MODELOS DE COSTOS Y GESTIÓN PARA LA INDUSTRIA CITRÍCOLA DE TUCUMÁN

Tesis Doctoral

Autor: Aldo Mario Sota

Director: Dr. Amaro Ramón Yardín

Índice

	:	Pag
Pro	ólogo	1
	<u>CAPÍTULO I</u>	
	<u>INTRODUCCIÓN</u>	
1.	La Industria Citrícola. Antecedentes e Historia	3
2.	Características e hitos sobresalientes durante el período 1980 al 2004	4
3.	Descripción del Proceso de la Agro-Industria	12
	A. Agricultura: Procesos, Características	12
	B. <u>Industria</u> : descripción del proceso de industrialización a fin de obtener	
	multiproductos: jugos concentrados, aceites esenciales y cáscara deshi-	
	dratada	17
	B.1 Proceso común a los tres productos	17
	B.2 Desarrollo de los productos	18
4.	Productividad y Eficiencia de los Factores Productivos	35
	A. Rendimiento Técnico de la MP y de los Coproductos	36
	B. Productividad Económica del Limón (PEL)	36
5.	Conclusiones del Esbozo Económico Analizado	42
	CAPÍTULO II	
	COSTOS AGROINDUSTRIALES	
1.	Introducción	44
2.		
۷.	2.1. Elementos de Costos	
	2.1.1. Materias primas y materiales directos	
	2.1.2. Recursos humanos	
	2.1.3. Equipamiento y tecnología	
	2.2. Aplicación del costeo por absorción a una planta de empaque	
3.		
٠.	3.1. Principios en que se basa el ABC	
	3.2. Actividades	
	3.3. Asignación de costos indirectos	
	3.4. Conclusiones sobre ABC	
4.	Costeo Variable	

	4.1. Comparaciones entre costeo por absorción y costeo variable	70
	4.2. Análisis Marginal y Decisiones	72
	4.2.1. Producción múltiple sin condicionamiento técnico	78
	4.2.2. Producción múltiple condicionada técnicamente: el caso de la	
	industria citrícola	81
	4.3. Aplicación del costeo variable a una planta de empaque	82
	4.4. Análisis marginal, planificación de resultados e indicadores de gestión	86
	<u>CAPÍTULO III</u>	
	COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES	
	1. El Problema	98
,	2. La Necesidad	100
•	3. Un modelo de costos y beneficios sociales	102
4	4. Aplicación a la industria citrícola de Tucumán	107
	4.1. Antecedentes recientes	107
	4.2. Nuestra opinión	108
	4.3. Determinación de Costos Sociales (CS) y Beneficios Sociales (BS)	108
	4.4. Resumen	111
	4.5. El equilibrio de largo plazo	112
	4.5.1. Los Gráficos	115
	4.5.2. Conclusiones	115
	5. El impuesto ecológico	117
	5.1. Generalidades	117
	5.2. Planteo del problema.	119
	5.3. Propuesta	120
(5. Tesis	124
,	7. Epílogo	124

PRÓLOGO

El autor del presente trabajo ha transitado, en sus años de actividad, por tres senderos que se enriquecen mutuamente en el campo de las ciencias económicas: la tarea docente, de investigación aplicada y el ejercicio de la profesión.

Diversas razones lo han motivado 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 citrícola 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. Los mercados extranjeros son cada vez más exigentes en calidad y precios.

El trabajo consta de tres capítulos:

- I. 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.
- II. 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 citrícola, que el autor ha elegido y denominado: empresa MODELO.

III. 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: E.F. Schumacher, "Lo pequeño es hermoso"; y Manfred Max Neef (Nobel Alternativo de Economía – 1983), quien plantea un desarrollo económico a escala humana.

En base a ello, el autor calcula costos y beneficios sociales de largo plazo, para toda la industria citrícola 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 medio ambiental y otras externalidades.

Aldo Mario SOTA

<u>CAPITULO I</u> INTRODUCCIÓN

Sumario: 1.- La Industria Citrícola. Antecedentes e historia;
2.- Características e hitos sobresalientes durante el período 1980 al 2004;
3.- Descripción del Proceso de la agro-industria;
A. Agricultura: Procesos, características;
B. Industria: descripción del proceso de industrialización a fin de obtener multiproductos: jugos concentrados, aceites esenciales y cáscara deshidratada;
B.1 Proceso común a los tres productos;
B.2 Desarrollo de los productos;
4.- Productividad y Eficiencia de los Factores Productivos;
A. Rendimiento Técnico de la MP. y de los coproductos;
B. Productividad Económica del Limón (P.E.L.);
5. Conclusiones del Esbozo Económico Analizado.

1.- La Industria Citrícola. Antecedentes e Historia

La citricultura de la Provincia de Tucumán data de siglos pasados ⁽¹⁾, cuando con la conquista de América se introdujeron ejemplares de especies vegetales y animales. Entre las primeras, se destacan las plantas de citrus, género originario del Asia. Así le correspondió a Tucumán conocer los primeros naranjos que, difundidos en forma silvestre, se reprodujeron y prolongaron de esta manera hasta el siglo XIX.

Cuando estuvo consolidada la organización nacional, y afluyeron al país las inmigraciones europeas y de otros países americanos, se dio comienzo a la explotación agrícola en términos comerciales. Los primeros lugares de plantaciones de citrus fueron: Tafí Viejo y Yerba Buena, donde inmigrantes de origen español (y en menor medida italiano) con ahínco y perseverancia, habilitaron tierras en el pedemonte.

⁽¹⁾ En el año 1556 las semillas de limón llegaron a Tucumán procedentes de Chile en un viaje realizado por Hernán Mejía Miralval. <u>Fuente</u>: GARMENDIA, Andrés, <u>Con Gusto a Limón</u>, en Diario "La Gaceta, Revista Nueva", (S. M. de Tucumán, domingo 29 de octubre de 2000), Nº 485, Págs. 30-31.

Durante la primera parte del presente siglo, el crecimiento de las plantaciones era la obra personal de labradores afectos a las frutas agridulces y al limón, este último útil en el aderezo de comidas, así como para uso de farmacopea doméstica y hasta como cosmético.

A fines de la primera década del siglo XX ⁽²⁾ tuvo lugar la creación de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, que le dio gran impulso a las nuevas plantaciones.

La etapa comercial iniciada entre los años '20 y '30, cobró un mayor desarrollo hacia los años '40. Un hecho fortuito, la proliferación de un virus: "tristeza o podredumbre de los citrus" (3), provocó a fines de la década del '50 y en la del '60 el cambio de los portainjertos y copas, siguiendo las recomendaciones de la entonces Estación Experimental Agrícola de Tucumán, cuyos técnicos habían coleccionado variedades de todas las especies cítricas cultivadas en aquellos años, y así salvaron la citricultura tucumana. Es en la década del '60 cuando se concreta el desarrollo de una citricultura signada por la tecnología, con relevancia de la especie "limonero", aplicándose la fertilización y el control de plagas y enfermedades, para asegurar una mayor producción y calidad de la fruta. Se incorporan capitales y se levantan los primeros establecimientos de empaque y las industrias cítricas.

2.- <u>Características e hitos sobresalientes durante el período 1980 al 2004</u>

Desde 1980 prácticamente todo el incremento del área limonera nacional se debe a la expansión ocurrida en Tucumán y, en la presente década, nuestras plantaciones se incrementaron un 63% pasando de 19.200 a 31.400 hectáreas.

Podemos señalar como causas más importantes de este excepcional crecimiento: la crisis del sector azucarero, la excelente calidad de la fruta producida en una zona libre de cancrosis, además de los problemas de la citricultura española que fomentó aún más dicha expansión. En esta etapa se podría decir que el cultivo da un gran salto cualitativo y cuantitativo. En las restantes provincias productoras la superficie se ha mantenido estable o con un incremento poco significativo.

_

⁽²⁾ En el año 1909. Fuente: Ibídem.

⁽³⁾ También conocida como "Tristeza del Naranjo", (...) devastó casi todas las variedades de citrus de los campos de Tucumán. La única especie que resistió a la plaga fue el limón y (...) se comenzó a plantarlo en forma masiva en la provincia." Fuente: Ibídem.

A mediados del '80 Tucumán comienza a exportar, convirtiéndose en sus principales mercados: Holanda, España, Grecia, Rusia, Polonia, EE.UU. y China. Y potencialmente los mercados de Japón y Taiwán. Así pasa a ser uno de los principales productores y exportadores mundiales del limón, produciéndose las variedades: Eureka, Frost Libon, Génova Nuclear, Limoneira 8-A y Santa Teresa. ". Eureka es la variedad característica de Tucumán, tiene la piel fina, poca semilla y mucho jugo. Para tener mayor capacidad industrial se está tratando de imponer también la especie Limoneira 8-A, que posee mayor contenido de aceite...". (4)

Con una producción anual aproximada a 1.300.000 toneladas, se exporta casi el 80 % y se producen ingresos por \$ 834,3 millones de pesos anuales. Este monto estimado, comprende tanto la exportación de fruta fresca, como los productos industrializados (datos extraídos del Diario "La Gaceta", domingo 25/6/2006, en base a un artículo de José María Nougués, Ex-Ministro de Economía de la Provincia de Tucumán).

(4) Ibídem.

Limón

Cuadro nº 1

Año	Has Sembradas	Producción Toneladas	Precio Promedio (kg.)	Valor Estimado de la Producción ⁽⁵⁾	Rendimiento (Tn/Ha) ⁽⁶⁾
1990	19.300	409.800	0,22	90.156.000	21
1991	19.222	502.220	0,29	145.643.800	26
1992	20.260	514.684	0,38	195.579.920	25
1993	21.340	442.668	0,45	199.200.600	21
1994	21.520	537.479	0,48	257.989.920	25
1995	23.390	602.015	0,46	276.926.900	26
1996	23.904	680.487	0,36	244.975.320	28
1997	27.000	793.988	0,36	285.835.680	29
1998	30.200	924.556	0,31	286.612.360	31
1999	31.400	935.832	0,28	262.032.960	30
2000	32.000	1.047.213	0,29	303.691.770	33
2001	33.000	1.150.000	0,30	345.000.000	35
2002	33.500	1.180.000	s/d	s/d	35
2003	34.600	1.103.900	s/d	s/d	32
2004	35.000	1.202.331	s/d	s/d	34
2005	34.000	1.292.085	s/d	s/d	38

Fuente: Anuario Estadístico Provincia de Tucumán 2002/2003, Secretaría de Estado de Planeamiento, Dirección de Estadística, Gobierno de la Provincia de Tucumán, Pág. 168. Los precios del limón están tomados del precio promedio en Mercado Central de la Ciudad de Buenos Aires (MCBA).

⁽⁵⁾ Este cuadro se corrige, más adelante, en base a las consideraciones que realizamos en las páginas 7 a 9 del presente trabajo.

(6) Elaboración del autor.

Se observará, que se asume a los efectos de valuar la producción, precios minoristas promedios por Kg. de fruta que oscilan entre \$0,22 (mínimo para el año 1990) y \$0,48 (máximo para el año 1994).

Valuar la producción utilizando los precios minoristas, en los valores antes señalados, significa asumir que toda la producción de Tucumán se vende en el mercado interno de Argentina, lo cual no es cierto, tal como se reafirma en el punto b) de esta página.

Si observamos el diagrama de la pág. 31, cuyos datos surgen del Anuario Estadístico de la Provincia de Tucumán, en promedio, la producción de limones de Tucumán, se destina a:

1.	Fruta mercado interno:	4,32%
2.	Fruta mercado externo:	27,53%
3.	Fruta para industria:	<u>68,15%</u>
		100,00%

y los precios para cada uno de esos mercados tienen valores significativamente distintos.

Con motivo de la presente investigación al comparar el cuadro nº 1 de la Pág. 6 y el cuadro nº 9 de las Págs. 32/33, como se verá más adelante, nos surgen las siguientes observaciones:

- a) El número de Has. sembradas y la producción de toneladas de limón, para el período 1990/2001 acusan diferencias entre las dos fuentes consultadas. Dichas discrepancias, en términos estadísticos, no son significativas. Por ello adoptaremos en este trabajo los cuadros elaborados por la Asociación Tucumana de Citrus (ATC).
- b) Otro dato con el cual discrepamos, es la forma en que ha sido elaborado el cuadro del Limón, que se cita en la página 168 del Anuario Estadístico de la Provincia de Tucumán, al estimar el valor de la producción de limón, valuado

en precios minoristas tomados del Mercado Central de la ciudad de Buenos Aires (MCBA).

c) En la página 233 del citado Anuario Estadístico, se ha estimado la producción de derivados industriales, en base a datos suministrados por la Asociación Tucumana del Citrus, en forma errónea, por cuanto los guarismos que se exponen, no guardan relación con el rendimiento técnico promedio de la materia prima (limón).

Por ello exponemos el cálculo de la producción de derivados industriales (coproductos: aceite esencial, jugo concentrado y cáscara deshidratada), en un nuevo cuadro.

El por qué de estos errores lo atribuimos a que durante las distintas entrevistas que hemos realizado con empresarios, profesionales y funcionarios públicos vinculados al sector, han admitido que recién a partir del año 2001 se comenzó la tarea de reordenar el Sistema Estadístico de la Provincia.

Por ello creemos conveniente transcribir las palabras del Dr. Julio Saguir, Secretario de Estado de Planeamiento, de la Provincia de Tucumán, quien en la presentación del Anuario Estadístico, explica lo siguiente:

"El Estado provincial presenta deficiencias en la generación y control de la información estadística desde hace bastante tiempo. Hay datos que están diseminados en muchas reparticiones de la Administración, sin referencias ciertas sobre su localización o, aún, existencia. Por otra parte, no hay un control cabal y serio sobre la calidad de los datos disponibles. Sencillamente, no sabemos con certeza si la información existente es confiable. Finalmente, hay un problema de ausencia de información. Hay numerosas áreas y cuestiones sobre las que sencillamente no hay datos.

Para dar comienzo a la solución de estos problemas, el Gobierno de la Provincia, a través de la Secretaría de Planeamiento, ha decidido una serie de acciones. El primer paso a dar es sacar a luz los datos existentes, controlar su calidad y organizar su vinculación y difusión. El segundo es comenzar a generar nuevos datos, a partir de las necesidades que tiene el Estado para la toma de decisiones.

Desde la actual gestión de gobierno, el 2004 es el plazo que nos propusimos para lo primero, y el 2005 para lo segundo.

Al mismo tiempo, hemos puesto en marcha el marco institucional dentro del cual se decidirán y controlarán estas acciones. Este marco es el Sistema Estadístico Provincial, creado por el Gobernador de la Provincia mediante Decreto 110/1. El Sistema Estadístico Provincial es la red de servicios estadísticos de todas las áreas de gobierno, que posibilitarán el cumplimiento de los objetivos mencionados.

Su conducción está a cargo del Consejo Oficial de Estadísticas Provinciales (COEP), organismo en el que están representados todos los Ministerios y Secretarías que dependen directamente del Gobernador. La Dirección de Estadísticas de la Provincia, dependiente de la Secretaría de Planeamiento, es la unidad administrativa responsable de implementar la organización del Sistema.

La Primera tarea encargada por el COEP al Director de Estadísticas de la Provincia ha sido determinar cuáles son las reparticiones con datos existentes en el ámbito del Estado Provincial. Esta tarea ya está en marcha." (7)

A partir de toda la información obtenida, y que se irá mostrando en los distintos cuadros y gráficos de esta investigación, pretendemos dimensionar la gran importancia que tiene para Tucumán, la actividad citrícola, entendida ésta como la agricultura e industria del limón.

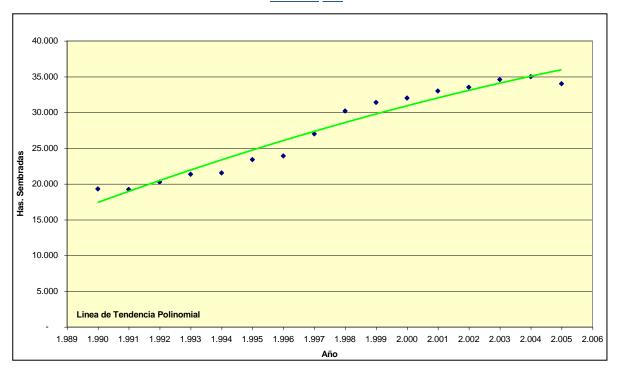
A continuación, en base a los antecedentes históricos que hemos descripto, hitos y características sobresalientes de la agroindustria, cuadro estadístico nº 1 y consideraciones sobre la información que obtuvimos y procesamos, realizamos un trabajo de investigación que exponemos en los cuadros y gráficos siguientes. Los gráficos que van a continuación muestran la dispersión y la línea de tendencia polinomial. Hemos ajustado con polinomios de grado 2 (dos).

-9-

⁽⁷⁾ SAGUIR, Julio, Anuario Estadístico Provincia de Tucumán 2.002/2.003, (Tucumán, 2004), Pág. 21-22.

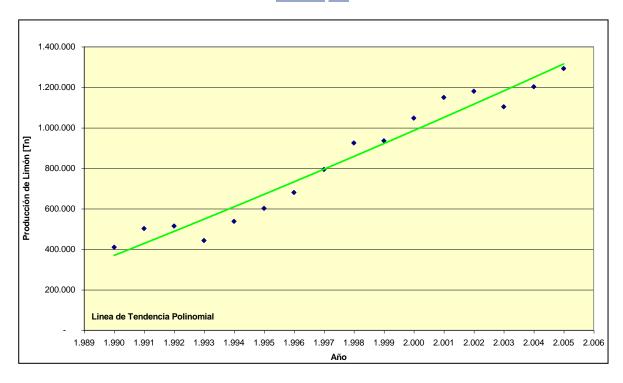
Hectáreas Sembradas:

Gráfico 1.1



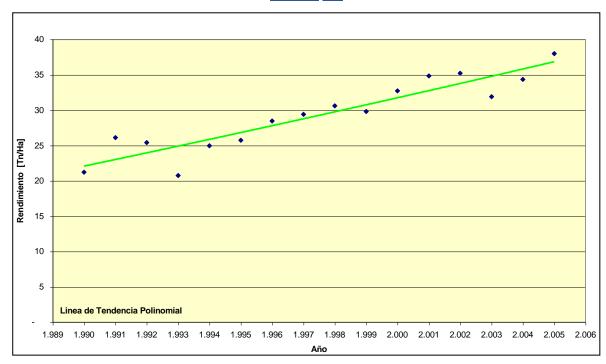
Producción de Limón (en Tn):

Gráfico 1.2



Rendimiento (Tn/Ha):

Gráfico 1.3



<u>Influencia Regional: Localización de la</u> <u>Producción Citrícola⁽⁸⁾Argentina</u>

(Limón, por provincias, en toneladas y en porcentajes)

Cuadro nº 2

PROVINCIA	Tn.	%
Entre Ríos	27.540	2,10
<u>Tucumán</u>	<u>1.180.000</u>	<u>89,88</u>
Misiones	8.156	0,62
Salta	11.450	0,87
Corrientes	35.200	2,68
Buenos Aires	1.200	0,09
Jujuy	47.496	3,62
Resto del País	1.800	0,14
TOTAL	1.312.842	100

⁽⁸⁾ En la Provincia de Tucumán, al usar el término producción citrícola, nos estamos refiriendo únicamente al producto limón. La producción de naranjas, pomelos y mandarinas no es relevante, en términos relativos.

<u>Fuente:</u> INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), citado por Anuario Estadístico Provincia de Tucumán 2002/2003, Secretaría de Estado de Planeamiento Dirección de Estadística, Gobierno de la Provincia de Tucumán, Pág. 231.

