de coproductos, que requerirían entre 550.000 Tn y 630.000 Tn de MP limón, respectivamente.

Se muestra así, que, en la zona de óptimo, se igualarían los costos marginales e ingresos marginales del sector, atento que la tangente (tg) que se trazaría como paralela a la curva de costos corta la función de ingresos en la zona de óptimo y, por lo tanto, ambas derivadas serían iguales.

Sabemos que la derivada primera de los costos y la derivada primera de los ingresos expresan, respectivamente, los costos e ingresos marginales y, cuando se igualan, nos señalan el beneficio máximo del sector. Sería el ÓPTIMO bajo las premisas del análisis económico según los fundamentos de la «teoría de la firma».

Finalmente, por ello creemos que ambas «miradas» no son contrapuestas, por el contrario, si se interpretara cabalmente la información encontraríamos un efecto sinérgico.

## El impuesto ecológico

### **Generalidades**

La contaminación del medioambiente, como hemos dicho, provoca costos sociales que las empresas no los asumen en sus costos privados, los que, en consecuencia, resultan menores a lo que deberían ser.

Los costos sociales que soporta la comunidad justifican la creación de un impuesto que tenga destino específico: la construcción de plantas de tratamiento de efluentes y residuos que mejoren la calidad medioambiental. En el caso de la industria citrícola el mayor problema es la contaminación hídrica.

Con relación a este punto nos parece oportuno citar:

En nuestra provincia el curso de agua más importante es el río Salí. Si bien recorre gran parte de nuestro territorio provincial (el presente trabajo versa sobre la problemática ambiental de la ciudad) a nosotros nos interesa estudiar su grado de contaminación por cuanto gran parte de ella se debe a conductas generadas desde la ciudad.

El mayor impacto contaminante se produce frente a la ciudad capital de Tucumán debido a la gran concentración de industrias, hecho que se ve agravado por los efluentes cloacales y basuras domésticas que provienen de la ciudad. También se encuentran contaminados los canales de desagüe que rodean al municipio (Canal Norte, Canal Sur, Canal San José) en cuyas márgenes se asientan barrios marginales densamente poblados.

De la superficie total de Tucumán, aproximadamente el 72,14 % lo constituye la cuenca Salí – Dulce y el 90 % de las actividades socio-económicas de la provincia están relacionadas de alguna manera con la cuenca.

La mayor contaminación del río la constituyen los sedimentos sólidos (85 %) originados por erosión de los suelos. Si bien representa la mayor contaminación a nivel de volumen, desde el punto de vista ecológico es la menos importante.

Estos sedimentos son producidos por efectos del sobrepastoreo, la quema, la tala indiscriminada y por la expansión del área agrícola y de regadío. Afectan nocivamente las aguas del río en la medida en que cambian el curso del agua, provocando inundaciones reiterativas.

Los contaminantes industriales representan el 9 % sobre el total de sólidos contaminantes. Comparados con los sedimentos por erosión no conforman un volumen importante, pero desde el punto de vista biológico son altamente nocivos.

El efecto perjudicial de estos contaminantes se mide por la alta concentración de fósforo que aportan al agua, esto provoca una gran proliferación de algas que consumen el oxígeno disponible, perjudicando considerablemente a la fauna acuática.

Los establecimientos industriales, si bien se distribuyen en todo el territorio provincial, se concentran considerablemente alrededor de la ciudad capital.

El parque industrial de Tucumán está constituido por ingenios azucareros, destilerías de alcohol, industria papelera, cítrícolas y otras industrias (mataderos, frigoríficos, metalúrgicas, textiles, etc.)<sup>6</sup>.

### **Planteo del problema**

a. Hemos determinado que el excedente de los productores cítrícolas, como oferentes, con una visión de largo plazo, se ubica entre:

- un mínimo de **U\$S 6.095.000**
- y un MÁXIMO de **U\$S 20.433.000** por año

Estos valores muestran que se justifica totalmente, desde el punto de vista socioeconómico y con beneficios para la comunidad, las inversiones que se realicen para lograr:

un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras<sup>7</sup>.

b. Por otro lado, las retenciones que soporta la industria por sus exportaciones rondan el 5 %, mientras que, en la mayoría de los casos, las otras exportaciones de frutas se ubican alrededor del 10 %.

c. En cuanto a la construcción de plantas depuradoras de efluentes y tratamiento de residuos orgánicos se ubicarían, para una fábrica con capacidad para procesar entre 250.000 y 300.000 Tn de MP limón, en una inversión aproximada de U\$S 2.500.000.

