

# **SERIES DE TIEMPO EN EL ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA RESINERA INTERNACIONAL.**

Valenzuela Ruiz Reynaldo \*

## **RESUMEN.**

En el presente estudio se describen y analizan la producción, consumo, exportación e importación internacionales de resina y trementina a través de una serie de tiempos transcurridos desde 1968 hasta 1987.

Se presentan los intercambios entre los países productores e importadores. Se desarrollaron modelos de regresión de la demanda de resina (importación), en 14 países, utilizando como variables de explicación, el precio de la resina, el ingreso per cápita, el índice de crecimiento demográfico, las tasas de interés y el precio de productos sustitutos, por ejemplo: el precio del petróleo y/o el precio del aceite de soya.

Se calcularon las elasticidades para relacionar la respuesta de la importación de resinas con un cambio de porcentajes en las variables de explicación.

Se llevó a cabo un análisis para determinar si la producción de resina líquida se relaciona con el precio del producto, el ingreso per cápita y el precio de un producto sustituto.

Se describe a México dentro del contexto del marco del mercado mundial de almacenamiento naval de goma, poniendo especial énfasis en el consumo nacional y la exportación de la resina.

Se ofrecen algunas conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: Industria forestal, resina, brea, aguarrás, comercio internacional forestal.

## **ABSTRACT.**

This study describes and analyses international rosin and turpentine production, consumption,

\* Ph.D. en Economía Forestal. Investigador del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Distrito Federal, INIFAP- SARH.

export and import, through a time series from 1968 to 1987.

A trade off between producing and importing countries is presented. Regression models are developed for demand for rosin (import), in 14 countries; using as explanatory variables: the prices of rosin, income per capita, population growth rate, interest rate, and the price of substitutes, i.e. price of oil and/or price of soybean oil.

Elasticities are computed to relate the response of rosin import to a percentage change in the explanatory variables.

An analysis has been made to determine if the production of tall oil rosin is related to the price of the product, income per capita, and price of a substitute.

Mexico is described within the context of the gum naval stores world market framework, and special emphasis is given to domestic consumption and export of rosin.

Some conclusions and recommendations are given.

Key words: Forest industry, oleo resin, colophony, oil of turpentine, international forestry trade.

## INTRODUCCIÓN.

La industria resinera de México ha estado estancada por mucho tiempo. Además, la tasa de producción ha bajado en los últimos tres años. Parece ser que el mercado internacional de la brea y el aguarrás provoca algún impacto en la industria resinera de México, pues, a medida que el mercado internacional baja, la producción de estos productos en México también baja.

En este estudio se describe y analiza la producción internacional de la brea y del aguarrás a través del uso de series de tiempo por un período que va de 1968 a 1987. Se presenta también un intercambio entre algunos países productores y exportadores. Se desarrollan modelos de regresión para la demanda de brea (importación), para 14 países, al utilizar como variables explicativas: precio de la brea, ingreso per cápita, población, tasas de interés y el precio de sustitutos (precio del petróleo y del aceite de soya).

El estudio también incluye el pronóstico hasta el año de 1997 para la demanda de la brea en varios países. Se calculan las elasticidades de los modelos para relacionar la respuesta de la importación de resina a los cambios porcentuales en las variables explicativas.

## ANTECEDENTES.

El término “industria resinera” se usa ampliamente para denotar los productos obtenidos de la resina de los árboles de pino.

Se incluyen las industrias con base en:

- La destilación de la resina.
- La destilación de tocones de pinos impregnados de resina.
- La destilación de madera de pino impregnada de resina, especialmente las astillas que entran a un proceso integrado en la elaboración de pulpa y papel.
- La industria del aceite de pino y de toda la variedad de químicos derivados del aguarrás.

La industria resinera empezó como otras, incipientemente, pero en la actualidad es una industria cambiante y compleja<sup>1</sup>, debido al hecho de que involucra muchas fuentes de producción y muchos productos que abastecen a otras industrias<sup>2</sup>.

Las características de los productos de la industria resinera son convenientes para algunos usos finales. Zinkel<sup>3</sup> y Greenhalgh<sup>4</sup>, describen las características físicas y la composición química tanto de la brea como del aguarrás.

Muchos países han cambiado el uso de la brea y de los terpenos de la brea en muchas de sus aplicaciones por aquellos similares de resinas provenientes del petróleo. Sin embargo, estos países dependen de ciertas cantidades de brea y de aguarrás debido al rápido incremento en el pasado de los precios del petróleo, así como a la incertidumbre actual y perspectivas futuras dentro del mismo mercado.

Existen además características únicas de las resinas modificadas de la brea que no pueden ser igualadas por aquellas provenientes del petróleo.

Con respecto a futuras competencias de los productos derivados del petróleo, Hosegawa<sup>5</sup>, establece que debido a la situación actual del petróleo crudo y a un pronóstico de la oferta algo optimista de la brea natural, se enfoca hoy de nuevo la atención sobre las características únicas de las resinas modificadas de la brea.

<sup>1</sup> Pound, F.V. 1979. The changing rosin market.

<sup>2</sup> Stauffer, D.F. 1985. The cyclical nature of the naval stores industry.

<sup>3</sup> Zinkel, D.F. 1975. Turpentine, rosin and fatty acids from conifers.

<sup>4</sup> Greenhalgh, P. 1982. The production marketing and utilization of naval stores.

<sup>5</sup> Hosegawa, Y. 1979. The naval stores situation in Japan and the Far East.

Zinkel, *op.cit.*, es muy preciso al mencionar que la clave para la expansión de la industria de la brea y del aguarrás como materia prima, es el desarrollo de una nueva fuente dependiente en gran escala, tal como es ofrecida por la tecnología inductiva en la formación de la madera impregnada de goma de resina.

La extracción eficiente y económica de este producto será sustancial para optimizar la producción en la industria resinera y compensar, en parte, la mayor competencia establecida por el aceite de coco y el de soya.

Zachary<sup>6</sup>, menciona que la especulación con el aceite de soya (que comenzó de nuevo, en 1977), ha debilitado cualquier tendencia con respecto a la competitividad, que podría ser abatible, dando por resultado que el mercado del aceite de soya ha estado, incluso, más estable.

La producción de la brea por el método del sulfato (CTO), se incrementa, mientras que la producción de brea por los métodos de destilación de la resina y por el método de destilación de tocones de pino, disminuye, según lo menciona Greenhalgh, *op.cit.*, cuando menos para los países Europeos<sup>7</sup>.

Los datos sobre los productos de la industria resinera provenientes de diversas fuentes documentales como revistas y libros anuales internacionales, arrojan alguna luz sobre el pasado, presente y porvenir de los países productores e importadores.