Influencia Regional

Entre Ríos
Tucumán
Misiones
Salta
Corrientes
Buenos Aires
Jujuy

■ Resto del país

Gráfico 2.1

3.- <u>Descripción del proceso de la Agroindustria</u>

A. Agricultura, Procesos, Características

• Las labores de plantación

Desde un punto de vista agronómico, las labores de plantación y manejo de la tierra tienen como objetivo lograr una producción elevada y de calidad, acordes a las exigencias del mercado. Desde un punto de vista económico y financiero, tales labores procuran disminuir el riesgo de la inversión y obtener el máximo de rentabilidad.

Forman parte de las tareas básicas de plantación, cultivo y cosecha, la preparación del suelo, el manejo de malezas y de la sanidad, la conducción de la planta, la fertilización, el riego y demás tareas culturales.

La mayoría de las plantas cítricas se reproducen por injertación, porque a partir de la semilla no se pueden obtener las mismas características de la planta madre (vía asexual o agámica). Los limoneros están injertados sobre naranjos agrios, cleopatra, rangpur y principalmente volcameriano. Este es el más usado por su crecimiento precoz. A los dos años ya puede iniciarse la primera cosecha. De todas maneras, conviene aclarar que la variedad de plantines que reciben el injerto, es muy grande.

Podemos concluir, finalmente, que se utiliza un pie para cada tipo de suelo y para cada necesidad de fruta. Después de seis meses de nacidos los plantines ya injertados, se los traslada a viveros y durante diez meses se controla su crecimiento.

En el **diseño de la plantación** se debe tener muy en cuenta la distancia entre las filas. La recomendable es 8 metros. La distancia entre plantas se debe ajustar entre los 4 a 5 metros de acuerdo con el portainjerto, la variedad, el suelo, las condiciones ambientales y de manejo. Separando dichos lotes se dejan callejones internos cuyo ancho es el doble de la distancia entre las plantas. Alrededor de la plantación se dejan callejones externos de 12 metros. En las plantaciones se trazan lotes o canteros de 80 a 100 metros de largo (unas veinte plantas). Estos caminos dentro de las plantaciones son necesarios para un ágil movimiento de las maquinarias.

Del total de la producción anual, el 20% es de verano y el 80% de invierno, oportunidad en que se obtiene la fruta de exportación.

• Cosecha

La fruta no se cosecha totalmente madura, se espera a que comience a perder su color verde oscuro para tornarse más clara, haya alcanzado su máximo desarrollo y la piel sea lisa, suave y brillante.

La cosecha se realiza *manualmente*, los cosecheros se denominan despojadores, y utilizan un "chaleco cosechero". Cuando el limón se destina a exportación se usan tijeras especiales para cortar el pedúnculo de la fruta al ras, a fin de evitar la entrada de gérmenes.

Tiene lugar entre las diez de la mañana y las seis de la tarde aproximadamente. El limón es una fruta muy delicada, propensa a manchas, raspaduras y abolladuras, que hacen perder su valor económico. El manejo inadecuado, ya sea mediante tijera o despojo, causa daños en la fruta, las que son fácilmente invadidas por microorganismos que producen posteriormente averías. Ejemplo de esto es la Oleocelosis que ocurre cuando la fruta es dañada durante la cosecha, produciéndose la liberación de aceite de las glándulas y manchando la fruta. Las frutas turgentes están más susceptibles a este daño.

Por lo tanto, la cosecha no debe realizarse con alta humedad, lluvia, rocío, niebla o riego sobre la plantación. Se dice que la posterior calidad del empaque se logra en el campo.

Entre el 70 % y el 80 % de la cosecha se da en invierno, que es cuando se produce fruta de exportación, como hemos dicho anteriormente. La producción de fruta de consumo interno es durante el verano.

Tradicionalmente, en nuestra Provincia, la zafra de la actividad azucarera, ha absorbido una gran cantidad de obreros. Sin embargo, desde la década de los '70, con el cierre de ingenios, la mano de obra y la producción fueron cayendo paulatinamente.

Con el correr de los años, la mecanización de la zafra azucarera dejó a más gente desempleada. Esto ocurrió primero en los ingenios de Jujuy. Los obreros que no podían incorporarse a esa cosecha se trasladaron a Tucumán, pero la mecanización también llegó a nuestra Provincia. Dicha mano de obra desocupada fue entonces paulatinamente absorbida por el cultivo del limón.

Estimación de la Mano de Obra Empleada

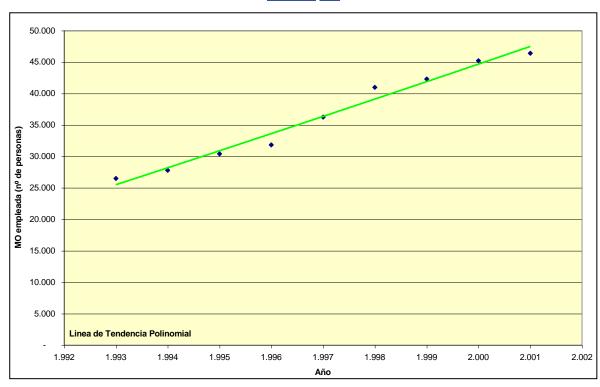
Cuadro nº 3

AÑO	PRODUCCIÓN	COSECHA	TOTAL
1993	21.340	5.164	26.504
1994	21.520	6.271	27.791
1995	23.390	7.024	30.414
1996	23.904	7.939	31.843
1997	27.000	9.263	36.263
1998	30.200	10.786	40.986
1999	31.400	10.918	42.318
2000	33.000	12.217	45.217
2001	33.000	13.417	46.417

<u>Fuente:</u> ATC (Asociación Tucumana del Citrus), citado por Anuario Estadístico Provincia de Tucumán 2002/2003, Secretaría de Planeamiento Dirección de Estadística, Gobierno de la Provincia de Tucumán, Pág. 232.

Estimación de la Mano de Obra Empleada:

Gráfico 3.1



Productividad del Factor Trabajo (Mano de Obra)

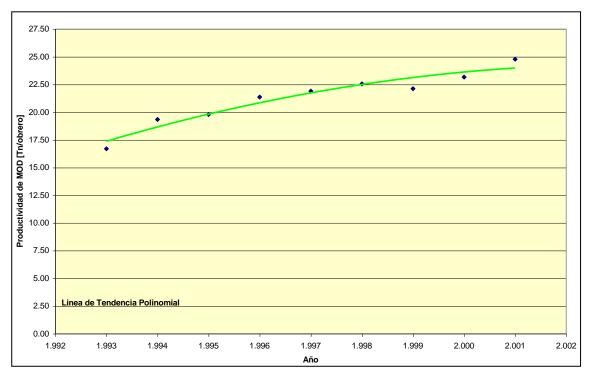
Cuadro nº 4

AÑO	Total Mano de Obra	Producción de Limón (Tn)	Productividad Factor Trabajo
1993	26.504	442.668	16,70
1994	27.791	537.479	19,34
1995	30.414	602.015	19,79
1996	31.843	680.487	21,37
1997	36.263	793.988	21,90
1998	40.986	924.556	22,56
1999	42.318	935.832	22,11
2000	45.217	1.047.213	23,16
2001	46.417	1.150.000	24,78

<u>Nota:</u> Productividad Factor Trabajo: Elaboración del autor.

Productividad de la Mano de Obra (Tn/obrero):

Gráfico 4.1



• Empaque

Básicamente, la planta de empaque es el lugar donde la fruta recibe tratamiento para mejorar su apariencia y calidad lograda en el campo, como así mismo prolongar su vida manteniendo sus condiciones de frescura, tanto como sea posible. Es importante considerar que las frutas son organismos vivientes, aunque estén separados de la planta: son productos perecederos con metabolismo activo durante el período de post cosecha. Por lo tanto, un adecuado manejo de esta etapa juega un importante rol en incrementar la disponibilidad nutritiva de las frutas cítricas. Las principales causas de deterioro son: envejecimiento, putrefacción, desórdenes fisiológicos, pérdida de humedad, daños mecánicos y físicos, y en menor medida daños químicos y de insectos. Dicho deterioro es reducido a través de un cuidadoso control.

El rendimiento de la planta de empaque se calcula en función de las Tns. de materia prima (limón) envasadas, con relación a las Tns. de fruta que ingresaron para ser procesadas.

Más allá de la magnitud y el grado de tecnología que alcance la planta de empaque, es importante tener en cuenta las exigencias de calidad que imponen las normas internacionales, atento a que estamos en presencia de mercados muy competitivos. No olvidemos que el limón es un producto básico exportable o commodity.

Creemos oportuno mencionar la existencia de las normas EuroGAP que, al día de hoy, no son exigibles. Constituyen recomendaciones para que los productores de la agroindustria del limón, lleven a cabo buenas prácticas del manejo de la producción de materia prima, proceso industrial y comercialización de los coproductos. Aquellos productores que han alcanzado la certificación de estas normas, consiguen mejores precios en los mercados europeos, los que están dispuestos a pagar precios más altos por productos de mejor calidad (ver pág. 43).

B. <u>Industria</u>: <u>descripción</u> <u>del proceso de industrialización a fin de obtener multiproductos</u>: <u>jugos concentrados</u>, <u>aceites esenciales y cáscara deshidratada</u>.

La industria que nos ocupa constituye una típica producción por proceso continuo, de la que, a partir de una única materia prima limón, se obtienen tres coproductos. O sea, se trata de un proceso condicionado técnicamente.

B.1 Proceso común a los tres productos

Primera Etapa: Descarga y almacenamiento

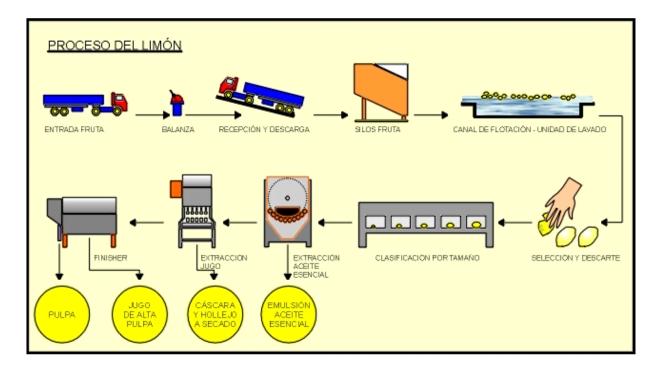
- i. <u>Pesaje de carga</u>: Se produce la recepción y el pesaje de todos los vehículos que ingresan con fruta. Una vez volcada la fruta al proceso se vuelve a pesar el camión vacío para el descargue.
- ii. <u>Descarga</u>: El transporte se ubica arriba de la plataforma hidráulica. Se analiza la calidad de la fruta entrante para determinar en cual silo almacenar.
- iii. <u>Almacenaje:</u> El silo se llena a través de un sistema de elevadores y cintas transportadoras accionadas por motores eléctricos.

Segunda Etapa: Descarte y lavado

Este descarte se lleva adelante en base al estado de conservación de la fruta, el tamaño y color. La fruta seleccionada se lava con agua e hipoclorito de sodio y se limpia a través de rodillos con cerdas.

Máquinas de extracción: en este paso y a través de estas máquinas se separan los tres productos finales que produce la fábrica: *Jugo de Limón, Aceite de Limón y Cáscara de Limón*.

Las máquinas se preparan en función del tipo de fruta a moler (según su tamaño). Cada copa ralla y rocía con agua la superficie de la cáscara del limón para obtener emulsión de aceite mezclada con aserrín (polvo de cáscara). A su vez un pistón perforado penetra en la fruta obteniendo jugo con pulpa y hollejo. El hollejo luego cae conjuntamente con la cáscara para su procesamiento.



o Esquema gráfico de la primera y segunda etapa

B.2 Desarrollo de los productos

B.2.1 Jugo Concentrado

<u>Finisher</u>: En este proceso se separa la pulpa del jugo. Ambos contenidos provienen de las máquinas extractoras en una relación de 1:10 de pulpa (10%), de las cuales se elimina el 50% de esa pulpa, la que pasa a la planta de tratamiento de efluentes.

<u>Centrifugado</u>: El jugo ingresa a las máquinas centrífugas con una cierta cantidad de pulpa. En estas máquinas se elimina dicha pulpa en función del tipo de jugo que demande el cliente.

Pasteurización y concentración: La pasteurización se realiza para eliminar las bacterias que pudieran contener los jugos. La concentración se produce por medio del calentamiento del jugo durante cierto lapso. Cuanto mayor sea este tiempo, mayor es la concentración de jugo lograda. Este proceso se completa con las bombas de vacío que succionan el vapor que se origina por la ebullición del agua. El **enfriado** se produce a una temperatura de 0 a 5° C a través de amoníaco puro.

<u>Envase</u>: Una vez enfriado el jugo se pasa a los tanques de bacheo para formar los lotes de producto final. Luego se envasa el jugo en tambores de chapa con polietileno o en bidones (plástico) para su almacenamiento posterior en cámaras de frío a –28° C.

B.2.2 Aceite esencial

<u>Finisher</u>: La emulsión de aceite conjuntamente con el aserrín ingresa al Finisher donde se separa la emulsión del aserrín. La emulsión, que contiene 1% de aceite, pasa directamente a las centrífugas.

<u>Concentrado-Centrifugado</u>: La emulsión ingresa a las máquinas centrífugas con 1% de aceite. A través de este proceso se eleva la concentración de aceite a un 90%. Por medio del centrifugado se eliminan los sólidos y agua del contenido de aceite (más liviano).

<u>Pulido y Clarificado</u>: En este proceso se terminan de eliminar las impurezas llevando el contenido de las mismas a un 100% de aceite. El contenido se vuelca a tambores para su análisis y formación de lotes.

<u>Filtrado y Descerado</u>: En las cámaras de descerado (-25° C) se precipitan las ceras que luego se eliminan a través del filtrado en frío. Este aceite es almacenado en tanques a temperatura ambiente ya que algunos sólidos se precipitan a dicha temperatura y se procede a colar nuevamente para su envase final. El aceite se envasa en tambores de acero inoxidable.

B.2.3 Cáscara deshidratada

Recepción y pesaje de carga: la cáscara y el hollejo provenientes de las máquinas extractoras ingresan a los molinos donde a través de cuchillas se los va trozando en pedazos para hacer más fácil luego la tarea del lavado.

<u>Lavado y escurrido</u>: A través de este proceso la cáscara se mezcla con agua nueva cada vez que la misma se escurre por medio de las prensas. Por cada escurrido se obtiene pulpa fina que se decanta por drenaje de las prensas.

Presecado y deshidratación: la cáscara ingresa al presecador con 85% a 87% de humedad, egresando de los deshidratadores con un 8% a 10% de humedad.

Enfriado y envase: el enfriado de la cáscara se lleva a cabo mediante la mezcla con aire a temperatura ambiente. Antes de producirse su envasado, la cáscara se filtra para eliminar el polvillo que pueda contener, luego se envasa y compacta en bolsas de 50 Kg. cada una.

Hemos realizado así una síntesis del proceso agroindustrial. Nos parece ilustrativo mostrar la:

<u>Participación Argentina en la Industrialización de frutas cítricas dentro del conjunto mundial y en el hemisferio Sur. (Año 2001-2002)</u>

Cuadro nº 5

Especie	% Mundial	% Hemisferio Sur
Limón	49,01 %	92,00 %
Mandarina	3,71 %	s /d
Naranja	0,61 %	1,15 %
Pomelo	4,05 %	36,87 %

<u>Fuente</u>: World Horticultural Trade & Export Opportunities, U.S.A. Departament of Agricultura, citado por Anuario Estadístico Provincia de Tucumán 2002/2003, Secretaría de Estado de Planeamiento Dirección de Estadística, Gobierno de la Provincia de Tucumán, Pág. 230.

Gráfico 5.1



Gráfico 5.2



En los datos que se muestran en los distintos cuadros, como señalamos anteriormente, hemos detectado discrepancia estadística entre dos fuentes antes citadas: ATC (Asociación Tucumana del Citrus) y EEAOC (Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres). De todas maneras este hecho no invalida el análisis en las conclusiones del presente trabajo, cuyo objetivo final es proponer Modelos de Costos y Gestión.

Como podemos observar, según datos de la Asociación Tucumana del Citrus (ATC), la fruta que se destina a industria representa un 68,15% de la producción total, y la fruta fresca el 31,85%, de la cual se destina a mercado externo el 27,53%, y para mercado interno el 4,32%, tal como lo hemos expresado en pág. 7 de este trabajo. Sin embargo, luego de procesar la información, según el cuadro que exponemos a

continuación, los datos arrojan otras participaciones relativas de los destinos de la producción de fruta fresca.

<u>Limón: Evolución de la producción agrícola y destinos en la Provincia de Tucumán (en Tn.)</u>

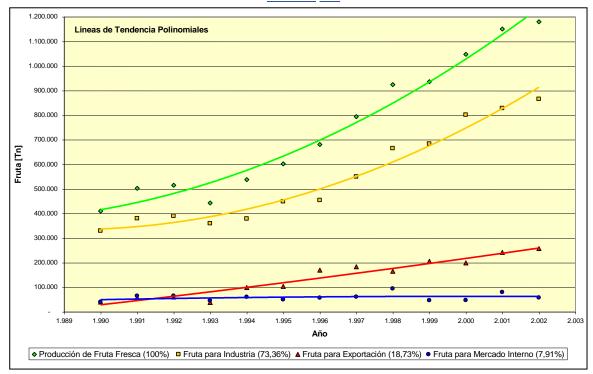
Cuadro nº 6

	Producción de	Fruta para	Fruta para		
Año	Fruta Fresca	Industria		Mercado	
	(100 %)		Exportación	Interno	
1990	409.800	329.800	40.000	40.000	
		(80,48 %)	(9,76 %)	(9,76 %)	
1991	502.220	380.000	57.220	65.000	
		(75,66 %)	(11,39 %)	(12,94 %)	
1992	514.684	390.000	60.000	64.684	
		(75,77 %)	(11,66 %)	(12,57 %)	
1993	442.668	359.470	38.198	45.000	
		(81,21 %)	(8,63 %)	(10,17 %)	
1994	537.479	378.300	99.179	60.000	
		(70,38 %)	(18,45 %)	(11,16 %)	
1995	602.015	448.430	103.585	50.000	
		(74,49 %)	(17,21 %)	(8,31 %)	
1996	680.487	453.759	169.728	57.000	
		(66,68 %)	(24,94 %)	(8,38 %)	
1997	793.988	549.664	183.324	61.000	
		(69,23 %)	(23,09 %)	(7,68 %)	
1998	924.556	664.647	165.289	94.620	
		(71,89 %)	(17,88 %)	(10,23 %)	
1999	935.832	683.157	205.883	46.792	
		(73 %)	(22 %)	(5 %)	
2000	1.047.213	801.000	199.213	47.000	
		(76,49 %)	(19,02 %)	(4,49 %)	
2001	1.150.000	828.230	241.989	79.781	
		(72,02 %)	(21,04 %)	(6,94 %)	
2002	1.180.000	865.000	257.170	57.830	
		(73,31 %)	(21,79 %)	(4,90 %)	
Total	9.720.942	7.131.457	1.820.778	768.707	
%	100	73,36	18,73	7,91	

<u>Fuente:</u> 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.

En base a los datos que suministra esta fuente de información hemos redondeado los valores del cuadro y agregado las participaciones relativas.

Gráfico 6.1



Nótese que en el período cubierto por la información contenida en el cuadro precedente la fruta destinada a la industria representa un porcentaje superior al 70 % de la producción total (73,36 %, promedio período 1990/2002).

Atento a que el presente trabajo propone modelos de Costos y Gestión relativos a la Industria Citrícola de Tucumán, resumimos en cuadros y gráficos que van a continuación, los resultados de la investigación realizada.

Como se verá en cuadro Nº 7, los precios de la MP limón y de los productos industriales derivados, se expresan en pesos (\$) y en dólares USA (u\$s).

A ésta última moneda, la consideramos como una expresión a valores constantes, atento a que los agentes económicos involucrados en este sector: empresarios, profesionales (ingenieros agrónomos, ingenieros químicos, contadores, licenciados en economía y administración, supervisores y personal en general) y funcionarios públicos, utilizan como moneda de cuenta dólares USA (u\$s), sin considerar la inflación de Estados Unidos de Norteamérica. Para el lector a quien le interesara expresarlo en dólares USA (u\$s) constantes podría utilizar los índices Producer Price Index.