Estimamos que los costos operativos anuales para manejar estas plantas rondarían en un 15 % de la inversión inicial, de acuerdo con lo conversado con profesionales de las industrias cítrícolas.

d. Las exportaciones anuales del sector agroindustrial cítrícola suman los U\$S 200.000.000 (Fuente: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes [EEAOC]).

<sup>6</sup> Sota, Mariana Griselda (1998). *Calidad de Vida – Medio Ambiente Urbano. Un acercamiento a la problemática en San Miguel de Tucumán* (Tesis de Grado), Facultad de Filosofía y Letras (UNT), pp. 54-56.

<sup>7</sup> Constitución Nacional, art. 41.

## Propuesta

Se propone crear un impuesto ecológico (impuesto para producción cítrica limpia), que denominamos en forma simplificada IEL, que tendría las siguientes características:

- a. *Base imponible*: las exportaciones del sector agroindustrial cítrica.
- b. *Retención sobre las exportaciones*: con destino específico para mejorar la protección del medio ambiente y la salud de la población: 2,75 %.
- c. *Los montos recaudados por IEL*: serían administrados a través de la creación de un fideicomiso, en los términos de la Ley 24441 propiciando las reformas y/o adecuaciones reglamentarias para el encuadramiento jurídico de esta propuesta. La denominamos FIEL SA (Sociedad Anónima con mayoría estatal), la cual estaría administrada por un representante de la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación, un representante de la Secretaría de Producción del Gobierno de la Provincia y un representante de la agroindustria cítrica.

El objeto de FIEL SA (fideicomiso para la producción cítrica limpia) sería la administración de los fondos recaudados para aplicarlos a la inversión de obras de saneamiento y protección del medioambiente, atento a la contaminación que la actividad agroindustrial cítrica puede provocar o provoca a la cuenta de los ríos Salí – Dulce.

### De los recursos ordinarios

#### d. Cálculo económico:

##### i. ORIGEN DE LOS FONDOS:

Exportaciones x retenciones	=	<b>U\$S 5.500.000</b>
U\$S 200.000.000 x 2,75 %		
- Gastos para funcionamiento del Fideicomiso (9,09 %)		<u>(500.000)</u>
Fondos disponibles		<b><u>U\$S 5.000.000</u></b>

##### ii. APLICACIÓN DE LOS FONDOS

a) Inversión en obras de saneamiento (60 %)		<b>U\$S 3.000.000</b>
b) Donación a hospitales públicos para Tratamiento de enfermedades crónicas,		<u>(500.000)</u>
En niños y ancianos (40 %)		<b><u>U\$S 2.000.000</u></b>
Fondos aplicados (100%)		<b><u>U\$S 5.000.000</u></b>

**Para ello las empresas deberán cumplir con las disposiciones legales que regulan el cuidado del medioambiente:**

i. Respondiendo a los lineamientos de:

a. Constitución Nacional, que establece:

Art. 41 - Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarias, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.

b. Constitución de la Provincia de Tucumán, que establece:

Art. 41 - La Provincia de Tucumán adopta como política prioritaria de Estado la preservación del medio ambiente. El ambiente es patrimonio común. Toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente sano y equilibrado, así como el deber de preservarlo y defenderlo en provecho de las generaciones presentes y futuras. El daño ambiental conlleva prioritariamente la obligación de recomponerlo y/o repararlo.

ii. Si **cumplen** en función del control que debe ejercer la autoridad de aplicación, serían beneficiados con:

Premios e incentivos fiscales:

Disminución en un 2 % (dos puntos por ciento) en la tasa del impuesto a las ganancias, es decir tributarán el 33 % sobre la ganancia neta sujeta a impuesto.

iii. Si **no cumplen** tendrán castigos fiscales que consistirían en quitarles la exención del impuesto sobre los ingresos brutos (Gobierno de Tucumán a través de la Dirección General de Rentas) por los ingresos derivados de sus exportaciones agroindustriales.

