

HB 139

D 53

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES DE POSTGRADO

PROYECCION DE LA DEMANDA
de
MADERA ROLLIZA PARA PRODUCTOS
de la
INDUSTRIA MECANICA
en
VENEZUELA

www.bdigital.ula.ve

Ana Díaz de Ruiz

SERBIULA
Tulio Febres Cordero

DONACION

SERBIULA - TULIO FEBRES CORDERO



HB139 D53

C.C. Reconocimiento

RESUMEN

Se aplicó el método Persons para la descomposición de la serie consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981. De tres tipos de tendencia se seleccionó la exponencial:

$$\text{Log } \hat{Y}_i = 2.70669 + 0.01644 X_i,$$

con base en el coeficiente de determinación, para la proyección.

El pronóstico de la demanda se realizó mediante el modelo econométrico multiplicativo:

$$\text{Ln } Q = 3.22 + 0.502 \text{ Ln } I - 0.247 \text{ Ln } P_Q + 0.076 \text{ Ln } P_B - 0.044 \text{ Ln } (P_M + P_E) + \epsilon_i$$

que define la demanda como función del ingreso nacional neto a costo de factores (I); del índice de precios de la madera (P_Q); del índice de precios de los productos sustitutivos: minerales no metálicos (P_M), básicos no ferrosos (P_B) y estructuras metálicas (P_E); y, por último, de las variaciones ocasionadas por los cambios en las políticas de producción, importación, exportación y técnicas de aprovechamiento.

Este modelo, estadísticamente, se simplificó en:

$$\text{Ln } Q = 2.753 + 0.744 \text{ Ln } I - 0.302 \text{ Ln } (P_M * P_E) + \epsilon_i,$$

al eliminar las variables que resultaron, no significativamente distintas de cero.

Según la tendencia, el modelo original y el simplificado, se espera una demanda para el año 2000, de 1.5, 1.3 y 1.8 millones de m³ VOL. MAC, respectivamente. De ellos, los

resultados obtenidos con el modelo original se ajustan más a la realidad nacional.

Entre otros resultados se encontró que, hasta ahora, las estructuras metálicas y los productos de fibra de vidrio y de arcilla para construcción, son bienes complementarios y no sustitutivos con respecto a la madera; que la demanda ha tenido un crecimiento no relacionado con el precio de la madera y que el incremento en la industria de la construcción, no basta para asegurar el consumo de madera rolliza en Venezuela.

* * *

www.bdigital.ula.ve

SUMMARY

PROJECTION OF THE DEMAND FOR TIMBER FOR MECHANICAL INDUSTRIAL
PRODUCTS IN VENEZUELA

Persons' method of series decomposition analysis of apparent roundwood timber consumption for 1960-1981 was used to study trends in demand in Venezuela. Of three types of trends, an exponential model, $\log \hat{Y} = 2.70669 + 0.01664 X_t$, was selected on the basis of coefficient of determination (R^2), for demand projection. Demand was estimated through a multiplicative econometric model:

$$\ln Q = 3.22 + 0.502 \ln I - 0.247 \ln P_Q + 0.076 \ln P_B - 0.044 \ln (P_M * P_E) + \epsilon_i$$

which defines demand as a function of net national income at factor cost (I); timber price index (P_Q); basic non-metallic mineral substitute products price index (P_M); basic non ferrous substitute products price index (P_B); and metallic structures (P_E); and, finally, variations caused by changes in production policy, imports, exports, and production technology. By eliminating the non-significant variables, the model was statistically simplified to:

$$\ln Q = 2.753 + 0.744 \ln I - 0.302 * (\ln (P_M * P_E)) + \epsilon_i$$

According to trend, the original model and the simplified model, the projected demand for the year 2000 is 1.5, 1.3 and 1.8 million cubic meters (Official volume), respectively. Of these, the original model gave the best fit with the real national data. Among other results, it was found that metallic structures and fiberglass and clay products for construction, are complementary goods and not wood substitutes. It was found that timber demand growth is not related to price and that construction industry growth is not sufficient to assure timber consumption in Venezuela.

CONTENIDO

RESUMEN	i
SUMMARY	iii
Lista de Cuadros	vii
Lista de figuras	ix
Introducción	x
CAPITULO 1: Generalidades	
1.1 Objetivos	1
1.2 Importancia	2
1.3 Revisión bibliográfica	3
1.4 Metodología	17
1.4.1 Proyección de la tendencia	17
1.4.2 Pronóstico de la demanda	23
1.4.3 Comparación y análisis de resultados	26
CAPITULO 2: Situación actual del aprovechamiento de productos forestales	
2.1 Producción	27
2.2 Concentración geográfica de la producción	40
2.3 Exportaciones	42
2.4 Importaciones	42
CAPITULO 3: Análisis de la serie cronológica: Consumo aparente de madera	
3.1 Definición de relación	48
3.2 Análisis de tendencias seculares	49
3.2.1 Tendencia de línea recta aritmética	49

3.2.2 Tendencia de polinomio de segundo grado	53
3.2.3 Tendencia exponencial	57
3.3 Selección de la tendencia	61
3.4 Medición de fluctuaciones cíclicas	65
3.5 Proyección de la tendencia	69
 CAPITULO 4: El modelo econométrico	 74
4.1 Supuestos del modelo	74
4.1.1 Supuestos generales	75
4.1.2 Supuestos estadísticos	75
4.2 Establecimiento del modelo	76
4.3 Variables explicativas del modelo	78
4.3.1 Ingreso nacional neto a costo de factores <i>per capita</i>	79
4.3.2 Precio de la madera	83
4.3.3 Precios de bienes sustitutivos	83
4.4 Variable dependiente del modelo	90
4.5 Ecuación de predicción	90
4.5.1 Análisis del coeficiente de determinación	91
4.5.2 Pruebas de contrastación	91
4.5.3 Coeficientes beta	94
4.5.4 Coeficientes de regresión	95
4.5.5 Prueba Durbin-Watson de correlación serial	96
4.5.6 Simplificación del modelo	99
4.6 Pronóstico de la demanda	100
 CAPITULO 5: Análisis de resultados	 104
5.1 Comparación de los resultados entre la <i>proyección de la tendencia de consumo aparente</i> y el <i>pronóstico de la demanda</i>	104
5.2 Comprobación de la hipótesis de trabajo	112
5.3 Influencia de la industria de la demanda de madera rolliza	115

5.4 Conclusiones y recomendaciones finales	119
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	126
ANEXOS	133

* * *

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CUADROS

1.	Producción, importación, exportación y consumo aparente para la industria mecánica de la madera (miles de m ³ VOL.MAC)	30
2.	Reservas forestales y lotes Boscosós. Superficie en producción	32
3.	Producción de madera en rolas; finas, duras y blandas (miles de m ³ . VOL. MAC)	35
4.	Principales especies utilizadas por industria	37
5.	Estimación del consumo de madera por industria (porcentaje)	39
6.	Concentración de la producción de madera rolliza (porcentaje)	41
7.	Serie cronológica consumo aparente de madera para productos de la industria mecánica. (miles de m ³ .VOL.MAC)	47
8.	Cálculo de la tendencia en línea recta aritmética por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981.	51
9.	Cálculo de la tendencia parabólica para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981. (miles de m ³ . VOL. MAC)	55
10.	Cálculo de la tendencia exponencial por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981. (miles de m ³ . VOL.MAC)	58
11.	Coeficientes de determinación por tipos de tendencia	62
12.	Movimientos cíclicos para el consumo aparente de madera, 1960-1981	66

13.	Proyección de la tendencia exponencial de la demanda de madera rolliza. (miles de m ³ . VOL.MAC)	70
14.	Ingreso nacional neto a costo de factores <i>per capita</i> . 1960-1981 (Bs.)	82
15.	Indice de precios al por mayor para madera nacional. 1960-1981. (Base 1968)	84
16.	Indice de precios de productos sustitutos de la madera. 1960-1981. (Base 1968)	89
17.	Coeficientes de regresión, coeficiente beta y valores t para las variables independientes	93
18.	Demanda de madera original, ajustada y residuos. 1960-1981	98
19.	Pronósticos de la demanda de madera rolliza hasta el año 2000	101
20.	Proyección de tendencia del consumo aparente y pronóstico de demanda de madera rolliza hasta el año 2000. (miles de m ³ . VOL.MAC)	105
21.	Algunos valores de demanda de madera para la industria mecánica. (miles de m ³ . VOL.MAC)	109
22.	Planificación de producción (m ³ . VOL.MAC) para la industria mecánica de la madera	113

* * *

LISTA DE FIGURAS

1.	Producción nacional, importación y consumo aparente para la industria mecánica de la madera	33
2.	Composición de la producción de madera rolliza en Venezuela, por tipos de madera (porcentaje)	36
3.	Tendencia de línea recta aritmética por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, (1960-1981)	52
4.	Tendencia polinomial de segundo grado por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981	56
5.	Tendencia exponencial por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981	60
6.	Diagrama de dispersión correspondiente al consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981	64
7.	Relativos cíclicos en el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981	68
8.	Proyección de la demanda de madera rolliza (miles de m ³ . (VOL.MAC) y bandas de confianza con una probabilidad del 95 %	73
9.	Pronóstico de la demanda de madera rolliza hasta el año 2000	102
10.	Proyección de tendencia del consumo aparente y pronóstico de la demanda de madera rolliza, 1984-2000	106
11.	Indice de PTB en construcción y del consumo aparente de madera rolliza, 1968-1981	117

* * *

INTRODUCCION

La gran diversidad de criterios existentes, sobre el tratamiento que debe darse a los problemas que confronta el subsector forestal y al mejor uso de los recursos boscosos, en la práctica se manifiesta en la gran cantidad de actividades, que se ejecutan en el espacio y en el tiempo, sin previa planificación, lo que ha traído como consecuencia la duplicidad de esfuerzos, dispersión de recursos y paralelismo de funciones, con muy poca eficiencia.

El subsector que tal vez ha recibido menos atención, dentro del esquema de desarrollo del país (que acusa graves desequilibrios producto de diversos factores, tanto de orden externo como interno), ha sido el subsector forestal. Este hecho no guarda proporción, ni con nuestros recursos boscosos, ni con las potencialidades existentes (cerca de doce millones de ha, entre reservas forestales y lotes boscosos) y, menos aun, con la situación económica actual, ni con las oportunidades de inversión en las actividades forestales.

Un Estado que se estime debe tener como objetivo fundamental, conservar lo que posee y proyectarlo positivamente en el tiempo y en el espacio. Pero para poder cumplir este propósito deberá organizarse para conocer, ubicar, consolidar y desarrollar sus recursos y potencialidades y ello se logra a

través de la planificación real y efectiva.

Sin embargo, hasta ahora, la planificación es global a nivel nacional, centrando la atención en variables macroeconómicas que no han sido compatibilizadas con algunos subsectores, especialmente el forestal, quedando en consecuencia, problemas de orden microeconómico y un potencial de recursos al margen de las políticas planteadas a nivel nacional.

En el presente estudio, donde se proyecta la demanda de madera rolliza en Venezuela para el año 2000, se presentan algunos elementos con miras a contribuir a la planificación de actividades tendientes a lograr un desarrollo básico y realmente necesario del subsector forestal. Con tal propósito y de acuerdo a los antecedentes e información estadística recopilada para la serie 1960-1981, se analiza un conjunto de factores que, de una u otra forma, han tenido influencia en los aspectos forestales y su desarrollo en Venezuela, poniendo énfasis en la demanda de madera para productos de la industria mecánica.

El aporte quizás más relevante es la estimación de la demanda como una función del ingreso nacional neto a costo de factores per cápita, del índice de precios de la madera y de varios productos sustitutivos, incluyendo en el modelo econométrico las variaciones debidas a cambios en las políticas de producción, importación, exportación y técnicas de aprovechamiento.

Como consideración final cabe destacar que para establecer la comparación entre la proyección de la tendencia del consumo aparente de madera y el pronóstico de la demanda a través de un modelo econométrico, fue necesario manejar la información publicada por el Banco Central de Venezuela como base de datos de confiabilidad nacional, así como para la comparación entre series: Producto Territorial Bruto en construcción y consumo aparente de madera. Esta comparación se realizó dada la importancia que tiene la industria de la construcción como principal demandante de la madera rolliza en Venezuela.

www.bdigital.ula.ve

* * *

C.C. Reconocimiento

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1. Objetivos

Generales:

1. Establecer el pronóstico de la demanda de madera en la industria mecánica del país hasta el año 2000
2. Estudiar y analizar la demanda en el año 2000, en relación con la producción nacional para el mismo año.
3. Determinar la influencia de los factores *ingreso* (YNN_{cf}) *per cápita* e *índices de precios* de la madera, de productos de fibra de vidrio y de arcilla para construcción, de estructuras metálicas y de tubos, barras y láminas de hierro, en la demanda futura de madera para la industria mecánica.

Específicos

1. Aplicar un modelo econométrico que permita conjugar el ingreso (YNN_{cf}) per cápita y los índices de precios en el pronóstico de la demanda.
2. Comparar los resultados obtenidos por la proyección de la tendencia y los obtenidos a través de la aplicación del modelo.

3. Aplicar el método Persons para distinguir las fluctuaciones en el análisis de las series de tiempo y aislar las variaciones cíclicas, antes de efectuar la proyección de la tendencia.

1.2. Importancia

Para el análisis de la demanda en el presente trabajo se procede a su tratamiento como una serie cronológica. Conviene, entonces, analizar el por qué se hace necesario el estudio de esta serie. El interés básico es el pronóstico estadístico, por ello es importante determinar las variaciones de la demanda en el tiempo, dado que, como todas los procesos de conducta social, los movimientos de esta serie de tiempo son generados por fuerzas sistemáticas y estocásticas.

Existe una variedad de factores (económicos, naturales, institucionales) que ocasionan los movimientos reales de una serie cronológica, cambios que pueden presentarse a largo plazo o que pueden producir fluctuaciones breves.

Aun cuando las mediciones de los componentes involucran errores en la definición de la tendencia, en la determinación del patrón estacional y en la descomposición de la serie original, el análisis de la serie cronológica permite el pronóstico del comportamiento futuro de la demanda de madera en la industria mecánica de la

madera. Este análisis puede tener gran utilidad en la planificación del subsector forestal y aportar algunos elementos en la investigación sobre las condiciones generales del mismo, en el país.

Cabe destacar que se introduce un elemento que hasta ahora no ha sido utilizado en este campo, como es la aplicación de un modelo econométrico para el pronóstico de la demanda. Esto, de por sí, tiene importancia para la investigación propuesta.

1.3. Revisión bibliográfica

El presente trabajo se enmarca dentro de los estudios econométricos, por lo que se ha creído conveniente efectuar la revisión en dos vertientes. La primera comprende una breve reseña sobre econometría, como contexto general al trabajo y la segunda, sobre los estudios de demanda de productos forestales que se han adelantado en el país.

La econometría es definida por Lange (1964) como *"la ciencia que trata de la determinación por métodos estadísticos, de leyes cuantitativas concretas que rigen la vida económica"*. Este concepto es analizado por Cramer (1976) y aceptado por numerosos autores (Wonnacott, 1970; Huang, 1970; Chou, 1977; Kmenta, 1977), los cuales señalan que la econometría combina la teoría con la

estadística económica y trata, por métodos matemáticos y estadísticos, de dar una expresión cuantitativa y concreta a las leyes esquemáticas generales, establecidas por la teoría económica.

El término *econometría* se introdujo en 1926 por el economista y estadígrafo noruego Ragnar Frish. Se compuso tomando como patrón la expresión *biometría*, que apareció a finales del siglo XIX para denotar el campo de estudios biológicos en que se utilizan métodos estadísticos (Lange, 1964).

Los intentos de un enfoque cuantitativo a las leyes de que habla la teoría económica por medio de métodos estadísticos, van mucho más allá que el nombre introducido para este tipo de trabajo por R. Frish, puesto que la econometría considera el comportamiento de un sistema económico como *guiado por numerosas magnitudes económicas, cuyas relaciones mutuas pueden expresarse por un conjunto de ecuaciones simultáneas* (Chou, 1977). Es un método separado para estudiar la vida económica que nació antes de la primera guerra mundial. En 1932 se organizó una sociedad econométrica internacional encargada de difundir, a través de una revista llamada *Econométrica*, todo lo relacionado con este campo (Lange, 1964).

Tanto Lange (1964) como Cramer (1973) y Brennan (1973), entre otros, coinciden en señalar que esta ciencia se ha desarrollado principalmente en los países capitalistas, centrando la investigación de manera especial en tres campos:

- a) el pronóstico de los ciclos económicos,
- b) la investigación o estudio de mercado, y
- c) la programación.

Este último campo de la investigación econométrica abarca cuestiones relativas a la totalidad de la economía nacional o a partes de ella y su objetivo es el estudio de los efectos de ciertas decisiones económicas, sobre el desarrollo de los sectores estudiados.

Respecto a la segunda parte de la revisión sobre los estudios de abastecimiento de madera para la industria forestal de Venezuela, que involucra el análisis y la proyección de la demanda, se encuentran los trabajos realizados por el ingeniero forestal Omar Carrero.

Carrero (1975, 1976) realiza un análisis de la situación del abastecimiento de madera para dos tipos fundamentales de industrias: la industria mecánica de la madera y la industria de pulpa y papel. En su estudio hace una revisión de la producción forestal desde 1963 a 1975, tomando en cuenta las fuentes de abastecimiento para la industria mecánica según el régimen de tenencia

de la tierra (terrenos propios, baldíos y reservas forestales), según el tipo de especie (finas, duras, blandas) y según el número de especies explotadas. Este estudio comprende, además, un análisis de los estados tradicionalmente productores de madera, procesadores y consumidores de madera en rolas, así como la ubicación de las industrias y la comercialización de productos forestales semielaborados y manufacturados.

En lo que se refiere a las fuentes de abastecimiento de materia prima para la industria de pulpa y papel, Carrero (1976) señala que a diferencia de la industria mecánica de la madera, los recursos forestales venezolanos no representan en la actualidad fuentes de abastecimiento alguno para la industria de pulpa y papel del país. Ello ocurre puesto que la industria de pulpa sólo cuenta con dos plantas, Morón y San Felipe, que no producen pulpa para el mercado y utilizan como materia prima el bagazo de caña. Por tal motivo en ese estudio se hace referencia a la pulpa de bagazo de caña y a los desperdicios de papel que representan la materia prima de que se abastece, en un pequeño porcentaje, tanto la industria elaboradora de papel, como la de conversión. El resto de sus requerimientos de fibra lo complementan mediante una significativa importación.

La estimación de la demanda para la industria mecánica de la madera es realizada por Carrero (1976) bajo el

supuesto que *durante los cinco años siguientes al estudio se presentara un consumo aparente creciente similar al de los años 1963-75 y, bajo ese supuesto, aplicó el método de mínimos cuadrados para la proyección. Señala el autor que se adoptó este método debido a la dificultad de disponer de índices precisos que permitieran su correlación con otros factores, entre ellos aumento de la población, nivel cultural, índice de desarrollo de la economía, factor estacional de explotación, financiamiento, sustitución de productos forestales por otros y, principalmente, el incremento de la construcción, cantidad de madera y especies usadas en los diferentes tipos de construcción (1).*

La estimación de la demanda se hizo desde 1976 hasta 1990. A continuación se indican algunos de los valores hallados: 625 202 m³ vol MAC y 1 028 394 m³ vol rollizo para 1985; 755 192 m³ vol MAC y 1 125 236 m³ vol rollizo para 1990.

El modelo de regresión utilizado fue lineal

$$Y = 482\,213 + 12\,999 X$$

con el consumo aparente como variable dependiente y el tiempo como variable independiente.

Se proyectó, así mismo, la demanda de papeles y car-

(1) Carrero, O y Bluhm, E. 1976. Situación del abastecimiento de productos forestales para la industria forestal. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. Venezuela. pp. 39.

tones hasta el año 1990; punto en el que no se hace hincapié por estar fuera del interés propio del presente estudio.

Posteriormente, en el Primer Seminario sobre el Desarrollo de la Industria Forestal, Carrero (1983) presenta un trabajo sobre la demanda de recursos forestales y el desarrollo forestal deseable, en el que se realiza el análisis de la demanda para la industria mecánica de la madera y para la industria de pulpa y papel. En lo que se refiere a la primera, hace una breve reseña histórica sobre el abastecimiento de materia prima e incluye una serie histórica de producción, importación, exportación y disponibilidad aparente bruta total de madera, desde 1963 a 1981. Indica además, la importación de productos forestales, excluyendo la madera para pulpa, desde 1976 a 1981. De la comparación realizada de la disponibilidad aparente bruta total de madera entre los periodos 1963-1975 y 1976-1980 obtiene que, durante el primer periodo, la producción nacional alcanza el 95.17 %, mientras que para el segundo, la producción nacional representa el 45.70 % del total.

Del análisis de la industria de pulpa y papel, el autor señala que hasta 1976 Venezuela, tradicional país importador de materia prima en este sector, producía una pequeña parte de pulpa a partir de bagazo de caña. A partir de ese año, continua Carrero, se incorporó una

planta procesadora de pulpa, la cual por falta de materia prima y mala ubicación ha incrementado su producción sólo en unas 6 000 Tn/año, mientras que el resto del mercado se abastece de desperdicios nacionales (35 %), desperdicios importados (23 %) y pulpa importada (32 %) refiriendo los porcentajes a los años 1978-1980.

La estimación de la demanda para la industria mecánica de madera se realiza en base a dos modelos de regresión. Uno de ellos ($\text{Log DPC} = 4.06 + 504.06 \text{ 1/RED}$) considera como variable dependiente el Log. de disponibilidad per cápita aparente bruta total de madera y como variable independiente el inverso de la remuneración a empleados y obreros. El otro modelo ($\text{DEC} = -46.75 + 12.06 \text{ Log RED}$) considera como variable dependiente la disponibilidad per cápita y como variable independiente el Log. de remuneración a empleados y obreros. La proyección de la demanda fue hecha desde 1985 hasta el año 2000, obteniendo los siguientes valores:

Vol MAC (m^3) *		
Año	Modelo 1	Modelo 2
1985	901 869	922 074
1990	1 048 800	1 080 264
1995	1 198 525	1 252 788
2000	1 351 800	1 432 855

$$* V = 0.605 d^{2.1}$$

Fuente: Carrero (1983)

Adicionalmente, incluye la estimación de la demanda de madera por tipo de industria (aserrío, contraenchapado y aglomerado) y la proyección del consumo per cápita de papeles y cartones para los mismos años considerados en la industria mecánica. Otro aspecto analizado en este estudio, fue la cantidad de tierras forestales necesarias para la producción, tanto en bosques naturales, como plantaciones forestales y la potencialidad de los recursos forestales para satisfacer la demanda en el año 2000.