Precios promedios (por Tn) de la Producción de MP limón y sus coproductos. (10)

Cuadro nº 7

Año	Fruta para Industria MP		Jugo Concentrado		Aceite Esencial		Cáscara Deshidratada	
	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S	\$	U\$S
1991	70	70	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1992	70	70	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1993	70	70	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1994	70	70	715	715	15.710	15.710	475	475
1995	70	70	1.330	1.330	17.500	17.500	475	475
1996	70	70	1.850	1.850	18.740	18.740	540	540
1997	70	70	1.100	1.100	18.730	18.730	590	590
1998	70	70	820	820	16.500	16.500	550	550
1999	70	70	811	811	20.440	20.440	680	680
2000	70	70	979	979	22.678	22.678	730	730
2001	70	70	988	988	22.116	22.116	767	767
2002	60	18,47	3.372	1.038	68.561	21.107	2.681	825
2003	120	40,65	3.701	1.254	65.768	22.281	2.056	697
2004	140	47,25	2.664	899	79.310	26.769	2.221	750
2005	70	23,39	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d

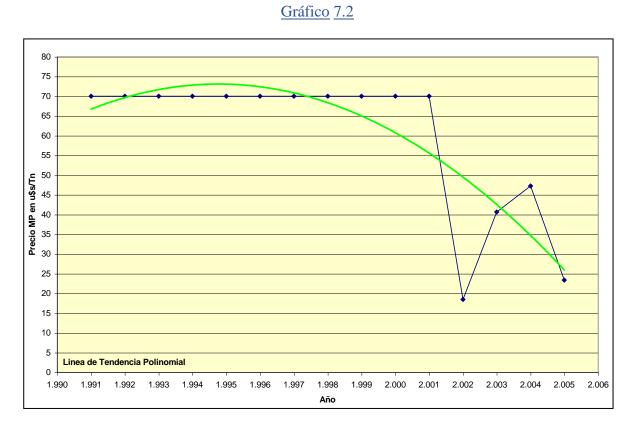
⁽¹⁰⁾ Elaboración propia del autor

Evolución del Precio Promedio de la Fruta para industria MP en \$

Gráfico 7.1

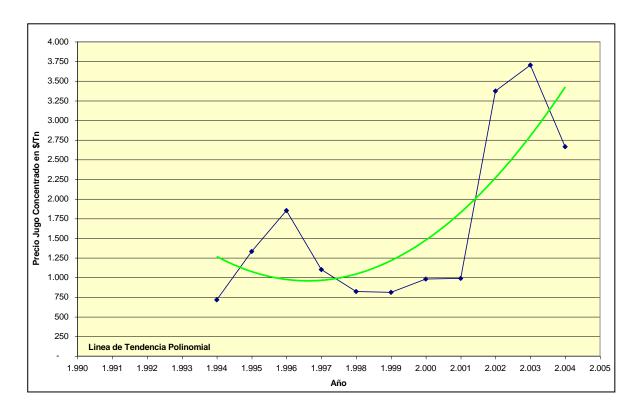


Evolución del Precio Promedio de la Fruta para industria MP en U\$S



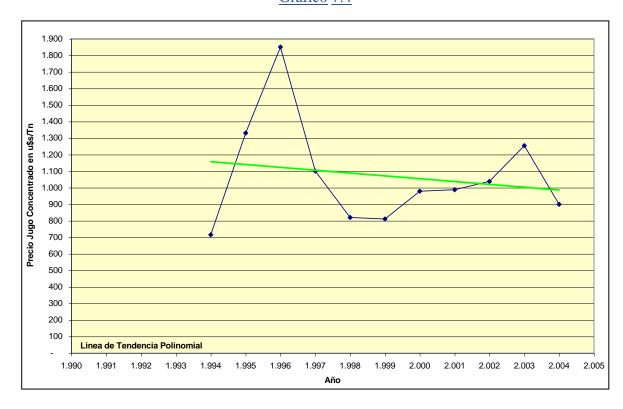
Evolución del Precio Promedio del Jugo Concentrado en \$

Gráfico 7.3



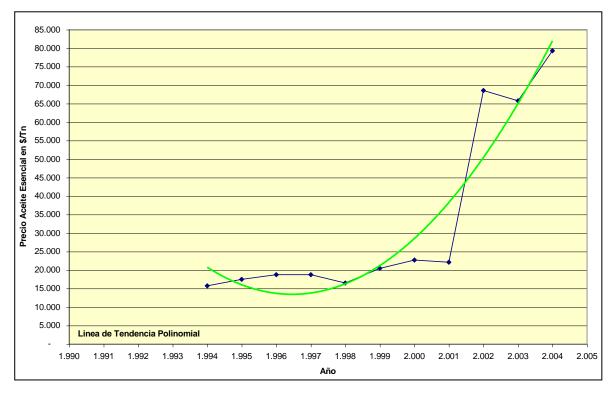
Evolución del precio promedio del Jugo Concentrado en U\$S

Gráfico 7.4



Evolución del precio promedio del Aceite Esencial en \$

Gráfico 7.5



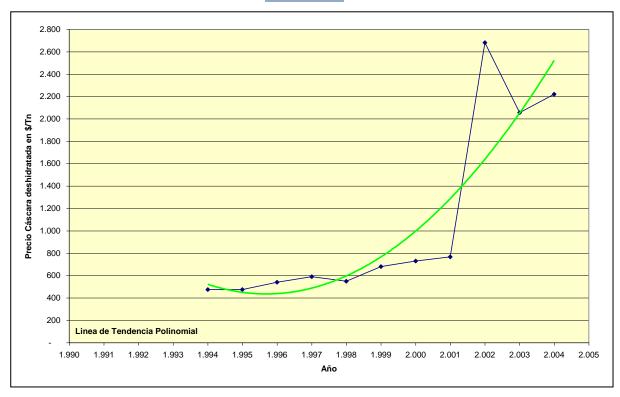
Evolución del precio promedio del Aceite Esencial en U\$S

Gráfico 7.6



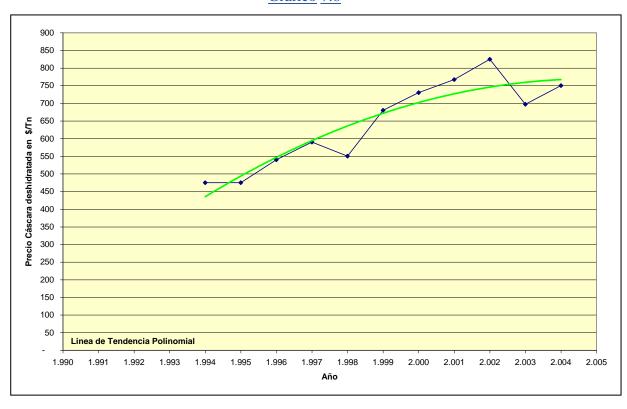
Evolución del precio promedio de la Cáscara Deshidratada en \$

Gráfico 7.7



Evolución del precio promedio de la Cáscara Deshidratada en U\$S

Gráfico 7.8

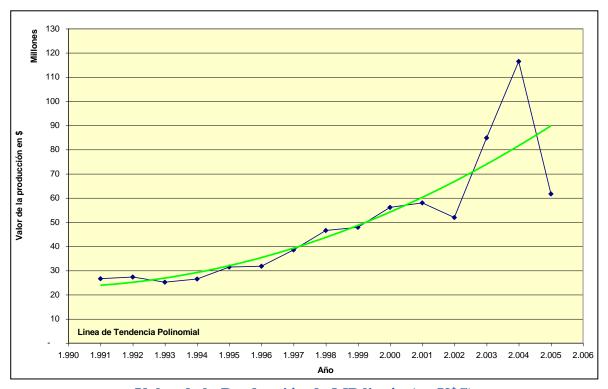


Año	Producción	Precio por Tn Limón		Valor de la	Producción
	Toneladas	En \$	En u\$s	En \$	En u\$s
1991	380.000	70	70	26.600.000	26.600.000
1992	390.000	70	70	27.300.000	27.300.000
1993	359.470	70	70	25.162.900	25.162.900
1994	378.300	70	70	26.481.000	26.481.000
1995	448.430	70	70	31.390.100	31.390.100
1996	453.759	70	70	31.763.130	31.763.130
1997	549.664	70	70	38.476.480	38.476.480
1998	664.647	70	70	46.525.290	46.525.290
1999	683.157	70	70	47.820.990	47.820.990
2000	801.000	70	70	56.070.000	56.070.000
2001	828.230	70	70	57.976.100	57.976.100
2002	865.000	60	18,47	51.900.000	15.976.550
2003	707.000	120	40,65	84.840.000	28.739.550
2004	831.600	140	47,25	116.424.000	39.293.100
2005	880.600	70	23,39	61.642.000	20.597.234

⁽¹¹⁾ Elaboración propia del autor

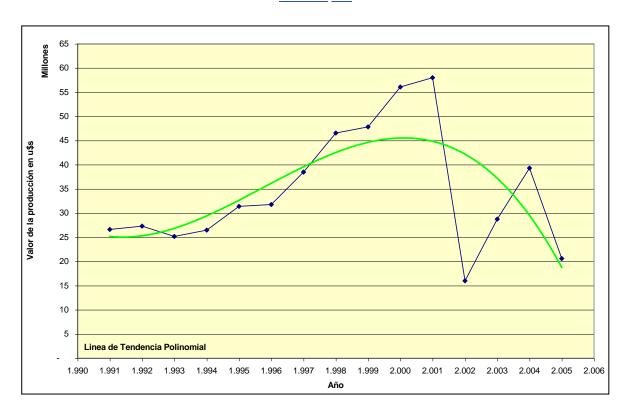
Valor de la Producción de MP limón (en \$)

Gráfico 8.1



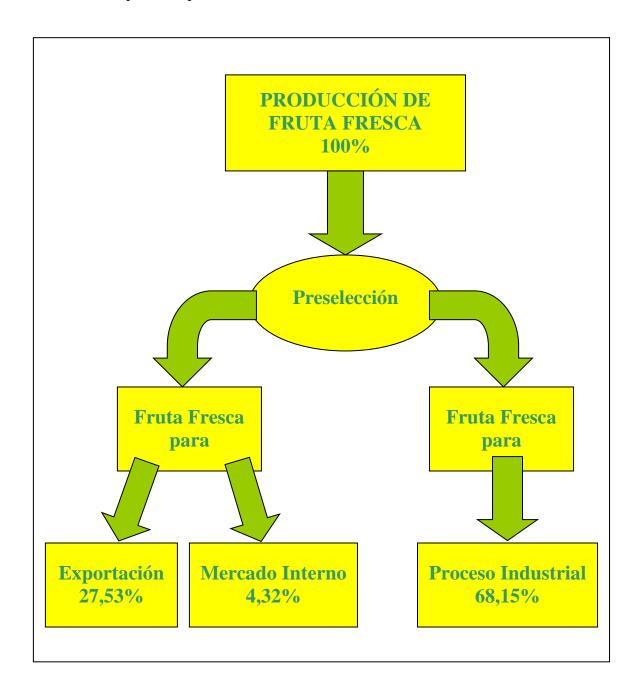
Valor de la Producción de MP limón (en U\$S)

Gráfico 8.2



Nos parece ilustrativo exponer en un esquema los orígenes de la MP limón (producción de fruta fresca) y el destino de ella, a través de los procesos de preselección y procesamiento.

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



Según cuadro nº 6, pág. 22, los valores relativos promedios para el período 1990/2002, elaborados por nosotros, serían:

Exportación 18,73% Mercado Interno 7,91% Proceso Industrial 73,36%

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.

<u>Limón: Evolución de la Producción de Coproductos (en Tn)</u> (12)

<u>Cuadro nº 9</u>

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

⁽¹²⁾ En base a los datos que suministra esta fuente de información hemos redondeado los valores del cuadro y agregado las participaciones relativas.

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
Total	9.550.657	553.938	38.203	525.286	1.117.427
Promedio	596.916	34.621	2.388	32.830	69.839
%	100%	5,80%	0,40%	5,50%	12%

<u>Fuente</u>: 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.

Es interesante destacar el potencial que tiene la agroindustria del limón. Creemos necesario y conveniente para el futuro desarrollo socio-económico 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.

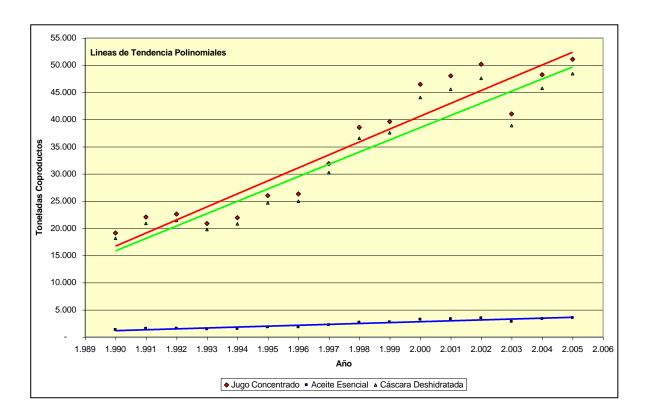
En la búsqueda de información que se fue realizando en todas las etapas de la presente investigación, encontramos una voz de alerta que nos parece oportuno citar: "Manual de Producción de limón", Serie A Nº 2, pág. 211, Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación – INTA – Centro Regional Tucumán – Estación Agropecuaria Famaillá, Proyecto de Diversificación Productiva:

"En estos momentos la Argentina esta 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)

Evolución de la Producción de Coproductos (Tn)

Gráfico 9.1



Es interesante destacar el potencial que tiene la agroindustria del limón. Creemos necesario y conveniente para el futuro desarrollo socio-económico 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 presente investigación, encontramos una voz de alerta que nos parece oportuno citar: "Manual de Producción de limón", Serie A Nº 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 esta 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)

Los productos derivados son:

- i. De la cáscara entera se sacan mermeladas; se puede producir cáscaras abrillantadas, deshidratadas y extraer bioflavonoides que son compuestos usados como colorantes y algunos tienen un uso medicinal.
- **ii.** Del epicarpio se extraen los aceites esenciales, algunos aceites destilados y colorantes naturales.
- **iii.** Del mesocarpio los agentes gelificantes para producción de jaleas, postres, confituras y también para la industria farmacéutica.
- **iv.** De la pulpa, jugos enturbiantes, pulpa propiamente dicha y una pulpa residual que llamamos hollejo (es la parte membranosa que separa los cascos).
- v. De las semillas, es posible extraer aceites o transformarlas en polvo deshidratado o en tortas deshidratadas de alto contenido proteico para los animales.

De todo esto, luego de pasar por la industria quedan aguas de deshecho (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, productos 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".

4.- Productividad y Eficiencia de los Factores Productivos

Si tenemos en cuenta, el desarrollo del presente trabajo hasta aquí, estamos en condiciones de formular algunas propuestas.

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 citrícola, podemos distinguir:

A. <u>Rendimiento Técnico de la MP y de los Coproductos (Jugo, Aceite, Cáscara).</u>

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

R_T = Tn. de Coproductos obtenidos Tn. de MP ingresada (limón)

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

 $R_T Jugo = \frac{Tn Coproducto Jugo}{Tn MP Limón}$

R_T Aceite = Tn Coproducto Aceite
Tn MP Limón

R_T Cáscara = <u>Tn Coproducto Cáscara</u> Tn 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.

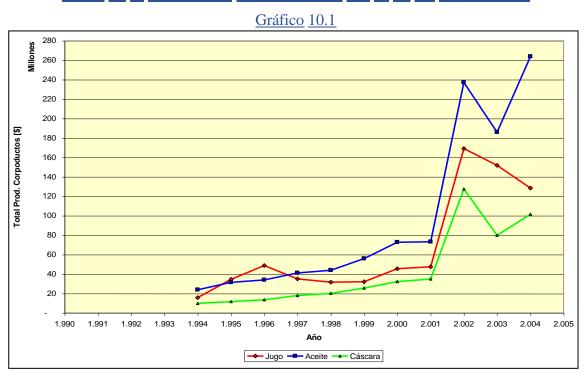
P.E.L. = $\frac{Tn_J \cdot p_J + Tn_a \cdot p_a + Tn_c \cdot p_c}{Tn_{MP} \cdot p_{MP}}$

<u>Valor de la producción agroindustrial (en \$) de los coproductos</u>

<u>Cuadro nº 10</u>

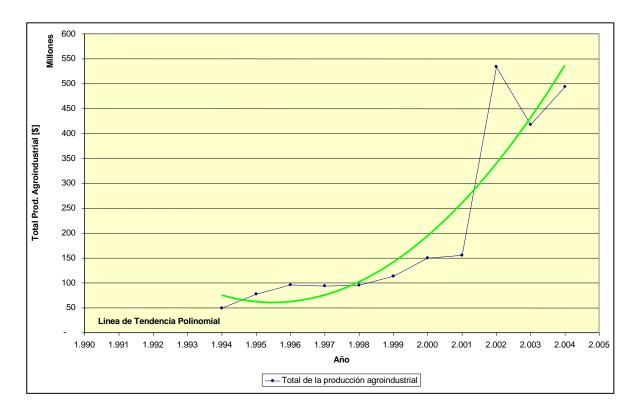
Año	Coproductos			Total de la producción	
	Jugo	Aceite	Cáscara	agroindustrial \$	
1990	s/d	s/d	s/d	s/d	
1991	s/d	s/d	s/d	s/d	
1992	s/d	s/d	s/d	s/d	
1993	s/d	s/d	s/d	s/d	
1994	15.688.101	23.772.372	9.883.088	49.343.561	
1995	34.591.890	31.390.100	11.715.234	77.697.224	
1996	48.688.341	34.013.775	13.476.642	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	

Valor de la producción agroindustrial (en \$) de los coproductos



Valor total de la producción agroindustrial (en \$)

Gráfico 10.2

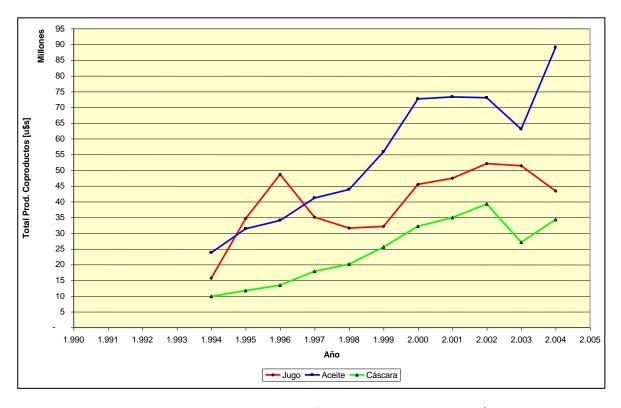


Valor de la producción agroindustrial (en u\$s) de los coproductos $\underline{Cuadro} \ \underline{n^o} \ \underline{11}$

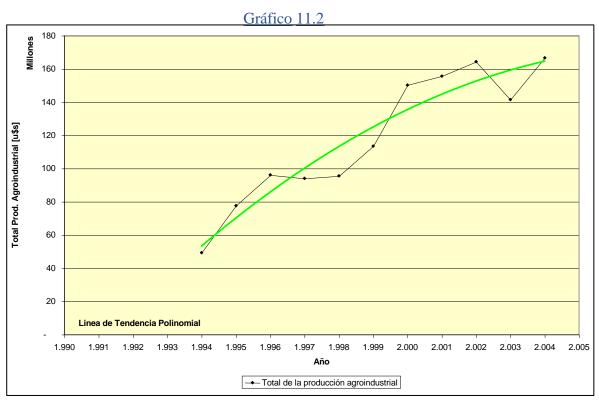
Año	Coproductos			Total de la producción agroindustrial	
	Jugo	Aceite	Cáscara	u\$s	
1990	s/d	s/d	s/d	s/d	
1991	s/d	s/d	s/d	s/d	
1992	s/d	s/d	s/d	s/d	
1993	s/d	s/d	s/d	s/d	
1994	15.688.101	23.772.372	9.883.088	49.343.561	
1995	34.591.890	31.390.100	11.715.234	77.697.224	
1996	48.688.341	34.013.775	13.476.642	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	

<u>Valor de la producción agroindustrial (en u\$s) de los coproductos</u>

Gráfico 11.1

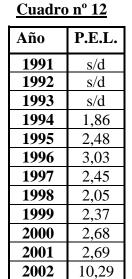


Valor total de la producción agroindustrial (en u\$s)



En función de toda la información que hemos expuesto en las páginas anteriores, volcada en cuadros y gráficos, y utilizando la fórmula de la pág. 36 (punto B), determinamos:

Productividad Económica de Limón (P.E.L)



2003

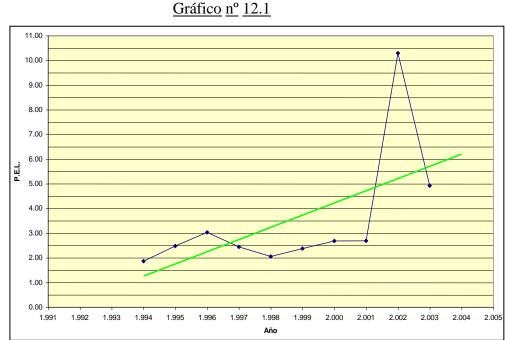
2004

2005

4,92

4,24

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.