Las referencias son en su mayoría sobre la brea y el aguarrás. Trece países suministran la producción de brea a nivel mundial (*vid., infra*, Cuadros N° 1, 2 y 3).

Estos países son:

- Argentina
- China
- Finlandia
- Francia
- Grecia
- India
- México
- Pakistán
- Portugal
- España
- Suecia
- Yugoslavia
- Estados Unidos de Norteamérica.

La producción anual promedio de cada país varía mucho.

<sup>6</sup> Zachary, G.L. 1977. Tall oil fatty acid marketing.

<sup>7</sup> Niny D. S. P. 1980. "Naval stores in Europe 1979" pp. 8-10.

PAÍS/AÑO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
China	120000	1400000	150000	160000	170000	180000	180000	110000
Portugal	74173	74657	84010	86472	95403	109170	108002	108874
USA	440667	435078	410601	390441	384462	383950	373419	308023
India	33915	31700	32627	25500	37500	36728	41250	56250
México	34265	32412	38962	41838	44442	48652	49100	51450
España	34600	30500	31500	27000	28000	29400	29400	24500
Francia	24381	20568	20000	14640	12740	11700	8750	8750
Grecia	14500	13500	15750	15680	14300	11070	11866	10812
Yugoslavia	3634	3798	3528	3622	3592	2464	4868	4662
Argentina				40	80	120	250	500
Rusia	203100	205000	148000	145000	160000	190000	200000	200000
Pakistán							1433	1469
Polonia								1469
Turquía	3063	4594	5791	6978	5410	5135	3775	2130
Austria	1030	946	596					
Nicaragua			43397	44913	49920	56800		
<b>TOTALES</b>	987328	992753	98476	962124	100584		101211	888889

Fuente: Gum Naval Stores Review. International Yearbook. 1970...87. Greenhalgh, *op. cit.*

**Cuadro N° 1.** Producción mundial de brea de todos tipos. 1968 - 1975, (toneladas).

<b>PAÍS/AÑO</b>	<b>1976</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>
China	110000	110000	200000	250000	310000	371200	250000
Portugal	78848	91851	72257	83099	94000	93000	96084
USA	256512	319986	306833	315654	321468	301200	260400
India	47700	42600	37500	36000	34500	31125	31875
México	53340	39900	41650	42028	42886	45388	40952
España	28000	11000	12700	13250	18200	17500	18000
Francia	7490	3000	2660	2380	2100	1980	2030
Grecia	10919	8618	5840	6306	6794	7080	8910
Yugoslavia	4748	3368	2904	2729	1985	1984	3006
Argentina	750	1200	2000	3500	4200	5000	
Rusia	180000	160000					
Pakistán	755	1013	345	173	828	895	772
Polonia	755	1013	345	173	828		
Turquía							
Austria							
Nicaragua							
<b>TOTALES</b>	<b>779817</b>	<b>793549</b>	<b>685034</b>	<b>755292</b>	<b>837789</b>	<b>876352</b>	<b>712029</b>

**Cuadro N° 2.** Producción mundial de brea de todos tipos. 1976 - 1982, (toneladas).

<b>PAÍS/AÑO</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>
China	250000	250000			
Portugal	87782	83840	79125		
USA	276400	268900	238100	197100	229200
India	27750	27750	30225		
México	37546	30810	29400	28000	28000
España	12740	14700	16800	7700	12600
Francia	1840	1920	2062	1122	
Grecia	7000				
Yugoslavia	3064				
Argentina					
Rusia					
Pakistán	729				
Polonia					
Turquía					
Austria					
Nicaragua					
<b>TOTALES</b>	<b>699851</b>	<b>677920</b>	<b>395712</b>	<b>233922</b>	<b>269800</b>

**Cuadro N° 3.** Producción mundial de brea de todos tipos. 1983 - 1987, (toneladas).

Es importante mencionar que existen otros países productores en la industria resinera. Sin embargo, la falta de disponibilidad de datos, especialmente en los últimos diez años, obliga a su exclusión.

### Países productores de aguarrás.

Entre la brea y el aguarrás existe una relación directa. Entre más brea se produce, más aguarrás, debido a que éste es un proceso de producción asociada. Por lo tanto, los países productores de brea, también lo son de aguarrás.

### Países importadores de brea.

Muchos países importan productos de la industria resinera; sin embargo, no todos los hacen



bajo una base anual. Greenhalgh *op.cit.*, menciona en su reporte que cerca de 101 países importan alguna clase de productos de la industria resinera.

Para esta investigación fue analizado el mercado principal. Los cuadros N° 4 y 5, proporcionan las cifras de los países importadores de brea a través de los años.

PAÍS/AÑO	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
USA	130	252	154	116	5478	19974	47291	9779	7860	16305
Finlandia	1429	1166	1527	2912	3850	2821	1648	2401	1391	358
Venezuela							2605	99	94	82
Holanda	31714	20127	27018	22632	22460	21385	32698	11930	20225	16830
Japón			105120	91678	121204	130486	126205	80481	117674	112437
Suiza	5605	7062	5601	5512	4247	5562	4756	3017	2978	3643
Reino Unido		52019	61021	40155	35539	43407	41752	20206	37824	36479
Yugoslavia	1529	852	847	80	91	2858	3915	3456	942	2496
Noruega	3796	3223	3065	3878	3090	4213	16960	15344	3553	1828
Alemania Oeste		103136	100832	100002	92144	119319	99523	65583	61642	55702
Argentina	8908	10122	8368	11468	7752	8249	11341	7442	6148	3212
Brasil		11166	11166	11863	13500	22338	45935	8645	23972	19202
Austria	2092	1843	280	10725	8795	13255	14666	9398	13745	10538
Hungría			1852	438	1699	100	261	100		
Honduras	923	38	951							
Filipinas	30	2344	93	2463	1192	3401	51	660	3114	
Australia								6854	11030	8081
Bélgica						4638	3352	1140	3033	2138
Dinamarca		4410	4615	3191	3126	3521	2457	1300	1595	3526
Francia			3350	1000	1000	3000	29541	14797	28642	
Canadá						4638	3352	1140	3033	2138
Rusia				79		1450	1980	600	3000	
Suecia										
Italia							48600	24226	38282	
Colombia						144	48			
África del Sur										
TOTALES	56156	217760	335860	308192	325167	414759	538937	288598	389777	294995