La Universidad de los Andes, a través de la Facultad de Ciencias Forestales (1975) realiza un estudio de mercado en el cual se hace un análisis de la demanda de madera rolliza a nivel nacional. Entre otras cosas, incluye producción, importación y exportación para la serie 1960-1974. Se discrimina la producción, tanto por tipos de especies (finas, blandas y duras), como por su uso (construcción, muebles y otros). En este último caso, la serie va desde 1964 hasta 1971. Respecto a la madera manufacturada, consideran los autores que engloba la madera aserrada, contraenchapado, aglomerado y pulpa y papel. De cada año, se señalan los aspectos más relevantes y sólo se incluyen los cuadros de proyección del consumo de papel y los requerimientos futuros de pulpa para la producción estimada de papel, desde 1975 a 1985. El ajuste a una curva exponencial y los resul

tados, se tomaron del anteproyecto para el establecimiento de una plantación de Pinus caribaea en las llanuras del Estado Monagas, presentados por Victor Andrade en 1972, según lo cita el estudio.

El MARNR (1978) analiza la situación, para ese momento, del abastecimiento de productos forestales para la industria mecánica de la madera y la industria de pulpa de papel. La estimación de la demanda para la primera, es la misma realizada por Carrero (1975), incluyendo el supuesto básico (que durante los cinco años siguientes al estudio se presentará un consumo aparente creciente similar al de la serie) y el modelo lineal ($Y = 482\,213 + 12\,999 X$), utilizando el consumo aparente como variable dependiente y el tiempo como variable independiente, con base en la serie 1963-1975. Se señalan 885 182 m³ de vol MARNR y 1 318 921 m³ de vol rollizo sobre corteza, como los valores de la demanda de madera para la industria mecánica en el año 2000. Indican, que para asegurar este suministro se hace necesario reservar una superficie de 10×10^6 ha de bosques naturales para ser sometidos a planes técnicos de manejo y aprovechamiento. Adicionalmente al análisis de la demanda de madera se incluyen aspectos de las tierras forestales en Venezuela, la tendencia en su uso, tenencia y una estimación de la superficie de tierras forestales bajo régimen especial y fuera de régimen especial.

Las asociaciones de industriales de la madera y la Cámara Venezolana de la Madera (1983) señalan la situación actual de la industria forestal, considerando los cambios, a partir de 1950, hasta 1980. Cuando enfocan la industria mecánica de la madera, la subdividen en plantas de aserrio, industria del contraenchapado e industria de aglomerado. Se plantea en cada caso un resumen sobre el número de industrias, el empleo generado, la capacidad instalada y sus problemas principales desde el punto de vista industrial. En este trabajo se incluyen aspectos fundamentales de la problemática actual, donde se analiza la acción oficial que tradicionalmente ha afectado al sub-sector forestal y a la producción nacional, lo que ha restringido a su vez, el desarrollo de las industrias forestales.

Ninin, L. y Reyes, E. (1983) en su estudio sobre características relevantes de la industria del aserrio, incluyen los aspectos de comercialización de la madera en Venezuela, señalando que *fue desde un comienzo enfocado hacia determinadas especies nobles, las cuales por su carácter precioso y alguna que otra característica tecnológica, no necesitaban de mayor aplicación de técnicas.*

Esta forma de comercialización, indican, *ha distorsionado el mercado de la madera dando como resultado que nuestra población consume la quinta o menos partes de*

lo que consume la de países desarrollados, desde el punto de vista de utilización de la madera, y esta pequeña cantidad todavía ha tenido que suministrarse parcialmente por importaciones. Los autores basan las explicaciones anteriores en el tipo de explotación realizada en Venezuela durante bastante tiempo, caracterizado por la selectividad de especies (Caoba y Cedro, especialmente).

Señalan los autores que según la proyección de requerimientos presentada por el MARNR en el Seminario Latinoamericano sobre Política, Legislación y Administración Forestal, Caracas, 1980, se espera para 1995 un consumo anual de madera aserrada de unos 400 mil m³, lo cual requerirá un crecimiento sensible en la producción de madera aserrada, si se quiere lograr el autoabastecimiento.

El MARNR (1983), en el análisis de abastecimiento, formula proyecciones de requerimientos futuros, hacia 1995, del orden de los 400 000 m³ de madera aserrada, poco mayor que el registrado en el período 1972-1977.

Señala este estudio, en cuanto a la demanda de materia prima para la industria forestal, que si Venezuela se propusiese un programa de autoabastecimiento en productos forestales, debería producir en 1995 alrededor de 7.5 millones de metros cúbicos en rolas. De este total,

la madera para celulosa y papel representaría alrededor de un 78 %, mientras que el aserrío y la industria de paneles absorbería el 22 % restante.

Adicionalmente a los ya citados, se han realizado otros análisis de demanda de productos forestales en algunos estudios de mercado como parte de planes de manejo (Díaz, 1983; Corpoandes, 1982). En ellos se realizan proyecciones lineales de la tendencia, tomando como variable dependiente, el consumo aparente y como variable independiente, el tiempo.

Díaz (1983) toma como modelo para definir la tendencia de la serie consumo aparente 1960-1979 el siguiente

$$Y = 335.18 + 15 X$$

mediante el ajuste de mínimos cuadrados. Algunos de los valores obtenidos en vol MAC fueron 785 200 m³ para 1990, 860 200 m³ para 1995 y 920 200 m³ para 1999.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1971) realiza un proyecto denominado FAO/SF: 82/VEN 5, en el que analiza, entre otros aspectos, la situación económica de la industria forestal venezolana. Proporciona información detallada sobre la industria del aserrío y la producción de paneles a base de madera, incluyendo las labores de tumba y transporte y los requerimientos futuros de

madera rolliza hasta 1985. Tomaron como base las series 1945-1957 y 1958-1966 para calcular dos tendencias. Señala que, durante el segundo período no ocurrieron cambios importantes en el alcance de las estadísticas, de modo que la tendencia que se indica, con respecto a este período es real. Esta tendencia calculada fue 7.2 % de crecimiento anual.

Utilizaron para el pronóstico, como base principal, la tendencia del consumo de madera y la ajustaron por

- a) las tendencias en el aumento de la población y en la urbanización, calculadas en 4.1 % de aumento anual hasta 1970-1971 y 3.6 % hasta 1985, y
- b) las tendencias en el desarrollo del PNB, calculadas en 4.5 % de incremento anual.

Los datos de la serie 1945-1957 se hallaban incompletos y estas variaciones ocasionaron que durante los primeros años de la serie hubiese una subestimación y, en consecuencia, se obtuvo una tendencia A, con una pendiente exagerada. Por ello, justificaron la utilización de la tendencia B con la serie 1958-1966, como la de mayor confiabilidad. Para 1985 estimaron los siguientes valores:

Madera aserrada: 1 000 (miles m^3 r)

Paneles de madera: 520 (miles m^3 r)

Se calcularon además, las necesidades de madera para papel y productos de papel, así como para otros productos de madera.

* * *

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

1.4 Metodología

La hipótesis de trabajo formulada para este estudio es la siguiente:

La producción nacional no podrá satisfacer la demanda de madera para la industria mecánica de la madera en Venezuela, en el año 2000.

Para comprobar la hipótesis se propone utilizar la metodología que se describe a continuación, considerando que el trabajo consiste en dos aspectos fundamentales, uno es la proyección de la tendencia del consumo aparente hasta el año 2000 y el otro, es la aplicación de un modelo econométrico para el pronóstico de la demanda hasta el mismo año.

1.4.1 Proyección de la tendencia

Para el desarrollo del primer aspecto se analizará la serie cronológica *consumo aparente* como el resultado de la sumatoria de la producción y la importación, menos la exportación, utilizando el método de Persons.

En líneas generales, el método se puede describir de la siguiente forma:

En primer lugar se escoge un tipo simple de función lineal para representar el movimiento medio subyacente a largo plazo, de una serie de tiempo. Después se intenta descubrir si los datos contienen variaciones

estacionales. En caso afirmativo se eliminan a través de un índice estacional elaborado para este fin. Por último, los datos desprovistos de variaciones estacionales se expresan como desviaciones respecto a la línea de tendencia. Estas desviaciones relativas representan las fluctuaciones cíclicas de la serie. De ellas pueden ser examinados los puntos de vuelta y la amplitud de los ciclos de la serie.

Desglosando la metodología a seguir, se puede explicar en los siguientes pasos:

1.4.1.1 Definición del tipo de relación existente entre los componentes de la serie:

El supuesto básico para la descomposición de la serie es la relación entre sus componentes, es decir, el supuesto de que las series están constituidas por varios componentes aditivos o multiplicativos.

El modelo aditivo supone que el valor de los datos originales es la suma de los componentes:

$$Y = T + S + C + I$$

donde:

Y = valor de la serie de tiempo original,

T = valor de la tendencia,

C = valor del ciclo,

I = valor de la variación irregular, y

S = valor de la variación estacional.

Este modelo supone que los cuatro componentes son independientes unos de otros, es decir que los componentes individuales son resultado de cuatro fuentes independientes de causas.

El modelo multiplicativo supone que el valor de los datos originales es el producto de los valores de los componentes, pudiendo expresarse como $Y = T S C I$. Supone que los cuatro componentes se deben a diferentes causas, pero que se relacionan entre si.

En el presente estudio, los datos de la serie que se quiere analizar son anuales, por lo tanto, el problema de la relación se reduce. En los datos anuales sólo hay dos componentes: la tendencia y el ciclo. Las variaciones estacionales que completan su evolución en un año, no aparecen en los datos anuales y los movimientos irregulares producen influencias despreciables en los datos anuales y sus efectos, positivos o negativos, tienden a contrarrestarse entre si en el curso de un año.

De lo expuesto, los modelos para este caso se plantearán como: $Y = T + C$ ó $Y = T C$ según el modelo a escoger, aditivo o multiplicativo, respectivamente.

El modelo se seleccionará con base en la independencia que se supone entre los componentes de la misma.

* * *

1.4.1.2 Análisis de las tendencias seculares

Se refiere a la medición del crecimiento o declinación a largo plazo, de la serie y los métodos de ajuste. Entre los diferentes tipos de tendencias se analizará: la tendencia en línea recta aritmética, la de polinomio de segundo grado y la exponencial, con la finalidad de escoger la de mejor ajuste. Estas son consideradas en la bibliografía como las más importantes, que pueden caracterizar adecuadamente las tendencias seculares de la mayoría de las series de tiempo. El método de ajuste a usar en los tres casos es el de mínimos cuadrados, el cual tiene la ventaja de la objetividad.

a) Tendencia de línea recta aritmética

Para este caso en que la tendencia de la serie va a ser descrita por una línea recta o polinomio de primer grado, se está en presencia de una ecuación de tipo:

$$Y_t = a + b * X$$

donde:

Y_t = valor calculado de la tendencia,

a = valor de la tendencia en el origen,

b = cantidad de cambio en el valor de la tendencia, y

X = valor de la variable independiente.

Para derivar los valores de a y b por mínimos cuadrados se resuelve el sistema

$$\sum Y_i = na + b \sum X_i$$

$$\sum X_i Y_i = a \sum X_i + b \sum X_i^2$$

b) Tendencia de polinomio de segundo grado

Para este caso de tendencia parabólica de segundo grado se tiene:

$$Y_t = a + b X + c X^2$$

donde:

Y_t = valor calculado de la tendencia,

a = valor de la ordenada en el origen,

b = pendiente de la curva en el origen, y

c = velocidad de cambio en la pendiente.

El valor c determinará si la curva es cóncava o convexa y la extensión con que se separa de la linealidad. Para el ajuste por mínimos cuadrados se resuelve el sistema:

$$\sum Y_i = na + b \sum X_i + c \sum X_i^2$$

$$\sum X_i Y_i = a \sum X_i + b \sum X_i^2 + c \sum X_i^3$$

$$\sum X_i^2 Y_i = a \sum X_i^2 + b \sum X_i^3 + c \sum X_i^4$$

c) Tendencia exponencial

La ecuación a utilizar será: $Y_t = a b^X$

Esta tendencia exponencial es una explicación adecuada de la dirección a largo plazo de las series de tiempo, si su crecimiento es aproximadamente a una velocidad porcentual constante por unidad de tiempo.

Para ajustar la curva exponencial la ecuación debe

transformarse en una función lineal conocida como tendencia geométrica en línea recta:

$$\text{Log } Y_t = \text{Log } a + X \text{ Log } b$$

Luego se resuelve el sistema de ecuaciones:

$$\sum \text{Log } Y = n (\text{Log } a) + (\text{Log } b) (\sum X_i)$$

$$\sum X_i (\text{Log } Y) = (\text{Log } a) (\sum X_i) + (\text{Log } b) (\sum X_i^2)$$

Finalmente se obtienen los valores naturales hallando los antilogaritmos de los valores logarítmicos de la tendencia.

1.4.1.3 Medición de fluctuaciones cíclicas

Las fluctuaciones cíclicas no se repiten periódicamente como las variaciones estacionales, ni tampoco se comportan aleatoriamente, como lo hacen los movimientos irregulares. Debido a esta falta de uniformidad es posible aislarlos, pero no proyectarlos en el futuro. Las fluctuaciones cíclicas pueden considerarse como desviaciones de la normal estadística. Para aislar los ciclos existen métodos sencillos de acuerdo al modelo asumido para el presente estudio, $C = Y - T$ para el modelo aditivo o $C = Y/T$ en el modelo multiplicativo. En el primer caso, los resultados se conocen como residuales cíclicos y en el segundo como relativos cíclicos.

1.4.1.4 Proyección de la tendencia

De acuerdo al tipo de tendencia seleccionada para la serie

consumo aparente, se hará su proyección hasta el año 2000, a intervalos de dos años.

1.4.2 Pronóstico de la demanda

En este caso se procederá al pronóstico de la demanda con base en un modelo econométrico, lo cual amerita más estudio que la simple proyección mecánica de una serie. Es necesario hacer los supuestos referentes al futuro sobre la base de las observaciones del pasado pero, considerando que muy difícilmente puede esperarse una réplica exacta. Para lograrlo se procederá de la siguiente forma:

1.4.2.1 Especificación del modelo econométrico

La elaboración o especificación del modelo supone la exposición teórica de las relaciones recíprocas entre las variables que se investigan y expresa la teoría en términos matemáticos. Los modelos econométricos pueden expresarse por un conjunto de ecuaciones simultáneas cuyas variables son endógenas o exógenas. Las variables endógenas son aquellas cuyos valores deben ser explicados por el modelo y las exógenas son las que contribuyen a proporcionar esa explicación y se determinan por completo al margen del sistema que se esté considerando. Otros modelos consisten en una sola ecuación.

Para el desarrollo del trabajo se consideran las si-

guientes variables que se clasificarán luego de plantear los supuestos:

- a) Ingreso nacional neto a costo de factores *per capita*

Se tomará el ingreso (YNN_{cf}) según las estadísticas del Banco Central y se expresará en términos de ingreso *per capita*.

- b) Índice de precios de la madera

Se recopilará de las estadísticas forestales de Venezuela y de los informes del Banco Central.

- c) Índice de precios de bienes sustitutivos

Se recopilará de los informes del Banco Central.

1.4.2.2 Establecimiento del modelo

Lo referente al establecimiento del modelo se hará con base en modelos ya existentes que permitan la conjugación de las variables seleccionadas. Si se trata de un conjunto de ecuaciones simultáneas se procederá de la siguiente forma:

- a) Planteamiento de la ecuación de definición, es decir, la identidad que es cierta por definición.

- b) Planteamiento de las ecuaciones de comportamiento

Equivale a formular una teoría para cada variable en el segundo miembro de la ecuación de definición y expresarlas matemáticamente.

c) Planteamiento de la ecuación de predicción

Luego de realizados los pasos anteriores se reagrupará el sistema de ecuaciones y se procederá a su resolución a través de ciertos elementos de álgebra matricial para obtener la ecuación de predicción.

Si se trata de un modelo expresado por una sola ecuación, se fijarán los supuestos correspondientes y se procederá a la estimación de los parámetros.

1.4.2.3 Prueba Durbin-Watson de correlación serial

Esta prueba es conveniente para determinar la presencia de correlación serial de primer orden. Se basa en la estadística d de Durbin-Watson y se relaciona directamente con el coeficiente de correlación serial de la muestra. Sus valores oscilan entre 0 y 4. Cuando r se aproxima a la unidad, d se aproxima a cero y cuando r se aproxima a -1 , d se aproxima a 4.

La prueba se realizará tomando como hipótesis nula $H_0: \beta_1 = 0$, contra la hipótesis alternativa $H_1: \beta_1 > 0$ para D-W de un cola, con un nivel de significancia del 5 %.

1.4.3 Comparación y análisis de resultados

Se procederá a comparar los valores obtenidos por la proyección de la tendencia del *consumo aparente* y los obtenidos mediante el modelo aplicado. Su análisis dará origen a las conclusiones y recomendaciones del trabajo.

* * *

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

CAPITULO 2

SITUACION ACTUAL DEL APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES

El mercado de madera rolliza en Venezuela, siempre se ha caracterizado por un déficit en la producción, afectado aun más por el agotamiento progresivo de las especies consideradas como finas, debido a su explotación selectiva. Existe una demanda insatisfecha como resultado de una producción nacional insuficiente, lo que se traduce en precios excesivamente altos. Esto ha contribuido, conjuntamente con ciertas medidas gubernamentales, al aumento de las importaciones. Es así como el mercado nacional ha sufrido cambios importantes que se evidencian al analizar algunos aspectos, como los que se señalan a continuación.

2.1 Producción

La producción global de madera rolliza ha tenido una tendencia bastante irregular. Esta irregularidad de la producción de madera rolliza se explica a través de los hechos transcurridos en el aspecto forestal en Venezuela. Durante la década del 50, Venezuela importó aproximadamente el 50 % de la madera utilizada en el mercado nacional, según lo indica Carrero (1983), señalando además que el consumo nacional era del orden de los 280 mil m³, de los cuales unos 140 mil m³ fueron de Pitchpine principalmente. A partir de 1961, a raíz

de la Resolución conjunta de los Ministerios de Fomento y Hacienda en mayo de ese año, que imponen elevados aranceles aduaneros y el requisito de licencia para importar, se incrementa la participación de la producción nacional en el consumo aparente llegando a representar el 98 % del mismo en 1968 (Cuadro No.1).

Este aumento de la participación de la producción nacional, en el consumo aparente, se mantiene en el orden del 95 % hasta 1975. En este año se promulgó el Decreto No. 975 prohibiendo la explotación forestal en el Estado Bolívar, que se hizo extensivo a todo el país, lo que provocó la disminución en la producción nacional y se permitió la importación exonerada y/o amparada por certificados de Régimen Agropecuario.

Estas dos medidas concurrentes ocasionaron el aumento de la importación, especialmente de productos semimanufacturados y manufacturados, a un 49.7 % del consumo aparente en 1976, situación que se ha mantenido e incrementado gradualmente hasta 1981, cuando representó el 68.6 % del consumo, como puede verse en el Cuadro No. 1.

Como se observa, debido a las medidas tomadas por el Gobierno Nacional para hacer frente a la crisis de los años sesenta, en una primera etapa Venezuela pasa, de ser un país fuertemente dependiente de la importación de madera para suplir el mercado interno, a un país obligado a cubrir la demanda con la producción nacional. Sin embargo, los linea-



mientos de políticas tendientes a iniciar el desarrollo forestal a partir del manejo, como única opción para la explotación de las reservas forestales (en los años sesenta), no fueron integralmente implementadas y, por lo tanto, no dieron el resultado esperado.

Por el contrario, la fuerte presión para la transferencia de tierras de vocación forestal a actividades agropecuarias halló en esta debilidad de la política forestal, las condiciones adecuadas para la destrucción de extensas áreas boscosas. Ejemplo de ello se encuentra en la destrucción de los bosques de Turén, la desafectación de cerca de 80 mil ha de Ticoporo, la invasión de San Camilo y la parte norte de Imataca y la destrucción de una buena extensión de bosques baldíos fuera del régimen de reserva, como Guaimaral en Apure y San Francisco en Bolívar.

A partir de 1979 el MARNR se traza la estrategia de abastecimiento a mediano plazo cuya meta es la producción de madera y otros productos forestales y la disminución progresiva de las importaciones. Para ello se busca colocar la mayor superficie posible de las reservas forestales en producción bajo la modalidad de planes de manejo y contratos administrativos a largo plazo. Con estas medidas se produce un incremento notable de la superficie de reservas forestales en producción, que pasa de 122 mil ha en 1979 a 339 mil ha en 1983. En el Cuadro No. 2 se presenta un resumen de las reservas y la superficie en producción para 1979 y 1983.

CUADRO No. 1

PRODUCCION, IMPORTACION, EXPORTACION Y CONSUMO APARENTE

PARA LA INDUSTRIA MECANICA DE LA MADERA

(miles m³, vol. MAC)

Año	Producción Nacional (a)	Importación (b)	Exportación (c)	Consumo aparente
1960	276.7	53.5	0.2	330.0
1961	268.3	77.3	0.4	345.2
1962	287.8	49.0	2.5	334.3
1963	319.2	35.1	3.3	351.0
1964	407.6	30.6	0.9	437.3
1965	439.8	25.3	3.6	461.5
1966	452.1	32.5	2.4	482.2
1967	447.5	18.4	0.1	465.8
1968	462.4	9.8	0.2	472.0
1969	414.7	15.3	0.1	429.9
1970	437.4	21.5	0.3	458.6
1971	470.1	25.7	0.0	495.8
1972	560.5	18.8	0.0	579.3
1973	555.3	16.8	0.0	572.1
1974	482.2	19.7	0.0	501.9
1975	518.2	43.2	0.0	561.4
1976	366.7	362.3	-	729.0
1977	317.7	461.0	-	778.7
1978	434.2	435.9	-	870.1
1979	339.6	384.3	-	723.9
1980	225.5	356.9	-	582.4
1981	203.6	445.0	-	648.6
1982	220.1	-	-	220.1

Fuente: MAC. Anuario Estadístico Agropecuario. Serie hasta 1976.