5.- Conclusiones del Esbozo Económico Analizado

Del estudio realizado, en base a 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) <u>En el período 1993 a 2001</u>

- 1.-La mano de obra empleada creció un 75%.
- 2.-Su productividad aumentó un 48%. Sin embargo, si se observa el gráfico 4.1 de la pág. 16, 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) <u>En el período 2001-2002</u>

- 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 Argentina, Tucumán participa con casi el 90%.

D) <u>En el período 1990-2005</u>

La producción de fruta fresca de Tucumán se destinó:

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

Se observa en el gráfico 6.1 de pág. 23, 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 7.5 y 7.6 de pág. 27, lo que evidencia que éste derivado industrial se ha convertido en el "producto estrella" de la industria citrícola tucumana. Mientras que la cáscara deshidratada, según se observa en el gráfico 7.8 de pág.. 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 EuroGAP a las que hicimos mención en la página 17.

E) <u>En el período 1994-2004</u>

El aumento de la productividad económica del limón, ha sido casi del 128% tal como se muestra en el cuadro 12 de la pág. 41.

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 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.

CAPÍTULO II COSTOS AGROINDUSTRIALES

<u>Sumario</u>: 1. Introducción; 2. Costeo por absorción; 2.1. Elementos de costos; 2.1.1. Materias Primas y materiales directos; 2.1.2. Recursos humanos; 2.1.3. Equipamiento y tecnología; 2.2. Aplicación del costeo por absorción a una planta de empaque; 3. Costeo basado en actividades (ABC); 3.1. Principios en que se basa el ABC; 3.2. Actividades; 3.3 Asignación de costos indirectos; 3.4 Conclusiones sobre ABC; 4. Costeo Variable; 4.1 Comparaciones entre costeo por absorción y costeo variable; 4.2. Análisis Marginal y Decisiones; 4.2.1. Producción múltiple sin condicionamiento técnico; 4.2.2. Producción múltiple condicionada técnicamente: el caso de la industria citrícola 4.3. Aplicación del costeo variable a una planta de empaque; 4.4. Análisis marginal, planificación de resultados e indicadores de gestión.

1.- Introducción

Este capítulo presenta tres "modelos de decisiones de costeo": costeo por absorción, costeo variable perfeccionado y costeo basado en actividades.

a) "La metodología de costeo por absorción calcula los consumos de recursos destinados a la producción y consecuentemente la medición del resultado económico con motivo de las ventas de bienes y prestaciones (costo de ventas y de explotación) y de los inventarios de productos terminados, semiterminados y en proceso en los que incorpora la totalidad de recursos materiales, humanos e indirectos tanto fijos como variables." (13)

⁽¹³⁾ GIMENEZ, Carlos Manuel: "Costos para no especialistas" (Ediciones La Ley, Buenos Aires, 2006), pág. 115

- b) "...el modelo de costeo variable se aparta voluntariamente del costeo por absorción, siendo su característica fundamental que la contribución acumulada debe hacer frente al total de recursos fijos de cualquier naturaleza y si hubiese excedente el mismo constituirá un resultado neto positivo al relacionar los consumos con los ingresos para determinar la utilidad del período".
 - "El constante incremento de consumo de recursos fijos tanto operativos como de estructura debido a la automatización de los procesos de producción, alta exigencia de cumplimiento de las normas de calidad y ambientales y en las prestaciones bajo control de normas internacionales, así como de las áreas de apoyo pertinentes y los sofisticados procedimientos de comercialización que avanza eliminando el uso del papel para ser cada vez más virtuales (comercio electrónico o e-commerce) incluida la logística que hace a nuevos canales de distribución, contribuyó a la aparición del costeo variable perfeccionado".
 - "El mismo segrega los recursos fijos operativos primero y los programados y de estructura después, en razón de que estima que tecnológicamente son propios o se vinculan estrechamente con un producto, línea de producto o prestación, departamento o sección y en consecuencia altamente dependientes de la actividad productiva y de distribución. Determina de tal manera una primera contribución marginal semibruta que se aprecia ayuda a establecer una mejor relación producto-mercado y en consecuencia decidir más adecuadamente producciones y ventas.
 - 1) en el primer paso de los ingresos netos por producto, línea o prestación se deducen los tres recursos fabriles variables obteniendo el margen industrial:
 - 2) al margen industrial se le restan acto seguido los recursos variables de comercialización y administración obteniéndose recién la contribución marginal:

3) el paso siguiente es el distintivo del método, ya que a la contribución marginal se le restan los recursos fijos operativos adjudicables individualmente que se consideran técnicamente dependen o son propios de la actividad que da lugar a la salida (producto, línea, prestación) tanto del tipo fabril como de comercialización. La diferencia será la utilidad semibruta.

4) se procede a sumar las utilidades semibrutas y contra ella se restan en bloque los fijos de estructura y programados de todas las funciones (fabricación, comercialización y administración) generando el resultado

neto.

5) el costo unitario variable de fabricación que sirve solamente para medir

(valuar) las salidas y las existencias de bienes no vendidos sigue las pautas

del modelo simple".

"Este modelo no impide trabajar con costeo estándar que lo cubre sin problemas, pasando a denominarse costeo variable estándar. Facilita enormemente elaborar presupuestos flexibles y examinar acabadamente la relación entre cambios en el volumen de la producción y venta y también en la utilidad, lo cual da origen al análisis costo-utilidad-volumen tanto a nivel de

departamento, sección o cualquier tipo de unidad interna de la empresa

involucrada en las decisiones de corto plazo... "(14)

c) "Finalmente el costeo por actividades se ha constituido más que en un método de costeo en uno de control de gestión que divide a la empresa en actividades

en la búsqueda de la mejora continua, en el aprendizaje y la innovación."(15)

2.- Costeo por Absorción

El costeo por absorción es el método de costeo tradicional. Son integrantes del costo del producto terminado la totalidad de los costos de producción, tanto fijos como variables.

(14) Ibídem, pág. 126/127

(15) Ibídem, pág. 112

- 47 -

Se dice, de los costos fijos, que "...existen, aunque la empresa no trabaje. Son costos hundidos, extinguidos... estarán presentes, pese a que la planta fabril llegue a inactividad, pero esto, por supuesto en un análisis de corto plazo" (16)

En consecuencia, "... si la firma decide incorporar todos los CIF (costos indirectos de fabricación), tanto fijos como variables al producto se dice que el costeo es por absorción o tradicional." (17)

Es el método aceptado por las normas contables y legales de aplicación en nuestro país.

2.1 Elementos de Costos

Para algunos autores, costo es el sacrifico económico en que incurren los factores productivos para obtener un bien (sea un producto o un servicio) que va a satisfacer diferentes necesidades. El costo (como sacrificio de factores o recursos), en algunos casos será imposible determinarlo y asignarle algún valor, pero de igual manera se incurrirá en él, en tanto que su acepción sea sinónimo de sacrificio.

En cuanto al concepto de costo de un bien producido, nos parece importante mencionar lo que, sobre el particular, define la Resolución Técnica Nº 17 de la FACPCE (Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas) en su punto 4.2 Mediciones contables de los costos y el específico 4.2.6 Bienes producidos...:

"El costo de un bien producido es la suma de:

- a) Los costos de los materiales e insumos necesarios para su producción;
- b) Sus costos de conversión (mano de obra, servicios y otras cargas), tanto variables como fijos;
- c) Los costos financieros que puedan asignárseles de acuerdo con las normas de la sección 4.2.7 (Costos Financieros).

El costo de los bienes producidos no debe incluir la porción de los costos ocasionados por:

⁽¹⁶⁾ SOTA, Aldo Mario: Manual de Costos (Ediciones El Graduado, Tucumán, 1988) pág.89

⁽¹⁷⁾ Ibídem, pág.76

a) Improductividades físicas o ineficiencias en el uso de los factores en general;

b) La ociosidad producida por la falta de aprovechamiento de los factores fijos

originada en la no utilización de la capacidad de planta a su "nivel de

actividad normal".

"Los importes correspondientes a cantidades anormales de materiales, mano de

obra u otros costos de conversión desperdiciados, razonablemente determinables y que

distorsionen el costo de los bienes producidos no participarán en su determinación y

deben ser reconocidas como resultados del período.

El "nivel de actividad normal" es el que corresponde a la producción que se

espera alcanzar como promedio de varios períodos bajo las circunstancias previstas, de

modo que está por debajo de la capacidad total y debe considerarse como un indicador

realista y no como un objetivo ideal. El número de períodos a considerar para el cálculo

de dicho promedio debe establecerse con base en el criterio profesional, teniendo en

cuenta la naturaleza de los negocios del ente y otras circunstancias vinculadas, entre

otros, con los efectos cíclicos de la actividad, los ciclos de vida de los productos

elaborados y la precisión de los presupuestos".

Desde el punto de vista de los elementos que componen el costo de producción de

un bien, la doctrina tradicional de la disciplina ha acostumbrado distinguir tres elementos:

a) la materia prima: MP

b) la mano de obra directa: MOD

c) los costos indirectos de producción: CIP

2.1.1 Materias Primas y Materiales Directos

Definimos a la materia prima (MP) "como el objeto que debido al trabajo de

máquinas y equipos, esfuerzo humano, organización e insumos financieros, es

transformado en un producto o servicio, destinado a constituir un bien económico, que va a

satisfacer necesidades humanas" (18) En el caso de la Industria Citrícola, la materia prima

(18) SOTA, Aldo Mario, op. cit., Pág. 27

- 49 -

es el limón, del cual se obtienen como hemos dicho tres coproductos: jugo concentrado, aceite esencial y cáscara deshidratada.

Constituye un costo directo típico, y está formado por:

- 1) El precio de compra, que es el importe que se acuerda con el proveedor.
- 2) Los gastos inherentes a dicha MP: fletes, acarreos, seguros, comisión de compras, interés del capital invertido en stocks, etc

Llamamos MP a todos los elementos que se pueden identificar o imputar en forma directa al producto ó línea de productos.

Los insumos o materiales indirectos los imputamos a los costos indirectos de producción (CIP)

Decimos que la MP constituye un costo directo, porque en más del noventa por ciento (90 %) de los casos, se puede identificar este elemento con un producto.

Por lo tanto, sí:

CMP = Costo total de la materia prima.

P = Monto total de la compra.

G = Gastos inherentes a la compra.

entonces:

$$CMP = P + G$$

Además,

 $C_u = Costo Unitario$

u = número de unidades compradas.

$$C_{u} = \frac{CMP}{u} = \frac{P + G}{u}$$

Por este costo unitario se ingresa la materia prima a almacenes, para posteriormente, darle entrada al sector agroindustrial.

A fin de evitar demoras en el proceso de imputación de costos, proponemos la aplicación de una tasa predeterminada de gastos que se incorpora al costo como un porcentaje sobre el precio de compra.

Para obtener dicha cuota se estima, para un determinado período de costos, el monto total de los gastos inherentes relativos al volumen de compras presupuestado, y se relacionan ambos importes.

 C_g = cuota estimada de gastos.

G = gastos inherentes.

P = monto total de la compra.

$$C_g = \underline{G}$$
 P

Por lo tanto, el total de gastos estimados sería:

$$C_g \cdot P = G$$

Finalmente el costo total de la materia prima lo podemos expresar así:

$$CMP = P + G = P + P.C_g = P (1 + C_g)$$

$$CMP = P(1+C_g)$$

У

$$C_{u} = \frac{P(1 + C_{g})}{u}$$

Para determinar el costo de la materia prima que debe incorporarse a la producción nos queda un último paso.

Llamaremos q a la cantidad consumida de MP.

Por lo tanto, sí

CMP = Costo de Producción para la Materia Prima.

$$C_u = Costo Unitario = \frac{P(1 + C_g)}{u}$$

Entonces,

$$CMP = C_u \cdot q = \frac{P(1 + C_g)}{u} \cdot q$$

Si se utiliza más de un tipo de MP se puede generalizar la fórmula:

$$CMP = \sum_{i=1}^{n} Cu_i \cdot q_i$$

2.1.2 Recursos Humanos

Los recursos humanos, que a través de su utilización como factor productivo, se exponen en el costo de la mano de obra directa (MOD), constituyen el segundo elemento del costo de producción. Dicho elemento puede definirse como "... el esfuerzo o sacrificio realizado por el factor trabajo que recibe como contraprestación la remuneración correspondiente más sus cargas sociales." (19)

⁽¹⁹⁾ Ibídem, Pág. 53.

La mano de obra puede clasificarse, desde el punto de vista de la asignación al producto, en directa o indirecta, esta última integra el tercer elemento del costo, el cual será tratado en el acápite siguiente. La mano de obra directa es aquella que se puede identificar o asignar sin dificultad a un producto o línea de productos. Adoptaremos esta definición. Debemos destacar que existirá una mano de obra que puede asignarse directamente a un departamento de la empresa (productivo o de servicios), pero ser indirecta respecto de los productos fabricados ó elaborados en el mismo.

Respecto de la variabilidad, gran parte de la bibliografía extranjera considera la mano de obra como un factor variable frente a cambios en el nivel de actividad, pero, si observamos el comportamiento de la misma en nuestro país, podemos concluir que se comporta con un alto grado de fijeza o constancia ante alteraciones en el nivel de actividad, debido a las leyes de trabajo que garantizan un salario mínimo, que obligan al pago de indemnización por despidos, que exigen el reconocimiento de determinadas prestaciones sociales y de previsión. Es así que se lo puede considerar un costo más fijo que variable. Por ello, en los últimos años, las empresas citrícolas han tercerizado la mano de obra a través de la contratación de empresas de servicios, para así transformar un costo fijo en variable. Esta tercerización de recursos productivos se ha instalado cada vez con mayor fuerza en muchos sectores de la economía.

Si definimos como R = remuneración que devenga el trabajador, I = incentivo que se le puede reconocer por su labor y CS = cargas sociales, podemos decir que el costo de la mano de obra estará dado por:

$$CMO = R + I + CS$$

Si la R está en función del tiempo trabajado (es lo más común) tendremos:

$$R = h \cdot j$$

Donde:

h = horas.

j = jornal por hora.

Los incentivos suelen estar dados por la cantidad de unidades producidas, por el tiempo ahorrado, por una combinación de ambos o por otras variables.

$$I = x \cdot p$$

Donde:

x = producción alcanzada.

p = premio unitario que se reconoce.

Las cargas sociales suelen expresarse como un porcentaje del costo de la mano de obra:

Donde:

 $c \, = \, cargas \, sociales \, \, que \, \, se \, expresan \, como \, un \, tanto \, por \, uno \, que \, se \, aplica \, sobre \, \\ R + I \,$

$$CMO = h \cdot j (1 + c) + x \cdot p (1 + c)$$

CMO =
$$(1 + c) \cdot (h \cdot j + x \cdot p)$$

Donde:

1 + c = coeficiente que se aplica sobre R + I para determinar el costo total de la mano de obra.

Si tenemos diferentes categorías de jornales: j_1 hasta j_n ; distintos tiempos aplicados al trabajo: h_1 hasta h_n ; diversas producciones realizadas: x_1 hasta x_n ; y varios precios o premios: p_1 hasta p_n ; podemos generalizar la fórmula del costo:

CMO =
$$(1 + c) \left[\sum_{i=1}^{n} h_i \cdot j_i + \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot p_i \right]$$

2.1.3 Equipamiento y Tecnología

2.1.3.1 Asignación y Aplicación de Costos Indirectos

Dentro de los **costos indirectos de producción** "... se reúnen todos aquellos costos que no son de asignación directa al producto, y que necesitan realizar los centros de costos para el logro de sus fines." ⁽²⁰⁾

Están formados por:

- a) Materiales Indirectos (MI).
- b) Mano de Obra Indirecta (MOI).
- c) Costos y suministros de producción (CI), por ejemplo: suministros, herramientas menores, combustibles y lubricantes, fuerza motriz, alquiler de fábrica, seguros sobre bienes de uso fábrica, depreciación de bienes de uso fábrica, impuesto inmobiliario fábrica, alumbrado, barrido y limpieza, etc. En el caso de la industria MODELO, que vamos a estudiar, se agrega el arrendamiento de los bienes de uso y tecnología, denominado "renta Brown",

⁽²⁰⁾ Ibidem, Pág. 73.

uso de robótica y su correspondiente software, pago de franquicias por el uso de tecnología, etc.

Hay algunos costos de producción que pueden ser asignados en forma directa al producto, pero dada su escasa significación económica dentro del costo se los incorpora al CIP (por ejemplo: herramientas menores, el descerado de la cáscara del limón, insumos, cloro y otros productos químicos para limpieza de los limones y su posterior selección). El carácter de Directo o Indirecto de un costo no es un atributo inherente a él. Es una decisión del analista. Si decide medirlo especialmente, es un costo directo, en caso contrario (si decide asignarlo por prorrateo) es un costo indirecto.

En la literatura de costos se encuentran otras denominaciones de este elemento: gastos de fabricación, carga fabril, costos comunes de fabricación, gastos indirectos, gastos generales.

El sujeto económico cuenta con un nivel de actividad determinado por la oferta y la demanda del producto o productos elaborados por la misma. Dicho nivel de actividad va a señalar el grado en que la empresa está utilizando sus factores productivos.

Es así que podemos distinguir:

- i) <u>Capacidad Teórica o Ideal</u>, es aquella que se alcanzaría en el hipotético caso en que se utilizaren plenamente todos y cada uno de los factores productivos (si las maquinarias y equipos no sufrieren desperfectos, si los obreros tuvieren asistencia perfecta, etc.). Es sólo un punto de referencia inalcanzable en la realidad.
- **Capacidad Normal:** si a la capacidad teórica le restamos un porcentaje (generalmente entre un 15 y un 20%) que represente las interrupciones por mantenimiento o desperfectos de las maquinarias, el ausentismo laboral y otras causas similares, consideradas normales, podremos estimar la capacidad normal.

iii) Nivel de Actividad: es aquel que se alcanzó en la realidad y puede ubicarse por encima, por debajo o ser igual que la capacidad normal. El nivel de actividad constituye el uso que se hace de esa capacidad.

Nos parece oportuno destacar lo que afirma la RT 17 de la FACPCE, sobre el "nivel de actividad normal", citada en pág. 48.