**Cuadro N° 4.** Países importadores de brea de todos tipos. 1968-1977, (toneladas).



PAÍS/AÑO	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	TOTALES	PROMEDIO
USA	24451	25923	24289	11679	4530	21794	27562	14159	9887	271613	13580.650
Finlandia	1097	753	509	864	571	620	50	75	0	24042	1202.100
Venezuela	73	47	110	102	146					3358	335.800
Holanda	14938	16259	16647	23122	28577	33043	35220	40364	33227	468416	23420.800
Japón	112105	138676	123956	117176	112652	113151	133509	112889	116824	1966223	109234.600
Suiza	3944	4032	3933	3407	3691	4164	2739	2098	2643	78634	3931.700
Reino Unido	34143	32768	33127	23608	21933	23100	21326	18929	19358	596694	31404.940
Yugoslavia	323	294	551	1645	2071	4292	192	574		27008	1421.473
Noruega	16349	18476	20242	17568	16014	24808	30854	34208	30620	268089	13404.450
Alemania Oeste	65517	74607	72992	72992	54282					1138273	75884.860
Argentina	4890	3000	2300	1000						94200	6280.000
Brasil	29833	36290	32459	24359	10980	3927	183			305818	17989.290
Austria	16135	1004	11863	15201	16280	17059	17449	16782		197110	10374.210
Hungría										4450	635.7142
Honduras										1912	478.000
Filipinas										13348	1213.454
Australia	9854	9022	10364	10364	6675	5710	6986	6765	5803	97508	7500.615
Bélgica	1447	1234	3215	2710	2294	0	3993	4009	4482	37685	2512.333
Dinamarca	1481									29222	2656.545
Francia										81330	10166.25
Canadá	1447	1234	3215	13143	17000	2061	325	6838	6610	66174	4411.600
Rusia										7109	1184.833
Suecia				2348	2126	3324	3418	15136	9546	35898	5128.285
Italia										111108	27777.000
Colombia										192	64.000
África del Sur						6890	27240	9541		43671	10917.750
TOTALES	338027	363619	359772	341288	299822	263943	311046	282367	239000	5969085	284242.100

**Cuadro N° 5.** Países importadores de brea de todos tipos. 1978-1986, (toneladas).

## México: Historia productiva.

La industria resinera en México representa una forma de vida importante para la economía regional, así como para la nacional.

Su importancia radica en el hecho de que 15 000 trabajadores que viven en las áreas rurales cercanas a los bosques, participan directa o indirectamente en esta industria.

Algunas veces esta industria es la única fuente de ingreso para ellos<sup>8,9</sup>. Aún existe una región en la que tiene lugar el proceso total de la industria resinera.

Esta región está formada por los estados de Jalisco, Michoacán y México, ha producido un promedio de 51 049 toneladas de resina por año (*vid., infra*, cuadros N° 6 y 7).

Producto/ Año	Resina tons	Brea tons	Aguarrás tons	Brea Nacional	en% Exporta	Aguarrás Nacional	en% Exporta
1950	39000	36064	6564	50	50	40	60
1951	38500	25730	6480	50	50	40	60
1952	29000	19381	4881	50	50	40	60
1953	39300	26265	6615	50	50	40	60
1954	40200	26866	6766	48	52	35	65
1955	39900	26665	6715	50	50	40	60
1956	38500	25730	6480	52	48	43	57
1957	40000	26652	6652	55	45	45	55
1958	45000	30073	7574	45	55	30	70
1959	48000	32076	8078	45	55	30	70
1960	46000	30741	7741	45	55	30	70
1961	46780	31263	7873	45	55	30	70
1962	46173	30857	7777	45	55	30	70
1963	60000	40098	10098	45	55	30	70
1964	54210	36228	9123	45	55	30	70

**Cuadro N° 6.** México: producción, consumo y exportación de resina, brea y aguarrás.

<sup>8</sup> Bello, M.D. *et al.* 1967. Aprovechamientos combinados de madera y resinas en México.

<sup>9</sup> Hernández, C.V. 1980. Comercialización de resina, brea y aguarrás en México.

Producto/ Año	Resina tons	Brea tons	Aguarrás tons	Brea Nacional	en% Exporta	Aguarrás Nacional	en% Exporta
1965	54000	36088	9088	45	55	30	70
1966	53817	35965	9057	72	28	29	71
1967	52520	35099	8839	71	29	30	70
1968	51273	34265	8629	45	55	30	70
1969	48500	32412	8162	45	55	30	70
1970	58300	38962	9812	45	55	30	70
1971	59768	41838	10161	45	55	35	65
1972	63489	44442	10793	45	55	35	65
1973	69503	48652	11815	45	55	40	60
1974	70143	49100	11924	45	55	40	60
1975	73500	51450	12495	45	55	40	60
1976	76200	53340	12954	45	55	40	60
1977	57000	39900	9690	50	50	90	10
1978	59500	41650	10115	60	40	95	5
1979	60040	42028	10207	70	30	95	5
1980	61267	42886	10415	75	25	100	0
1981	64840	45388	11022	70	30	60	40
1982	58500	40952	9944	70	30	90	10
1983	53637	37546	9118	70	30	90	10
1984	44015	30810	7483	80	20	90	10
1985	42000	29400	5800	80	20	90	10
1986	40000	28000	6000	90	10	90	10
1987	40000	28000	6000	90	10	90	10
Promedio total*	51641.44	35338.47	8656.315	55.73684	44.26315	50.57894	49.42105

\* Correspondientes a los cuadros N° 6 y 7.

**Cuadro N° 7.** México: producción, consumo y exportación de resina, brea y aguarrás

La industria resinera en México no está muy desarrollada, el número de gentes en esta industria pudiera ser incrementado sustancialmente si se hiciera a esta actividad más atractiva para los trabajadores. También, con alguna planeación, la capacidad de producción puede incrementarse de 70% a 80%.

Con el mejoramiento de estos dos elementos, (el aumento en el número de trabajadores y el de la capacidad de producción), es posible inferir un incremento en otros factores tales como, ingreso estatal, inversión y, particularmente, los beneficios sociales.

Pacheco<sup>10</sup>, menciona que la industria resinera en México, aunque pequeña, tiene el potencial de crecer como una fuente generadora de empleos y de desarrollo económico en algunas regiones del país. También indica que suministra el 18% de los empleos de la industria forestal. Como ya se señaló, este porcentaje puede ser incrementado cuando menos dos veces.

## METODOLOGÍA.

Existen muchos factores que afectan la cantidad existente de brea y/o aguarrás dentro de un país. Por ejemplo, las tasas de consumo, la producción doméstica o nacional del producto, la población, el costo del producto, el ingreso per cápita y las tasas de interés, ya sean nacionales o internacionales, todos ellos influyen en la capacidad de importación.

La tendencia mundial del consumo de la brea y del aguarrás se muestra con altibajos en los últimos 10 años, tanto en la importación como en el aspecto de producción para muchos países.