### De los recursos extraordinarios

Aquellas empresas que no cumplan, tendrán un doble castigo fiscal:

- a. De parte de la Nación, la no reducción de dos puntos por ciento en la tasa del IG.

Estimamos que esta pena podría representar estimativamente (en función del análisis de los EE. CC. de las principales empresas, por los ejercicios 2003/04 y 2005) **U\$S 300.000**

De parte de la Provincia de Tucumán, al quitar la exención del impuesto sobre los ingresos brutos por exportaciones **U\$S 1.000.000**

**ORIGEN** de los recursos extraordinarios **U\$S 1.300.000**

Tanto la Nación como la Provincia deben aportar estos fondos al fideicomiso para cumplir con lo establecido en sus respectivas cartas magnas.

El fideicomiso deberá aplicar estos recursos extraordinarios en la misma proporción que los ordinarios, es decir:

- a. Inversión en obras de saneamiento 60 % **U\$S 780.000**

- b. Donación a los hospitales públicos 40 % para tratamiento de enfermedades crónicas en niños y ancianos. **U\$S 520.000**

**APLICACIÓN** de los recursos extraordinarios **U\$S 1.300.000**

Trasciende los límites de este trabajo la implementación de este impuesto ecológico, que deberá ser abordado por los profesionales del derecho y la tributación, con un enfoque socioeconómico.

### Tesis

La investigación desarrollada a través de la tesis se orienta a satisfacer los requerimientos de formación en un área del conocimiento, con aportes y propuestas que consideramos originales, con el propósito de que la universidad contribuya al mejoramiento de la gestión empresarial de una manera compatible con la protección del medioambiente.

- i. En el capítulo I se determinan la productividad y eficiencia de los factores productivos y se pondera el PEL (productividad económica del limón) que resume las correspondientes influencias de precios, cantidades, rendimientos y eficiencias en un solo indicador.
- ii. En el capítulo II, a partir de los distintos «modelos de decisiones de costeo» elaborados por los más destacados autores con tradición en el estudio y análisis de los mismos, se lleva a cabo la investigación aplicada a la industria citrícola y culmina con el uso del análisis marginal para decisiones empresarias.
- iii. En el capítulo III, a partir del uso de modelos de evaluación social de proyectos, se estiman los costos y beneficios sociales que provoca la agroindustria citrícola de Tucumán y, a fin de dar sustento a la elaboración de políticas que preserven el medioambiente, se propone la creación de un impuesto ecológico (IEL) con el objetivo de beneficiar a la provincia de Tucumán con una producción citrícola limpia.

## Epílogo

En el transcurso de la presente investigación hemos «modelizado» distintos hechos, situaciones y alternativas. Por ello el título de la tesis. Los modelos constituyen una versión simplificada de la realidad. Intentamos explicarla con cierto grado de aproximación y razonabilidad. La realidad total es muy compleja para reducirla a expresiones simplificadas. Sin embargo, constituye una manera de avanzar en el conocimiento y creemos que vale la pena el intento.

El notable avance de las ciencias económicas en el campo de la investigación aplicada se dio a partir del uso de las matemáticas y métodos cuantitativos. Pese a esta afirmación, los grandes pensadores que forjaron y cuya influencia sigue siendo importante en el conocimiento de la economía, a través de diversas doctrinas e ideas fundamentales, son los que fundan la epistemología de ese conocimiento.

Los modelos que hemos propuesto son indistintamente aplicables a la industria azucarera como a la citrícola, dada su gran similitud desde el punto de vista técnico-económico. A partir de la transformación de materia prima, caña de azúcar, se obtienen diversos coproductos. Estamos en presencia, también, de una producción múltiple condicionada técnicamente.

Las decisiones políticas que deben tomar las personas que dirigen la hacienda pública, y los hombres de empresa dentro de su ámbito, inciden fuertemente en la calidad de vida de los ciudadanos. Esas decisiones se enriquecerían en calidad (por sus razonabilidad y sustento económico y social) si se apoyaran con mayor frecuencia en el análisis y evaluación que brindan los modelos de costos y gestión.