Si las cuotas predeterminadas de CIP se estimaran en función del nivel de actividad real, el cálculo de costos de un producto o servicio sería errático. Si en los períodos de costos analizados se dieran alteraciones bruscas en los distintos niveles de producción o niveles de actividad, los costos de diferentes períodos contendrían elementos extraños como: improductividad oculta, ineficiencia u ociosidad por el no aprovechamiento de la capacidad instalada, que deben considerarse costos del período y no incluirse como costos del producto

Por ello, consideramos que los CIP deben calcularse en función de la capacidad normal.

El volumen, que es la medida de la capacidad, puede ser expresado, entre otras formas:

- a) unidades producidas: (u)
- **b**) horas de mano de obra directa (horas hombre): (HH)
- c) horas de funcionamiento de maquinarias y equipos (horas máquina): (HM)
- **d**) monto de la mano de obra directa; (MOD)
- e) monto de la materia prima: (MP)
- f) monto del costo primo (MP + MOD). = (CP)

En función del estudio realizado, creemos que las bases que mejor expresan la capacidad instalada y el nivel de actividad alcanzado, para la industria citrícola son:

- 1) <u>Horas de MOD</u>: es la más representativa en el caso que el departamento productivo en el cual queremos medir la capacidad, sea intensivo en recursos humanos.
- 2) <u>Horas Máquina</u>: es más apropiada si el departamento en cuestión es intensivo en equipamiento y tecnología.

Con el objeto de asignar los CIP a:

- i) los procesos productivos;
- ii) los centros de costos;
- iii) los productos u
- iv) ordenes de trabajos;

Se deben seguir los siguientes pasos:

A) Departamentalizar la planta fabril, dividiéndola en:

- i) **<u>Departamentos</u> <u>productivos</u>**: se distinguen sectores donde es posible agrupar procesos industriales o tareas semejantes y que participan directamente en el proceso de transformación de la materia prima.
- ii) Departamentos de servicios: colaboran y apoyan a los departamentos productivos. Ejemplos: Mantenimiento, Almacenes, Seguridad Industrial, Fluidos (gas, agua, energía eléctrica), Ingeniería de procesos y control de calidad, Administración de fábrica, Investigación y Desarrollo, Sistemas informáticos, etc.
- **B)** Presupuestar los CIP al nivel de capacidad normal: $CIP_p = f(CN)$
- C) Asignar los CIP entre los departamentos productivos y de servicios a través de:
 - i) Asignación directa, por ejemplo, si los sueldos de supervisores están discriminados en cada departamento le asignaremos la parte correspondiente a cada uno.
 - ii) Distribución: en el caso que no podamos realizar la asignación directa, se vuelcan los CIP a todos los departamentos productivos y de servicios a través de bases de distribución adecuadas (por ejemplo: superficie ocupada para alquileres de edificios, iluminación, calefacción, etc.; número de obreros para el costo del comedor, del centro de seguridad industrial, etc.).

La distribución de los costos indirectos de producción presupuestados, entre los departamentos productivos y de servicios se acostumbra a denominar **prorrateo primario**.

D) Prorrateo Secundario: consiste en transferir los CIP que se han acumulado en los departamentos de servicios a los departamentos productivos. Para elegir qué departamento de servicios transferir primero (obviamente si la empresa cuenta con más de uno) es necesario recurrir al "Principio del origen y del beneficio" o "Principio de la responsabilidad": "Cada departamento, orden, proceso y operación debe absorber cierta parte del total de una erogación determinada, proporcional al grado en que la haya originado o a la magnitud en que se haya beneficiado con la misma.(...) En el prorrateo de los cargos indirectos variables y en el de algunos de los semivariables — los predominantemente variables- rige el principio del origen, en tanto que en el prorrateo de los cargos indirectos fijos y en algunos otros semifijos — los predominantemente fijos- rige el principio del beneficio.

Por ejemplo, para prorratear la fuerza – concepto variable - entre los diferentes centros de costos que la consumen, deberá tomarse en cuenta el grado en que cada uno de ellos haya causado u originado esta erogación para que, en proporción al mismo, se efectúe el prorrateo respectivo. (...) En cambio, para prorratear la renta – concepto fijo – entre los diferentes centros de costos habrá de basarse en el principio del beneficio, o sea en el grado en que cada uno se haya beneficiado del espacio disponible, por el que se paga la renta." (21)

E) Totalizar los CIP_p por cada departamento productivo.

F) Elección de la base de aplicación: debemos estudiar las características de cada departamento productivo con la finalidad de elegir la base más adecuada para asignar los CIP_p (por ejemplo, si el departamento es intensivo en capital usaremos el módulo horas-máquina, y si es intensivo en trabajo, el módulo horas-hombre).

⁽²¹⁾ ORTEGA PÉREZ DE LEÓN, <u>Contabilidad de Costos</u>, Pág. 472 citado por SOTA, Aldo Mario, <u>Manual de Costos</u>, (Tucumán, 1988), Págs. 82-83.

No debemos confundir las bases de distribución (punto C) y las bases de aplicación. Las primeras sirven para asignar los CIP entre los distintos departamentos de la planta fabril, mientras que las bases de aplicación permiten "llevar" los CIPp de cada departamento productivo a cada bien que se produce.

G) Aplicación: Teniendo en cuenta los CIP_p de cada departamento productivo y la base que se ha elegido, se determina la cuota predeterminada, pudiéndose aplicar los CIP usando la base real.

La base presupuestada sería la estimación de horas-hombre u horas-máquina que esperamos trabajar durante el período de costos en un departamento productivo. La base real será la cantidad de horas realmente trabajadas en el mismo período.

Entonces tendremos:

CIP_a = costos indirectos de producción aplicados.

 B_r = base real.

 C_p = cuota predeterminada.

CIP_p = costos indirectos de producción presupuestados.

 B_p = base presupuestada.

$$C_p = \frac{CIP_p}{B_p}$$

$$CIP_a = C_p \cdot B_r$$

H) Determinación de las Variaciones: de la comparación entre CIP_p y CIP_r tendremos una diferencia que llamaremos Sobre-aplicación o Sub-aplicación según que los CIP_a sean mayores o menores que los CIP_r. Si separamos los costos indirectos de producción en fijos y variables tendremos una sobre-absorción o una sub-absorción (o no absorción) de los costos indirectos fijos, y una sobre o sub-aplicación de los costos variables según las circunstancias.

I) Causas que explican las Variaciones: En el caso del costeo por absorción, es importante determinar las causas, las que sintéticamente podemos señalar como: variación presupuesto y variación volumen. A esta última la explicaremos por: variación tiempo y variación eficiencia.

Es importante señalar que los CIP, pueden clasificarse con relación a su comportamiento ante cambios en el nivel de actividad, en fijos y variables

2.2 Aplicación del costeo por absorción a una Planta de Empaque

En el año 1999 el autor de este trabajo y el Prof. CPN Enrique José Buscetto, dirigieron a un grupo de alumnos ⁽²²⁾ de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán para la realización de un trabajo de seminario a fin de aplicar la metodología de costeo antes descripta y también el modelo de costeo variable en su forma simple. Se eligió una importante empresa citrícola de Tucumán, que gentilmente nos abrió sus puertas para recabar información correspondiente al mes de Agosto de 1988. Se eligió este período porque correspondía al de mayor actividad del sector.

Se comenzó realizando el estudio en la planta de empaque, y se determinaron:

- a. Costos de producción discriminados por elementos de costos.
- b. Depreciaciones de bienes de uso y tecnología.
- c. Costos de capacidad ociosa.
- d. Aplicación del análisis marginal para decisiones.
- e. Costos unitarios, por costeo completo, para una caja de 18 Kg. de limón que se eligió como representativa de la unidad de costeo.

En una muy breve síntesis, exponemos las características de una **planta de empaque**.

La misma se nutre de fruta fresca (limones) que tiene dos orígenes:

- i) fruta de propia producción;
- ii) fruta adquirida a terceros.

(22) Laura Alcover, María Arancibia, Carolina Garretón, Andrea Martínez Duloc y María Virgillito. Dicho trabajo se encuentra en la Cátedra de Seminario de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán.

Este estudio tiene por objetivo, entre otros, la determinación del costo del sector empaque, no del costo agrícola, por lo que el valor de entrada de la fruta de propia producción estará dado por el precio de la materia prima adquirida a terceros, el cual está compuesto de la siguiente manera:

- i) el precio de la fruta en árbol,
- ii) el costo de cosecha,
- iii) el gasto en flete desde las quintas de los productores hasta la planta de empaque.

Debido a su carácter perecedero, no se mantienen inventarios iniciales ni finales, por lo que el consumo estará dado por la cantidad real de fruta que ingresó al proceso durante el período considerado, neta de la fruta que es descartada por el área de preselección del sector empaque (fruta estropeada debido a golpes, manchas, etc.), o bien como degradación del producto final "fruta fresca". A esta última se la utiliza como MP en la fábrica para la obtención de jugo concentrado, aceite esencial y cáscara deshidratada, como veremos más adelante.

<u>Clasificación de la fruta según su origen:</u>
<u>Cuadro nº 13</u>

<u>Origen</u>	Cantidad (Kg.)	<u>%</u>
Propia Producción	16.313.900	87,48 %
De Terceros	2.333.800	12,52 %
Total entradas	18.647.700	100,00 %
MP para Fábrica	12.187.200	65,35 %
MP para Empaque	6.460.500	34,65 %
Total salidas	18.647.700	100,00 %

Resumen de los costos de producción: (cantidad de unidades empaquetadas en el mes de agosto de 1988: 358.916 unidades)

El costo de producción se determinó:

- a. Costos de MP (limón) y MD (materiales directos: envases de cartón). Se costea, obviamente, por el consumo de cada uno de ellos.
- b. Costos de MOD (por devengamiento de R.HH.)
- c. CIP (por aplicación, al nivel de capacidad normal)

<u>Finalmente</u>, <u>se</u> resumen <u>los costos de producción en:</u>

Cuadro nº 14

Elementos de Costos	Costos Totales	Costos Unitarios	<u>%</u>
MP y MD	1.290.741	3,5962	83,98
MOD	98.598	0,2747	6,42
CIP	147.511	0,4110	9,60
Totales	\$1.536.850	\$ 4,2819	100,00

3.- Costeo Basado en Actividades (ABC)

3.1 Principios en que se basa el ABC.

Los costos deben ser distribuidos en función de las causas que los generan. Éstas se identifican con las actividades necesarias para la fabricación, elaboración y comercialización de los bienes económicos (productos y servicios).

Las principales actividades se encuentran en:

1) Diseño de los productos y servicios (investigación y desarrollo). Estas actividades tienen que ver con la relación entre costos comprometidos para el futuro y costos incurridos en la actualidad.

- 2) Ingeniería de procesos: Esta actividad tiene que ver con la programación, el control, la calidad y mejoramiento de la tecnología. Estas actividades están a cargo de Ingenieros.
- 3) Producción propiamente dicha (fabricación, elaboración o prestación de servicios). Estas actividades están a cargo de Técnicos.
- 4) Comercialización: Esta actividad tiene que ver con la concreción de negocios existentes, la búsqueda de nuevos mercados y el estudio del posicionamiento de la empresa con relación a su competitividad. Estas tareas están a cargo de expertos en Marketing.
- 5) Administración. Esta actividad tiene que ver con tareas de contabilidad patrimonial, contabilidad de gestión, finanzas de empresas y administración propiamente dicha. Estas tareas están a cargo de Contadores, Licenciados en Administración y/o Licenciados en Economía.

Los costos de las actividades antes descriptas se trasladan a los productos o servicios a través de los inductores (cost drivers).

Los inductores realizan la conexión causal del consumo de recursos (factores productivos) para la obtención de los bienes (productos o servicios).

3.2 Actividades

"Una actividad es una combinación de personas, costos de tecnología, de suministros, movilidad y alquiler, métodos y entorno que produce un determinado servicio. Describe lo que una empresa hace: la manera en que el tiempo es empleado y los resultados del proceso." (23)

Las actividades son "...procesos o procedimientos que originan trabajo." (24)

⁽²³⁾ BRIMSON, James A., ANTOS, John, <u>Activity–Based Management for Service Industries</u>, <u>Government Entities</u>, <u>and Nonprofit Organizations</u>, (Nueva York, 1.994), Pág. 61.

⁽²⁴⁾ HICKS, Douglas T., El Sistema de Costes Basado en las Actividades (ABC), trad. por Gispert Bayer Cristina, (Barcelona, 1.997), Pág. 44.

Kaplan proporciona la siguiente definición del costeo basado en actividades (costeo ABC ó Activity Based Costing): "Un modelo ABC es un mapa económico de los costes y la rentabilidad de la organización en base a las actividades." (25)

"Tradicionalmente los sistemas de costes (...) eran la respuesta a la pregunta: << ¿Cómo puede la organización imputar costes para poder realizar los informes financieros y para el control de costes de los departamentos?>>>. Los sistemas ABC llevan consigo un conjunto de preguntas completamente diferentes:

- a) ¿Qué actividades se realizan en la organización?
- b) ¿Cuánto cuesta realizar las actividades?
- c) ¿Por qué necesita la organización realizar las actividades y procesos empresariales?
- d) ¿Qué parte o cantidad de cada actividad requieren los productos, servicios o clientes?"(26)

El modelo ABC resulta aplicable en organizaciones de una gran envergadura con un considerable importe en costos indirectos, y/ o que producen una gran variedad de artículos o servicios (puede tratarse también de una empresa de servicios). Sin embargo, Hicks recomienda su empleo en empresas de todo tamaño y propone un modelo adaptado a las pequeñas y medianas empresas (**modelo abc**). En éste se definen a las actividades como: "... grupos de procesos o procedimientos relacionados entre sí que, en conjunto, satisfacen una determinada necesidad de trabajo de la empresa." (27)

3.3 Asignación de Costos Indirectos

Como se desprende del párrafo anterior el costeo basado en las actividades sigue los siguientes pasos en el proceso de asignación de los costos indirectos:

⁽²⁵⁾ KAPLAN, Robert S., COOPER, Robin, <u>Coste y Efecto</u>, 2^{da} Edición, trad. por Santapau Aida (Barcelona, 1999), Pág. 101.

⁽²⁶⁾ Ibídem.

⁽²⁷⁾ HICKS, Douglas T., op. cit., Pág. 44.

- 1) Identificar las actividades realizadas dentro de la organización, desarrollando de esta manera el denominado Diccionario de Actividades, dentro del cual se enumeran las actividades de producción y de servicios que sean relevantes en función al tiempo que demandan para su realización o el porcentaje de capacidad de un recurso que emplean. Por ejemplo, describiéndose de esta manera las actividades: presupuestar la producción, comprar materia prima, mejorar los productos, etc. Podríamos decir que el Diccionario de Actividades consiste en identificar y costear verbos (presupuestar, comprar, mejorar, etc.)
- 2) Establecer lo que gasta la empresa en las actividades previamente definidas, en virtud de esto es posible clasificar a las actividades estableciendo una jerarquía a través de sus costos respectivos: por unidad, por lote y por producto, por clientes e instalaciones que han necesitado un producto.

"Las **actividades a nivel de unidad** son las actividades que han de ser realizadas para cada unidad de producto o servicio prestado. La cantidad de actividades realizadas a nivel de unidad, es proporcional a los volúmenes de producción y de ventas. Como ejemplos se podrían citar la realización de agujeros en piezas de metal, pulir metales y realizar una inspección total."

- (...) Las **actividades a nivel de lote** son las actividades que han de realizarse para cada lote (...) incluyen ajustar una máquina para un nuevo lote de producción, la compra de materiales y el procesado del pedido de un cliente.
- (...) Las actividades de apoyo al producto se llevan a cabo para permitir que se realice la producción de productos (o servicios) individuales. La extensión de esta noción fuera de la fábrica conduce a actividades de apoyo a clientes que permiten a la empresa vender a un cliente individual pero que son independientes del volumen y del mix de productos (y servicios) vendidos y entregados al cliente (...) incluyen el mantenimiento y actualización de las especificaciones de los productos, comprobación y herramientas especiales para productos y

servicios individuales y el apoyo técnico proporcionado a productos individuales y para servir a clientes individuales."⁽²⁸⁾

3) Identificar los productos, servicios y clientes

4) Elegir a los inductores de costos de las actividades, que las vinculan con los productos, servicios y clientes identificados en la etapa anterior. Por ejemplo: para la actividad hacer funcionar las máquinas se utiliza como inductor las horasmáquina, pero para la actividad mantenimiento de máquinas se utiliza como inductor las horas empleadas en la tarea.

3.4 Conclusiones sobre ABC.

Nos parece interesante mencionar la regla de Willie Sutton, con relación a "Donde instalar sistemas ABC:" (pássim)

Busque áreas con grandes costos en recursos indirectos y de apoyo. Si las actividades de la empresa se encuentran casi todas a nivel de unidad, es probable que los sistemas ABC y los tradicionales proporcionen información de costos muy similares.

Busque una situación en la que exista una gran variedad de productos, clientes o procesos. Por ejemplo: una empresa con productos cuyo ciclo de vida es la madurez, otros de reciente fabricación, otros personalizados y finalmente, algunos productos de bajo volumen conviviendo con otros de gran volumen.

Por otro lado, Kaplan y Cooper, en su libro "Coste y Efecto" (Ed. Gestión 2000) afirma que el objetivo primordial de un sistema de ABC no lo constituye la determinación de costos más exactos. (pássim)

Por ello, podemos reconocerle al costeo descripto en este punto la virtud de la identificación de actividades de escaso o nulo valor, que resulta aconsejable disminuir o eliminar, a fin de llevar a cabo una política de reducción de costos.

⁽²⁸⁾ KAPLAN, Robert S., COOPER, Robin, op. cit., Pág. 113.

Con relación a ABC ¿qué podemos visualizar para adelante?

Citamos a continuación distintos artículos extraídos de la Revista Costos y Gestión, del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCO):

1) **Timothy Kingcott** (artículo publicado en Management Accounting, Londres, 1991) propone la contabilidad basada en oportunidades.

<u>Dice:</u> El ABC *no habrá sido sobreestimado y adulado para favorecer a las consultoras? Con sus costosos seminarios y programas de entretenimiento?* (nº 33 – año 9 – 1999).

En el mismo sentido <u>Dice</u> **Thomas Jonson** (h): es tiempo de detener la sobreventa de los conceptos del "análisis por actividades" (nº 8 – año 2 – 1993).

2) Raef A. Lawson: más allá del ABC, los Costos basados en el proceso.

<u>Dice</u>: una organización necesita identificar los procesos claves que desarrolla en el negocio, a fin de tener una comprensión acabada de sus mercados o de sus clientes. (nº 18 – año 5 – 1995).

Antonio Jarazo Sanjurjo y Daniel Farré: proponía con motivo del V Congreso Internacional de Costos, celebrado en Méjico, en 1997, *hacer una interpretación del análisis de la cadena de valor y evaluar la utilidad relativa del ABC y el Análisis Marginal.* (nº 36 – año 9 – 2000).

Antonio Jarazo Sanjurjo: dice: con relación a la compatibilidad entre ABC y Costos Estándar: frente a instrumentos diferentes, lo inteligente es hallar lo mejor de cada uno para aplicarlo a las situaciones en que resulte apropiado. $(n^{\circ} 40 - a\tilde{n}o 10 - 2001)$.

Alejandro Smolje refiere en su colaboración "El nuevo ABC o Time Driving ABC" un artículo de Kaplan y Andersen publicado en noviembre /2004 en la revista Harvard Bussines Review: *este nuevo ABC que Smolje lo traduce como: "ABC por tiempos de trabajo" constituye una simplificación del ABC clásico. (nº 54 – año 13 – 2004).*

Consideramos que el costeo basado en actividades no difiere sustancialmente del costeo por absorción, pues ambos incluyen los costos fijos como costos del producto, y los asignan utilizando técnicas de prorrateo o distribución.

La diferencia radica en el causante de los costos: en el costeo por absorción es

el volumen ⁽²⁹⁾, mientras que en el costeo ABC son las actividades.