La producción internacional puede influir en la producción nacional, así como los aumentos en la elaboración de productos sustitutos, pueden también reemplazar ciertas cantidades del producto bajo estudio.

La industria resinera en México ha sido tradicionalmente dependiente del mercado internacional. Para planear cuidadosamente el desarrollo de esta industria en un país como México, es necesario comprender como se comportan la importación-exportación de sus productos a través de los años.

Es importante también, identificar las variables que predicen o explican las importaciones en aquellos países que tradicionalmente utilizan los productos. Pyndick<sup>11</sup>, sugiere que para

---

<sup>10</sup> Pacheco, L.G. 1986. Derived demand for production factors in the Mexican pulp and paper industry.

<sup>11</sup> Pyndick, R. and Rubinfeld, L.D. 1981. Econometric models and economic forecasts.

entender mejor un producto en el mercado, debe de tomarse como variable dependiente el consumo del producto.

Sin embargo, los datos de consumo de brea y aguarrás no están disponibles en todos los países. Por lo tanto, se tomó la decisión de utilizar los datos de importación como la demanda del producto, o como la variable dependiente.

### **Importación de resina como variable dependiente.**

Para México, es importante conocer qué países importan y de dónde provienen sus importaciones, puesto que es un país exportador de estos productos. Por tal razón, se tomó como variable dependiente la importación. Lo anterior significa que la cantidad importada por un país en particular, dependerá de la influencia de las variables explicativas.

### **Variables explicativas en la demanda de brea y de aguarrás.**

No es fácil seleccionar un conjunto de factores que puedan explicar la cantidad importada de brea en un determinado país. Existen investigaciones sobre el desarrollo de un modelo de demanda, especialmente para productos forestales, basado en los siguientes factores: ingreso per cápita, precio del producto, precio de uno o dos sustitutos, tasas de interés, población y algunas otras variables con valores constantes.

Dykstra y coautores<sup>12</sup>, en su perspectiva analítica, describen varios modelos para estimar las elasticidades del ingreso y del precio, utilizando los factores mencionados. Ellos encontraron varias relaciones importantes que van desde lineales hasta exponenciales. También desarrollaron un modelo más dinámico por medio del factor tiempo, pero con un año de atraso.

En dicho estudio, para la importación de resina, las variables explicativas seleccionadas son: población, ingreso per cápita, precio de la brea, precio del petróleo, precio del aceite de soya y tasas de interés.

### **Estructura del modelo.**

El modelo para la demanda de la brea es:

$$\text{ROIMP} = f(\text{POP}, \text{PRIROS}, \text{PRIOIL}, \text{PRISOY}, \text{GNP/CA}, \text{INTRAT}).$$

<sup>12</sup> Dykstra, P.D. et al. 1987. The global forest sector. An analytical perspective.

Donde:

<b>ROIMP</b>	=	Importación de brea por el país, de 1968 a 1987 <sup>13</sup> .
<b>POP</b>	=	Población en miles de habitantes (población total del país, de 1968 a 1987).
<b>PRIROS</b>	=	Precio de la brea de 1968 a 1987.
<b>PRIOIL</b>	=	Precio del petróleo de 1968 a 1987.
<b>PRISOY</b>	=	Precio del aceite de soya de 1968 a 1987.
<b>GNP/CA</b>	=	Ingreso per cápita (de cada país, en una base constante, de 1968 a 1987).
<b>INTRAT</b>	=	Tasa de interés

Este modelo fue utilizado para cada país, con datos específicos de cada uno de ellos.

Además del modelo anterior, se desarrolló otro en el que algunos factores fueron atrasados un año con respecto al considerado para su desarrollo.

Este modelo se expresa como:

$$\text{ROIMP} = f(\text{POP}, \text{PRIROS}, \text{PRIROS}(-1), \text{PRIOIL}, \text{PRIOIL}(-1), \text{PRISOY}, \text{GNP/CA}, \text{INTRAT}).$$

### Suposiciones estadísticas del modelo.

Los modelos están considerados como lineales en su relación con las variables explicativas y no violan las suposiciones estadísticas básicas consideradas por Pyndick, *op.cit.*, y que a continuación se mencionan:

- Las variables tienen que ser aleatorias, es decir, sus valores son determinados por el azar y por consiguiente, el resultado del experimento está sujeto a cambios.

---

<sup>13</sup> Todos los modelos desarrollados tienen los mismos datos con respecto a los factores PRISOY, PRIROS, PRIOIL e INTRAT, mismos que fueron recabados de los libros anuales del Banco Mundial, la ONU y FAO, respectivamente.

- Las variables tienen que ser independientes.

- El valor esperado de  $M_1 = 0$  es el término de un error aleatorio presente en cada observación y cuyos valores están basados en una manifiesta distribución de probabilidad.

Los modelos están basados en series de tiempos. Esto provee dos factores importantes; las series deseadas a representar (en este caso ROIMP), y el período de tiempo al que es referido.

Un modelo de serie de tiempo supone siempre que ocurre algún patrón o combinación de patrones a lo largo del tiempo<sup>14</sup>. Así, si nosotros identificamos el patrón o tendencia y el punto donde éste comienza, entonces es más fácil pronosticar los valores en los periodos de tiempo venideros.

Los modelos están basados también en variables causales que asumen que un valor de una cierta variable es una función de una o varias otras variables. Por lo tanto, los modelos en esta investigación pueden ser considerados como una combinación de series de tiempo con variables explicativas.

Los modelos de regresión lineal desarrollados, utilizaron típicamente 20 observaciones; cada una de 1968 a 1987. Aunque en algunos modelos, el número de observaciones puede ser menor de 20, nunca se presenta mayor de 20.

### **Técnica de estimación.**

En los modelos de regresión, se utilizaron los Cuadrados Mínimos Ordinarios (CMO), con el propósito de minimizar los errores o desviaciones de la función. Es importante que las suposiciones establecidas con anterioridad permanezcan y no se violen, para que los CMO sean insesgados, consistentes, eficientes y que las estimadas sean confiables.

### **Pronóstico.**

El uso de los resultados de la regresión de los modelos ROIMP, es para pronosticar valores futuros, partiendo de figuras actuales una vez que se establece la relación entre las variables dependientes y las independientes. Con este propósito, se usó un Time Series Processor (TSP), versión 4.1. Se utilizó también la técnica: moving average, autorregresivo, o, autorregresivo moving average, (MA, AR, ARMA).

---

<sup>14</sup> Wheelwright, C.S. and Makridakis, S. 1980. Forecasting methods for business.



$$\text{ROIMP}_t = c + b_0 \text{PRIROS}_t + b_1 \text{PRIOIL} + b_2 \text{PRISOY}_t$$

$b_0, b_1, b_2$  son los coeficientes que van a ser estimados.