MARNR. Estadísticas Forestales de Venezuela. 1977-79

MIN.FOMENTO. Boletín de Comercio Exterior.

MARNR-DGIIA. Dirección de Suelos. Vegetación y Fauna. Estadísticas Forestales de Venezuela. 1983.

Carrero, O. 1983.

a) Incluye maderas finas, duras y blandas

b) Incluye madera en rolas, escuadradas y aserradas

c) Incluye maderas diversas

Nota: Los coeficientes de paso utilizados fueron los del Proyecto FAO/SF: 82/VEN 5.

Según se observa en este cuadro, el aumento de la superficie en producción ocurre en las reservas forestales de Occidente. Para 1983 San Camilo y Ticoporo se encuentran totalmente incorporadas a la producción y Caparo lo está en un 34 %, lo cual representa el 15 % de la superficie adjudicada para manejo. Como puede notarse, de la superficie total de las reservas forestales y lotes boscosos, que asciende a más de 12 millones de ha, sólo se ha adjudicado para manejo un 17 % y apenas el 3 % se encuentra en producción para 1983, lo que representa un uso mínimo de la potencialidad existente en superficie boscosa en el país.

Analizando ahora la producción nacional según los datos del Cuadro No. 1 se nota que en el período comprendido entre los años 1960-1973, la producción creció a la tasa media interanual de 3.9 %. A partir de 1973 se observa una disminución del 38.8 % a una tasa interanual de 6.5 % hasta 1979 y 4.8 % de 1980 a 1982. Durante el lapso 73-79 se registró un ligero aumento en 1975, cuando la producción alcanzó los 518.2 miles de m³.

La variación de la producción es poco significativa entre 1964 y 1970, mientras que experimenta un marcado aumento entre 1971 y 1973, a raíz de la incorporación de la Reserva Forestal de Ticoporo a la producción. Desciende nuevamente hasta situarse en 203.6 miles de m³ en 1981, con un ligero aumento en 1978, como puede apreciarse en la Figura 1.

CUADRO No. 2
RESERVAS FORESTALES Y LOTES BOSCOSOS
SUPERFICIE EN PRODUCCION PARA 1979 Y 1983

Reserva	Resolución y fecha creación	Superficie (ha)		Superficie en producción			
		Total	Adjudicada para manejo	1979		1983	
				ha	%	ha	%
A) Centro y Occidente							
Ticoporo (1)	R. 56(27.6.55)	186 147	170 825	101 075	59	170 825	100
Caparo	R. 22(02.02.61)	174 370	174 370			60 550	34
San Camilo (2)	R. 21(02.02.61)	450 000	107 673			107 673	100
Rio Tocuyo	D. 1325(25.01.68)	46 600	26 600				
Turén (3)	R. 35(24.11.50)	106 400					
Sub-total		973 517	479 468	101 075	21	339 048	71
B) Sur y Oriente							
Imataca	R. 47(06.02.61)	3 203 250	976 500				
Guarapiche	R. 14(07.01.63)	370 000	48 920	21 680	44		
El Caura	D. 1045(23.01.68)	5 134 000					
Sipapo	R. 16(07.01.63)	1 215 500					
La Paragua	D. 1045(23.01.68)	782 000					
Sub-total		10 704 750	1 025 420	21 680	2		
Total reservas		11 678 267	1 504 888	122 755	8	339 048	23
C) Lotes boscosos							
San Pedro	Amparados	713 750	713 750				
San Francisco (3)	por el	40 420					
Rio Guanipa	Decreto	168 470					
Rio Caripe	1343	21 950					
Guaimaral (3)	de fecha	21 180					
Rio Tucuco	15.12.75	20 370					
Rio Aricuaísa		21 640					
Rio Tarra		99 810					
Sub-total		1 107 590	713 750				
TOTAL		12 785 857	2 218 638	122 755	6	339 148	15

Fuente: MARNR, 1983.

MARNR, 19 . Mapa de ubicación de las áreas bajo régimen especial. Dirección General de Planificación y Ordenación del Ambiente. Caracas. Venezuela. Esc. 1: 2 000 000

* Porcentaje respecto a la superficie adjudicada para manejo

(1) Fueron desafectadas 83 000 ha

(2) En proyecto de desafectación 342 327 ha

(3) Destruídos casi en su totalidad

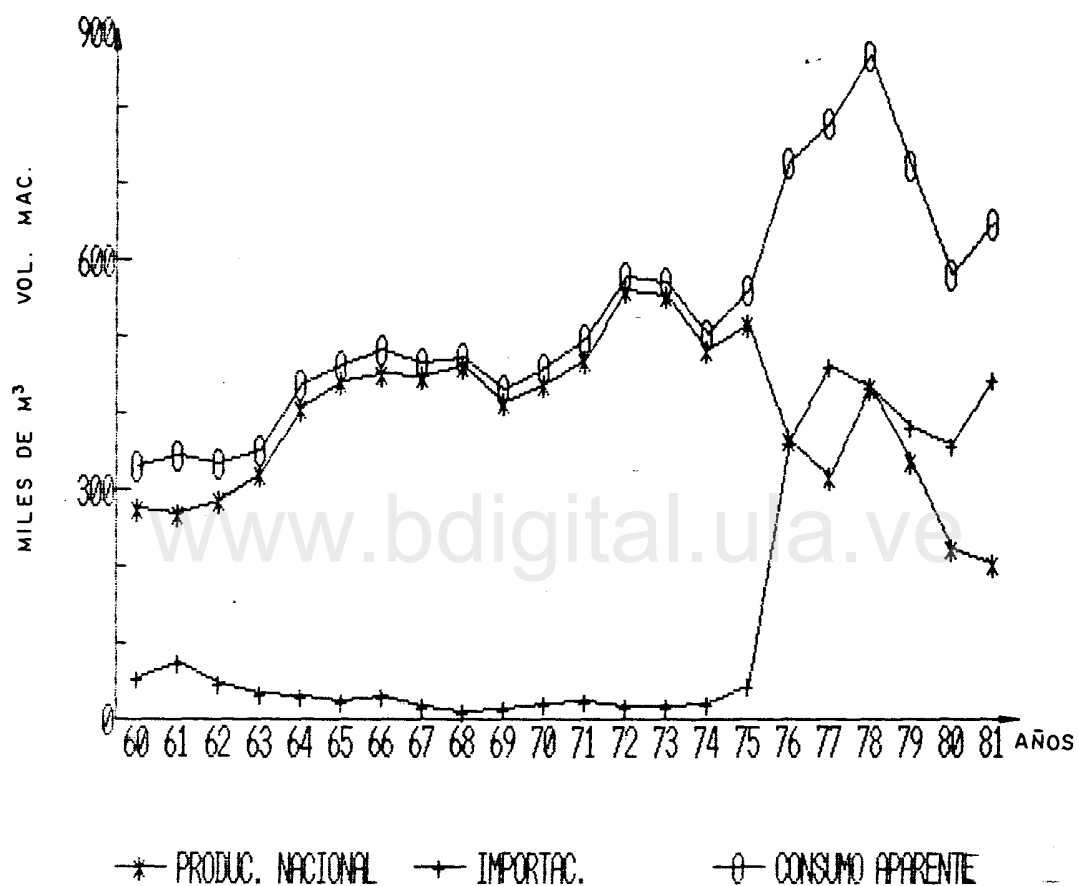


FIGURA 1.- Producción nacional importación y consumo aparente para la industria mecánica de la madera, 1960-1981

Siguiendo la clasificación por tipo de especie en finas, blandas y duras (Cuadro No. 3) se refleja el progresivo agotamiento de las maderas finas Caoba y Cedro. Esta disminución de 74.5 miles de m^3 en 1961 a 12.4 miles de m^3 en 1982, ha hecho que se incremente la de las especies blandas y duras, entre ellas el Mijao y el Saqui-saqui, de 155.9 y 37.9 miles de m^3 , respectivamente, en 1961, a 216.1 y 105 miles de m^3 en 1979, registrando un descenso para 1982 del orden del 29 % y 48 %, respectivamente, en relación a 1979.

Es así, como las maderas finas representaban el 23.2 % de la producción nacional, las duras el 14.6 % y las blandas el 62.2 % en 1960, mientras que en 1979 esas proporciones pasaron a 5.2 % para las finas, 30.9 % para las duras y 63.6 % para las blandas, en una producción total de 339.6 miles de m^3 . En la Figura 2 se presenta la evolución de la producción de madera entre 1947 y 1979 en relación a la participación de estos tres tipos de madera.

La expansión de la demanda de madera blanda para construcción, así como la poca valorización de algunas maderas duras y los problemas tecnológicos para su aprovechamiento, han conducido a la concentración de la producción en unas pocas especies, es decir, el mercado se abastece de un número muy limitado de especies tradicionales. Aproximadamente el 85-90 % de la producción se concentra en unas 15 especies utilizadas en las diferentes industrias (Cuadro 4) de un

CUADRO No. 3

PRODUCCION DE MADERA EN ROLAS:
FINAS, DURAS Y BLANDAS
(miles m³, vol. MAC)

Años	Finas	Duras	Blandas	Total
1960	64.2	40.5	172.0	276.7
1961	74.5	37.9	155.9	268.3
1962	58.5	43.9	185.4	287.8
1963	44.5	63.9	210.8	319.2
1964	65.1	70.3	272.2	407.6
1965	60.9	73.6	305.3	439.8
1966	59.6	74.7	317.8	452.1
1967	56.5	89.8	301.2	447.5
1968	49.4	79.6	333.4	462.4
1969	42.4	77.6	294.7	414.7
1970	31.4	74.5	331.5	437.4
1971	38.3	96.5	335.3	470.1
1972	42.2	108.5	409.8	560.5
1973	33.9	118.9	402.5	555.3
1974	29.2	108.6	344.4	482.2
1975	27.7	113.9	376.6	518.2
1976	20.4	83.8	262.5	366.7
1977	15.0	89.9	212.9	317.7
1978	19.1	115.4	299.7	434.2
1979	17.8	105.0	216.1	339.6
1980	11.4	50.7	163.4	225.5
1981	15.2	58.2	130.2	203.6
1982	12.4	54.2	153.5	220.1

Fuente: MAC. Anuario Estadístico Agropecuario. Serie hasta 1976.

MARNR. Estadísticas Forestales de Venezuela. 1977-79

MARNR-DGIIA. Dirección de Suelos, Vegetación y Fauna. Estadísticas Forestales de Venezuela. 1983.

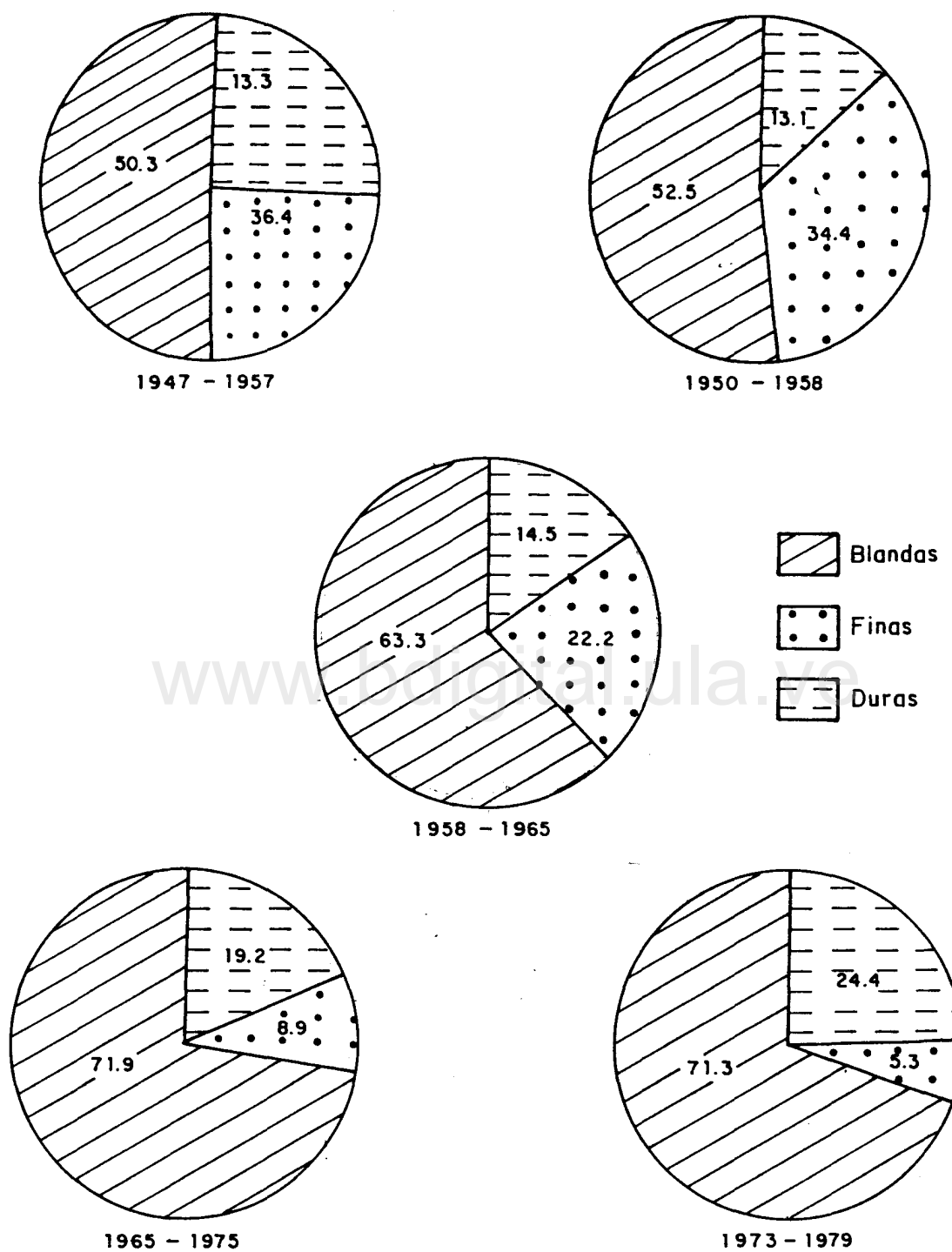


Figura 2.- COMPOSICION DE LA PRODUCCION DE MADERA ROLLIZA EN VENEZUELA, POR TIPOS DE MADERA. (PORCENTAJE)

CUADRO No. 4
PRINCIPALES ESPECIES UTILIZADAS
POR LA INDUSTRIA

ESPECIE (a)	I N D U S T R I A		
	CONSTRUCCION CONTRAENCHAPADO MUEBLES AGLOMERADO		
Mijao	*	*	*
Saqui-saqui	*	*	*
Samán	*	*	*
Charo	*	*	*
Bacú		*	
Jabillo	*	*	
Pardillo		*	*
Cedro		*	*
Caoba		*	*
Drago			*
Aurora			*
Primavera			*
Apamate			*
Mureillo	*		
Bálsamo	*		

Fuente: MARNR, 1978

(a) Los nombres científicos de las especies aparecen en el
anexo No. 1.

total cercano a 150 especies (MARNR, 1978), lo que claramente pone de manifiesto la subutilización del resto de las especies.

Esta situación de aprovechamiento de un pequeño número de especies, es lo que hace suponer una escasez de madera, a pesar de que en los bosques tropicales existe una amplia gama de otras que, hasta ahora, no han sido utilizadas y cuya incorporación al mercado está limitada y sujeta posiblemente al agotamiento de las especies tradicionales, o a mejoras en el conocimiento de las mismas y a adelantos en los aspectos tecnológicos.

En los estudios realizados por Carrero, O. y Bluhm, E., (1976), al analizar esta situación se concluye que el consumo de madera en Venezuela, está estrechamente ligado a la industria de la construcción, la cual constituye la más importante consumidora de maderas blandas e indirectamente la primera de maderas finas y duras, a través de la fábrica de puertas, ventanas, muebles y otros, es decir, que en la medida que se incrementa la construcción, existirá una demanda asegurada de productos forestales por parte de esta industria. Otra industria que demanda tanto maderas duras, como finas y blandas es la de contraenchapado y panforte, cuyo consumo promedio de madera entre 1977 y 1979 se sitúa en 41.4 miles de m^3 (vol. MAC) de madera rolliza.

En resumen, la industria del aserrío consume (Cuadro No. 5) el 79 % de la producción nacional y el 21 % restante es

consumido por la industria del contraenchapado y aglomerado. La madera procesada por la industria del aserrío es consumida, en gran parte, por la industria de la construcción, principal demandante de maderas blandas. La estimación del consumo por industrias es el siguiente:

CUADRO No. 5
ESTIMACION DEL CONSUMO DE MADERA *
POR INDUSTRIAS

Industria	% consumo aparente

I CLASIFICACION	
. Aserrio	79
. Contraenchapado y aglomerado	21
II CLASIFICACION	
. Construcción	47.4
. Mueble, carpintería, ebanistería y afines	31.6
. Contraenchapado y aglomerado	21.0

Fuente: MARNR. 1978.

* En la segunda clasificación los datos son aparentes, pues la industria de la construcción utiliza un volumen mayor de madera, por cuanto la destinada al encofrado es usada varias veces, es decir, que anualmente trabaja con dos fuentes de abastecimiento. De igual forma la industria del mueble, carpintería, etc. utiliza, además de la madera proveniente del aserrío, algunos productos manufacturados tales como el contraenchapado, panforte y aglomerado. Sin embargo, estas cifras señaladas en la segunda clasificación permiten la estimación de un rango general del consumo aparente de madera por industria.

* * *

2.2 Concentración geográfica de la producción

En la década del 60 al 70 la producción de madera rolliza se concentra prácticamente en cinco estados: Apure, Barinas, Portuguesa y Zulia. En esta época el grado de concentración tendió a acentuarse en dos estados (Cuadro No. 6), Portuguesa y Barinas, los cuales produjeron el 56.4 % del volumen total en 1960 y el 62.1 % en 1970. En 1960 el estado Barinas aportó el 20.9 % de maderas blandas y en 1970 el 51.1 %, respecto al total nacional. Portuguesa, a su vez, tuvo una producción del 38.3 % de maderas blandas en 1960 y 21.2 % en 1970.

Entre los años 1970 y 1979 la producción básicamente se concentró en los estados Barinas, Portuguesa, Bolívar y Zulia. De ellos los tres primeros alcanzan el 76.2 % de la producción nacional.

En el estado Apure la producción aumentó progresivamente a partir de 1960, cuando alcanzó el 1.5 % del total, hasta 1970, cuando aportó el 4.7 % de la producción nacional. Entre 1970 y 1979 disminuyó su participación, especialmente en maderas blandas, que descienden de 5.3 % a 1.5 % del total nacional.

* * *

CUADRO No. 6

CONCENTRACION DE LA PRODUCCION
MADERA ROLLIZA (%)

Año	Especie	Apure	Bari- nas	Boli- var	Portu- guesa	Zulia	Sub- total	Resto del pais	Total
1960	Finas	0.4	27.4	1.3	52.5	5.9	88.5	11.5	100
	Blandas	2.2	20.9	0.7	38.3	11.4	73.5	26.5	100
	Duras	0.5	7.1	29.7	0.3	31.6	69.2	30.8	100
	Total	1.5	20.4	5.1	36.0	13.1	76.1	23.9	100
1970	Finas	3.2	23.0	0.9	34.1	4.3	65.5	34.5	100
	Blandas	5.3	51.1	6.4	21.2	2.4	86.4	13.6	100
	Duras	2.6	12.0	27.9	6.0	18.0	66.5	33.5	100
	Total	4.7	42.5	9.7	19.6	5.2	81.7	18.3	100
1979	Finas	2.9	33.0	0.1	11.8	28.5	76.3	23.7	100
	Blandas	1.5	59.3	3.8	15.7	7.8	88.1	11.9	100
	Duras	1.5	30.5	23.9	21.8	9.6	87.3	12.7	100
	Total	1.5	49.0	9.8	17.4	9.4	87.1	12.9	100

Fuente: MAC. 1962-1970. Anuarios Estadísticos Agropecuario
MARNR. 1979. Estadísticas Forestales de Venezuela

2.3 Exportación

Los volúmenes de exportación hasta 1974 han sido relativamente insignificantes, como puede observarse en el Cuadro 2, alcanzando un total de 14 mil m³ (vol. MAC) entre 1960 y 1974. Estas exportaciones tan bajas obedecen principalmente a que los productos forestales obtenidos en el país no son competitivos ni en precio, ni en calidad en el mercado internacional.

2.4 Importación

La importación de madera rolliza se redujo significativamente a partir de la Resolución conjunta de los Ministerios de Hacienda y Fomento de mayo de 1961, tendiente a favorecer la producción nacional para hacer frente a la crisis económica del país, iniciándose el proceso de sustitución de importaciones (que aparece como política de acción en el III y IV Planes de la Nación) y se establecen aranceles elevados para la importación de productos acabados. Esta situación se mantiene aproximadamente hasta 1975, fecha en la cual se aplicaron las medidas gubernamentales ya anotadas (Decreto No. 975 e importación exonerada y/o amparada por certificados de Régimen Agropecuario), que produjeron un aumento considerable de las importaciones. (Cuadro No. 2).

Esta situación de dependencia de las importaciones para el

abastecimiento de productos forestales, conlleva a favorecer las economías forestales de otros países en detrimento del subsector forestal venezolano, con el agravante de que no ha obedecido a limitaciones impuestas por falta de materia prima nacional, ya que el país dispone de suficientes reservas forestales cuyo aprovechamiento racional puede suplir el mercado nacional y generar excedentes para la exportación, sino a la falta de definición e implementación de una clara política forestal por parte del Gobierno Nacional.

Carrero (1976) señala, respecto al aumento de las importaciones a partir de 1975 que el grueso de éstas provino de Honduras y Chile, principalmente de Pitchpine y Pino Insigne. A partir de 1976 se importó madera procedente de otros países, principalmente de Brasil y Colombia, los cuales no permiten la exportación de madera rolliza y, por lo tanto, ocurrió que la madera entró en forma semielaborada. Sin embargo, la industria mecánica continúa abasteciéndose de la importación desde Chile y Honduras. Más tarde, debido a los acuerdos de comercio dentro de Pacto Subregional Andino, se produjo la importación de productos terminados, contraenchapados y aglomerados, con preferencia de Ecuador.