4.- Costeo Variable

"El **costeo variable** es una técnica basada en el hecho de que algunos desembolsos

constituyen el costo de estar en el negocio, en tanto que otros son los costos de hacer

negocios. El costeo variable sólo contempla la porción de hacer negocios."(30)

"Costeo Variable = Costo por absorción – Costos Fijos" (31)

Se consideran como integrantes del costo del producto terminado aquellos costos

que varían en función de la cantidad de unidades producidas o comercializadas,

considerándose a los costos fijos como resultados del período, a diferencia del ya

mencionado costeo por absorción. Además, introduce el concepto de Contribución

Marginal: la diferencia entre el precio de venta y los costos variables.

Dicha contribución marginal aportaría para la absorción de costos fijos.

Con lo expresado previamente podemos formular el siguiente esquema (a nivel

unitario o total):

MC = PV - CV

Donde: MC es el Margen de Contribución.

PV el Precio de Venta.

CV los Costos Variables.

(29) Nota del autor: Esta concepción deviene de la escuela económica marginalista (en sus comienzos) y que se reafirma cuando aparece en las doctrinas económicas la "teoría de la firma" que enfatiza en las economías de escala.

(30) VAZQUEZ, Juan Carlos, op. cit., Pág. 521.

(31) Ibidem.

- 69 -

Luego:

$$R = MC_t - CP$$

Donde: R es el Resultado del Período

MCt el Margen de Contribución Total.

CP son los costos fijos

Consideremos el Estado de Resultados aplicando costeo por absorción y aplicando costeo variable:

Cuadro nº 15

Costeo por absorción	<u>Costeo</u> <u>Variable</u>
Ventas	Ventas
- Costo de productos terminados y	- Costos variables (de producción y de
vendidos (Costo fijo + variable)	comercialización)
Resultado Bruto	Contribución Marginal
- Gastos	- Costos Fijos
Resultado Neto	Resultado Neto
Inventario: Unidades a costo de	Inventario: Unidades a costo variable
producción total	(incluidos costos de
	comercialización) ⁽³²⁾

⁽³²⁾ Sólo los devengados previos a la venta.

Consideremos el siguiente ejemplo, donde: precio de venta = \$ 100 / u; Costo variable de producción = \$ 30 / u; Costo fijo de producción = \$ 50 / u; Costos administrativos = \$ 10 / unidad. En cada uno de los períodos fueron producidas 1.000 unidades; en el primer período no hubo ventas y en el segundo se vendieron las 20.000 unidades.

El Costeo Variable no admite la determinación del costo fijo unitario.

Cuadro nº 16

	Por absorción		Variable	
Costeo	1º período	2º período	1º período	2º período
Unidades Producidas	1000 u	1000 u	1000 u	1000 u
Unidades Vendidas	0 u	2000 u	0 u	2000 u
Ingreso por Ventas (\$)	C	\$ 200.000	0	\$ 200.000
Costos asignables (\$)	0	\$ (160.000)	0	\$ (60.000)
Utilidad Bruta/Contribución Marginal (\$)	0			\$ 140.000
		,		
Gastos (\$)	\$ (10.000)	,	\$ (60.000)	\$ (60.000)
Resultado Neto (\$)	\$ (10.000) 1.000 u =	·	\$ (60.000) 1.000 u =	\$ 80.000
Inventario (existencia final)	\$ 80.000			0 u

4.1. Comparaciones entre costeo por absorción y costeo variable

- 1) Cuando la producción es mayor que las ventas (durante el primer período) las utilidades son mayores empleando el costeo tradicional.
- 2) Cuando la producción es menor que las ventas (durante el segundo período) las utilidades son mayores empleando el costeo variable.

- 3) Cuando la producción es igual a las ventas (durante los dos períodos tomados en conjunto) las utilidades son iguales sin importar qué modelo de costeo empleamos.
- 4) Cuando el volumen de ventas es constante pero la producción fluctúa, en el costeo variable las utilidades se mantienen constantes, pero en el costeo tradicional las utilidades fluctúan por la incidencia de los costos fijos en las existencias.
- 5) Cuando el volumen de producción es constante y las ventas fluctúan, en el costeo tradicional las utilidades varían debido a los cambios en las ventas, pues el costo unitario completo es igual en todos los períodos. En el costeo variable las utilidades varían en función de la variación en los ingresos.
- 6) La divergencia entre las utilidades de ambos métodos se producen en el corto plazo, en el largo plazo tienden a igualarse pues obviamente se produce una convergencia entre producción y ventas.

Ventajas del Costeo Variable sobre el Costeo Tradicional: (33)

- a) Los ingresos no son afectados por las existencias en inventario.
- b) La relación Costo Volumen Utilidad (CVU) es de rápida interpretación.
- c) Las ganancias están en relación directa con las ventas. "... ayuda a los empresarios a comprender que no es el proceso industrial el que genera las utilidades, sino que éstas provienen de las ventas ..."
- **d**) Demanda menos trabajo administrativo.
- e) Elimina los costos sobre o sub-absorbidos.
- f) Las ganancias y las pérdidas son más fáciles de entender para los usuarios de la información. "... Los estados de resultados internos por línea de productos son más fáciles de entender por los gerentes (...) concentran la atención del lector sobre los aspectos controlables del negocio. (...) familiariza a los empresarios con el punto de equilibrio..."

⁽³³⁾ VAZQUEZ, Juan Carlos, op. cit, Pág. 561

- g) Se conocen los costos fijos y su incidencia sobre las ganancias.
- **h**) Puede generar ventajas impositivas a las empresas que lo usan, si hay disposiciones al respecto o se solicita autorización a la AFIP.
- i) Su aplicación es recomendable en empresas que elaboran un producto o productos de características homogéneas.

Desventajas del Costeo Variable con relación al Costeo Tradicional: (34)

- a) La clasificación en costos variables y fijos no se puede realizar en forma totalmente exacta.
- **b)** "...El valor de los inventarios de existencias en proceso y de productos terminados no es representativo del valor real de un negocio...".
- c) No es un principio contable o norma generalmente aceptada.
- **d**) Su aplicación a empresas que producen una gran variedad de artículos no resulta práctica.

4.2. Análisis Marginal y Decisiones

El punto anterior ha sido desarrollado, conjuntamente con los cuadros 15 y 16, siguiendo la visión que sobre el tema tiene el Profesor Juan Carlos Vázquez, uno de los expositores y defensores más conspicuos del costeo por absorción.

Creemos conveniente que se introduzca de esta manera el costeo variable.

A continuación vamos a desarrollar la teoría de lo que se conoce, genéricamente, como Análisis Marginal y el estudio del comportamiento de los costos para la toma de decisiones, basado en los trabajos (abundantes y prolíficos) que han sido materia de exposición y discusión por parte del Dr. Amaro Yardín, ⁽³⁵⁾ padre intelectual de lo que se denomina "Escuela del Litoral" y firme defensor del costeo variable.

⁽³⁴⁾ Ibídem.

⁽³⁵⁾ BOTTARO, Oscar E., RODRÍGUEZ JÁUREGUI, Hugo A., YARDÍN, Amaro R., El Comportamiento de los Costos y la Gestión de la Empresa, (Buenos Aires, 2004), Pág. 31.

Los profesores antes citados tienen abundantes pergaminos en sus antecedentes académicos y profesionales.

El Profesor Juan Carlos Vázquez ha ejercido, entre otras tareas, la Presidencia del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCO), y el Profesor Amaro Yardín ha desempeñado, entre otras tareas, el mismo cargo y la Presidencia del Instituto Internacional de Costos (del cual fue entusiasta fundador).

Nos ha parecido conveniente citar a estos dos calificados referentes por sus ideas opuestas en cuanto a la distinta percepción que cada uno de ellos tiene, con relación a los sistemas de costeo por absorción y costeo variable.

Finalmente, nos parece interesante transcribir parte de un trabajo que presentara el Dr. Amaro R. Yardín ⁽³⁶⁾ en oportunidad de realizarse el XXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos, en la Ciudad de Rosario.

"Para abordar este análisis, acudiremos a un trabajo propio publicado hace ocho años. (37)

Como es sabido, la diferencia que separa a los modelos de costeo completo y costeo variable, reside en el distinto tratamiento que cada uno de ellos otorga a los costos fijos. Para el costeo completo, los costos fijos constituyen parte del costo de los productos terminados o en proceso, mientras que para el costeo variable, ellos son costos del período, no costos de los productos.

Apreciamos entonces que la discrepancia entre ambos modelos se reduce a la conceptualización de la verdadera naturaleza de los costos fijos.

Para discutir este tema, debemos distinguir cuál es el objetivo de la información contable que queremos generar.

El modelo del costeo completo y la Contabilidad Patrimonial.

(36) YARDÍN, Amaro R.: "Una revisión a la teoría general del costo", Rosario, 2000

(37) YARDÍN, Amaro, **Réquiem para el costeo de plena absorción**, publicado en Revista de Financiación y Contabilidad, Madrid, setiembre de 1992, Vol. XXI, N° 72, p. 675/709

Si estamos diseñando un modelo destinado a informar a terceros a la empresa, deberemos acudir a los principios de la Contabilidad Patrimonial, mientras que si estamos armando un modelo dirigido a usuarios internos, tendremos que apoyarnos en los criterios de la Contabilidad de Gestión.

Para la Contabilidad Patrimonial, cuyo objetivo fundamental ya señalado es la protección de los intereses de los terceros, deberemos dirigir nuestra atención a determinar cuál es la manera más prudente de valuar los inventarios, con el propósito de evitar que los destinatarios de la información sean inducidos a engaño a través de la presentación de situaciones patrimoniales sobrevaluadas.

La Contabilidad Patrimonial ha adoptado el criterio de "valuación al costo" (38). Este criterio apunta a considerar como "valor" al "costo" de producción o adquisición.

Como ya lo hemos manifestado más arriba, nadie puede dudar del sensible alejamiento de la realidad económica que conlleva este criterio, desde el momento que es absolutamente incorrecto confundir como sinónimos dos conceptos tan diferentes, como lo son "valor" y "costo". Pero no olvidemos que el objetivo de la Contabilidad Patrimonial es, fundamentalmente, proteger los intereses de los terceros y sólo en segundo término reflejar la realidad económica.

La mejor forma de representar la realidad económica sería buscar, por otros caminos, el verdadero "valor" de los bienes producidos y aún no vendidos, para asignarle esta magnitud a los bienes de cambio en existencia. Hace unos veinte años hemos propuesto la adopción del concepto "precio de venta en bloque" para asignar valor a los inventarios⁽³⁹⁾ pero hoy admitimos que esta propuesta es viable exclusivamente para la Contabilidad de Gestión.

Creemos que la Contabilidad Patrimonial, buscando proteger los intereses de los terceros, debe adoptar la valuación al costo, pues, de este modo, los inventarios

(39) YARDÍN, Amaro, y RODRIGUEZ JÁUREGUI, Hugo, **El resultado periódico y el principio de valuación al costo**, publicado en Revista de Contabilidad y Administración, Nº 49, Buenos Aires, 1981.

⁽³⁸⁾ Si bien en la Argentina las normas contables profesionales admiten la valuación a valores corrientes (uno de los cuales es el valor neto de realización), la tendencia internacional apunta a privilegiar la valuación al costo, y es muy probable que en el proceso de armonización internacional de normas contables prevalezca este último criterio.

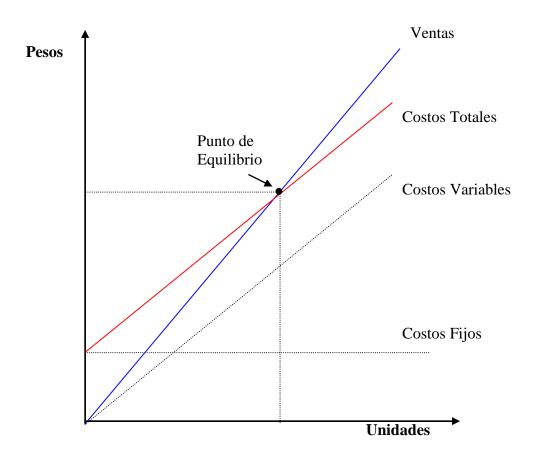
aparecerán con un valor que difícilmente pueda ser superior al valor de mercado. Y estamos de acuerdo en considerar adecuada la inclusión de una porción de los costos fijos en cada unidad producida, con el propósito de que el "valor" de los inventarios (en realidad: el costo completo) se acerque en mayor medida al valor de mercado.

El modelo de costeo completo es, por consiguiente, útil para determinar el costo de los productos fabricados, pero sólo con la finalidad de "valuar" los inventarios y detraer este valor de los ingresos que la venta de ellos representa para la empresa. Todo ello válido exclusivamente para los informes contables destinados a terceros al ente emisor, es decir, para la documentación conocida bajo la denominación de Estados Contables de Publicación, originada en los registros de la Contabilidad Patrimonial."

El Análisis Marginal, en consecuencia, es una herramienta esencial para la toma de decisiones en la gestión empresaria. Tal como lo establecen los autores citados, el basamento del mismo es el denominado punto de equilibrio: "... el volumen de operaciones que cubre exactamente la suma de los costos variables y de estructura correspondientes a un cierto período de tiempo. En ese punto la empresa no alcanza ninguna utilidad, pero tampoco experimenta quebrantos." (40)

⁽⁴⁰⁾ BOTTARO, Oscar E., RODRIGUEZ JÁUREGUI, Hugo A., YARDÍN, Amaro R., op. cit., pág. 31.

Gráficamente:



Algebraicamente:

o

Punto de Equilibrio (en Unidades) = Costos fijos estructurales (\$)
Contribución Marginal Unitaria

Esta última fórmula trae aparejada consigo un nuevo problema que resolver, ya que los datos reales pueden estar vinculados a diferentes unidades de análisis. "Ello habrá de introducir dos nuevos enfoques en nuestra metodología de trabajo: por un lado, la necesidad de homogeneizar las bases de cálculo, optando por una de las unidades de análisis posibles, y por el otro , la alternativa de establecer puntos de equilibrio – numéricamente diferentes pero conceptualmente iguales- expresados en diferentes unidades." (41) Dentro de dicha problemática los autores antes citados distinguen tres grupos de casos:

- a) Casos de Vinculación por Vía del Rendimiento: se trata de industrias que por lo general trabajan con productos primarios y cuentan con los datos requeridos para el análisis marginal expresado en distintas bases (algunos datos vinculados a unidades de materia prima y otros a unidades de producto terminado). Se procede a homogeneizar los mismos utilizando el rendimiento (un dato de ingeniería que vincula a la materia prima con el producto obtenido, por ejemplo: por cada kg. de la primera se obtienen 800 gr. del segundo). Este caso sería de aplicación a la industria citrícola que, a partir de una MP (limón) obtiene tres coproductos: aceite, jugo y cáscara en una determinada proporción según rendimiento. (42)
- b) Casos de Mermas o Rechazos de Productos: al finalizar el proceso de producción normalmente la cantidad de productos obtenidos para la venta es inferior a la que ingresó en el mismo. "Si está asumido que nuestro control de calidad rechazará en promedio un 2% de los productos que terminan el proceso, ese "porcentaje" de aprobación del 98 % tendrá un efecto similar al rendimiento, ya que cada producto que inicie el proceso sólo originará ingresos por 0.98 pv y costos cvu mientras que cada producto que salga a la venta originará un ingreso pv y costos cvu dividido por 0,98." (43)

⁽⁴¹⁾ Ibidem, Pág. 55.

⁽⁴²⁾ Ver capítulo I, punto 4, páginas 35 en adelante, donde el Autor de esta Tesis desarrolla su propuesta sobre el rendimiento técnico de los factores productivos y la productividad económica de la Materia Prima Limón. (P.E.L.)

⁽⁴³⁾ BOTTARO, Oscar E., RODRIGUEZ JAUREGUI, Hugo A. v YARDÍN, Amaro R. op. cit., pág.60

c) Casos de Devengamiento por Factores Diferentes: se trata de empresas en las que el factor de devengamiento de los ingresos, difiere de aquel que devenga los costos variables respectivos. Un ejemplo típico es el del transporte urbano de pasajeros: los ingresos se originan en la venta de pasajes, pero sus costos resultan independientes de los mismos (salvo conceptos poco significativos), ya que dependen (en su mayoría) de los Km. recorridos.

Se diferencia de los casos anteriores porque no contamos con una relación técnica entre ambos conceptos (por ej.: el rendimiento) y deberemos recurrir a algún dato estadístico para vincularlos, como ser el denominado "pasajero/Km." (expresa cuantos boletos se venden en cada Km. recorrido, promediando todos los días del año, todos los horarios de servicio y todas las líneas del sistema).

Otros casos de empresas que caen en esta categoría son: salas cinematográficas, empresas de transporte de carga, etc.

Consideramos en este trabajo, como lo hemos afirmado, que la industria citrícola debería adoptar los casos a) y b) antes descriptos.

Podemos clasificar los casos de dichas empresas, tal como lo señalan Bottaro, Rodríguez Jáuregui y Yardín⁽⁴⁴⁾, siguiendo dos criterios:

1) Según el grado de condicionamiento:

Producción múltiple sin condicionamiento técnico.

Producción múltiple condicionada técnicamente.

2) Según las características de los costos de estructura:

Producción múltiple sin costos de estructura directos o específicos.

Producción múltiple con costos de estructura directos o específicos.

4.2.1 Producción Múltiple sin Condicionamiento Técnico

El empresario puede producir una cantidad cualquiera de cada uno de los productos indistintamente, hasta el límite de elaborar sólo uno de ellos. En este caso, el punto de

⁽⁴⁴⁾ Ibídem, Pág. 74.

equilibrio no estará dado por la venta de una cantidad determinada de unidades, sino por una mezcla de los diferentes productos, encontrando así varios puntos de equilibrio.

Para alcanzar el equilibrio, es necesario que la contribución marginal de todos los productos, en cualquiera de las combinaciones posibles, sea equivalente a los costos fijos totales.

Ejemplo:

Cuadro nº 17

Concepto	Producto "Y"	Producto "X"
Precio de Venta	\$ 40	\$ 50
Costo Variable Unitario	\$ 36	\$ 42
Contribución Mg. Unitaria	\$ 4	\$ 8

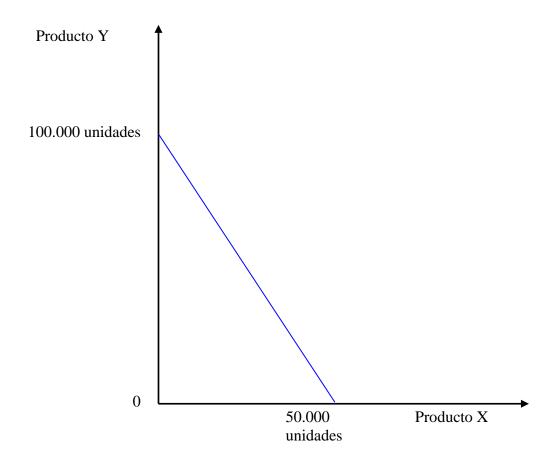
Costos Fijos del Período: \$ 400.000.-

Punto de Equilibrio (en Unidades) para "Y"= \$\frac{\$400.000}{\$4\text{/unidad}} = 100.000 unid.

Punto de Equilibrio (en Unidades) para "X"= $\frac{$400.000}{$8/\text{unidad}}$ = 50.000 unid.

Siendo estos los extremos, existen numerosas opciones intermedias. Nótese que la contribución marginal del producto "Y" es el doble de la correspondiente al producto "X", esto quiere decir que dos unidades del primero pueden ser reemplazadas por sólo una unidad del último.

Gráficamente:



Dicha curva representa los puntos de equilibrio para las distintas combinaciones posibles de ambos productos.