$t = 1968, 69, \dots, 86, 87$

La predicción para  $\text{ROIMP}_{88} = \hat{C} + b^{\wedge}_0 \text{PRIROS}_t + b^{\wedge}_1 \text{PRIOIL}_t + b^{\wedge}_2 \text{PRISOY}_t$ .

$b^{\wedge}$ 's son tomadas como predichas.

Si el proceso es AR (1) entonces la constante  $\hat{C}$ , dará lugar a  $\theta^{\wedge}$ , y entonces AR(1) nos dará como resultado  $\phi^{\wedge}$ . Por lo tanto:

$$\text{ROIMP} = \bar{O} + \theta \cdot \text{ROIMP}_{t-1} + E_t$$

$\bar{O}$  = significa el término constante.

$\phi$  = es el coeficiente de ROIMP atrasado un año.

$E$  = es el término del error estandar para ROIMP en un año en particular.

El cómputo del error del pronóstico debe de realizarse en forma cuidadosa como sigue:

$$\text{ROIMP} = c + b_0 x_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$$

$$\text{ROIMP}^{\wedge}_{t+1} = c + b_0 x_{0,t+1} + b_1 x_{1,t+1} + b_2 x_{2,t+1} + \dots$$

$$\text{ROIMP}_{t+1} = c + b_0 x_{0,t+1} + b_1 x_{1,t+1} + b_2 x_{2,t+1} + b_3 x_{3,t+1} + E_{t+1}$$

$t+1$  es el período de un año posterior o adelante.

$E_{t+1}$  = es el error aleatorio en el período un año posterior.

También:

$$\text{ROIMP}^{\wedge}_{t+1} = \text{ROIMP}$$

$$\text{ROIMP}_{t+1} = \text{ROIMP}^{\wedge}_{t+1} + E_{t+1}$$

$$\text{ROIMP}_{t+2} = \text{ROIMP}^{\wedge}_{t+1} + E_{t+2} = \text{ROIMP} + E_{t+1} + E_{t+2}$$

$$\text{ROIMP}_{t+3} = \text{ROIMP}^{\wedge}_{t+2} + E_{t+3} = \text{ROIMP} + E_{t+1} + E_{t+2} + E_{t+3}$$

Computando la varianza del error del pronóstico de los tres periodos, nos resulta:

$$\text{ROIMP}_{t+3} - \text{ROIMP}^{\wedge}_{t+3} = E_{t+1} + E_{t+2} + E_{t+3} = 3\sigma^2$$

De esta forma fueron pronosticadas las cantidades importadas de brea de cada país importador del producto. El proceso se puede continuar hasta lograr el pronóstico del último año deseado (1987). Entonces se pueden llevar a cabo las proyecciones de 1988 al año 2000.

Para las proyecciones de las variables explicativas de 1988 a 1997 se utilizó el modelo:

$$\underline{Y} = \underline{a} + \underline{bT}$$

donde:

$Y$  es la variable dependiente, digamos GNP/CA.

$a$  es la constante o interceptada.

$T$  es el tiempo en años.

De tal manera se construyeron los modelos para **PRIOIL, PRISOY, INTRAT, POPRAT, PRIROS, . . .**, etc. Estos modelos proporcionan los datos utilizados con los modelos **ROIMP** para todos los países importadores para construir el cuadro N° 8, que a continuación se presenta.

PAÍS/AÑO	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Promedio
USA	28643	26578	27585	28592	29599	31694	31613	32620	33627	34634	30518.5
Reino Unido	27496	27249	27377	27505	27634	27762	27890	28019	28147	28275	27735.4
Francia	28618	27154	28546	29686	29343	32257	33543	34828	36294	37585	31785.4
Alemania	70496	67463	64430	61397	65894	55331	52298	49265	46232	43199	57600.5
Japón	125724	126672	12762	12856	12951	13046	131411	132359	133307	133805	129944.5
Finlandia	1496	1097	1034	970	997	943	779	714	651	588	926.9
Holanda	9343	11932	14112	14210	14307	14404	14501	14598	14696	14793	13689.6
Suiza	3442	3278	3118	2958	3070	2637	2476	2316	2142	1981	2741.8
Brasil	14128	9493	8513	7532	7791	5571	4590	3173	2629	1649	6506.9
Noruega	50680	51425	53715	56005	63958	63340	62876	65166	67457	69747	60436.9
Yugoslavia	2790	2927	3065	3202	3340	3465	3615	3753	3890	4028	3407.5
Argentina	830	385	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	32444	33547	34649	35751	36853	37956	41655	40161	41263	42366	37664.5
Canadá	782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
											402958.4

**Cuadro N° 8.** Demanda proyectada mundial de brea, importación para los años 1987 a 1997, (toneladas).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS.

### Modelos y estadísticas.

Fueron desarrollados muchos modelos, sin embargo, únicamente se muestran los más significativos.

Los modelos para Estados Unidos son:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{USA}} &= 29\,231 + 1.9 \text{ GNP/CA} + 31 \text{ PRISOY} - 544 \text{ PRIOIL} \quad (-1) \\ &+ 1\,726 \text{ INTRAT} . \\ \text{t-stat.} &: (-4.9), (3.8), (6.5), (-2.5), (3) \\ \text{Std. Error} &: (5\,911), (0.5), (4.78), (214), (580). \\ \text{R}^2 &= 0.83, \quad \text{D-W} = 2.29, \quad \text{F-stat} = 17. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIROS}^{\text{S}15\wedge}_{\text{USA}} &= 24.56 \text{ PRIOIL} + 0.2 \text{ PRISOY} + 146.5 \text{ POPRAT} \\ \text{t-stat.} &: (7.9), (2.04), (2.5) \\ \text{Std. Error} &: (3.11), (0.09), (9.85) \\ \text{R}^2 &= 0.82, \quad \text{D-W} = 2.21, \quad \text{F-stat} = 37.5. \end{aligned}$$

Los modelos para el Reino Unido son:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{UK}} &= 53\,748 - 22.63 \text{ PRIROS} \quad (-1) - 16 \text{ PRISOY} \quad (-1). \\ \text{t-stat.} &: (14.6), (-3.5), (-2.3) \\ \text{Std. Error} &: (3\,683), (6.5), (6.9) \\ \text{R}^2 &= 0.75, \quad \text{D-W} = 1.69, \quad \text{F-stat} = 23.9. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIROS}^{\wedge}_{\text{UK}} &= 618 - 614 \text{ POPRAT} + 29 \text{ PRIOIL} - 0.24 \text{ PRISOY}. \\ \text{t-stat.} &: (4.2), (-2.6), (8.6), (1.8) \\ \text{Std. Error} &: (145), (239), (3.39), (0.13) \\ \text{R}^2 &= 0.9, \quad \text{D-W} = 1.8, \quad \text{F-stat} = 41.3 \end{aligned}$$