Como se observa, la estructura de las importaciones ha variado desde 1975, cuando la importación de madera sin manufacturar representó el 39.6 % del total, hasta 1980, fecha en la que, a pesar de que hubo un aumento de las importaciones en un 29.6 % se reduce la importación de

madera sin manufacturar en un 33 % y aumenta la de productos semielaborados y terminados.

A mediados de 1982 se dictan cláusulas de Salvaguarda a través de un nuevo arancel de aduanas y se reserva la importación de estos productos al Gobierno Nacional (3). Con estas nuevas medidas se limita la importación de productos terminados, aglomerados y contraenchapados y, por ende, se trata de promover la producción nacional. En octubre de ese mismo año se publicó el acuerdo suscrito entre Chile y Venezuela y se promulgó el Decreto 1634 en el que se fijan el gravamen y régimen legal que servirá para las importaciones de mercancías originarias de Chile (4). El Decreto dicta una preferencia arancelaria del 35 % para la madera aserrada y del 50 % para la madera escuadrada, con relación a los aranceles en estos renglones para terceros países. Este Decreto ocasionó serias expectativas entre los industriales, pues consideraron que se provocaba con ello, una entrada indiscriminada de madera procedente de Chile en detrimento de la industria nacional.

Esta situación provocó que hacia finales de 1982 se dictaran nuevos aranceles (5) más elevados para terceros países en la

(3) Decreto 1384 del 15.01.82, publicado en la Gaceta Oficial Extraordinaria 2965 del 11.06.82.

(4) Decreto 1634 del 31.12.81, publicado en la Gaceta Oficial Extraordinaria 3027 del 11.10.82.

(5) Resolución No. 1443 del Ministerio de Hacienda del 05.11.82 publicada en la Gaceta Oficial de la misma fecha.

importación de maderas escuadradas y aserradas, de coníferas y no coníferas, agregándole al gravamen ad-valorem un arancel específico.

Adicionalmente a estos últimos Decretos y Resoluciones se han fijado otras medidas tendientes a lograr la disminución de las importaciones como son el no otorgamiento del dolar preferencial y el establecimiento de cupos de importación para Ecuador (9 000 m³ de contraenchapado y 9 000 m³ de aglomerado) y Bolivia (aproximadamente 6 500 m³ de contraenchapado).

Será necesario complementar todas estas actuaciones con una verdadera política interna de producción de madera, fortaleciendo el aprovechamiento de nuestros bosques en base a planes de manejo y estimulando al subsector forestal a través de efectivas medidas de política sectorial para obtener una sana y eficiente gestión de producción y administración del recurso bosque.

* * *

CAPITULO 3

ANALISIS DE LA SERIE CRONOLOGICA

CONSUMO APARENTE DE MADERA

La serie consumo aparente de madera para la industria mecánica utilizada para el análisis, comprende el período 1960-1981. Estos valores fueron calculados en el Cuadro 2 del Capítulo anterior. Debe señalarse que el último año de la serie no se consideró, puesto que se carece de los datos correspondientes a importaciones y exportaciones, por lo que se asume que el consumo aparente para 1982 fue el valor de la producción, lo cual carece de veracidad. Se cuenta, entonces, con una serie de 22 años, que se resume en el Cuadro No. 7.

* * *

CUADRO No. 7

SERIE CRONOLOGICA
 CONSUMO APARENTE DE MADERA
 PARA PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA
 MECANICA
 (miles de m³, vol. MAC)

Año	Consumo aparente	Año	Consumo aparente
1960	330.0	1971	495.8
1961	345.2	1972	579.3
1962	334.3	1973	572.1
1963	351.0	1974	501.9
1964	437.3	1975	561.4
1965	461.5	1976	729.0
1966	482.2	1977	778.7
1967	465.8	1978	870.1
1968	472.0	1979	723.9
1969	429.9	1980	582.4
1970	458.6	1981	648.6

Fuente: MAC. Anuario Estadístico Agropecuario. Serie hasta 1976.
 MARNR. Estadísticas Forestales de Venezuela. 1977-1979.
 MIN.FOMENTO. Boletín de Comercio Exterior.
 MARNR-DGIIA. Dirección de suelos, vegetación y fauna. Estadísticas Forestales de Venezuela, 1983.
 CARRERO, O. (1983)

3.1 Definición de relación

Según la metodología propuesta, el primer paso para lograr la descomposición de la serie corresponde a la definición de la relación existente entre sus componentes. De los dos modelos, el más indicado en este caso, es el modelo multiplicativo, puesto que las fuentes de causas de los componentes se relacionan entre sí, a pesar de ser fuentes diferentes.

Por otra parte, siendo anuales los datos de la serie, sólo existen dos componentes: la tendencia y los ciclos, los cuales, a menudo, se hallan sujetos a muchos factores comunes, tales como el ingreso, la población y cambios en las preferencias de los consumidores. Todo indica que en la escogencia del modelo, el multiplicativo es el más adecuado para definir la relación entre los componentes de la serie *consumo aparente de madera*.

Así, el modelo a utilizar puede expresarse como:

$$Y = T \cdot C$$

donde

Y = valor de los datos originales,

T = valor de la tendencia, y

C = valor del ciclo

* * *

3.2 Análisis de tendencias seculares

Escogido ya el modelo de relación de los componentes se procedió a la medición del crecimiento o declinación de la serie a largo plazo.

Se probaron tres tipos de tendencia: de línea recta aritmética, de polinomio de segundo grado y de línea recta geométrica o tendencia exponencial. Los cálculos aparecen indicados de forma explícita en los Cuadros resumen Nos. 8, 9 y 10 para cada tipo de tendencia, respectivamente.

3.2.1 Tendencia de línea recta aritmética

En este tipo, se supone que la tendencia puede ser descrita aproximadamente por un polinomio de primer grado

$$\hat{Y} = a + b X$$

Para el cálculo de la tendencia se hizo la codificación de la variable X y, tomando como origen el punto medio de la serie, se logró la simplificación de las ecuaciones normales para la determinación de los coeficientes a y b . Puesto que las unidades de tiempo son de duración uniforme (un año) y son números consecutivos, cuando se toma como origen el período medio la suma de las unidades de tiempo, $\sum X$, será igual a cero, igual que la media de la variable tiempo $\bar{X}$. Se tiene entonces que las ecuaciones normales:

$$\sum y_i = na + b \sum x_i$$

$$\sum x_i y_i = b \sum x_i^2$$

pasan a

$$\sum y_i = na$$

$$\sum x_i y_i = b \sum x_i^2$$

$$a = \frac{\sum y_i}{n} ; b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

Los valores de la tendencia $\hat{Y}_i$, aparecen en el Cuadro No. 8.

Para los datos del mencionado Cuadro No. 8, que aparece a continuación, se tiene los valores de la ordenada en el origen y la pendiente de la línea de tendencia como

$$a = \frac{-\sum y_i}{n} = \frac{11611}{22} = 527.7727 \approx 527.77$$

$$b = \frac{-\sum x_i y_i}{\sum x_i^2} = \frac{17469.6}{885.5} = 19.7285 \approx 19.73$$

Así, la ecuación de tendencia se convierte en

$$\hat{Y}_i = 528.77 + 19.73 X_i$$

Origen: 1970-1971; X_i : Desviación en años, respecto al origen; $\hat{Y}_i$: consumo aparente estimado (miles m^3 , vol. MAC.)

En la figura 3 se muestran los puntos de la serie *consumo aparente de madera* y la tendencia en *línea recta aritmética*.

* * *

CUADRO No. 8

CALCULO DE TENDENCIA EN LINEA RECTA ARITMETICA
 POR MINIMOS CUADRADOS PARA EL CONSUMO APARENTE

DE MADERA ROLLIZA, 1960-1981
 (miles m³. vol. MAC)

Año	X	X ²	Y	YX	$\hat{Y}$
1960	-10.5	110.25	330.0	-3465.00	320.6
1961	-9.5	90.25	345.2	-3279.40	340.3
1962	-8.5	72.25	334.3	-2841.55	360.1
1963	-7.5	56.25	351.0	-2632.50	379.8
1964	-6.5	42.25	437.3	-2842.45	399.5
1965	-5.5	30.25	461.5	-2538.25	419.3
1966	-4.5	20.25	482.2	-2169.90	439.0
1967	-3.5	12.25	465.8	-1630.30	458.7
1968	-2.5	6.25	472.0	-1180.00	478.4
1969	-1.5	2.25	429.9	-644.85	498.2
1970	-0.5	0.25	458.6	-229.30	517.9
1971	0.5	0.25	495.8	247.90	537.6
1972	1.5	2.25	579.3	868.95	557.4
1973	2.5	6.25	572.1	1430.25	577.1
1974	3.5	12.25	501.9	1756.65	596.8
1975	4.5	20.25	561.4	2526.30	616.6
1976	5.5	30.25	729.0	4009.50	636.3
1977	6.5	42.25	778.7	5061.55	656.0
1978	7.5	56.25	870.1	6525.75	675.7
1979	8.5	72.25	723.9	6153.15	695.5
1980	9.5	90.25	582.4	5532.80	715.2
1981	10.5	110.25	648.6	6810.30	734.9
T o t a l		885.50	11611.0	17469.60	

Fuente: Estimaciones propias. 1984

* * *

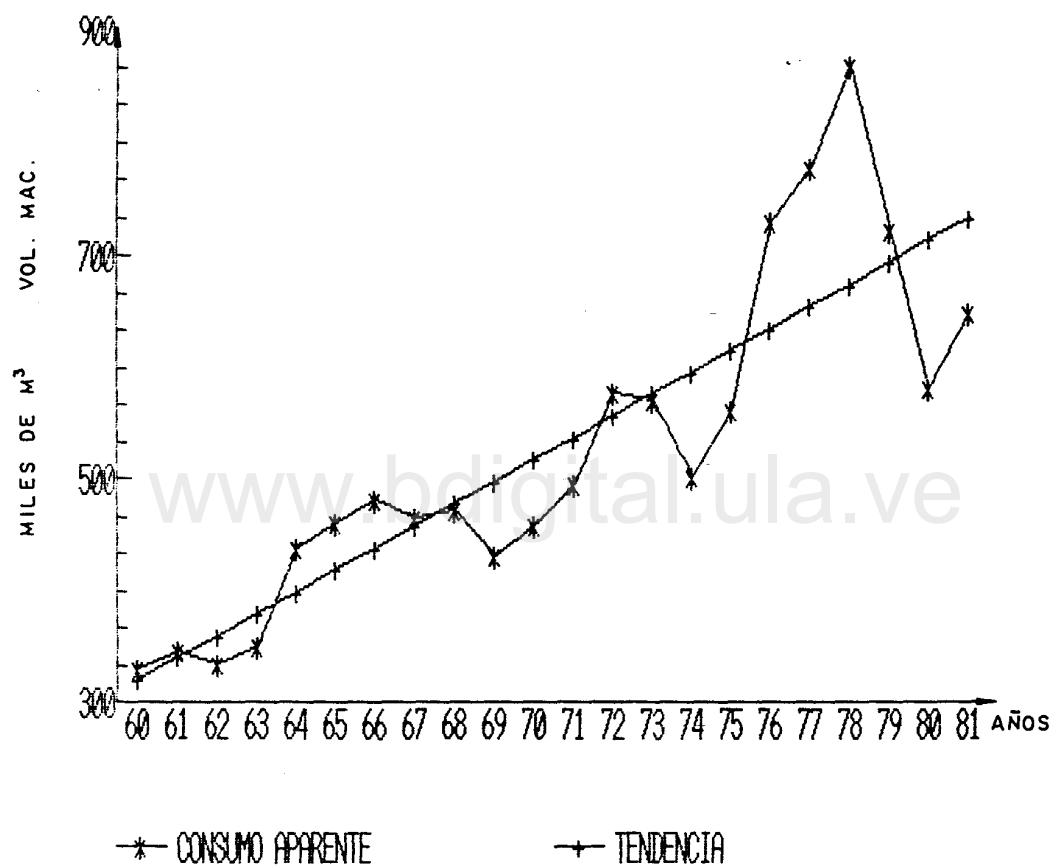


FIGURA 3.- Tendencia de línea recta aritmética por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981

3.2.2 Tendencia de polinomio de segundo grado

Al igual que para el caso anterior, se toma como origen el punto central de la serie, logrando con ello que todas las sumas de las potencias impares de X se conviertan en cero y, por lo tanto, las ecuaciones normales pasan de la forma original:

$$\begin{aligned}\sum y_i &= na + b \sum x_i + c \sum x_i^2 \\ \sum x_i y_i &= a \sum x_i + b \sum x_i^2 + c \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 y_i &= a \sum x_i^2 + b \sum x_i^3 + c \sum x_i^4\end{aligned}$$

a las siguientes ecuaciones reducidas:

$$\begin{aligned}\sum y_i &= na + c \sum x_i^2 \\ \sum x_i y_i &= b \sum x_i^2 \\ \sum x_i^2 y_i &= a \sum x_i^2 + c \sum x_i^4\end{aligned}$$

De estas tres ecuaciones se obtiene que

$$c = \frac{n \sum x_i^2 y_i - \sum x_i^2 \sum y_i}{n \sum x_i^4 - (\sum x_i^2)^2}$$

$$a = \frac{\sum y_i - c \sum x_i^2}{n}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

En el Cuadro No. 9 se muestran los valores de la tendencia $\hat{Y}_i$ y el procedimiento de cálculo.

$$c = \frac{22(466\ 159.15) - (885.50)(11611.0)}{22(63\ 977.30) - (885.50)^2} = 0.04177$$

$$a = \frac{(11611.0) - (-0.04177)(885.50)}{22} = 529.45397$$

$$b = \frac{(17469.60)}{(885.50)} = 19.72851$$

De allí, que la ecuación de tendencia parabólica de segundo grado será:

$$\hat{Y}_i = 529.45 + 19.729X_i - 0.0418X_i^2$$

Origen: 1970-1971; X_i : Desviación en años, respecto al origen; $\hat{Y}_i$: consumo aparente estimado (miles m^3 , vol. MAC). La representación gráfica de esta tendencia puede observarse en la figura 4.

* * *

CUADRO No. 9

CALCULO DE TENDENCIA PARABOLICA PARA
EL CONSUMO APARENTE DE MADERA ROLLIZA 1960-1981
(miles m³. vol. MAC)

Año	X	X ²	X ⁴	Y	YX	X ² Y	$\hat{Y}$
1960	-10.5	110.25	12155.06	330.0	-3465.00	36382.50	317.7
1961	-9.5	90.25	8145.06	345.2	-3279.40	31154.30	338.3
1962	-8.5	72.25	5220.06	334.3	-2841.55	24153.17	358.7
1963	-7.5	56.25	3164.06	351.0	-2632.50	19743.75	379.1
1964	-6.5	42.25	1785.06	437.3	-2842.45	18475.92	399.4
1965	-5.5	30.25	915.06	461.5	-2538.25	13960.37	419.7
1966	-4.5	20.25	410.06	482.2	-2169.90	9764.65	439.8
1967	-3.5	12.25	150.06	465.8	-1630.30	5706.05	459.9
1968	-2.5	6.25	39.06	472.0	-1180.00	2950.00	479.9
1969	-1.5	2.25	5.06	429.9	-644.85	967.27	499.8
1970	-0.5	0.25	0.06	458.6	-229.30	114.65	519.6
1971	0.5	0.25	0.06	495.8	247.90	123.95	539.3
1972	1.5	2.25	5.06	579.3	868.95	1303.42	558.9
1973	2.5	6.25	39.06	572.1	1430.25	3575.72	578.5
1974	3.5	12.25	150.06	501.9	1756.65	6148.27	598.0
1975	4.5	20.25	410.06	561.4	2526.30	11368.25	617.4
1976	5.5	30.25	915.06	729.0	4009.50	2252.25	636.7
1977	6.5	42.25	1785.06	778.7	5061.55	32900.07	655.9
1978	7.5	56.25	3164.06	870.1	6525.75	48943.12	675.1
1979	8.5	72.25	5220.06	723.9	6153.15	52301.77	694.1
1980	9.5	90.25	8145.06	582.4	5532.80	52561.60	713.1
1981	10.5	110.25	12155.06	648.6	6810.30	71508.15	732.0
Total		885.50	63977.38	11611.0	17469.60	466159.15	

Fuente: Estimaciones propias. 1984

* * *

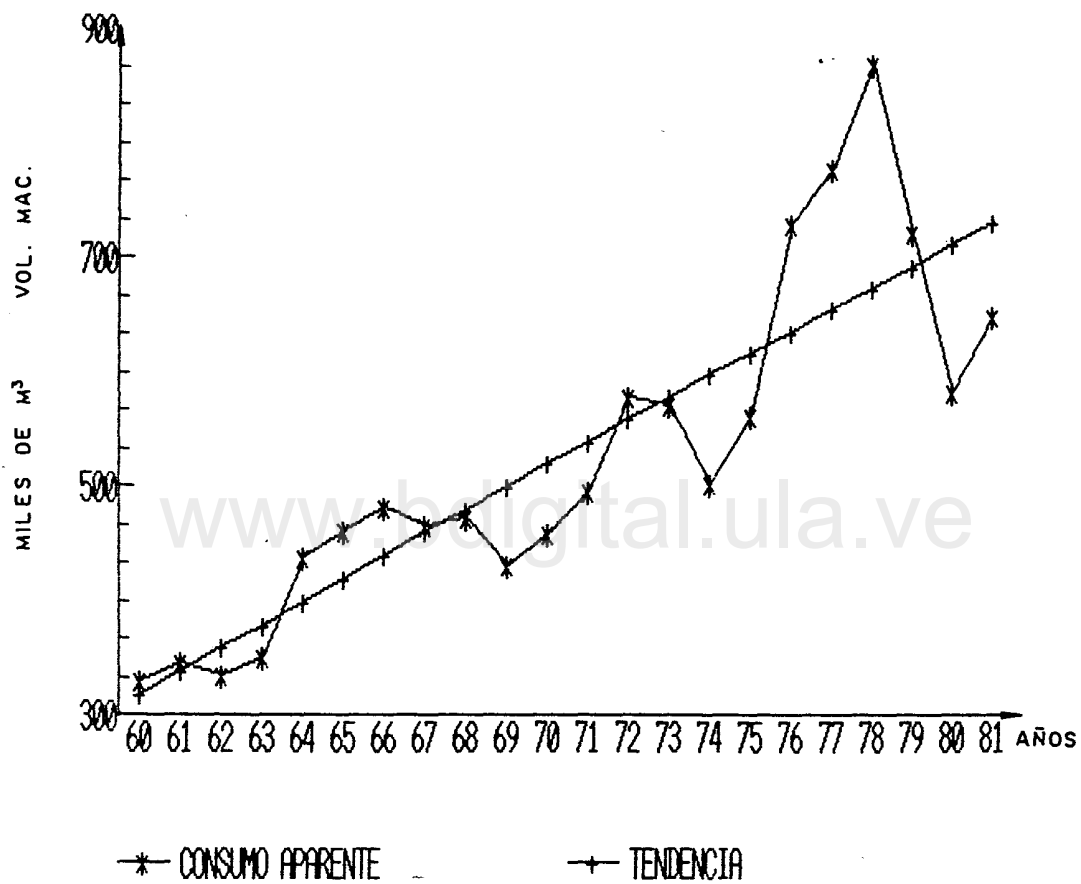


FIGURA 4.- Tendencia polinomial de segundo grado por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981

3.2.3 Tendencia exponencial

De igual forma que las tendencias en línea recta aritmética y de polinomio de segundo grado, en este caso de tendencia geométrica en línea recta, también se toma el punto medio de la serie como origen, logrando con ello la reducción de las ecuaciones normales:

$$\begin{aligned}\sum \log y_i &= n (\log a) + (\log b) (\sum x_i) \\ \sum x_i (\log y_i) &= (\log a) (\sum x_i) + (\log b) (\sum x_i^2)\end{aligned}$$

al sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned}\sum \log y_i &= n (\log a) \\ \sum x_i (\log y_i) &= (\log b) (\sum x_i^2)\end{aligned}$$

De las ecuaciones reducidas se tiene:

$$\begin{aligned}\log a &= \frac{\sum \log y_i}{n} \\ \log b &= \frac{\sum x_i (\log y_i)}{\sum x_i^2}\end{aligned}$$

Estas ecuaciones, como se observa, permiten el cálculo de la ordenada en el origen Y y la pendiente de la recta.

En el Cuadro No. 10 se muestran los valores de la tendencia $\hat{Y}_i$ y el procedimiento de cálculo, recordando que los valores naturales se obtienen hallando los antilog de los valores logarítmicos de tendencia.

* * *

CUADRO No. 10

CALCULO DE TENDENCIA EXPONENCIAL POR MINIMOS CUADRADOS

PARA EL CONSUMO APARENTE DE MADERA ROLLIZA
1960-1981

(miles m³. vol. MAC)

Año	X	X ²	Y	Log Y	X log Y	Log Y _t	Ŷ
1960	-10.5	110.25	330.0	2.51851	-26.44439	2.533545	341.62
1961	-9.5	90.25	345.2	2.53807	-24.11167	2.550035	354.84
1962	-8.5	72.25	334.3	2.52414	-21.45516	2.566525	368.57
1963	-7.5	56.25	351.0	2.54531	-19.08980	2.583015	382.84
1964	-6.5	42.25	437.3	2.64078	-17.16507	2.599505	397.65
1965	-5.5	30.25	461.5	2.66417	-14.65294	2.615995	413.04
1966	-4.5	20.25	482.2	2.68323	-12.07452	2.632485	429.03
1967	-3.5	12.25	465.8	2.66819	-9.33869	2.648975	445.63
1968	-2.5	6.25	472.0	2.67394	-6.68485	2.665465	462.88
1969	-1.5	2.25	429.9	2.63337	-3.95005	2.681955	480.79
1970	-0.5	0.25	458.6	2.66143	-1.33072	2.698445	499.40
1971	0.5	0.25	495.8	2.69531	1.34765	2.714935	518.72
1972	1.5	2.25	579.3	2.76290	4.14436	2.731425	538.80
1973	2.5	6.25	572.1	2.75747	6.89368	2.747915	559.65
1974	3.5	12.25	501.9	2.70062	9.45216	2.764405	581.31
1975	4.5	20.25	561.4	2.74927	12.37173	2.780895	603.80
1976	5.5	30.25	729.0	2.86273	15.74500	2.797385	627.17
1977	6.5	42.25	778.7	2.89137	18.79391	2.813875	651.44
1978	7.5	56.25	870.1	2.93957	22.04677	2.830365	676.65
1979	8.5	72.25	723.9	2.85968	24.30727	2.846855	702.84
1980	9.5	90.25	582.4	2.76522	26.26960	2.863345	730.04
1981	10.5	110.25	648.6	2.81198	29.52576	2.879835	758.29
T o t a l		885.50	11611.0	59.54726	14.59995		

Fuente: Estimaciones propias. 1984

* * *

Según los datos del Cuadro No. 10 se tiene:

$$\text{Log } a = \frac{59.54726}{22} = 2.70669$$

$$\text{Log } b = \frac{14.59995}{885.5} = 0.01649$$

La ecuación de tendencia geométrica de línea recta queda, por tanto, de la siguiente forma:

$$\log \hat{Y}_i = 2.70669 + 0.01649 X_i$$

Origen: 1970-1971; X_i : Desviación en años respecto al origen; $\hat{Y}_i$: consumo aparente estimado (miles m^3 , vol. MAC)

Esta misma ecuación puede expresarse en forma exponencial y, en este caso se tendría que:

$$\hat{Y}_i = a b^{X_i} = (508.97) (1.0387)^{X_i}$$

En la figura 5 se muestra la representación gráfica de esta tendencia realizada en papel semilogarítmico, con la escala logarítmica a lo largo del eje Y.