Prosiguiendo con el análisis, tendremos en cuenta las limitaciones de la masa financiera, debiendo considerar la rentabilidad de cada producto:

Para el producto "Y" =
$$4 / 36 = 0,11$$

Para el producto "X" =
$$8 / 42 = 0.19$$

Dado este supuesto, la empresa debería abocarse a la producción de "X", ya que cuenta con una rentabilidad mayor por cada unidad monetaria invertida en costos variables, y sólo en forma complementaria producir "Y". Este tipo de análisis es aplicable a los casos de producción múltiple no condicionada, por lo que su uso no es apropiado al caso de la industria citrícola, toda vez que se trata de una producción múltiple técnicamente condicionada, o producción conjunta.

4.2.2 <u>Producción múltiple condicionada técnicamente: el caso de la industria citrícola.</u>

Se trata de aquellas industrias en las cuales se obtiene una variedad de productos terminados en base a un mismo proceso industrial, empleando una materia prima común. Ejemplo: la industria citrícola.

"La característica determinante del problema bajo examen es la imposibilidad de modificar las relaciones que guardan entre sí los distintos productos terminados en cuanto a las cantidades que de cada uno de ellos pueden ser obtenidas a partir de una cierta cantidad de materia prima, las cuales, **dentro de determinados límites**, (45) permanecerán constantes." (46)

Una de las características de este caso es que no resultará posible determinar resultados por línea de productos.

No tiene ningún sentido intentar establecer comparaciones basándonos en la rentabilidad por línea de productos.

Podemos utilizar la siguiente fórmula para determinar la cantidad de MP que marca el punto de equilibrio:

$$Q^{e}_{MP} = \frac{CE}{(Q_{A}.pv_{A} + Q_{B}.pv_{B}) - cvu_{conj}}$$

⁽⁴⁵⁾ El resaltado en negrita es nuestro.

⁽⁴⁶⁾ Ibidem, pág. 86.

Donde:

 Q^{e}_{MP} = cantidad de unidades de MP que alcanza el equilibrio.

Q_A = cantidad de unidades del producto "A" por cada unidad de MP.

Q_B = cantidad de unidades del producto "B" por cada unidad de MP.

pv_A = precio de venta unitario del producto "A" (en unidades de MP).

pv_B = precio de venta unitario del producto "B" (en unidades de MP).

cvu_{conj} = costos variables por cada unidad de MP procesada.

4.3. Aplicación del costeo variable a una planta de empaque

Elegimos la planta de empaque mencionada en el punto 2.2 de este capítulo, porque exhibe equipamiento y tecnología de última generación, tiene la mayor tasa de crecimiento en la inversión fija, y obtiene buenos indicadores de rentabilidad, costos y posicionamiento en el mercado externo.

Tal como lo señaláramos en la pág. 60 del presente capítulo, desarrollamos a continuación, el estado de resultados bajo la óptica de los sistemas de costeo por absorción y de costeo variable. Los datos que se exponen fueron obtenidos en base al trabajo de campo realizado en la mencionada empresa.

1) Costos de Producción

Cuadro nº 18

Concepto	Fijo	Variable	Total
Materia Prima		967.717	1 200 741
Materiales Directos		323.024	1.290.741
Mano de Obra Directa	98.598		98.598
Costos Indirectos de Producción	54.690	92.821	147.511
Total	153.288	1.383.562	1.536.850

2) Comercialización y Administración

Cuadro nº 19

	Comerci	alización	Administr	ación
Concepto	Fijo Variable		Fijo	Variable
Total	8389,22 (a)	5054,83 (b)	54772,69 (c)	0 (d)

Resumen:

Costos de Comercialización: (a) + (b) =	\$ 13.444,05
Costos de Administración: $(c) + (d) =$	\$ 54.772,69
Costos Fijos de Com. y Adm.: $(a) + (c) =$	\$ 63.161,91
Costos Variables de Com. y Adm.: (b) + (d) =	\$ 5.054,83
Precio de Venta Unitario:	\$ 6,69
Costos Variables Unitarios:	\$ 3,87
Contribución Marginal Unitaria:	\$ 2,82

Estado de Resultados Mensual Cuadro nº 20

Costeo por Absorción	Total	Costeo Variable	Total
Ventas	2.401.148	Ventas	2.401.148
Costo de Productos Terminados y Vendidos (1)	1.536.850	Costos Variables Producción 1.383.562 (1) Comercialización 5.055 (2)	1.388.617
Utilidad Bruta	864.298	Margen de Contribución	1.012.531
Costos Operativos Comercialización Administración	13.444 54.773	Costos Fijos Producción 153.288 (1) Comercialización 8.389 (2) Administración 54.773 (2)	216.450
Utilidad Neta	796.081	Utilidad Neta	796.081

⁽¹⁾ Ver cuadro nº 18 (2) Ver cuadro nº 19

Aquí se cumple una de las premisas descriptas anteriormente con respecto a los resultados netos en ambos métodos: son idénticos cuando las unidades producidas son iguales a las vendidas, no fluctuando las existencias (siempre que no se alteren el costo y el precio de venta).

Punto de Equilibrio:

1) En pesos de venta:

\$ 513.490

$$PE_{q}/\$ =$$
 $\$ 216.450 =$ $\$ 216.450 =$ $1 - 0,5783 =$ $2.401.148$

$$PE_{q}/\$ = \$ 513.490$$

2) En unidades:

76.755 bultos

$$PE_q/u = \frac{$216.450}{$6,69 - $3,87} = \frac{$216.450}{$2,82} =$$

$$PE_q/u = 76.755 \text{ bultos}$$

Comprobación: (se han redondeado los decimales al par más próximo)

A partir de los datos obtenidos, vamos a comprobar si la aplicación es correcta, para lo cual el beneficio debe ser 0 (cero).

Ventas (en equilibrio): 76.755 bultos x \$ 6,69 = \$ 513.490,95

- Costos Variables: 76.755 bultos x \$3,87 = \$(297.040,95)

Contribución marginal: \$216.450,00

- Costos fijos: \$ (216.450)

Resultado: \$ 0,00

4.4. <u>Análisis marginal, planificación de resultados e indicadores de</u> 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 citrícola 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 citrícolas 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 <u>producción múltiple condicionada</u> <u>técnicamente por la naturaleza de la materia prima</u>, bajo la óptica del costeo variable.

Por ello, con razón se afirma:

"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" (47)

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.

⁽⁴⁷⁾ YARDÍN, Amaro, "El punto de equilibrio", cap. XII de la obra "Costos para empresarios", de Carlos M. Giménez y colaboradores, Buenos Aires, Ediciones Macchi, 1995), pág. 603.

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" (Ed. Mc Graw Hill, 2002, págs. 13 a 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. (48)

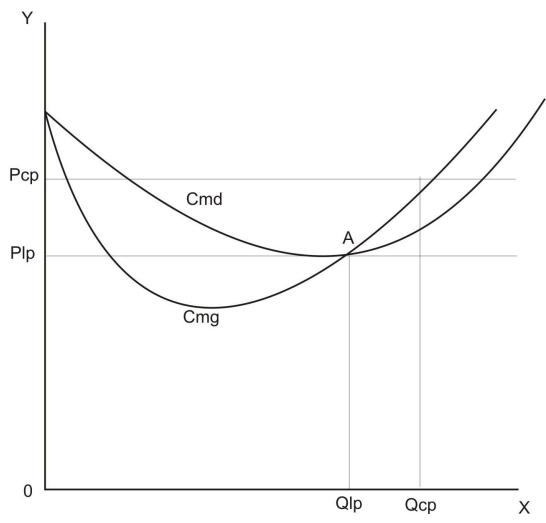


Figura 2-2 Maximización del productor a largo plazo.

En el caso de la figura 2-2, 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.

⁽⁴⁸⁾ 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.

Debemos destacar que, en ambos caso, 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-costo 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 (esta empresa 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 es, rotundamente, 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 r MP 227.708 Tn.

2) Precio neto/Tn de MP limón \$ 336/ Tn.

3) Valor total de la producción:

COPRODUCTO	tn	Precio unitario	Valor total
JUGO CONCENTRADO	15.071	3.701	55.777.771
ACEITE ESENCIAL	1.271	65.768	83.591.128
CASCARA DESHIDRATADA	11.873	2.056	24.410.888
TOTAL			163.779.787

4) Costos de estructura

\$ 20.403.375.-

5) Ventas reales

\$ 146.632.735.-

6) Costos variables unitarios de la producción conjunta: \$ 375

\$ 375,56/ Tn.

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

$$Q^{e}_{MP} = \frac{CE}{(Q_{J} \cdot pv_{J} + Q_{A} \cdot pv_{A} + Q_{C} \cdot pv_{C}) - cvu_{conj}}$$

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.

$$Q^{e_{MP}} = \frac{\$20.403.375}{(0,066185x\$3.701 + 0,0055817x\$65.768 + 0,05214x\$2.056) - \$375,56} = 59.366 \text{ Tn}.$$

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

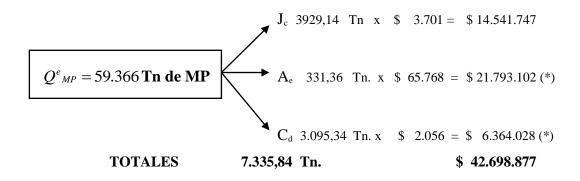
0,0055817 = de 1000 Kg. de MP se obtienen casi 5,6 Kg. de aceite.

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, al capítulo I, cuadro nº 9 y para su lectura el punto nº 4 "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).

$$Q^{e}_{MP} = 59.366$$
 Tn de MP

Comprobación:



(*) Cifras redondeadas debido a que Q^e_{MP} se calcula sin decimales.

Estado de Resultados (bajo enfoque contribución marginal), en base = $Q^{e_{MP}}$

Ventas de equilibrio de coproductos: \$ 42.698.877

- Costos variables

59.366 Tn de MP x \$ 375,66 \$ (22.295.502) *Importe redondeado

Contribución Marginal \$20.403.375

- Costos fijos de estructura \$ (20.403.375)

Resultado (cero) \$ 0,00

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

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

^(*) 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 sólo 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 Nº 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 19.550 (Ley de Sociedades Comerciales) y sus modificatorias. En este caso los resultados que deberíamos considerar serían los correspondientes a la columna II.

40 657 746

En consecuencia:

Reneficio:

Deficito:	49.057.740
- HD (25% - 25% x 0,35)	
(16,25%)	(8.069.384)
Subtotal	41.588.362
- IG (35 %)	(14.555.927)
Beneficio Neto después de HD e IG	\$ 27.032.435
	40.44
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 S.A. (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:

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:

$$MS = Margen de seguridad = Q de MP procesada - Q^e de MP$$

$$Q de MP procesada$$

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:

$$MS = Margen de seguridad = Q de MP vendida - Q^e de MP$$

$$Q de MP vendida$$

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

<u>Conclusión</u>: 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 nº 13, pág. 61), 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, 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 agrícol	la	\$ 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>
	\$ 26.124.839	100 %

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

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

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 Tns (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.

<u>CAPÍTULO III</u> <u>COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES</u>

<u>Sumario</u>: 1. El Problema; 2. La Necesidad; 3. Un Modelo de costos y beneficios sociales; 4. Aplicación a la industria citrícola de Tucumán; 4.1. Antecedentes recientes; 4.2. Nuestra opinión; 4.3. Determinación de Costos Sociales (CS) y Beneficios Sociales (BS); 4.4. Resumen; 4.5. El equilibrio de largo plazo; 4.5.1. Los Gráficos 4.5.2. Conclusiones 5. El impuesto ecológico; 5.1. Generalidades; 5.2. Planteo del problema; 5.3. Propuesta; 6. Tesis; 7. Epílogo.

1.- El problema (49)

Las preocupaciones económicas que llegan a llenar las páginas de nuestros periódicos y que constituyen el tema de innumerables informes son tres:

- a) El mantenimiento de un elevado nivel de empleo.
- b) La estabilización del nivel de precios.
- c) La consecución de una balanza de pagos favorable.

En cuanto conseguimos alcanzar estos objetivos, hablamos de una economía "sana", "sólida". La fascinación de los indicadores económicos anteriormente señalados, aparta la atención de los más amplios fines de la política económica y llegan a convertirse en su sustituto.

Otra creencia es que un desarrollo económico más rápido es la verdadera solución para nuestras enfermedades crónicas.

Los gobiernos tratan de aumentar el PBI, es decir que se eleve la producción y el trabajo en el país. Con ese criterio, para que cada vez más familias posean automóvil propio, se necesita que la producción automotriz tenga un crecimiento del xx % anual y, en consecuencia, deban crecer la industria siderúrgica, plástica y aumentar el consumo de hidrocarburos.

_

⁽⁴⁹⁾ MISHAN, E. J., Los Costes del Desarrollo Económico, (Hyspamérica, 1984).

Esta sintética situación descripta trae un mensaje. Parece que cada vez debemos trabajar más, producir más, incrementar el crecimiento económico, como si ello mejorase nuestra posibilidad de elección.

Por ejemplo, Estados Unidos tiene una productividad cumbre de casi el doble que la de Inglaterra y no parece que el ciudadano estadounidense disfrute de más tiempo libre. Acaso el ocio, desde el punto económico y humano, no tiene valor? Creemos que si, y mucho.

Otro caso es el de Japón. En Estados Unidos, un automóvil mediano se produce en 32 horas-hombre, y en Japón en 16 horas-hombre. Esta mayor productividad no ha evitado, en este último país, el Kaoshi (muerte por exceso de trabajo).

Creemos que se nos presenta una amplia gama de alternativas, pese a que las mismas no son explicitadas por los gobiernos en sus políticas económicas.

Resulta posible arreglar las cosas de manera de producir muchos menos bienes superfluos, y en cambio, disfrutar de un mayor tiempo libre. Podemos reducir la publicidad en los periódicos y, a cambio, conservar nuestros bosques.

"La confección de periódicos implica el consumo de bosques enteros. Cada edición dominical de The New York Times, devora el producto de 60 hectáreas (...) Si existiese algún mecanismo institucional que ofreciese a los que compran The New York Times, la alternativa, por un domingo, de disfrutar conjuntamente de una zona de bosque de 60 hectáreas para su recreo futuro, con toda seguridad elegirían esto último." "Entonces ¿por qué no se plantean a la gente tales alternativas?". (50)

Nos parece que está muy extendida la creencia de que un aumento en el PBI per cápita amplía la gama de oportunidades y el bienestar de la gente.

Otro hecho. ¿Por qué los efectos del "rebosamiento" no han sido presentados de manera más convincente a la atención del público?

Las empresas, cuando actúan produciendo bienes y servicios, provocan diversos efectos en los costos, en los volúmenes de producción, en los precios, etc.. Estos son efectos directos.

100

⁽⁵⁰⁾ Ibidem pág. 38.

Pero también, cuando los agentes económicos actúan, producen efectos indirectos en el medio ambiente y en el entorno donde tienen su radio de acción, tales como, la contaminación del aire, del agua, auditiva, etc.

Estos efectos de rebosamiento (la tecnología produce muchos de ellos) constituyen costos sociales. Si los agentes económicos se viesen obligados a pagar por los perjuicios que ocasionan, sus costos aumentarían y en consecuencia disminuiría el beneficio.

También los agentes económicos pueden producir beneficios sociales. Una fábrica de perfumes puede perfumar el ambiente en miles de kilómetros a la redonda.

Las abejas criadas para la producción de miel pueden servir para fertilizar los árboles de los campos vecinos.

La construcción de un dique puede regular las crecidas de los ríos, mejorar la pesca aguas arriba, dar un espejo de agua para recreación y deportes.

2.- La Necesidad (51)

Hasta hoy, la economía ha sostenido dos ideas fundamentales en el desarrollo de las civilizaciones, entre las muchas que conforman su contenido.

Una, la del "homo economicus", considera al hombre motivado exclusivamente por razones económicas. La vida estaría signada en razones estrictamente económicas: de ellas habrían de depender las actitudes que orientarían los otros aspectos.

Otra, la del "principio hedonístico". Inspirado en él, el hombre aspira a lograr el máximo beneficio con el mínimo esfuerzo.

No cuesta mucho trabajo imaginar las consecuencias que pueden tener, y tienen, las ideas que todo lo reducen a motivaciones económicas y a principios eficientistas, aplicados a toda la escala de valores contingentes y trascendentes del ser humano. Un

-

⁽⁵¹⁾ Basado en ideas que fueran expuestas por el autor de esta Tesis en las "Primeras Jornadas de Economía y Sociedad del NOA", realizadas en el CGCE (Colegio de Graduados en Ciencias Económicas) de Tucumán y organizadas por ARESNOA – Asociación Regional de Economía y Sociedad del Noroeste Argentino – el 25 y 26/09/2003.

hombre formado en ese espacio cultural debe hacer un esfuerzo sobrehumano para trascender a un nivel más rico, profundo y duradero de la existencia.

Sin duda, esas ideas han servido para que la civilización alcance algunos logros necesarios para el hombre, de los cuales hoy hace gala. Sin embargo es imposible, a partir de un cierto punto, imaginar un adelanto cualitativo en el desarrollo humano, si ideas de otra calidad e inspiración, no alumbran el largo sendero del hombre.

Las dos ideas antes expuestas deben ir perdiendo proporcionalmente peso frente a otras con un contenido ético, altruista, de participación, que deberían presidir el hacer del hombre como individuo y como ser que forma parte de un cuerpo social.

Pensemos qué mundo podríamos construir si fuéramos capaces de descubrir en nosotros otras motivaciones que impulsaran nuestra vida, tales como el sentido de solidaridad, participación, responsabilidad y abnegación en la sociedad humana.

Una actitud que contenga dichos valores haría que trabajásemos con la idea de generar excedentes para aquellos que están imposibilitados de hacerlo (niños, enfermos, ancianos). Esto desde el punto de vista de la producción.

Desde la óptica del consumo, nos enseñaría a limitar nuestras necesidades al nivel de alcanzar dignidad humana, y no más allá. Nadie ocuparía dos sillas para reposar su humanidad.

El sentido de responsabilidad social con participación quitaría de nuestro corazón el afán insaciable de la acumulación de riquezas, que sólo consigue devorarnos como seres humanos, dejando estériles las intenciones más puras que yacen en nuestro interior.

Una idea de no posesión llenaría de abnegación nuestros sentimientos más íntimos.

Nadie se sentiría dueño de las cosas y mucho menos de los hombres. Sólo seríamos administradores de los bienes que la Divinidad reparte al hombre a través de la Madre Naturaleza.

Es necesario fundar una nueva economía inspirada en sanos y perdurables principios de humanidad.

"Lo que necesitamos son optimistas que están totalmente convencidos de que la catástrofe es ciertamente inevitable salvo que nos acordemos de nosotros mismos, que recordemos quienes somos: una gente peculiar destinada a disfrutar de salud, belleza y permanencia dotada de enormes dones creativos y capaz de desarrollar un sistema económico tal que la "gente" esté en el primer lugar y la provisión de "mercancías" en el segundo. La provisión de mercancías, sin duda, se cuidará entonces de sí misma. Esto costará mucho trabajo a través de tareas nuevas, experimentales y placenteras. La gente optimista de la que hablamos, sin embargo, no ha temido nunca al trabajo." (52)

Así como la teoría de costos ha elaborado sistemas que permiten determinar costos de producción, comercialización, administración y financieros, para una unidad económica industrial, comercial, agrícola-ganadera, o de servicios, surge la necesidad de contar con modelos que permitan evaluar los costos y beneficios sociales para una comunidad.

Las ciencias sociales en general y particularmente la política, se verían enriquecidas al contar con estudios que informen sobre los costos sociales que provean determinadas decisiones políticas que se adopten.

3.- <u>Un Modelo de costos y beneficios sociales</u>

Cuando se estudian los beneficios sociales, se debe tener en cuenta la demanda agregada. Esta depende básicamente de los siguientes factores más relevantes:

- Ingreso de la población.
- Precio de los bienes demandados.
- Precio de los bienes sustitutivos.
- Precio de los bienes complementarios.
- Gustos de la población.
- Clima

⁽⁵²⁾ SCHUMACHER, E. F., Lo Pequeño es Hermoso, (Hyspamérica, 1.983), Ed. Orbis S.A.