Para Francia los modelos son:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{FR}} &= 1.3 \text{ GNP/CA} - 21.1 \text{ PRIROS} + 814 \text{ PRIOIL} + 11 \text{ PRISOY}. \\ \text{t-stat.} &: (1.9), (2.1), (2.8), (2.9) \\ \text{Std. Error} &: (0.68), (10.17), (292), (3.77) \\ \text{R}^2 &= 0.76, \quad \text{D-W} = 2.46, \quad \text{F-stat} = 17.3. \end{aligned}$$

<sup>15</sup> PRIROS es el precio de la brea, que fue tomado también como variable dependiente para muchos países.

$$\begin{aligned} \text{PRIOS}^{\wedge}_{FR} &= 50.5 \text{ INTRAT } (-1) + 0.48 \text{ PRISOY} - 0.44 \text{ PRISOY } (-1) \\ &\quad + 15.9 \text{ PRIOIL } (-1). \\ \text{t-stat.:} & (5.9), (4.5), (-3.7), (6.4) \\ \text{Std. Error:} & (70.97), (2.35), (0.12), (0.12) \\ \text{R}^2 &= 0.89, \quad \text{D-W} = 1.71, \quad \text{F} = \text{stat} = 38.82. \end{aligned}$$

Para Holanda los siguientes modelos fueron desarrollados:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{NETH} &= 19\,174 + 8.8 \text{ PRISOY} - 26.3 \text{ PRIOS } (-1) \\ &\quad + 1\,182 \text{ INTRAT } (-1). \\ \text{t-stat.:} & (5.1), (2.64), (-6.3), (2.4) \\ \text{Std. Error:} & (3\,784), (3.33), (4.15), (490) \\ \text{R}^2 &= 0.77, \quad \text{D-W} = 2.2, \quad \text{F-stat} = 16.93. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIOS}^{\wedge}_{NETH} &= 281 + 25.3 \text{ PRIOIL} + 0.24 \text{ PRISOY} - 0.34 \text{ PRISOY } (-1). \\ \text{t-stat.:} & (3.95), (10.72), (1.94), (-2.64) \\ \text{Std. Error:} & (70.97), (2.35), (0.12), (0.12) \\ \text{R}^2 &= 0.91, \quad \text{D-W} = 2.43, \quad \text{F-stat} = 38.82. \end{aligned}$$

Para Suiza los siguientes modelos fueron desarrollados:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{SW} &= 2\,005 - 0.09 \text{ GNP/CA} + 1\,474 \text{ POPRAT} + 4.16 \text{ PRIOS} \\ &\quad - 136.4 \text{ PRIOIL} + 139 \text{ INTRAT}. \\ \text{t-stat.:} & (2.93), (2.36), (3.75), (4.41), (4.51), (2.75) \\ \text{Std. Error:} & (685), (0.04), (393), (0.94), (30.35), (554.13) \\ \text{R}^2 &= 0.91, \quad \text{D-W} = 2.08, \quad \text{F-stat} = 27.94. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIOS}^{\wedge}_{SW} &= 332.16 + 24.42 \text{ PRIOIL} - 0.16 \text{ PRISOY } (-1). \\ \text{t-stat} &= (4.66), (9.7), (1.7) \\ \text{Std. Error:} & (71.25), (2.5), (0.09) \\ \text{R}^2 &= 0.86, \quad \text{D-W} = 1.25, \quad \text{F-stat} = 48. \end{aligned}$$

Para Finlandia los siguientes modelos fueron desarrollados

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{FIN}} &= 5\,330 - 4\,869 \text{ POPRAT}(-1) - 45.4 \text{ PRIOIL} - 50.11 \text{ PRIOIL}(-1). \\ \text{t-stat.} &: (7.9), (4.4), (1.9), (2.2) \\ \text{Std. Error} &: (676), (1\,102), (24), (23) \\ \text{R}^2 &= 0.8, \text{ D-W} = 1.92, \text{ F-stat} = 20.12. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIOS}^{\wedge}_{\text{FIN}} &= 21.52 \text{ PROIL} + 35.33 \text{ INTRAT} \\ \text{t-stat} &= (6.76), (4.02) \\ \text{Std. Error} &: (3.23), (8.78) \\ \text{R}^2 &= 0.82, \text{ D-W} = 1.09, \text{ F-stat} = 83.11. \end{aligned}$$

Para Austria los modelos son:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{AUS}} &= 4\,669 + 1.62 \text{ GNP/CA} + 7.85 \text{ PRISOY} - 186 \text{ INTRAT}. \\ \text{t-stat.} &: (1.51), (5.02), (2.52), (2.59) \\ \text{Std. Error} &: (3\,091), (0.34), (3.12), (457) \\ \text{R}^2 &= 0.64, \text{ D-W} = 2.72, \text{ F-stat} = 9.42. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIOS}^{\wedge}_{\text{AUS}} &= 0.48 \text{ PRISOY} + 15.87 \text{ PRIOIL}(-1) - 0.44 \text{ PRISOY}(-1) \\ \text{t-stat.} &: (4.48), (6.37), (-3.72), (5.89) \\ \text{Std. Error} &: (0.1), (2.49), (0.12), (8.58) \\ \text{R}^2 &= 0.91, \text{ D-W} = 2.42, \text{ F-stat} = 51.4. \end{aligned}$$

Para Japón el modelo resultante es:

$$\begin{aligned} \text{PRIOS}^{\wedge}_{\text{JAP}} &= 0.3 \text{ PRISOY} + 9.66 \text{ PRIOIL}(-1) + 38.62 \text{ INTRAT}(-1). \\ \text{t-stat.} &: (4.0), (3.84), (4.34) \\ \text{Std. Error} &: (0.07), (2.52), (8.9) \\ \text{R}^2 &= 0.9, \text{ D-W} = 1.71, \text{ F-stat} = 69.33. \end{aligned}$$