* * *

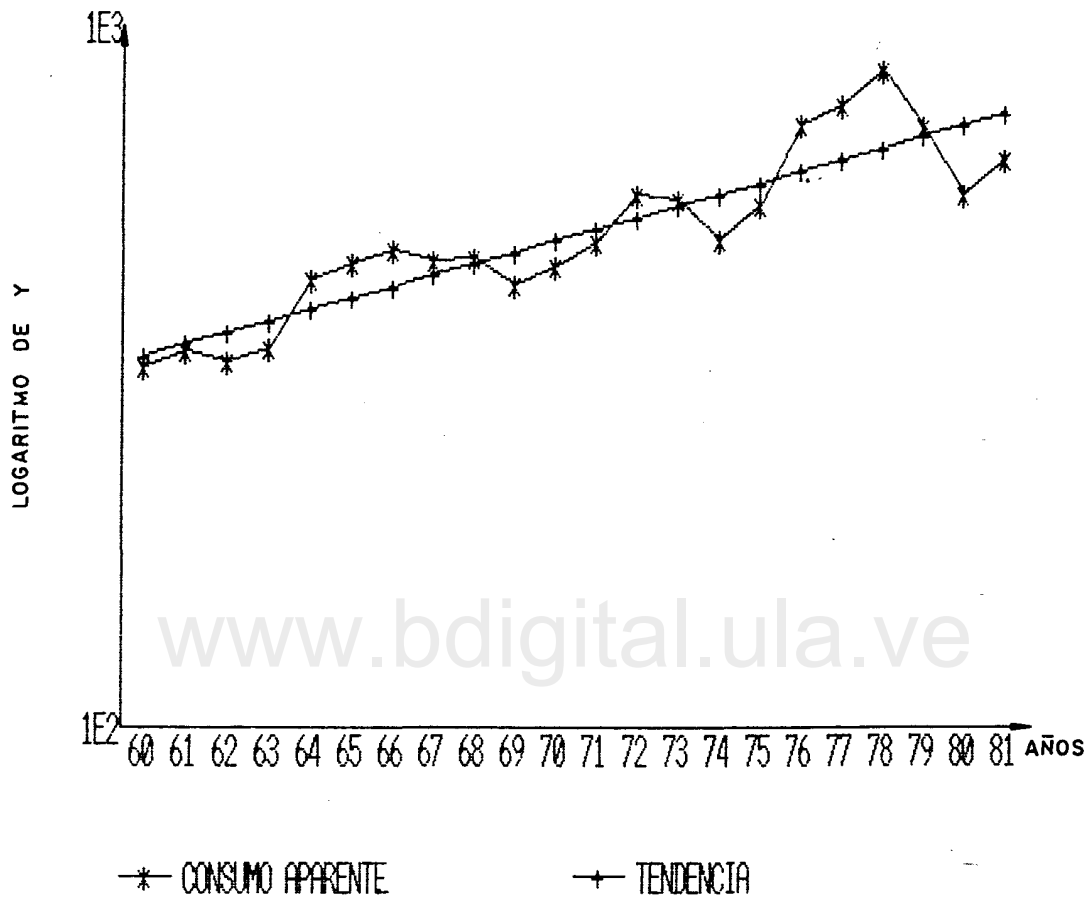


FIGURA 5.- Tendencia exponencial por mínimos cuadrados para el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981

3.3 Selección de la tendencia

Dado que el estadístico llamado *coeficiente de determinación* se utiliza corrientemente para describir, hasta qué punto la regresión obtenida se ajusta a los datos observados y, además, es una medida estándar por medio de la cual pueden interpretarse fácilmente los valores del coeficiente de correlación, se escogió como medida para comparar la bondad de ajuste de las tendencias calculadas y seleccionar la mejor.

El coeficiente de determinación es definido como:

$$r^2 = 1 - \frac{SCE}{SCT} = \frac{SCR}{SCT}$$

donde

SCE = Suma de cuadrados de error,

SCT = Suma de cuadrados total, y

SCR = Suma de cuadrados de la regresión

es decir

$$r^2 = \frac{\text{error explicado}}{\text{error total}}$$

por ello se dice que r^2 es simplemente la proporción de la variación de Y que puede ser atribuida a la variación de X, es decir, qué parte de la variación total puede atribuirse a la regresión. Como se observa por la definición de r^2 sus valores se ubican:

$$0 \leq r^2 \leq 1$$

puesto que $SCR \leq SCT$.

De allí que un valor de r^2 igual a cero indica el peor ajuste que se puede obtener, mientras que un valor unitario indica el mejor ajuste posible. En este caso, según los valores obtenidos e indicados en el Cuadro No. 11, el mejor ajuste se logra con la tendencia exponencial.

CUADRO No. 11
COEFICIENTE DE DETERMINACION
POR TIPO DE TENDENCIA

Tendencia	r^2
1 Línea recta aritmética	0.747234 **
2 Polinomio de segundo grado	0.747341 **
3 Exponencial	0.807212 **

Fuente: Estimaciones propias. 1984

** : Significativo a un nivel de probabilidad del 1 %.

Si se observan los valores de r^2 se nota que el ajuste menos apropiado corresponde al de la línea recta aritmética y mejora sólo a nivel de la cuarta cifra decimal cuando se aplica el ajuste de la tendencia polinomial de segundo grado.

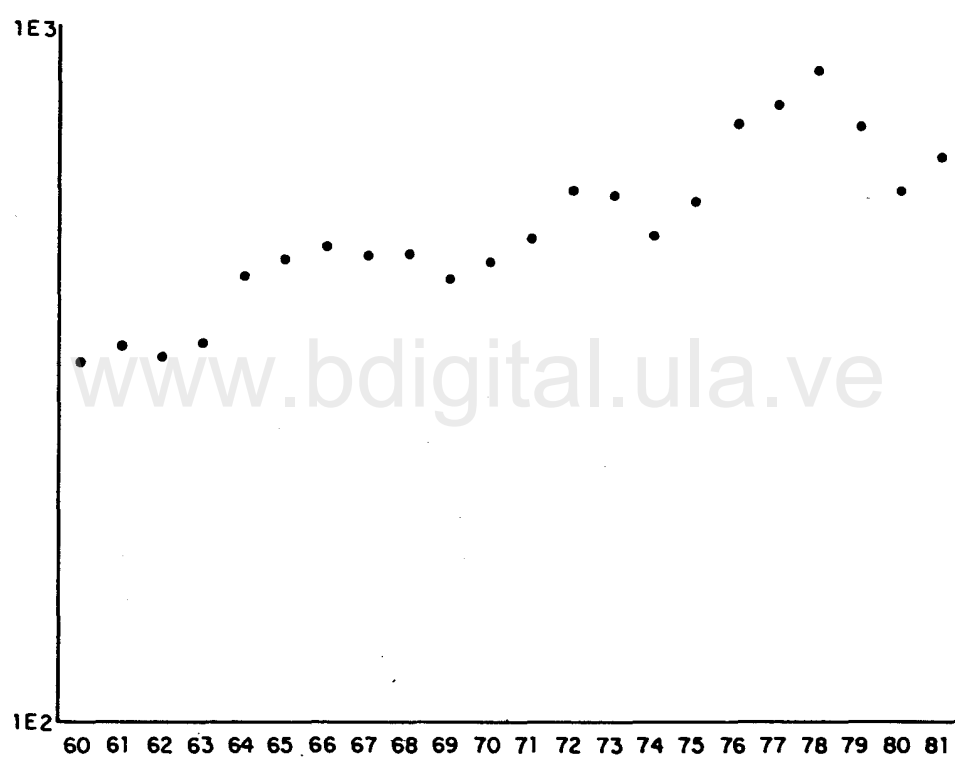
Sin embargo, el resultado obtenido para la tendencia exponencial es notablemente mejor que los anteriores, lo cual permite realizar la selección sin ninguna duda. La interpretación del coeficiente de determinación $r^2 = 0.807$ puede ser hecha desde tres puntos de vista:

1. Como medida del grado de mejora debido a la línea de regresión (línea recta geométrica). Es así como se observa que más del 80 % de la variación total en datos para el consumo aparente de madera rolliza se ha explicado a través de las variaciones en el tiempo. El 20 % restante, que es la variación no explicada por la regresión se debe a perturbaciones estocásticas, donde puede incluirse la aplicación de ciertas medidas gubernamentales que han logrado influir tanto en la producción nacional como en las importaciones y, por consiguiente, se reflejan como variación en la serie cronológica consumo aparente.

2. Como medida del grado de ajuste. Anteriormente se señaló que mientras más cercano es a la unidad el valor de r^2 , mejor será el ajuste. En este caso, se obtuvo un valor cercano a 1 y, por lo tanto, puede decirse que el ajuste obtenido para la tendencia exponencial es estrecho.

3. Como el grado de linealidad de la dispersión de los puntos. A medida que r^2 se acerca a la unidad se ha determinado por observación (Kmenta, 1977) que la dispersión de los puntos se acerca a una línea recta. En este caso, como puede observarse en la Figura 6, los puntos están dispersos, siguiendo cierta linealidad, lo que se refleja en el valor estimado de $r^2 = 0.807$.

Nótese que la Figura 6 se ha obtenido en papel semilogarítmico, con la escala logarítmica a lo largo del eje Y.



• CONSUMO APARENTE

Figura 6.- DIAGRAMA DE DISPERSION CORRESPONDIENTE AL
CONSUMO APARENTE DE MADERA ROLLIZA, 1960-1981

3.4 Medición de fluctuaciones cíclicas

Ya seleccionada la tendencia a utilizar, se procede a la medición de las variaciones cíclicas para conocer las desviaciones con respecto a la normal estadística, que en este caso de serie anual, está representada por la tendencia.

La base de los cálculos es la relación definida para la serie en estudio. El modelo seleccionado en el punto 3.1 es el multiplicativo, por lo tanto, las fluctuaciones cíclicas se determinan como $C = Y/T$ y reciben el nombre de *relativos cíclicos*.

En el Cuadro 12 se detallan los valores correspondientes.

* * *

CUADRO No. 12

MOVIMIENTOS CICLICOS PARA EL CONSUMO

APARENTE DE MADERA

1960-1981

Año	Consumo apar.	Tenden- cia	Relación Y/T	Relativos cíclicos
1960	330.0	341.6	96.6	-3.4
1961	345.2	354.8	97.3	-2.7
1962	334.3	368.6	90.7	-9.3
1963	351.0	382.8	91.7	-8.3
1964	437.3	397.7	110.0	10.0
1965	461.5	413.0	111.7	11.7
1966	482.2	429.0	112.4	12.4
1967	465.8	445.6	104.5	4.5
1968	472.0	462.9	102.0	2.0
1969	429.9	480.8	89.4	-10.6
1970	458.6	499.4	91.8	-8.2
1971	495.8	518.7	95.6	-4.4
1972	579.3	538.8	107.5	7.5
1973	572.1	559.7	102.2	2.2
1974	501.9	581.3	86.3	-13.7
1975	561.4	603.8	93.0	-7.0
1976	729.0	627.2	116.2	16.2
1977	778.7	651.4	119.5	19.5
1978	870.1	676.7	128.6	28.6
1979	723.9	702.8	103.0	3.0
1980	582.4	730.0	79.8	-20.2
1981	648.6	758.3	85.5	-14.5

Fuente: Estimaciones propias. 1984

Nota: Consumo aparente y Tendencia se expresa en miles de m³ VOL.MAC

Relación Y/T y Relativos cíclicos se expresa en porcentaje

* * *

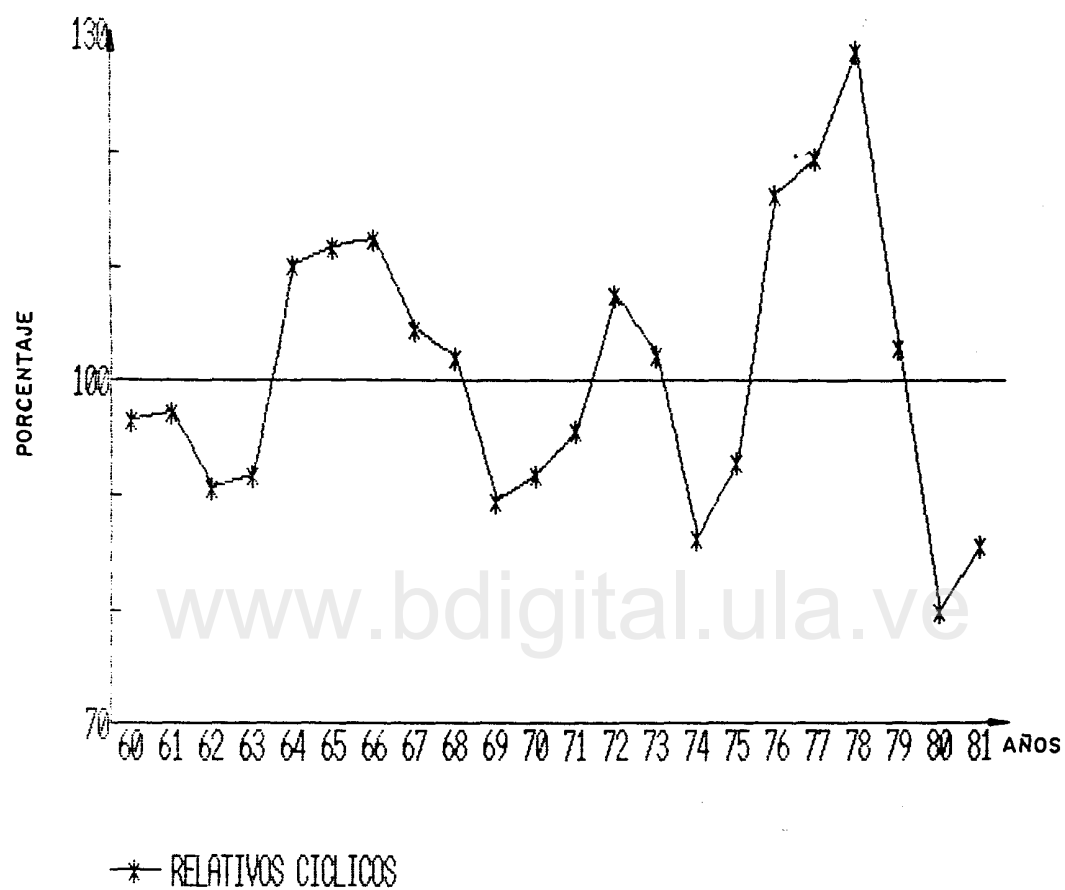


FIGURA 7.- Relativos cíclicos en el consumo aparente de madera rolliza, 1960-1981

La gran variación que se observa en este período tiene su explicación en las circunstancias que lo caracterizan. Es en este último período cuando se propicia la importación y entran al país grandes volúmenes de madera rolliza del orden de los 407 000 m³ promedio anual, desde 1976 a 1981. Al mismo tiempo la producción nacional desciende de 518 200 m³ en 1975 a 203 600 m³ en 1981. Es decir, se presentó un decrecimiento en la producción de aproximadamente un 61 %. Estas situaciones lógicamente influyen en la serie cronológica estudiada y, por lo tanto, al analizar los relativos cíclicos, se ponen en evidencia las variaciones correspondientes a los últimos seis años de la serie.

3.5 Proyección de la tendencia

Tal como se propuso en la metodología, la proyección de la tendencia se hace hasta el año 2000 con intervalos de dos años, una vez seleccionada la tendencia de mejor ajuste. El supuesto básico para la proyección se ha definido como *durante los próximos diecisiete años el consumo aparente será creciente y similar a lo ocurrido entre 1960 y 1981.*

En el Cuadro No. 13 se incluyen los volúmenes proyectados según la ecuación:

$$\log \hat{Y}_i = 2.70669 + 0.01649 X_i \quad r^2 = 0.807$$

Origen: 1970-1971; X_i : Desviación en años, respecto al origen; Y_i : consumo aparente estimado (miles m³, vol. MAC)

CUADRO No. 13

PROYECCION DE LA TENDENCIA EXPONENCIAL
 DE LA DEMANDA DE MADERA ROLLIZA
 (miles m³, vol. MAC)

Año	Volumen proyectado	Límites (P = 95 %)	
		Superior	Inferior
1984	849.8	1032.2	667.3
1986	916.8	1091.0	742.7
1988	989.2	1157.1	821.2
1990	1067.2	1231.3	903.1
1992	1151.4	1314.2	988.6
1994	1242.2	1406.4	1078.1
1996	1340.2	1508.2	1172.3
1998	1446.0	1620.1	1271.9
2000	1560.1	1742.5	1377.6

Fuente: Estimaciones propias, 1984.

* * *

Para una mayor información se incluyen los valores correspondiente a los límites de confianza con el 95 % de probabilidad. En la construcción de las bandas de confianza se han utilizado las siguientes fórmulas:

(1) Límites de confianza para $\mu_{Y_{X_0}}$

$$\hat{Y}_0 \pm \hat{\sigma}_f * t_{\delta; 1-\alpha}$$

(2) Estimador sesgado del error estándar de $\hat{Y}_0$

$$\hat{\sigma}_F = \pm \hat{\sigma}_{y.x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_0 - \bar{X})^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2}}$$

(3) Desviación estándar de la regresión para la muestra

$$\hat{\sigma}_{y.x} = \pm \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2}}$$

La pérdida de dos grados de libertad se debe a que se han calculado dos coeficientes de regresión, según lo indica la bibliografía consultada.

Como se desprende del Cuadro No. 13, se espera para el año 2000 que la demanda de madera rolliza en Venezuela supere los 1.5 millones de m^3 (vol. MAC), lo cual representa un crecimiento promedio a la tasa interanual de 2.68 %.

Las bandas de confiabilidad (figura 8) son bastante estrechas con una probabilidad del 95 %; es decir que, con un 95 % de probabilidad, los valores calculados para la demanda

estarán ubicados dentro de un rango cuyos valores máximos se estiman hacia 1984 y el año 2000, con 364 900 m³ para ambos casos. El mínimo ocurre en el período comprendido entre 1990 y 1992. donde oscila alrededor de los 325 000 m³. Esto indica que la mayor confiabilidad de los valores de demanda proyectados, se presenta para estos años.

* * *

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

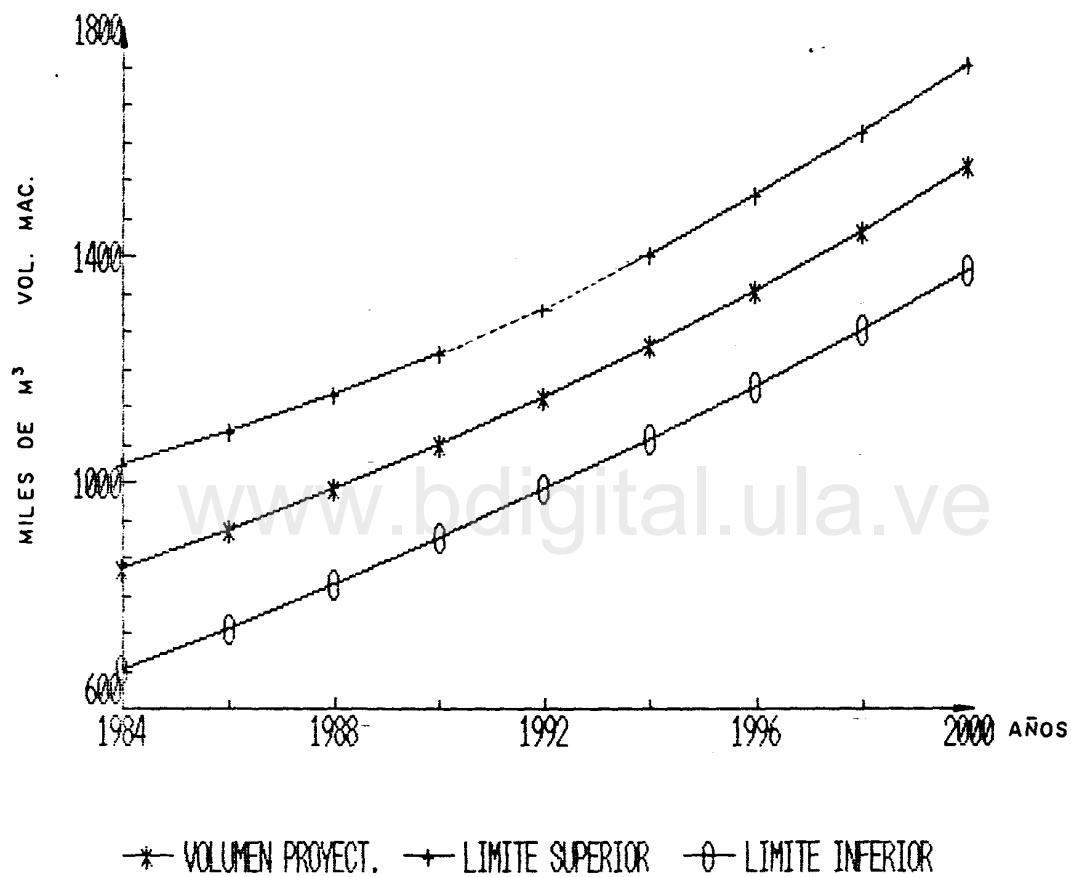


FIGURA 8.- Proyección de la demanda de madera rolliza (miles m³, vol. mac.) y bandas de confianza con una probabilidad del 95%

CAPITULO 4

MODELO ECONOMETRICO

En los estudios de demanda de bienes o servicios a nivel microeconómico es frecuente el uso de modelos econométricos consistentes de una sola ecuación, en la cuál se trata de englobar las variables consideradas, a fin de lograr una estimación adecuada del elemento que se desea conocer. Este es, precisamente, el caso que se analiza a través del presente trabajo, en el que se desea realizar un pronóstico de la demanda de madera rolliza en Venezuela para el año 2000.