- Elasticidad del precio de la demanda.
- Elasticidad del ingreso de la demanda.

Se define a la elasticidad de la demanda como el cambio relativo que se produce en la cantidad demandada, como consecuencia de un cambio relativo en el precio o en el ingreso.

Llamando Ep a la "elasticidad-precio" y Ey a la "elasticidad – ingreso", tenemos:

$$E_p = \frac{\mbox{\% de cambio en cantidad}}{\mbox{\% de cambio en precio}}$$

$$E_y = \begin{tabular}{ll} \begin{tabular}{ll$$

También la podemos indicar:

$$\mathbf{E}\mathbf{p} = \frac{\underline{\Delta}\mathbf{c}}{\underline{\Delta}\mathbf{p}} = \underline{\Delta}\mathbf{c} \cdot \underline{\mathbf{p}}$$

Donde:

 $\triangle c$ = cambios en la cantidad demandada.

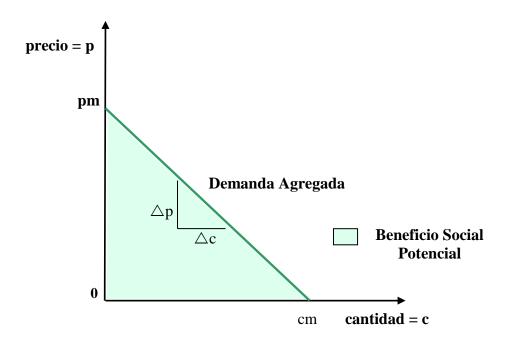
 $\triangle p$ = cambios en el precio.

c = cantidad demandada.

p = precio.

Supondremos funciones lineales para simplificar el problema. Por otro lado, en el corto plazo, podremos trabajar con las mismas sin que alteren significativamente los resultados.

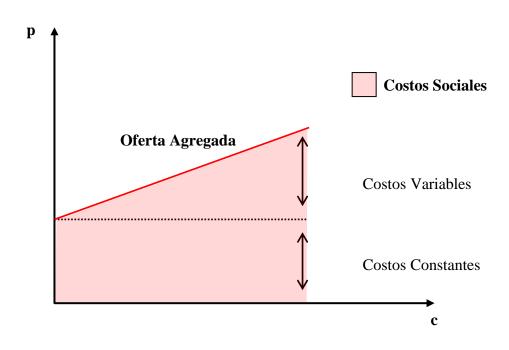
gráficamente:



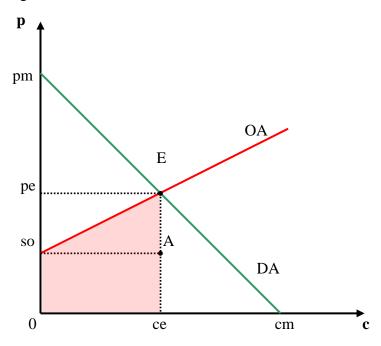
Cuando:
$$p = 0$$
 $c = cm$ "saciedad"

Cuando:
$$c = 0$$
 $p = pm$ **abstinencia**"

La superficie 0 pm cm = "beneficio social potencial", es la expresión en pesos del valor que la sociedad asigna al consumo de bienes al nivel de saciedad.



Si superponemos ambos gráficos:



En el punto **E** (equilibrio) la comunidad demanda la cantidad "**ce**" y está dispuesta a pagar el precio "**pe**".

El **beneficio social** es: 0 pm E ce

 \Box

El **costo social** es: 0 so E ce

En consecuencia, el **beneficio social neto** será: so pm E

Parte del beneficio social es de los consumidores: pe pm E

Y parte es de los productores: so pe E

Matemáticamente, lo expresaríamos así:

DA = demanda de bienes y/o servicios por parte de la comunidad.

OA = oferta de bienes y/o servicios para la comunidad.

pm = precio de abstinencia.

pe = precio de equilibrio.

c = cantidad

p = precio.

a = coeficiente angular o pendiente de la D.

b = coeficiente angular o pendiente de la O.

ce = cantidad de equilibrio.

so = costos constantes.

E = punto de equilibrio.

$$D = pm - ap$$

$$O = so + bp$$

En equilibrio D = O

$$pm - ap = so + bp$$

$$pm - so = ap + bp$$

$$pm - so = p (a + b)$$

El precio de equilibrio será:

$$pe = \underline{pm - so}$$

$$a + b$$

El beneficio social neto que representa el área so pm E se puede estimar, calculando la superficie del triángulo (base x altura/2).

Base =
$$pm - so$$

Altura = ce

Entonces: $\left[\frac{pm - so}{2}\right]$ ce por lo tanto el beneficio social neto será:

BSN =
$$\frac{1}{2}$$
 (pm - so) . ce

El excedente que corresponde a los **consumidores** es:

$$\begin{bmatrix} \underline{pm - pe} \\ 2 \end{bmatrix} \cdot ce$$
o sea:
$$Ex. Co = \frac{1}{2} (pm - pe) \cdot ce$$

y el excedente que corresponde a los **productores** sería:

$$\frac{pe - so}{2}$$
 . ce

Ex. Prod. =
$$\frac{1}{2}$$
 (pe - so) . ce

y el costo social sería la superficie total, en nuestro caso la suma de las superficies:

$$0 \text{ so A ce} + \text{so E A}$$
; que se calcula

ce . so $+ \text{ ce . EA}$ y por lo tanto el

costo social será:
$$CS = ce (so + \underline{E A})$$

4.- Aplicación a la industria citrícola de Tucumán

4.1. Antecedentes recientes

En estos momentos (setiembre/octubre de 2006) se han agudizado los reclamos de parte de organizaciones y de habitantes de zonas afectadas de Tucumán y Santiago del Estero, que plantean a sus respectivos gobiernos los problemas de contaminación que se producen en la cuenca de los Ríos Salí y Dulce, como consecuencia de los desechos industriales que vuelcan la industria azucarera y la industria citrícola.

Prueba de ello es la reunión que han mantenido en estos días los gobernadores de Tucumán y Santiago del Estero con la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación.

4.2. Nuestra opinión

Creemos que si utilizamos el modelo descripto en el punto 3. de este capítulo y ahondamos la política económica social a la luz de las ideas que hemos expuesto en el punto "2. La Necesidad", podemos estimar los costos y beneficios sociales que tiene para Tucumán la agroindustria citrícola, que ha sido motivo de investigación expuesta en los capítulos anteriores y formular propuestas.

4.3. 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:

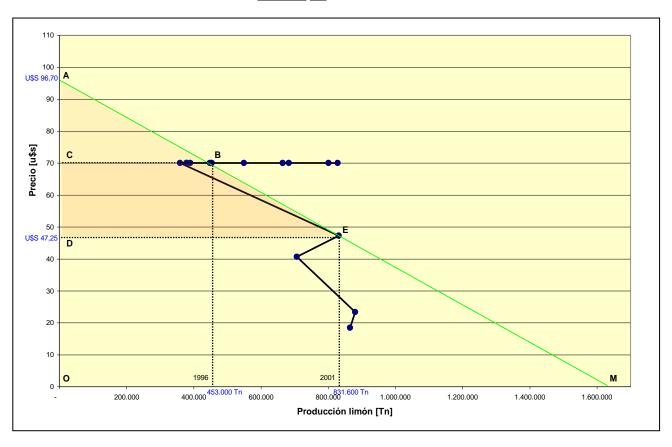
- Demanda Agregada de MP limón por parte de la industria citrícola en el largo plazo (período 1991 / 2005)
- 2) Oferta agregada de los coproductos que provee la agroindustria citrícola, también en el largo plazo (período 1991 / 2005)

Siendo que la demanda agregada de la MP limón, tiene una relación condicionada técnicamente con la oferta agregada y en alto grado de correlación como se observa en el cuadro Nº 9 y gráfico 9.1 del Capítulo I, estimamos ambas funciones con la intención de medir aproximadamente los costos y beneficios sociales que presenta la industria citrícola de Tucumán, en un horizonte de largo plazo y con proyecciones que sintetizamos así:

<u>Demanda Agregada – Materia Prima Limón</u>

Excedentes del Productor Industrial que DEMANDA MP Limón

Gráfico 13



Excedente mínimo como Productor Demandante de MP = E_m = ABC =

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

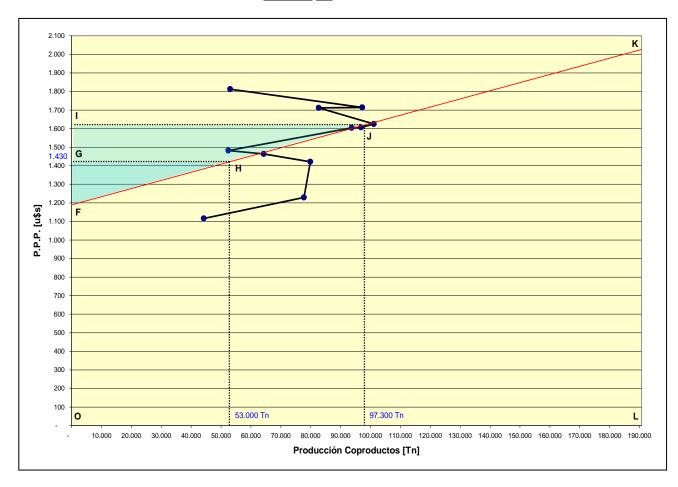
Excedente Máximo como Productor Demandante de $MP = E_M = AED =$

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

Oferta Agregada Coproductos

Excedentes del Productor Industrial que Oferta Coproductos

Gráfico 14



Excedente mínimo como Productor oferente de coproductos = $E_m = \overline{FGH} = \frac{U\$S (1.430 - 1.200) \times 53.000 \, Tn}{8.095.000} = 0.095.000$

53.000 Tn = 11,7 % s/453.000 Tn de MP

Excedente Máximo como Productor oferente de coproductos = E_M = $\ FIJ$ =

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

97.300 Tn = 11,7 % s/831.600 Tn de MP

4.4. Resumen

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

a) Excedente mínimo como demandante	
de MP limón (1995 ó 1996)	U\$S 6.047.550
b) Excedente mínimo como oferente de	
coproductos (1995 ó 1996)	U\$S 6.095.000
TOTAL BSN mínimo:	U\$S 12.142.550
TOTAL DSN IIIIIIIII.	U\$S 12.142.55U
c) Excedente Máximo como demandan-	
te de MP limón (2001 ó 2002)	U\$S 20.561.310
d) Excedente Máximo como oferente de	
coproductos (2001 ó 2002)	U\$S 20.433.000
TOTAL BSN máximo:	U\$S 40.994.310

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 (cuadro Nº 1, pág. 6)

Ampliar la frontera agrícola que significa habilitar un 26 % más de Has., es decir, pasar de 34.000 Has. dedicadas al cultivo del limón a demandar 9.000 Has. 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 13 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.

4.5. El equilibrio de largo plazo

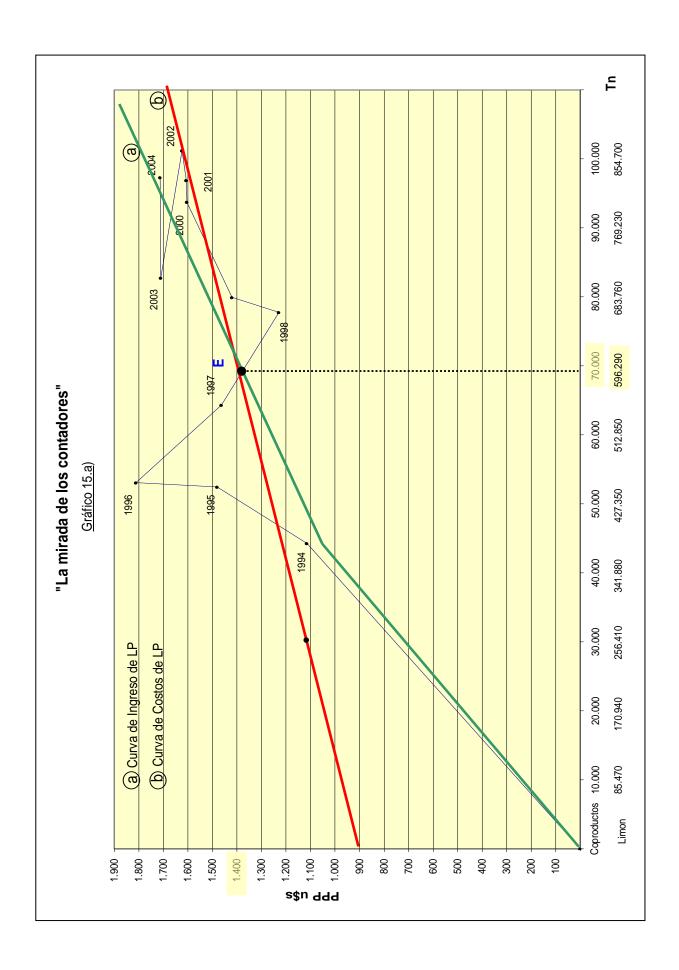
En función de la información y datos relevados y procesados a través de la presente investigación, planteamos curvas de ingresos y costos de largo plazo, y exponemos un modelo de equilibrio de la economía citrícola de Tucumán . Intentamos dar respuestas a interrogantes claves que permitan diseñar y formular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

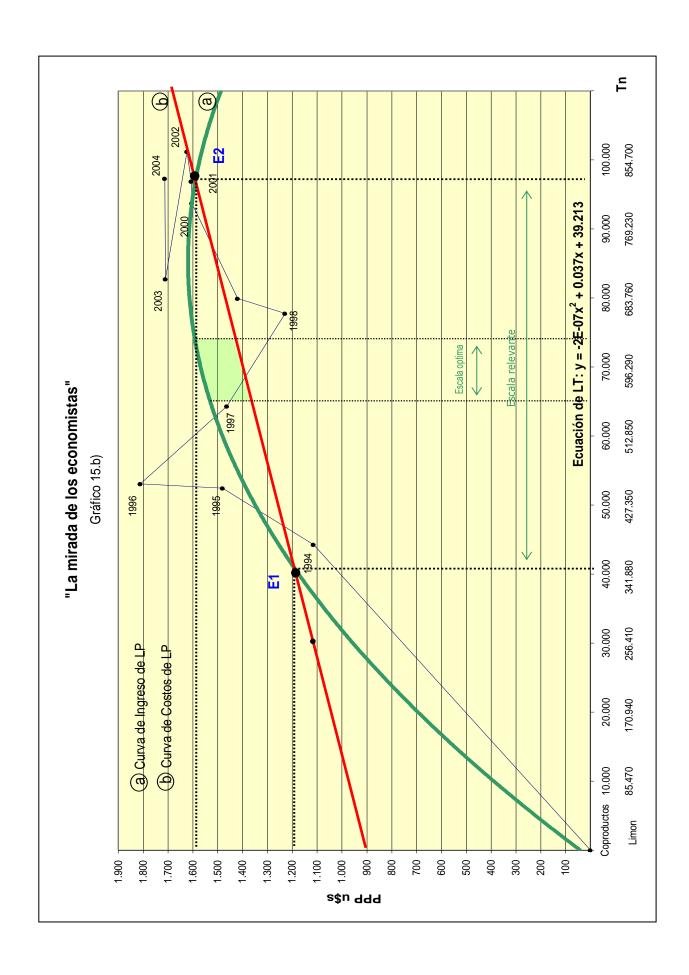
- 1) Cuál es la escala relevante de producción, es decir, entre que límites de máxima y mínima debería ubicarse la cantidad de coproductos elaborados para estar dentro del tamaño económico?
- 2) Cuales serían los óptimos de:
 - a) Niveles de actividad
 - b) Precios y costos

que 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" [(gráfico 15.a)] y en "la mirada de los economistas" [(gráfico 15.b)]





4.5.1. Los Gráficos

Se han construido en base a los cuadros que fueron expuestos en el capítulo I 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 de los gráficos: 15.a) surgen de ajustar ingresos y costos por una línea recta y el 15.b) se obtiene 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.

4.5.2. Conclusiones

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

 a) La industria citrícola 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. b) 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 atento 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 a 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 OPTIMO 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.

5.- El impuesto ecológico

5.1. Generalidades

La contaminación del medio ambiente, como hemos dicho, provoca costos sociales que las empresas no los asumen en su 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.

<u>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.</u>

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 representa 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, citrícolas y otras industrias (mataderos, frigoríficos, metalúrgicas, textiles, etc.)." (53)

5.2. Planteo del problema

a) Hemos determinado en el punto 4.3 de este capítulo que el excedente de los productores citrícolas, 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;" (54)

- 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 a lo conversado con profesionales de las industrias citrícolas.

_

⁽⁵³⁾ SOTA, Mariana Griselda: "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), 1998, págs. 54/56.

⁽⁵⁴⁾ Constitución Nacional, art. 41.

d) Las exportaciones anuales del sector agroindustrial citrícola suman los U\$S 200.000.000 (Fuente: E.E.A.O.C. - Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres).

5.3. Propuesta

<u>Crear un impuesto ecológico</u> (Impuesto para producción citrícola limpia) que tendría las siguientes características y que lo denominaremos, en forma simplificada, **IEL**:

- a) Base imponible: las exportaciones del sector agroindustrial citrícola.
- b) <u>Retención sobre las exportaciones</u>: con destino específico para mejorar la protección del medio ambiente y la salud de la población:

2,75 %

c) Los montos recaudados IEL, serían por administrados, a través de la creación de un fideicomiso, en los términos de la Ley Nº 24.441 reformas propiciando las y/o adecuaciones reglamentarias para el encuadramiento jurídico de esta propuesta. La denominamos FIEL S.A. (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 citrícola.

El objeto de **FIEL S.A.** (fideicomiso para la producción citrícola limpia) sería la administración de los fondos recaudados para aplicarlos a la inversión de obras de saneamiento y protección del medio ambiente, atento a la contaminación que la actividad agroindustrial citrícola puede provocar y/o provoca a la cuenta de los Ríos Salí – Dulce.

De los recursos ordinarios

- d) Calculo Económico:
 - i) <u>ORIGEN DE LOS FONDOS</u>:

Exportaciones x retenciones

U\$S 200.000.000 x 2,75 % = U\$S 5.500.000

- Gastos para funciomaniento del

fideicomiso (9,09 %) (500.000)

Fondos disponibles <u>U\$S 5.000.000</u>

ii) APLICACIÓN DE LOS FONDOS

- a) Inversión en obras de saneamiento (60 %) U\$S 3.000.000
- b) Donación a hospitales públicos para tratamiento de enfermedades crónicas,

en niños y ancianos. (40 %) **U\$S 2.000.000**

Fondos aplicados (100%) <u>U\$S 5.000.000</u>

Para ello las empresas deberán cumplir con las disposiciones legales que regulan el cuidado del medio ambiente:

- 1) 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 complementarlas, 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.

 Si <u>cumplen</u> en función del control que debe ejercer la autoridad de aplicación, serian 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.

3) Si <u>no cumplen</u> 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 las 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.

6.- TESIS

La investigación desarrollada a través del presente trabajo se ha orientado 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 empresaria de una manera compatible con la protección del medio ambiente.

- 1. En el capítulo I se determinan la productividad y eficiencia de los factores productivos y se pondera el P.E.L. (productividad económica del limón) que resume las correspondientes influencias de precios, cantidades, rendimientos y eficiencias en un solo indicador.
- 2. 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.
- 3. 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 medio ambiente, se propone la creación de un impuesto ecológico (IEL) con el objetivo de beneficiar a la Provincia de Tucumán, con una producción citrícola limpia.

7.- EPÍLOGO

En el transcurso de la presente investigación hemos "modelizado" distintos hechos, situaciones y alternativas.

Por ello el titulo de esta Tesis.

Los modelos constituyen una versión simplificada de la realidad. Intentamos explicarla con cierto grado de aproximación y razonabilidad. Porque, en verdad, la realidad total es muy compleja para reducirla a expresiones simplificadoras. Pero, 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 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.