Para la República Federal Alemana los modelos son:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{GER}} &= 80\,113 + 98.98 \text{ PRIROS} - 3\,765.17 \text{ PRIOIL} + 0.49 \\ &\quad \text{AR (1)} - 0.84 \text{ AR (2)} \\ \text{t-stat.:} &= (13.48), (4.73), (-7.11), (-2.98), (5) \\ \text{Std. Error:} &= (5\,942), (21), (530), (0.2), (0.2) \\ \text{R}^2 &= 0.82, \text{ D-W} = 2.15, \text{ F-stat} = 14.96. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRIROS}^{\wedge}_{\text{GER}} &= 0.38 \text{ PRIROS (-1)} + 11.54 \text{ PRIOIL} + 28.55 \text{ INTRAT.} \\ \text{t-stat.:} &= (2.45), (2.3), (3.22) \\ \text{Std. Error:} &= (0.15), (5.02), (8.88) \\ \text{R}^2 &= 0.85, \text{ D-W} = 1.78, \text{ F-stat} = 46.22. \end{aligned}$$

Para Brasil se desarrolló el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{BRA}} &= 17\,018 + 29.8 \text{ PRISOY} - 620 \text{ PRIOIL} + 3\,499 \text{ INTRAT.} \\ \text{t-stat.:} &= (-2.19), (4.31), (-2.77), (3.47) \\ \text{Std. Error:} &= (7\,788), (6.9), (224), (1\,008) \\ \text{R}^2 &= 0.62, \text{ D-W} = 2.37, \text{ F-stat} = 8.7. \end{aligned}$$

El modelo Noruego es:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{NOR}} &= 3.1 \text{ GNP/CA} - 25\,737 \text{ POPRAT} + 35.5 \text{ PRIROS (-1)} \\ &\quad - 1\,377 \text{ PRIOIL (-1)} + 0.1 \text{ AR (1)} \\ \text{t-stat.:} &= (4.4), (-2.95), (2.7), (-2.9), (1.8) \\ \text{Std. Error:} &= (0.7), (8\,720), (12), (470) \\ \text{R} &= 0.84, \text{ D-W} = 1.6, \text{ F-stat} = 18.8. \end{aligned}$$

El modelo para Yugoslavia es:

$$\begin{aligned} \text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{YUG}} &= 17\,756 - 14\,331 \text{ POPRAT} + 2.42 \text{ PRISOY} - 2.59 \text{ INTRAT.} \\ \text{t-stat.:} &= (4.3), (-3.9), (2.21), (-2) \\ \text{Std. Error:} &= (4\,132), (3\,680), (1.1), (130) \\ \text{R}^2 &= 0.53, \text{ D-W} = 1.82, \text{ F-stat} = 5.88. \end{aligned}$$

### Dirección de las relaciones de las variables y análisis.

La explicación de este tópico será llevada a cabo por medio del uso de un caso:

Modelo  $\text{ROIMP}^{\wedge}_{\text{USA}}$  :

Este modelo combina el precio del petróleo con un año de atraso, (PRIOIL atrasado un año), con el actual ingreso per cápita, el precio del aceite de soya y la tasa de interés.

La dirección de la relación implica una cantidad negativa de brea por 29 321 toneladas, luego se agregan 1.9 toneladas por cada dólar de incremento en el precio del aceite de soya, que es un sustituto, entonces se disminuyen 544 toneladas por cada dólar de incremento en el precio del petróleo el año anterior; finalmente se agregan 1 726 toneladas por cada punto porcentual de incremento en la tasa de interés.

La relación entre las variables dependiente e independientes parece apropiada, debido a que si los productos sustitutos suben en precio, entonces la cantidad importada de brea aumenta. En otras palabras, la industria preferirá a la brea sobre los otros sustitutos debido a que tiene un mejor precio. La influencia negativa del precio del petróleo cuando es calculado con un año de atraso, no se puede establecer con certidumbre.

El mismo procedimiento puede utilizarse para analizar los modelos desarrollados para todos los países, sin embargo, todos ellos tienen una relación apropiada entre las variables dependiente e independientes.

### Elasticidades.

Las elasticidades del precio calculadas para todos los Modelos  $\text{ROIMP}^{\wedge}$ , en las que el precio de la brea apareció como una de las variables explicativas, están dadas en el cuadro N° 9 (*vid., infra*). En general el precio de la brea como factor, responde más favorablemente en Austria, Estados Unidos, Alemania y Francia, que en los demás países.



<b>PAÍS</b>	<b>Elasticidad/Precio</b>
USA	-1.01
Reino Unido	0.46
Francia	0.82
Holanda	0.67 0.72
Suiza	-0.69 -0.72 -0.75
Austria	-34.35
Alemania Federal	-0.84 -0.31
Noruega	-1.58

Nota: Todas las elasticidades calculadas para los Modelos ROIMP.

**Cuadro N° 9.** Elasticidad del precio para los Modelos ROIMP<sup>^</sup>.

Las elasticidades de los coeficientes de todos los modelos ROIMP<sup>^</sup> están dadas en el cuadro N° 10, (*vid., infra*). El coeficiente de más favorable respuesta para Estados Unidos, Reino Unido, Austria, Argentina y Brasil, fue el GNP/CA, como variable explicativa.

Para Francia, Suiza, República Federal de Alemania y Noruega el coeficiente que respondió más favorablemente fue el PRIOIL como variable explicativa.

Para Holanda y Brasil, INTRAT fue el coeficiente que mejor respondió.

PAÍS	GNP/CA	PRIOil	INTRAT	PRISOY	POP RAT
USA	-1.39	0.70	-0.90	-1.32	
	-1.39	1.26	-0.60	-1.04	
Reino Unido	0.40			0.31	
				0.34	
Francia	-0.60	-0.86		-0.40	
Holanda			-0.40	-0.20	
			0.40	-0.20	
			0.70		
Suiza	0.30	0.60			-0.43
		0.60	-0.30		-0.49
		0.75			-0.69
Finlandia		1.39			1.82
		1.04			1.19
Yugoslavia			1.32	-1.00	9.64
Austria	-0.97	-0.72	0.13	-0.40	
			0.92		
Alemania Federal	0.30	0.87	-0.30		
		0.40			
Argentina	1.50			-0.30	0.22
	1.33		0.30	-0.40	0.25
Canadá	4.36			1.42	
Brasil		0.63	-1.48	-1.03	
Noruega	-1.88	1.70			0.80

**Cuadro N°10.** Elasticidades de los coeficientes de los Modelos ROIMP.

PAÍS	PRISOY	PRISOY (-1)	OILPRI	OILPRI (-1)	INTRAT	INTRAT (-1)	RATEPO
USA	-0.22		-0.67				-0.29
Reino Unido	-0.22		-0.79				-1.20
Francia	-0.44	0.40	-0.61	-0.43	-0.38	-0.57	
Holanda	-0.22	0.31	-0.69				
	-0.44	0.41		-0.43		0.57	
Suiza	-0.16	0.15	-0.66				
Finlandia			-0.58				
			-0.53		-0.41	-0.22	
Yugoslavia			-0.63		-0.13		-0.31
Austria	-0.44	-0.41		-0.43			-0.57
Alemania Federal			-0.61		-0.38		
			-0.31		-0.32		
Argentina	-0.44	-0.41		-0.43			-0.57
Canadá			-0.61				-0.32
Brasil			-0.59				-1.96
Noruega			-0.68		-0.13		-0.56
Japón	-0.28	0.16		-0.26			-0.43
	-0.37			-0.32			-0.43

**Cuadro N° 11.** Elasticidades de los coeficientes de los Modelos PRIROS.

## CONCLUSIONES.

El amplio rango de productos, productores y mercados hacen a la industria resinera internacional muy compleja e interesante. Tantas variables y la carencia de datos consistentes para todos los países, se combinan para dificultar predicciones firmes.