Siempre que se trate de hacer un pronóstico es indispensable establecer los supuestos sobre el curso futuro de la variable en consideración. En este caso, las consideraciones básicas parten de las observaciones del comportamiento que ha tenido la demanda de madera rolliza desde 1960, tomando en cuenta la dificultad básica de que, el pasado nunca puede interpretarse como una guía a repetirse en el futuro. En tal sentido, se formularon los supuestos que se citan a continuación:

4.1 Supuestos del modelo

Para una mejor comprensión se han dividido en supuestos generales y en supuestos estadísticos.

4.1.1 Supuestos generales

- a) La demanda de madera rolliza en Venezuela, será creciente hasta el año 2000, con base en la serie 1960-1981.
- b) La cantidad demandada de madera rolliza en Venezuela, aumentará a medida que aumente el ingreso *per capita* de sus habitantes.
- c) La demanda de madera rolliza disminuirá al incrementar sus precios, mientras que tenderá a aumentar, a medida que aumente el precio de los bienes sustitutivos.
- d) Los cambios ocasionados por variación de las políticas de producción, importación, gusto de los consumidores y técnicas de aprovechamiento se consideran aleatorios y se resumen en forma de perturbación estocástica.

4.1.2 Supuestos estadísticos

- a) La elasticidad de la esperanza matemática de la demanda es constante, respecto a cada una de las variables explicativas, es decir:

$$\frac{\frac{\delta E(Y_i)}{E(Y_i)}}{\frac{\delta X_{ik}}{X_{ik}}} = \beta_k \quad (k = 1, 2, 3, \dots, k)$$

- b) La perturbación estocástica (ϵ_i) se distribuye normalmente con media cero y varianza común σ^2 , es decir:

$$E(\epsilon_i) = 0$$

$$E(\epsilon_i^2) = \sigma^2$$

- c) Las variables explicativas (X_{ik}) son variables no estocásticas con valores fijos en muestras repetidas y tal que, para todo tamaño muestral

$$\frac{1}{n} \sum (X_{ik} - \bar{X}_{ik})^2$$

es un número finito distinto de cero.

4.2 Establecimiento del modelo

Luego de analizar los supuestos especificados y partiendo de la función general de demanda

$$Q_t = f(Y_t, P_{Qt}, P_{Zt}) + \epsilon_t$$

donde:

Q_t = Demanda de madera rolliza en un tiempo dado,

Y_t = Ingreso para un tiempo dado,

P_{Qt} = Precio de madera rolliza en un tiempo dado,

P_{Zt} = Precio de productos sustitutivos en un tiempo dado, y

ϵ_t = Perturbación estocástica para un tiempo t

se tiene el siguiente modelo econométrico denominado multiplicativo, cuya expresión general es

$$Q_t = A Y_t^{\alpha_1} P_{Qt}^{\alpha_2} P_{Zt}^{\alpha_3} e^{\epsilon_t}$$

Los exponentes están dados por las correspondientes elasticidades definidas en los supuestos generales

$$\frac{\delta Q}{\delta Y_t} > 0 ; \frac{\delta Q}{\delta P_{Qt}} < 0 ; \frac{\delta Q}{\delta P_{Zt}} > 0$$

El modelo seleccionado está considerado como perteneciente a los modelos intrínsecamente lineales, cuya ecuación de regresión es lineal en términos de los logaritmos de las variables. En efecto, tomando logaritmos en ambos lados de la ecuación se tiene:

$$\ln Q_t = \ln A + \alpha_1 \ln Y_t - \alpha_2 \ln P_{Qt} + \alpha_3 \ln P_{Zt} + v_t$$

Esta ecuación puede escribirse:

$$q_t = a + b_1 X_1 - b_2 X_2 + b_3 X_3 + E_t$$

en la cual las X_i representan los logaritmos de las variables explicativas y claramente es una ecuación lineal ordinaria de regresión múltiple que puede ser estimada a través de un paquete llamado REGRECON I, implementado en el sistema Burroughs B-5900.

El primer supuesto estadístico es una característica importante de los modelos multiplicativos, mientras que los otros dos supuestos son los del modelo clásico de regresión normal lineal que, si se cumplen, conferirán las características deseables a los estimadores mínimo-cuadráticos ordinarios de A , α_1 , α_2 , α_3 .

* * *

4.3 Variables explicativas del modelo

El análisis de las variables independientes del modelo permitió superar algunos problemas que existen para la toma de datos. En primer lugar, a raíz del cambio en el sistema de cuentas del Banco Central de Venezuela se presentó, hasta 1969, la información según el Sistema de Cuentas Nacionales Serie F N° 2, Rev. 2, cuya forma de cálculo difiere totalmente del sistema de cuentas adoptado en 1970, aplicado internacionalmente y denominado *Un Sistema de Cuentas Nacionales Serie F N° 2 Rev. 3*. Esta situación condujo a tomar decisiones sobre cada una de las variables explicativas a utilizar.

En segundo lugar, la misma modificación del Sistema de Cuentas, así como la publicación de la clasificación por actividades económicas denominada *Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas* (CIIU) Serie M N° 4 Rev. 2, obligó a establecer métodos de cálculo para llegar a estimaciones, que permitieran la inclusión en el modelo, de algunas variables preseleccionadas.

Por último, la variable preseleccionada: índice de la construcción (considerada como de gran importancia por ser esta industria la principal demandante de madera rolliza), no se incluyó debido a la imposibilidad de construir un índice conveniente según las limitaciones propias del modelo. El más adecuado sería el índice de inversión en la construcción

total, tanto pública como privada; sin embargo, considerando que el modelo seleccionado parte de la función básica de demanda, la inclusión de un índice de esta naturaleza puede llegar a constituir un sesgo subjetivo en los cálculos, razón de peso para omitir esta variable.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, se presentan a continuación las variables explicativas del modelo.

4.3.1 Ingreso nacional neto a costo de factores per capita

La variable más indicada para estimar la demanda de madera rolliza es el ingreso personal disponible, cuyos datos aparecen en los informes del Banco Central de Venezuela (BCV). Sin embargo, como antes se señaló, esta información se halla hasta 1969, fecha a partir de la cual, se encuentra calculado el ingreso nacional disponible, que se define como la suma de a) los ingresos netos que reciben las instituciones residentes, por su contribución interna o fuera del país, de los factores de la producción, de los cuales son propietarios en la creación de valor agregado, b) las transferencias corrientes netas de ese ingreso entre residentes y no residentes, que se obtienen de transacciones sin contrapartida, y c) los impuestos indirectos netos (impuestos indirectos menos los subsidios) (6).

(6) RIVERO, CARMEN TREJO D. (1983). Estudio teórico-práctico del Sistema de Cuentas Nacionales. Mérida. Venezuela. Tomo II. pp. 51 (Mimeoog.)

Este ingreso difiere del ingreso personal disponible por cuanto incluye el ahorro de las Sociedades de Capital, los ingresos del Gobierno por concepto de impuestos, tasas, multas, sanciones y transferencias, y la renta de la propiedad y el empresario de las empresas públicas; y excluye todas las transferencias recibidas por las personas (7).

En vista de que no aparecen publicadas las estadísticas intermedias, por ser cálculos bajo un sistema diferente, se optó por tomar como variable explicativa el ingreso nacional neto a costo de factores per cápita para la serie 1960-1981.

El ingreso nacional neto a costo de factores puede definirse como:

$$Y \text{ NN}_{cf} = CE + (CE_r - CE_p) + EE + (EE_r - EE_p)$$

donde:

- Y NN_{cf} : Ingreso nacional neto a costo de factores,
- CE : Compensación a los empleados,
- CE_r : Compensación a empleados recibida del exterior,
- CE_p : Compensación a los empleados pagada al resto del mundo,
- EE : Excedente de explotación,
- EE_r : Excedente de explotación o remuneración al capital recibido del resto del mundo, y

(7) BANCO CENTRAL DE VENEZUELA. 1974. Informe Económico Año 1973. Caracas, Venezuela. pp. A-120.

EE_p : Excedente de explotación o remuneración al capital pagado al resto del mundo.

La decisión de tomar el $Y NN_{cf}$ está apoyada en las conclusiones del seminario interregional sobre el sistema revisado de cuentas nacionales (ONU, 1977) en las que se señala que, el Sistema de Cuentas Nacionales debe considerarse como guía para el desarrollo de los datos de confiabilidad nacional y, por lo tanto, debe fomentarse su adaptación a las necesidades de cada estudio. Además de encontrarse la serie completa puede ser considerada como la variable mas adecuada para el presente trabajo, antes que el ingreso nacional neto a precios de mercado.

En el Cuadro 14 aparecen los datos correspondientes al ingreso nacional per cápita para el período 1960-1981, cuyos valores fueron calculados para cada año, con base en los cuadros A-II-1 y A-II-2 del anexo 2. Estos cuadros se refieren al ingreso nacional neto a costo de factores y la población de Venezuela.

* * *

CUADRO No. 14

INGRESO NACIONAL NETO A COSTO
DE FACTORES, PER CAPITA
(1960-1981)

Año	Ingreso p.c. (Bs.)	Año	Ingreso p.c. (Bs.)
1960	2 630.5	1971	4 340.9
1961	2 625.7	1972	4 712.8
1962	2 733.3	1973	5 486.4
1963	2 893.4	1974	8 589.2
1964	3 274.7	1975	8 881.0
1965	3 378.4	1976	9 892.7
1966	3 396.2	1977	10 973.4
1967	3 476.2	1978	11 585.7
1968	3 647.8	1979	13 928.2
1969	3 640.3	1980	16 654.9
1970	4 049.0	1981	18 201.9

Fuente: Estimaciones propias, 1984.

* * *

4.3.2 Precio de la madera

Esta variable explicativa o independiente se incluye, en el modelo, como índice de precios y sus valores aparecen en el Cuadro 15. Se refieren a precios al por mayor para productos nacionales con base en el año 1968.

Para calcular estos valores se tomaron los datos del Cuadro A-II-3 del anexo 2, referentes al período 1960-1969 con base 1956-1957. Se hizo el cambio de base a 1968, puesto que éste es considerado como el único año normal desde 1957 hasta la fecha, dentro de la economía venezolana. Mover la base de los índices es un procedimiento bastante sencillo que consiste en dividir los índices de cada año entre el del año base y multiplicar por 100. El resto de la serie aparece en los informes del BCV con base 1968.

4.3.3 Precios de bienes sustitutivos

Para obtener los bienes sustitutivos de la madera en el país se realizaron consultas con el Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LABONAC) logrando ser determinados los productos de fibra de vidrio, de arcilla para construcción, las estructuras metálicas y los tubos, barras y láminas de hierro como los principales productos que han logrado sustituir en algunos usos a la madera.

CUADRO No. 15

INDICE DE PRECIOS AL POR MAYOR

PARA MADERA NACIONAL

1960-1981
(BASE: 1968)

Año	Indice	Año	Indice
1960	97.8	1971	136.9
1961	95.4	1972	139.1
1962	95.4	1973	147.0
1963	95.5	1974	160.8
1964	95.5	1975	221.9
1965	98.0	1976	249.4
1966	97.9	1977	262.1
1967	98.8	1978	262.9
1968	100.0	1979	264.1
1969	102.7	1980	320.9
1970	113.3	1981	411.4

Fuente: Estimaciones propias, 1984
 BCV (1980) Informe económico.
 Año 1979
 BCV (1983) Anuario de series
 estadísticas. Año 1982

* * *

Para conocer la ubicación de la información dentro de las estadísticas del Banco Central, se consultó la Clasificación Industrial Internacional uniforme de todas las actividades económicas (ONU, 1969). En esta publicación se encontró que lo referente a fibra de vidrio y productos de arcilla para construcción se agrupa en la División: *Fabricación de productos minerales no metálicos, excluyendo los derivados del petróleo y del carbón*; las estructuras metálicas y los tubos, barras y láminas de hierro se agrupan en la División: *Industrias metálicas básicas*. Para ampliar lo anterior, se transcribe en los párrafos siguientes lo que se refiere a las agrupaciones citadas:

División: Fabricación de productos minerales no metálicos excluyendo los derivados del petróleo y del carbón.

Grupo 3620. Fabricación de vidrio y productos de vidrio.

Comprende la fabricación de vidrio, fibra de vidrio y otros productos de vidrio, excepto el tallado de lentes ópticos, que se clasifica en el grupo 3852.

Grupo 3691. Fabricación de productos de arcilla para construcción.

Comprende la fabricación de productos de arcilla para construcción, tales como ladrillos, baldosas, tuberías, crisoles y barro cocido para usos arquitectónicos; revestimiento de

hornos, tubos y coronamiento de chimeneas y artículos refractarios.

División: Industrias metálicas básicas:

Grupo 3720. Industrias básicas de metales no ferrosos.

Comprende la fabricación de productos primarios de metales no ferrosos, que incluye todos los procesos a partir de la fundición, aleación, refinación, laminación, estirado y fabricación de hierro fundido y colado, es decir la fabricación de lingotes, barras y tochos, láminas, cintas, círculos, secciones, varillas, tubos, cañerías y alambre, y piezas fundidas y extruidas. Se incluye la producción de alúmina a base de bauxita.

Grupo 3813. Fabricación de productos metálicos estructurales.

Comprende la fabricación de elementos estructurales de acero u otro metal para puentes, depósitos, chimeneas y edificios; puertas y rejillas y marcos de ventanas corrientes y de guillotina; escaleras y otros elementos arquitectónicos de metal; secciones metálicas para barcos y gabarras; productos para taller de calderas y componentes de chapa de edificios, tuberías y tanques ligeros de agua. El montaje e instalación in situ de los componentes

prefabricados de puentes, depósitos, calderas, sistemas centrales de acondicionamiento de aire, etc.; por el propio fabricante de tales componentes que no puedan declararse por separado, se incluirá en este grupo con la actividad manufacturera principal.

En los informes del BCV aparecen reseñados los índices de precios para estructuras metálicas, pero no para los otros renglones, por lo que se hizo necesario calcular un índice de precios implícito con base en el valor de la producción bruta, a precios corrientes y a precios constantes. Este índice mide las variaciones de precios para cada año y luego se lleva a la base 1968 según el procedimiento de cambio de base. Para ello se procede año a año de la forma siguiente:

$$I P I_i = \frac{(\text{Precios corrientes})_i}{(\text{Precios constantes})_i} \times 100$$

El cálculo de los precios de los productos minerales no metálicos se realizó sumando los valores correspondientes a los grupos 3620 y 3691. Los precios corrientes y constantes tanto para este renglón como para los básicos no ferrosos aparecen en los cuadros A-II-4, A-II-5 y A-II-6 del anexo 2. Con base en estos datos se calcularon los correspondientes índices de precios implíci-

tos para cada año (sin base) que aparecen en los cuadros A-II-7 y A-II-8 del mismo anexo.

Por último, con los valores de los cuadros A-II-7 y A-II-8 se estableció la base 1968 para obtener los datos que se utilizan en el modelo y se encuentran en el Cuadro 16.

Respecto a los índices de precios de las estructuras metálicas se transformaron los valores del cuadro A-II-9 para la serie 1960-1969; el resto se tomó de los informes del BCV y aparecen en el Cuadro 16.

* * *

www.bdigital.ula.ve

CUADRO No. 16

INDICE DE PRECIOS DE PRODUCTOS

SUSTITUTIVOS DE LA MADERA

1960-1981
(BASE: 1968)

Año	Minerales no metálicos	Básicos no ferrosos	Estructuras metálicas
1960	98.5	74.9	73.8
1961	98.5	81.4	73.8
1962	97.9	86.3	82.0
1963	98.5	90.3	86.3
1964	98.2	90.2	89.9
1965	99.3	91.0	90.8
1966	100.3	94.8	93.7
1967	100.3	100.0	100.0
1968	100.0	100.0	100.0
1969	99.9	99.9	100.0
1970	101.0	79.1	100.0
1971	101.7	88.7	100.5
1972	102.3	108.0	101.5
1973	107.2	162.9	111.5
1974	122.6	244.7	164.3
1975	143.2	253.6	218.5
1976	162.8	212.4	194.5
1977	193.5	247.4	187.8
1978	215.4	316.9	217.0
1979	261.0	204.3	217.0
1980	303.1	262.6	230.4
1981	333.2	195.3	348.7

Fuente: Estimaciones propias, 1984.

BCV (1980) Informe económico. Año 1979. Cuadro A-III-7

BCV (1983). Anuario de series estadísticas. Año 1982.

* * *

4.4 Variable dependiente del modelo

Como variable dependiente para el ajuste del modelo, se tomó el consumo aparente de madera rolliza para el período 1960-1981. Estos valores aparecen en el Cuadro No. 7 del capítulo 3.

4.5 Ecuación de predicción

Ya analizadas las variables, tanto independientes como dependientes y de acuerdo con los supuestos establecidos, se planteó el modelo uniecuacional multiplicativo siguiente:

$$Q_i = A I^{\alpha_1} P_Q^{-\alpha_2} P_M^{\alpha_3} P_B^{\alpha_4} P_E^{\alpha_5} e^{\epsilon_i}$$

Para efectuar el ajuste por mínimos cuadrados se transformó en la ecuación logarítmica

$$\ln Q_i = \ln A + \alpha_1 \ln I - \alpha_2 \ln P_Q + \alpha_3 \ln P_M + \alpha_4 \ln P_B + \alpha_5 \ln P_E + \epsilon_i$$

donde

Q_i = Consumo aparente de madera rolliza,

I = Ingreso nacional neto a c.f. *per capita*,

P_Q = Índice de precios de la madera,

P_M = Índice de precios de minerales no metálicos,

P_B = Índice de precios de básicos no ferrosos,

P_E = Índice de precios de estructuras metálicas,

A = Intercepto en el eje Y, y

α_j = Coeficientes de regresión.

Después de ajustar varias combinaciones del modelo a través del paquete estadístico REGRECON I, se halló la siguiente ecuación de predicción:

$$\ln Q_i = 3.22 + 0.502 \ln I - 0.247 \ln P_Q + 0.076 \ln P_B - 0.044 \ln (P_M \times P_E) + \epsilon_i$$

4.5.1 Análisis del coeficiente de determinación

Mediante esta ecuación y según el valor del coeficiente de determinación general ($r^2 = 0.768$), la variación en la demanda de madera rolliza se explica en más del 76 % por cambios en el ingreso (YNN_{cf}) per capita, el precio de la madera y el de los productos sustitutivos. Es decir, que el 23 % en la variación en la demanda de la madera rolliza se debe a cambios en las políticas de producción, importación, gusto de los consumidores y técnicas de aprovechamiento.

4.5.2 Pruebas de contrastación

El valor $F_{(4,17)} = 13.9965 \approx 14$ calculado para la regresión es superior al valor tabulado $F_{(4,17)} = 2.96$, lo cual indica que entre las variables existe una asociación altamente significativa al 5 %. Sin embargo, algunos valores calculados de t --como se observa en el cuadro 17-- son inferiores al valor t tabulado al nivel del 5 % ($t_{17;0.05} = 2.11$). En consecuencia la hipótesis nula $\beta_i = 0$ no puede ser rechazada y, por lo tanto, ni

β_2 ni β_3 son significativamente distintas de cero.

Aparentemente, existe una contradicción puesto que, en base a la contrastación por medio de la t no se puede rechazar la hipótesis de que $\beta_2 = 0$ o $\beta_3 = 0$, pero por la contrastación basada en la F se rechaza la hipótesis de que $\beta_2 = \beta_3 = 0$. Como se señala, es sólo aparente, pues queda aclarada cuando se analiza la mínima importancia de su contribución en el modelo.

* * *

www.bdigital.ula.ve

CUADRO NO. 17

COEFICIENTE DE REGRESION Y COEFICIENTES BETA Y VALORES
t PARA LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable	Coeficiente de regresión	Valor t	Coeficiente Beta	Coeficiente de determin. R_2 sin esta parcial variable	
LN I	0.502	2.4166*	2.23	0.40559	0.73958
LN PQ	-0.247	-0.6437n.s	-0.43	0.32379	0.76140
LN PB	0.076	0.5502n.s	0.17	0.31749	0.76293
LN(PM x PE)	-0.044	-2.05427*	-1.95	0.41880	0.73447
Constante	3.22	4.5261**			

Fuente: Estimaciones propias. 1984.

* * *

4.5.3 Coeficiente_beta

Para superar parcialmente la dificultad de comparar en forma directa la importancia relativa de las variables independientes en el valor de la variable dependiente, cuando se usan diferentes unidades de medición, como el presente caso, es conveniente convertirlas en unidades de desviación estándar, así la ecuación de predicción hallada es idéntica a:

$$\frac{\ln Q}{\sigma_1} = \frac{b_1}{\sigma_1} + \frac{b_2 \sigma_2}{\sigma_1 \{ \sigma_2 \}} \left\{ \ln I \right\} - \frac{b_3 \sigma_3}{\sigma_1 \{ \sigma_3 \}} \left\{ \ln P_Q \right\} + \frac{b_4 \sigma_4}{\sigma_1 \{ \sigma_4 \}} \left\{ \ln P_B \right\} - \frac{b_5 \sigma_5}{\sigma_1 \{ \sigma_5 \}} \left\{ \ln (P_M * P_E) \right\}$$

Cada elemento $\frac{b_i \sigma_i}{\sigma_1}$ se denomina *coeficiente beta* y se puede representar como β_i , por tanto, la ecuación queda:

$$\frac{\ln Q}{\sigma_1} = \beta_1 + \beta_2 \frac{\{ \ln I \}}{\{ \sigma_2 \}} - \beta_3 \frac{\{ \ln P_Q \}}{\{ \sigma_3 \}} + \beta_4 \frac{\{ \ln P_B \}}{\{ \sigma_4 \}} - \beta_5 \frac{\{ \ln (P_M * P_E) \}}{\{ \sigma_5 \}}$$

donde:

- σ_1 = desviación estándar de $\ln Q$,
- σ_2 = desviación estándar de $\ln I$,
- σ_3 = desviación estándar de $\ln P_Q$,
- σ_4 = desviación estándar de $\ln P_B$
- σ_5 = desviación estándar de $\ln (P_M * P_E)$ y,
- β_i = coeficiente beta o coeficiente de desviación parcial estándar

Los coeficientes beta se incluyen en el cuadro No. 17 y de su análisis es evidente la importancia relativa del ingreso (YNN_{cf}) *per capita* en la demanda de madera rolliza. Para determinarla, sencillamente se realizan las siguientes comparaciones: en promedio un cambio de una desviación estándar de $\ln I$ producirá un cambio de 2.23 desviación estándar en $\ln Q$, cuando las demás variables son constantes. Un cambio de una desviación estándar de $\ln P_Q$ producirá una variación de 0.43 desviación estándar en $\ln Q$, cuando el resto de variables permanecen constantes y, así sucesivamente.

Según esta comparación será el ingreso nacional neto a costo de factores *per capita* más importante, relativamente, que el índice de precios, tanto de la madera, como de los productos sustitutivos, en la demanda de madera rolliza.

4.5.4 Coeficiente de determinación parcial

Se nota un efecto relativamente elevado, tanto del índice de precios de las estructuras metálicas y minerales no metálicos (P_E y P_M) como del ingreso (YNN_{cf}) *per capita*, en la demanda de madera. La razón de ello puede observarse en los valores de los coeficientes de determinación parcial (Cuadro No. 17) que llegan a 0.4188 y 0.40559, respectivamente. Según estos datos, más del 41 % de la variación en la demanda que no se

asocia al ingreso, precio de la madera o precio de los productos básicos no ferrosos, está asociada con el precio de las estructuras metálicas y minerales no metálicos. De igual manera, más del 40 % de la variación en la demanda que no se asocia con el precio de la madera, el de los productos básicos no ferrosos y el de las estructuras metálicas y minerales no metálicos, se encuentra asociada con el ingreso *per capita*.

Ello ocurre puesto que los efectos de algunas variables no consideradas se reflejan en el modelo. Todo lo que afecte a la demanda y se correlacione claramente con el ingreso (YNN_{cf}) mientras que se correlacione menos con los índices de precios (P_Q , P_M , P_E y P_B), se mostrará en la regresión como un efecto del ingreso (YNN_{cf}). Análogamente todo lo que afecte a la demanda de madera rolliza y se correlacione claramente con el índice de precios, mientras esté menos correlacionado con el ingreso (YNN_{cf}) y, los índices de precio de la madera y de los productos básicos, se mostrará en la regresión como un efecto del precio de estructuras metálicas y minerales no metálicos.

4.5.5 Prueba Durbin-Watson de correlación serial

Mediante los límites superior (d_U) e inferior (d_L) se contrastó la hipótesis de autocorrelación nula, frente a la hipótesis alternativa de autocorrelación positiva.

CUADRO No. 18
 DEMANDA DE MADERA ORIGINAL,
 AJUSTADA Y RESIDUOS, 1960-1981

Año	Demanda original *	Demanda ajustada *	Residuos (ln)
1960	330.0	394.7	-0.1789
1961	334.3	407.4	-0.1455
1962	334.3	407.4	-0.1978
1963	351.0	419.5	-0.1783
1964	437.3	445.6	-0.0188
1965	461.5	449.6	0.0260
1966	482.2	451.5	0.0657
1967	465.8	456.4	0.0205
1968	472.0	466.2	0.0124
1969	429.9	462.6	-0.0734
1970	458.6	467.7	-0.0197
1971	495.8	466.0	0.0619
1972	579.3	490.7	0.1659
1973	572.1	535.7	0.0657
1974	501.9	661.4	-0.2760
1975	561.4	610.9	-0.0845
1976	729.0	617.8	0.1654
1977	778.7	646.5	0.1861
1978	870.1	669.0	0.2628
1979	723.9	703.0	0.0294
1980	582.4	740.1	-0.2396
1981	648.6	695.8	-0.0703

Fuente: Estimaciones propias, 1984.

* : Expresada en miles m³ VOL.MAC.

* * *

4.5.6 Simplificación del modelo

Dado que en las pruebas de contrastación no puede ser rechazada la hipótesis de que $\beta_2 = \beta_3 = 0$, se tiene:

- Aparentemente la demanda de madera ha tenido un crecimiento no relacionado con el precio, cuya influencia ha sido contrarrestada por otras variables no consideradas en el modelo, que han actuado en forma errática sobre este renglón.

No se nota una respuesta típica de que a mayor precio menor cantidad de madera demandada y viceversa; lo cual se corrobora, puesto que su contribución como variable independiente en el modelo es poco representativa. Igual ocurre con el índice de precios de los productos básicos no ferrosos.

- Teóricamente, debido a que los coeficientes de las variables antes señaladas, no son significativamente distintas de cero, con una probabilidad del 95 %, pueden ser excluidas del modelo. Ello redundaría en una simplificación del mismo.

Con base en estas consideraciones se ajusta un nuevo modelo cuya ecuación es:

$$\ln Q_i = 2.753 + 0.744 \ln I - 0.302 \ln (P_M \times P_E) + \epsilon_i$$

En el Cuadro No. 19 se incluye la proyección de la demanda con base en el modelo simplificado a dos variables explicativas.

4.6 Pronóstico de la demanda

Con la finalidad de realizar el pronóstico de la demanda de madera rolliza en forma tal de poder comparar estos valores con los obtenidos a través de la proyección de la tendencia exponencial del capítulo anterior, se introdujeron como valores de las variables independientes aquellos obtenidos por ajustes de mínimos cuadrados de las tendencias de cada una de las series. Para ello se probaron varios tipos de tendencia, tomando como variable independiente, el tiempo y como variable dependiente, el ingreso (YNN_{cf}) per capita y los índices de precios de la madera (P_Q), de industrias básicas de metales no ferrosos (P_B), de productos minerales no metálicos (P_M) y de estructuras metálicas. Cada regresión se hizo por separado y sus cálculos se incluyen en el anexo 3.

* * *

CUADRO No. 19

PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE MADERA

ROLLIZA HASTA EL AÑO 2000
(Miles m³ VOL.MAC)

Año	ln Q	Volumen con el modelo original	Volumen con el modelo simplificado
1984	6.6757	792.97	852.1
1986	6.7402	845.7	932.4
1988	6.8048	902.2	1021.6
1990	6.8697	962.6	1120.6
1992	6.9347	1027.3	1230.6
1994	6.9998	1096.4	1372.9
1996	7.0651	1170.4	1488.0
1998	7.1304	1249.4	1638.0
2000	7.1959	1334.0	1804.6

Fuente: Estimaciones propias. 1984.

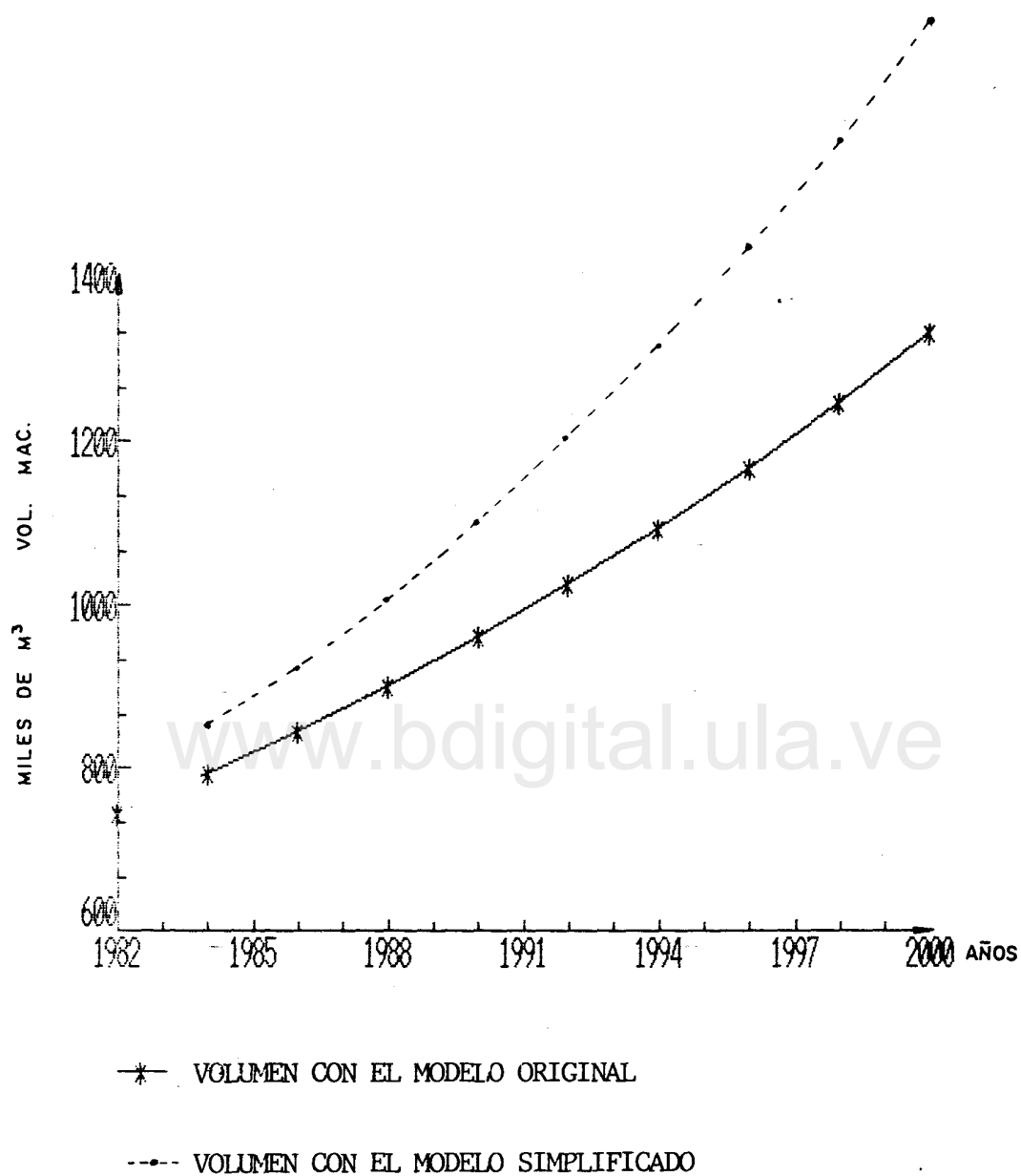


FIGURA 9.- Pronóstico de la demanda de madera rolliza hasta el año 2000

Partiendo de la ecuación de predicción hallada

$$\ln Q_i = 3.22 + 0.502 \ln I - 0.247 \ln P_D + 0.076 \ln P_B - 0.044 \ln (P_M \times P_E)$$

se dan, en el Cuadro No. 19, los valores de la demanda proyectada hasta el año 2000, conjuntamente con los volúmenes según el modelo simplificado:

$$\ln Q_i = 2.753 + 0.744 \ln I - 0.302 (P_M \times P_E) + E_i$$

La representación gráfica de la demanda aparece en la figura 9.

Según los valores del Cuadro 19, se espera una demanda para el año 2000, de 1.3 millones de m³ VOL. MAC con el modelo original y 1.8 millones con el modelo simplificado, siempre y cuando el ingreso *per capita*, el precio de la madera, el de los productos básicos no ferrosos y el de los minerales no metálicos continúen con una tendencia exponencial y el precio de las estructuras metálicas mantengan una tendencia en línea recta aritmética.

Es de resaltar el hecho de que, la combinación $P_M \times P_E$ representa un grupo de bienes complementarios respecto a la madera rolliza y no bienes sustitutivos, como lo demuestra la existencia de una elasticidad negativa en ambos modelos.

De la figura 9 se deduce la diferencia observada con la aplicación de cada modelo y es notoria la excesiva pendiente que resulta con la aplicación del modelo simplificado, especialmente a partir de 1990.

CAPITULO 5

ANALISIS DE RESULTADOS

Para concluir este trabajo se analizan los resultados obtenidos en la realización del mismo.

5.1 Comparación de los resultados entre la *proyección de la tendencia de consumo aparente* y el *pronóstico de la demanda*

El Cuadro No. 20 recoge los valores citados, con un rango de 16 años, en intervalos de dos, presentándose la misma información en forma gráfica en la figura 10.

Como se observa, los valores con el modelo original difieren de la tendencia en un promedio de 131 300 m³/año, siendo en todo caso, inferiores los del pronóstico de la demanda. Estos valores parecen más ajustados a la realidad del país, puesto que son el reflejo de una serie de variables que conforman la función de la demanda. Según los dos procedimientos empleados, se espera para el año 2000, una demanda que oscila entre el millón y medio y el millón trescientos mil m³ (VOL.MAC).

Estos valores se encuentran entre las bandas de confiabilidad calculadas para la proyección de la tendencia y sólo los dos últimos se hallan fuera de ellas

CUADRO No. 20

PROYECCION DE LA TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE

Y PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE MADERA

ROLLIZA HASTA EL AÑO 2000

(Miles m³ VOL.MAC)

Año	Consumo A	Demanda (1)	Demanda (2)
1984	849.87	792.9	852.1
1986	916.8	845.7	938.4
1988	989.2	902.2	1021.6
1990	1067.2	962.6	1120.6
1992	1151.4	1027.3	1230.6
1994	1242.2	1096.4	1372.9
1996	1340.2	1170.4	1488.0
1998	1446.0	1249.4	1638.0
2000	1560.1	1334.0	1804.6

Fuente: Estimaciones propias. 1984.

(1) Con el modelo original.

(2) Con el modelo simplificado

* * *

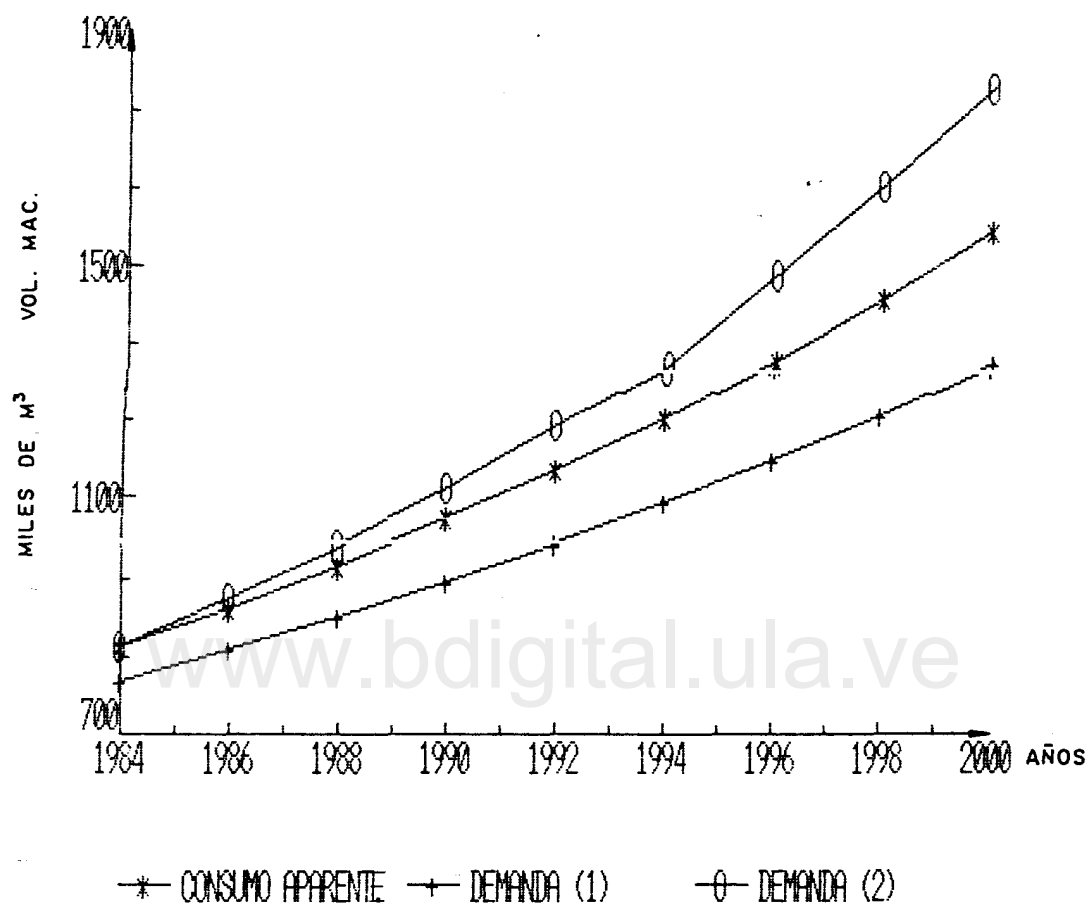


FIGURA 10.- Proyección de tendencia del consumo aparente y pronóstico de la demanda de madera rolliza, 1984-2000

en una ínfima proporción que, en promedio, es de 2.5 %, lo cual representa, aproximadamente, 32 700 m³ por debajo del límite inferior. El hecho de que sea respecto al límite inferior, confiere más seguridad cuando se trata de planificaciones; sin embargo, no hay que olvidar que se trata de los últimos años de cálculo (1998 y 2000) y, por lo tanto, son los más afectados por las características propias del pronóstico.

Con el modelo simplificado, se observa una proyección de la demanda, con una pendiente tan pronunciada que denota la influencia marcada del crecimiento del ingreso (YNN_{cf}) *per capita*, sobre la demanda, especialmente en los últimos años de la serie. Los valores de la demanda se mantienen dentro de los límites de confianza con $P = 95 \%$, calculados para la tendencia, hasta 1996. A partir de esta fecha exceden el límite superior y aumentan las diferencias a un promedio de 218 000 m³/año, con respecto a la tendencia del consumo aparente. Como estos valores corresponden a los años finales de la proyección, es válida la observación hecha en tal sentido, con respecto al modelo original.

Del análisis de este modelo simplificado se puede concluir que, aunque estadísticamente es válido su ajuste, desde el punto de vista de la economía, los valores calculados no reflejan la realidad del país, al considerar sólo los índices de precios de dos bienes comple-

mentarios y el ingreso (YNN_{cf}) *per capita*, como variables que explican los cambios de la demanda de madera rolliza, en Venezuela.

Comparando los resultados, con los obtenidos en otros estudios (Cuadro No. 21), se puede observar que las mayores diferencias ocurren, precisamente, hacia los primeros años de la proyección, mientras que, para el año 2000 son más cercanos, en especial los del estudio 1. Es importante hacer el señalamiento de que la mayor disparidad se halla con respecto al modelo original y, por el contrario son aproximados con la tendencia calculada. Si se parte de la consideración anterior, dando mayor credibilidad a los primeros años del pronóstico, parece acertado decir, que esa discrepancia se debe al modelo ajustado en cada caso.

En primer lugar, Carrero (1983), utiliza dos modelos, empleando como variable independiente, la *remuneración a empleados y obreros* y como variable dependiente, la *disponibilidad per capita, aparente bruta total de madera*, haciendo dos transformaciones. En el primer modelo considera el logaritmo de la variable dependiente y el inverso de la independiente

$$(\log DPC = 4.06 + 504.06 * 1/RED);$$

mientras que, en el segundo, sólo se realiza la transformación al logaritmo de la variable independiente

$$(DPC = - 46.75 + 12.06 * \log RED).$$

CUADRO No. 21

ALGUNOS VALORES DE DEMANDA DE
 MADERA PARA LA INDUSTRIA MECANICA
 (miles m³.VOL.MAC.)

Año	Estudio 1		Estudio 2	Estudio 3	Estudio 4
1985	901.9	922.1	690.2	690.2	710.2
1990	1048.8	1080.3	755.2	755.2	785.2
1995	1198.5	1252.8		820.2	890.2
2000	1351.8	1432.9		885.2	1020.0

Fuente: Estudio Referencia

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Carrero, O. 1983. pp. 17 |
| 2 | Carrero, O. y Bluhm, E. 1976. pp. 40 |
| 3 | MARNR. 1978. pp. 37 |
| 4 | Díaz, A. et al. 1983. sp. |

* * *

Desafortunadamente fue imposible conseguir mayor información sobre los mismos, puesto que no se ubicó la publicación específica del autor.

En segundo lugar, el modelo original utilizado en este estudio contiene cuatro variables independientes: ingreso nacional neto a costo de factores *per capita*, el índice de precios de la madera, y los índices de precios de algunos productos considerados como sustitutos de la madera: los productos, de fibra de vidrio y de arcilla para la construcción, las estructuras metálicas y los tubos, barras y láminas de hierro; todos para una serie de 22 años, lo cual confiere confiabilidad al modelo, principalmente para los primeros años.

Por último, lo usual para la proyección de la demanda (excepto en los casos antes citados), en los estudios realizados en este campo, es la simple proyección mecánica de la tendencia del consumo aparente, específicamente la del tipo lineal. En el presente trabajo se demuestra que la tendencia en línea recta aritmética, es la menos apropiada para efectuar la proyección deseada, de acuerdo con los datos de la serie. De allí que los resultados de la tendencia exponencial utilizada, sean muy aproximados a los del modelo, no siendo así con los de los estudios 2, 3 y 4 del Cuadro 21, donde se utilizan tendencias del tipo lineal aritmético.

Una deducción importante del ajuste del modelo, fue el obtener sistemáticamente en todas las variantes empleadas, una elasticidad negativa para el índice de precios de estructuras metálicas y el de productos de fibra de vidrio y de arcilla para construcción, estos últimos agrupados como minerales no metálicos. Esto indica claramente que con respecto a la madera, son bienes complementarios y no sustitutivos como se planteó inicialmente en los supuestos generales del modelo.

Este resultado indica que, o la demanda de esos bienes por parte de las industrias de construcción y de muebles es, hasta ahora, lo suficientemente grande para que entre ellos aún no exista competencia; o que el empleo de las estructuras metálicas y minerales no metálicos, en partes específicas de los productos finales de cada industria, permita utilizar la madera en otras áreas de las mismas industrias. Por ejemplo, en lugar de marcos de puertas y ventanas se obtiene mayor provecho en disponer de la madera para recubrimiento de pisos y paredes. De igual forma, al dejar de producir bases de madera para sillas a gran escala, su mejor beneficio se obtiene en muebles de lujo.