Sin embargo, algunas de las relaciones desarrolladas en el estudio son útiles para realizar proyecciones e inferencias acerca del mercado internacional de los productos de la industria resinera, específicamente del producto brea.

Probablemente el continente europeo continúe siendo un mercado clave para Portugal y

China, dos países muy importantes en la producción. Europa tiene una cierta ventaja en este caso, que le permite practicar discriminación de precios para obtener sus productos.

La calidad de los productos sigue siendo un factor clave en la negociación de la brea, sin embargo, México tiene posibilidades de competir sobre esta base, particularmente si lleva a la práctica un mejor control de calidad.

El nivel de precios para los productos de la industria resinera, esencialmente depende de una combinación entre niveles de producción, inventarios y demanda del consumidor. Sin embargo, las relaciones encontradas en esta investigación entre el precio de la brea como una variable dependiente y los factores: ingreso per cápita, precio del petróleo, precio del aceite de soya, tasas de interés y tasas de crecimiento poblacional, fueron adecuadas para explicar a un nivel de  $\alpha = 5\%$  de significancia el comportamiento de PRIROS; este factor, al mismo tiempo ayudó a explicar en forma parcial el comportamiento de ROIMP.

Las elasticidades de los coeficientes de los modelos ROIMP y PRIROS, apoyan, además de las estadísticas, la explicación del comportamiento de las variables dependientes.

México puede planear su producción de brea y agarrárs con base en:

Primero. La tendencia de su utilización doméstica o nacional (actualmente está aumentando).

Segundo. En los modelos desarrollados en esta investigación sobre los países importadores.

Los modelos construidos para la importación de brea pueden ser utilizados para explorar el mercado internacional. Por ejemplo, si se sustituyem datos en las variables explicativas dentro del modelo de Estados Unidos,  $ROIMP_{USA}^{\wedge} = -29\ 231 + 1.9\ GNP/CA + 39\ PRISOY - 544\ PRIOIL (-1) + 1\ 726$ ; entonces se pueden pronosticar las importaciones futuras de brea para ese país.

México podría utilizar el modelo  $PRIROS_{USA}^{\wedge} = 24.56\ PRIOIL + 0.2\ PRISOY + 146.5\ POPRAT$ , para proyectar el precio de la brea en los años futuros.

Al anticiparse al precio de la brea, precio al que tendrá que ajustarse o incluso bajar, estará en una mejor posición para ofrecer el producto en forma competitiva a los Estados Unidos y capturar una porción del mercado. Esta situación puede ser repetida con los modelos de los demás países.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Bello, M. D. y García, M. R. 1967. Aprovechamientos combinados de madera y resina en México.
- Dykstra, P.D. *et al.* 1987. The Global Forest Sector. An analytical perspective. A Wiley-Interscience Publication, Ed. John Wiley and Sons. Great Britain.
- FAO. U.N. 1975, 1977, 1983, 1988. Production Yearbooks. Rome, Italy.
- FAO. U.N. 1972, 1977, 1983, 1988. Yearbooks of Forest Products. Rome, Italy.
- Greenhalgh, P. 1982. The production marketing and utilization of naval stores. Tropical Products Institute. Nov. 1982. London.
- Hernández, C. V. 1980. Comercialización de resina, brea y aguarrás en México. Departamento de Economía. INIF. México.
- Hosegawa, Y. 1979. The naval stores situation in Japan and the Far East. Naval Stores Review. Vol. 90, Nº 3. 8 p.
- Lyasons, A. 1978. Natural oils and fats. Prospects for the 80's. Journal of Am. Oil Chemists' Soc. Vol. 55. London. ECA. England.
- México. 1978, 1980, 1986. Anuario Estadístico de Comercio Exterior. México.
- Niny, Dos Santos P. 1980. "Naval stores in Europe 1979". Naval Store Review. 01 89. Nº7. pp. 8 - 10.
- Oxford University. 1989. World Development Report 1989. Financial Systems and Development. World Development Indicators. Oxford University Press.
- Pacheco, L.G. 1986. Derived demand for production factors in the Mexican pulp and paper industry. Master of Science. Thesis. Colorado State University.
- Pound, F.V. 1979. The changin rosin market. Naval Stores Review, Vol. 59, 5 (1979). 11 p.
- Pyndick, R. and Rubinfeld, L. D. 1981 Econometric models and economic forecasts. Second Edition McGraw Hill. Book Company. USA.
- Stauffer, D.F. 1985. The cyclical nature of the naval stores industry. 12th International Stores Meeting. Pulp Chemical Association. Atlanta, Georgia.

- U.N. 1980-1985. Demographic Yearbook. Department of International Economic and Social Affairs Statistical Office. 29th Edition; and 32th Edition, New York, USA.
- U.N. 1985-1986. Statistical Yearbook. 35th Issue. Department of International Economics and Social Affairs, Statistical Office. New York, 1988.
- U.N. 1973. World population prospects as assessed in 1968. Department of Economic and Social Affairs. Population Studies. Nº 53. New York . USA.
- U.N. 1988-1989. World Resource. World Resources Institute for Environment and Development. U.N. Development Programme. Basic Books. Inc. New York. USA.
- Wheelwright, C.S. and Makridakis, S. 1980. Forecasting methods for business. 3rd Ed. Wiley - Interscience.
- World Bank. 1978.-1986. Annual Report. World Bank and the OECD.
- World Bank. 1968-1987. World Bank Tables. From the data files of the World Bank, The World Bank and International Finance Corporation. International Economics Department. Socioeconomic Data Division.
- World Bank. 1970-1989 International Financial Statistics. USA.
- Zachary, G. L. 1977. Tall oil fatty acid marketing. Journal of the Oil Chemists' Society. Vol. 54. 533 p.
- Zinkel, D.F. 1975. Turpentine, rosin and fatty acids from conifers. Organic Chemicals from Biomass. I.S. Golstein, Ed. CRC, Press.