Como explicación final de la elasticidad negativa se puede pensar, que las variables no fueron tan desagregadas como requería el modelo. Esta observación es válida matemáticamente pero en la práctica no es supe-

rable ya que, la información que en ese sentido, se encuentra en las estadísticas del Banco Central, no es tan detallada.

Por otra parte, los precios de la madera en el país, son comparativamente elevados en relación con otros bienes sucedáneos y la oferta es restringida a unas pocas especies y muy dependiente de las políticas cambiantes del Estado y las políticas internas de las empresas privadas en el campo forestal. Todo ello se manifiesta en una inseguridad en el suministro de materia prima a las industrias, que prefieren el uso de otros bienes más económicos y sin problemas de oferta.

www.bdigital.ula.ve

5.2 Comprobación de la hipótesis de trabajo

Para ello se utilizó la información que aparece en el Cuadro No. 22, según la planificación propuesta para el abastecimiento de productos forestales a través de planes de manejo, presentada en el I Seminario sobre Desarrollo de la Industria Forestal en 1983.

La producción que allí se señala incluye las Reservas Forestales de Ticoporo, Caparo, San Camilo, Río Tocuyo, Guarapiche, Imataca, El Caura, La Paragua y Sipapo; los lotes boscosos San Pedro, San Francisco y Guanipa; los bloques del Distrito Cedeño; las áreas preseleccionadas para la producción permanente de productos forestales,

CUADRO No. 22
 PLANIFICACION DE PRODUCCION PARA LA
 INDUSTRIA MECANICA DE LA MADERA
 (m³ VOL.MAC)

Ano	Produccion Nacional
1984	831 628
1986	940 628
1988	1 269 128
1990	1 559 928
1995	1 614 928
2000	1 669 928

Fuente: Carrero, O. 1983. La demanda de recursos forestales y el desarrollo forestal deseable. pp. 51 v. Cuadro 6-1.

* * *

localizadas en las cercanías de las Reservas Forestales de Ticoporo, Caparo y San Camilo; otras áreas fuera de régimen especial, localizadas al norte del Orinoco; áreas de plantaciones y los Bosques Normados. Incluye además lo proveniente de permisos anuales, deforestaciones, cortas de salvamento y considera la importación, sólo para el año 1984, por un monto de 151 000 m³. VOL.MAC.

La planificación está basada en el logro del auto abastecimiento de productos forestales, para lo cual se propone incorporar, un total de diez millones de hectáreas de bosque natural, a la producción bajo planes de manejo. Para la ejecución de estos planes, consideraron conveniente el uso de las tres alternativas: Empresas mixtas, Empresas privadas y Administración Estatal Directa.

Contrastando la hipótesis de trabajo *la producción nacional no podrá satisfacer la demanda de madera rotatoria para la industria mecánica, en el año 2000* con la planificación antes señalada, resulta evidente el rechazo de la hipótesis de trabajo. Sin embargo, conviene señalar que, esa planificación es sumamente ambiciosa por estar basada, precisamente, en el auto abastecimiento.

Esta base es muy subjetiva y puede ser modificada si

se toma en cuenta que, las grandes áreas boscosas están ubicadas al sur del Orinoco; que son bosques altos tropicales con coeficientes de mezcla muy elevados, lo cual implica gran diversidad de especies con diferentes características físicas y mecánicas y que requieren de estudios dendrológicos y silviculturales además de un desarrollo tecnológico apropiado para su aprovechamiento. Por otra parte se necesitan industrias de procesamiento bien instaladas, con equipos y técnicas adecuadas y ubicadas estratégicamente en todo el territorio nacional. No hay que olvidar, que el diseño e instalación de las mismas, debe contemplar la ubicación geográfica puesto que los costos de transporte, especialmente de productos pesados, es muy elevado y puede resultar económicamente no factible, la realización de un proyecto de este tipo.

Lo ideal es conseguir un equilibrio en tal sentido y dadas las características locacionales, ecológicas y silviculturales, del potencial forestal venezolano, amerita el estudio más detallado de una planificación lógica, conducente al desarrollo ordenado y real del recurso bosque.

5.3 Influencia de la industria de la construcción en la demanda de madera rolliza

Con la finalidad de observar la influencia de la industria de la construcción en la demanda de madera rolliza,

se construyó la figura 11 representando los índices del *Producto Territorial Bruto en Construcción* y el *consumo aparente de madera* para la serie 1968-1981.

Para representar un índice de la construcción se tomó el índice *Producto Territorial Bruto en Construcción* (PTB en Const.) puesto que para el índice de inversión en construcción aparecen, en las estadísticas de BCV, los datos para la serie 1960-67, sólo a precios constantes base = 1956-57, para la inversión bruta fija según origen nacional e importado. Para la serie 1960-81 aparecen los valores sólo a precios corrientes, lo cual impide el cálculo de un índice implícito.

Por otra parte, el PTB en construcción para la serie 1960-67 sólo aparece a precios constantes, base = 1957, mientras que para el resto de la serie aparecen tanto los valores a precios constantes (base = 1957), como a precios corrientes, motivo que obligó a la consideración de la serie 1968-1981.

El procedimiento para el cálculo del índice fue el siguiente: a) cálculo del índice implícito y b) cálculo del índice base = 1968; es este último índice el que aparece graficado en la figura 11.

Los resultados obtenidos muestran claramente que, la influencia de la industria de la construcción en el consumo de madera rolliza en Venezuela, no es tan

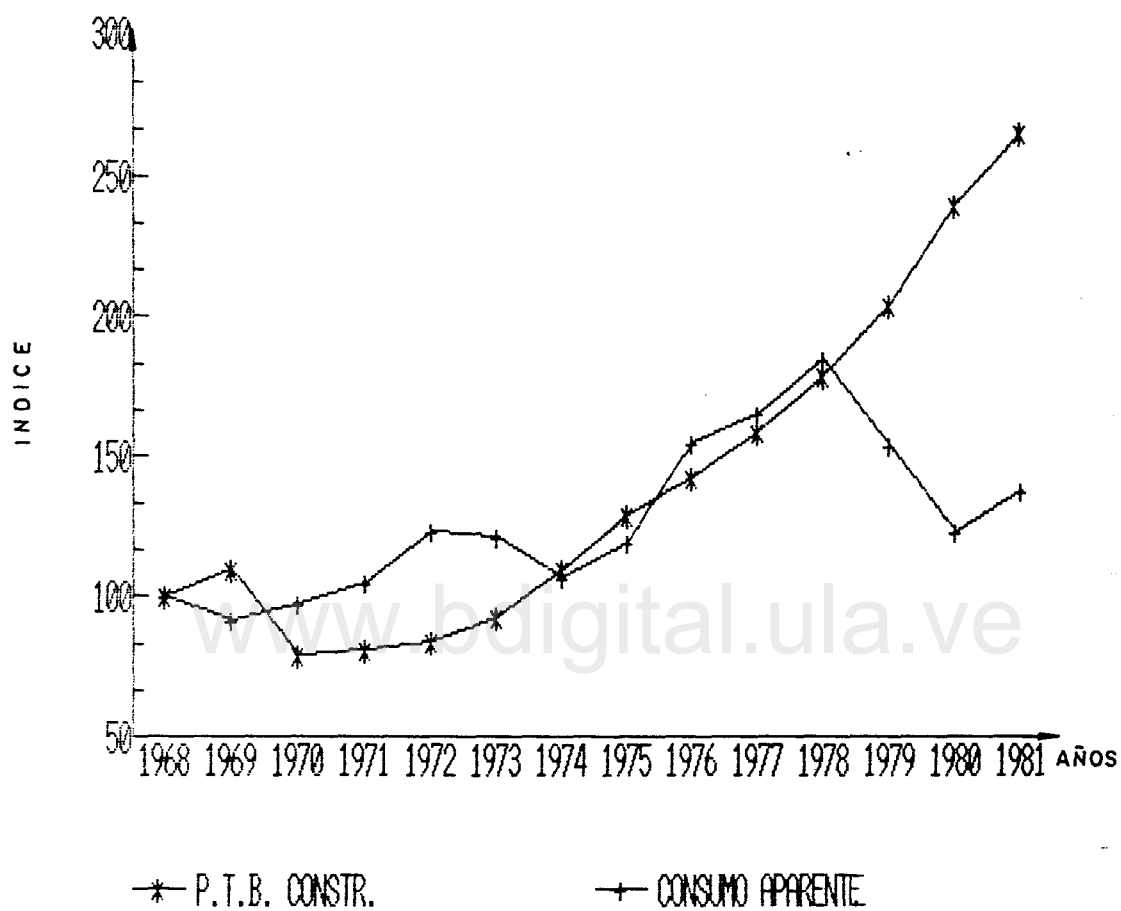


FIGURA 11.- Índice del P.T.B. en construcción y del consumo aparente de madera rolliza, 1968-1981

importante como hasta ahora se ha considerado. Aún siendo esta industria la principal demandante de madera rolliza, el consumo de madera no resulta tan afectado por el incremento de la construcción, como por las políticas, muchas veces erráticas, del Estado y la falta de planificación de un subsector forestal acorde con la realidad, no sólo nacional, sino internacional.

Existe en la gráfica un sector donde coincide el aumento de la construcción con el del consumo aparente, aunque éste responde al incremento con cierto retardo. Este sector, es el correspondiente al período 1974-78. Al analizar los hechos ocurridos en esta época se encuentra que, es precisamente en 1975 cuando se ve favorecida la importación de madera, al permitir ésta, exonerada y/o amparada por certificados de Régimen Agropecuario y frenar la producción nacional por la aplicación extensiva del Decreto No. 975. El aumento del consumo aparente es, lógicamente, consecuencia del incremento de la importación.

Puede interpretarse que entre 1974-78 existió una oferta no restringida y de allí que en la figura 11 se note la correspondencia entre el incremento de la construcción y en el consumo aparente de madera rolliza.

Hacia los años finales de la serie, los índices van en diferentes sentidos; mientras aumentó el índice PTB en

Construcción, bajó el índice de consumo aparente de madera. En este período también ocurre un descenso de la producción nacional hasta 1980 y además desde 1978 hasta 1980 se reduce la importación de madera sin manufacturar, en un 33 % y aumenta la de productos semielaborados y terminados (Este análisis se realizó en el punto 2.4 de Importaciones). Como se señaló en el Cuadro 5, hacia la industria de la construcción va aproximadamente un 50 % del consumo aparente y al bajar la oferta, obviamente esta industria se ve obligada a utilizar otros bienes que satisfagan esa necesidad.

Las ideas precedentes llevan a corroborar lo expuesto en el punto anterior sobre la existencia en el país, de una oferta de madera restringida, lo cual incide en el mercado de este bien, ocasionando alteraciones que afectan todo el sistema.

5.4 Conclusiones y recomendaciones finales

Se espera una demanda de madera para productos de la industria mecánica en el año 2000 de $1\,560\,100\text{ m}^3$ (VOL. MAC) según la proyección de la tendencia exponencial, de $1\,334\,000\text{ m}^3$ (VOL. MAC) de acuerdo con el modelo econométrico original y de $1\,804\,600\text{ m}^3$ (VOL. MAC) por el modelo simplificado.

Los valores obtenidos con la aplicación del modelo original están más ajustados a la realidad nacional que

los de proyección de tendencia exponencial y los del modelo simplificado.

La demanda calculada, según los modelos, se podrá cumplir, si el ingreso (YNN_{cf}) *per capita*, el precio de la madera y los precios de los productos de la industria básica de metales no ferrosos, estructuras metálicas y minerales no metálicos, continúan con una tendencia similar, a la mostrada en la serie 1960-1981.

Los productos de fibra de vidrio, de arcilla para construcción y las estructuras metálicas en la construcción, no pueden ser considerados, hasta ahora, como bienes sustitutivos de la madera, sino como bienes complementarios.

La influencia del ingreso (YNN_{cf}) *per capita* en la demanda de la madera rolliza es dos veces más alta que la de su precio; 6.6 veces más alta que la de los productos de la industria básica de metales no ferrosos y 11.4 veces mayor que la de las estructuras metálicas y minerales no metálicos, en el modelo original.

El ingreso (YNN_{cf}) *per capita* tendrá una influencia 2.46 veces superior al precio de las estructuras metálicas y minerales no metálicos, en la demanda de madera rolliza proyectada con base en el modelo simplificado.

Las ecuaciones utilizadas para la proyección de la

demanda de madera rolliza en Venezuela son:

Modelo Original:

$$\ln Q_i = 3.22 + 0.502 \ln I - 0.247 \ln P_G + 0.076 \ln P_B - 0.044 \ln (P_M + P_E)$$

Modelo Simplificado:

$$\ln Q_i = 2.753 + 0.744 \ln I - 0.302 \ln (P_M + P_E)$$

Tendencia Exponencial:

$$\log \hat{Y}_i = 2.70669 + 0.1649 X_i$$

El coeficiente de determinación (0.807), obtenido para la tendencia exponencial, permite seleccionarla como la tendencia más adecuada para la proyección del consumo aparente de madera.

Tanto en la tendencia de consumo aparente, como en los modelos econométricos, resulta que la aplicación de ciertas medidas gubernamentales, los cambios de políticas de producción e importación, la variación en el gusto de los consumidores y en las técnicas de aprovechamiento, explican entre el 20 y el 24 % de la variación que ocurre en las series cronológicas utilizadas.

La serie consumo aparente de madera rolliza 1960-1981, presenta tres ciclos con diferente duración e intensidad; el primero de 6 años con variación de 12.4 %; el segundo de 5 años con variación de 21.2 % y el tercero de 6 años con un rango de variación de 4.8 %, ubicados entre 1963-1969, 1969-1974 y 1974-1980.

En lo que se refiere al potencial forestal Venezuela cuenta con, aproximadamente, 12.7 millones de ha de superficie boscosa, de las cuales sólo se encuentran en producción para 1983, alrededor de 339 000 ha.

Del total de superficie adjudicada para manejo, la cual supera los dos millones de hectáreas, sólo el 15 % se encuentra en producción para 1983.

Se prevee la incorporación de diez millones de hectáreas a la producción nacional para el año 2000, según la planificación propuesta en el I Seminario sobre el Desarrollo de la Industria Forestal, Caracas, 1983.

El proyecto de planificación presentado en el I Seminario de Desarrollo de la Industria Forestal en 1983, sobre la base de auto abastecimiento, permite concluir que la demanda de madera rolliza, esperada para el año 2000, será cubierta con la producción nacional de $1\,669\,928\text{ m}^3$ (VOL.MAC). Ello conduce al rechazo de la hipótesis de trabajo para la proyección de la *tendencia del consumo aparente* y el *pronóstico de la demanda* con el modelo original, pero no, para el pronóstico con el modelo simplificado.

La planificación propuesta es sumamente ambiciosa y espera el logro del auto abastecimiento de productos forestales en sólo quince años. Cualquier alteración en la misma provocaría que se acepte la hipótesis de

trabajo planteada para el desarrollo del presente estudio: *La producción nacional no podrá satisfacer la demanda de madera para la industria mecánica de la madera, en Venezuela, en el año 2000.*

Se recomienda revisar periódicamente los resultados obtenidos en este trabajo, con la finalidad de incorporar nueva información y realizar los ajustes necesarios.

Sería provechoso para lograr un desarrollo del subsector forestal, en forma real y planificada, que se revisen las políticas de producción e importación a nivel nacional y se le dé la debida importancia a los aspectos económicos evolutivos, tanto a nivel nacional, como internacional.

Muy conveniente será implementar acciones tendientes a la divulgación de los logros tecnológicos del Laboratorio Nacional de Productos Forestales, pues con ello se tenderá, a través de las industrias madereras, hacia un aprovechamiento más integral del recurso bosque.

Puede observarse, en otros países, que los progresos tecnológicos, el uso más eficiente de las materias primas, métodos de aprovechamiento más adecuados, una fuerza de trabajo más altamente calificada, canales de comercialización más eficientes y precios más ajustados a la realidad nacional, han conducido a un continuo

incremento de la productividad de la industria forestal. Por lo tanto, se deben utilizar todos los medios, sin escatimar esfuerzos y uniendo voluntades para el logro de una eficiente gestión de producción y aprovechamiento del potencial forestal en Venezuela.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, puede plantearse una planificación global para la producción de madera rolliza en el país, pero requiere afinar el modelo econométrico original, con el fin de adaptarlo a las condiciones específicas para este tipo de madera.

Sería útil la concientización sobre la toma y presentación de estadísticas confiables en el sector forestal, incluyendo la presentación de datos mensuales, que permitan conocer los movimientos de las series cronológicas a lo largo de un año.

Al concluir este estudio sobre un tema que indudablemente merece atención, dada su importancia para la planificación, quedan ciertas incógnitas ¿Habrán cambios en la política de importación? ¿Se promulgarán nuevos decretos poco razonables? ¿Se implementarán medidas para aumentar la producción? ¿Se invadirán más Reservas Forestales? ¿Se destruirán más bosques? ¿Variará el precio del petróleo y con él el ingreso nacional? ¿Subirá el precio de la madera?, etc. No necesariamente.

Las variables sin analizar son numerosas, pueden ser poderosas y quizás actuarán en una forma muy diferente en los años siguientes, a la forma en que lo hicieron en el período 1960-1981. Esto, lógicamente, haría que una ecuación de tendencia y unos modelos econométricos, muy diferentes, fueran los válidos para ese tiempo.

* * *

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALLARD, R.J. 1974. An approach to econometrics. Wiley series in Probability and Mathematical Statistics. Nueva York, Wiley. 227 p.
- ARISTIGUIETA, L. 1973. Familias y géneros de los árboles de Venezuela. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Instituto Botánico. Caracas, Venezuela. 845 p.
- ASOCIACIONES INDUSTRIALES DE LA MADERA. CAMARA VENEZOLANA DE LA MADERA. 1983. El potencial de la industria forestal de Venezuela. I Seminario sobre desarrollo de la industria forestal. Caracas. 14 p. (Mimeog.).
- ASOINBOSQUES. 1983. La industria y el manejo de los bosques. II Seminario nacional sobre manejo de bosques tropicales. Caracas. Venezuela. 24 p. (Mimeog.).
- BANCO CENTRAL DE VENEZUELA 1974. Informe Económico. Año 1973. Artegrafía, C.A. Caracas, Venezuela.
- , 1978. La economía venezolana en los últimos 35 años. Artegrafía C.A. Caracas. Venezuela. 331 p.

- . 1980. Informe económico. Año 1979. Artegrafía, C.A. Caracas, Venezuela. pp. A-211-A.283.
- . 1982. Series estadísticas año 1981. Caracas. Venezuela. pp. 300-315.
- . 1983. Anuario de series Estadísticas 1982. Artegrafía C.A. Caracas. Venezuela. pp. 280-355
- BRENNAN, M. 1973. Preface to econometrics: an introduction to quantitative methods in economics. 3a. ed. rev. Cincinnati, South Western. 448 p.
- BRIDGE, J.L. 1971. Applied econometrics. Nueva York, Elsevier. 422 p.
- CARRERO, O. 1975. La industria forestal en Venezuela. Caracas. Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales. (13): 3-10.
- . 1983. La demanda de recursos forestales y el desarrollo forestal deseable. I Seminario sobre el desarrollo de la industria forestal. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Dirección General Sectorial de Planificación y Ordenación del Ambiente. Caracas. Venezuela. 56 p. (Mimeog.).
- CARRERO, O. y BLUHM, E. 1976. Situación del abastecimiento de productos forestales para la industria fores-

tal. Caracas. Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. 66 p. (Mimeog.).

CORPOANDES. 1982. Complemento al Plan de manejo para la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo. Mérida.

Venezuela, Dirección de Finanzas e Inversiones. Sección de Asistencia Técnica. 25 p. (Mimeog.).

CRAMER, J. 1973. Econometría empírica. México. Fondo de Cultura Económica. 227 p. Título original: Empirical econometrics.

CHOU, Y. 1977. Análisis estadístico. 2a. ed. México. Interamericana. pp. 584-691.

DIAZ, A. de R.et al. 1983. Proyecto de manejo forestal; Reserva Forestal Rio Tocuyo. Mérida, Venezuela, Centro de Estudios Forestales de Postgrado. 160 p. (Mimeog.).

FREEMAN, H. 1970. Introducción a la inferencia estadística. México, Trillas. 464 p.

HUANG, D. 1970. Regression and econometric methods. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. Nueva York, Wiley. 274 p.

JOHNSTON, J. 1972. Econometric methods. 2a. ed. rev. y aum. Nueva York, McGraw-Hill. 437 p.

- KALBFLEISCH, J. 1979. Probability and statistical inference. Nueva York. 2v.
- KENDALL, M. 1973. Time-series. Londres, Charles Griffin. 197 p.
- KMENTA, J. 1977. Elementos de Econometría. Barcelona. España. Vicens-Vives. 750 p. Título original: Elements of Econometrics, 1971, 655 p. Nueva York, Mac-Millan.
- LANGE, O. 1964. Introducción a la econometría. México, Fondo de Cultura Económica. 348 p.
- LEON, F. y ESPINOZA, G. 1977. Estudio de mercado. Caracas, Venezuela, Curso de proyectos agrícolas e industriales. (Universidad Simón Bolívar, Cordiplan e Instituto de Desarrollo Económico Banco Mundial). 42 p. (Mimeog.).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. Anuario estadístico agropecuario. Dirección de Planificación y Estadística. (Serie hasta 1976).
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1978. Desarrollo del recurso forestal deseable hacia el año 2000; en una política de medio ambiente y desarrollo. Caracas, Venezuela, Seminario sobre medio ambiente y desarrollo. Cuestión rural. Sector Forestal. 63 p. (Mimeog.).

-----, 1981. Estadísticas Forestales de Venezuela, Año 1977. Caracas. 194 p. (Mimeog.).

-----, 1981. Estadísticas Forestales de Venezuela, Año 1978. Caracas. 211 p. (Mimeog.).

-----, 1981. Estadísticas Forestales de Venezuela, Año 1979. Caracas. 208 p. (Mimeog.).

-----, 1983. Análisis de abastecimiento; mercado de productos forestales y su precio, política actual y tendencias. I Seminario sobre desarrollo de la industria forestal. Caracas, Venezuela. 24 p. (Mimeog.).

NININ, L. y REYES, E. 1983. Algunas características relevantes de la industria del aserrío nacional actual; recomendaciones para su evolución. I Seminario sobre desarrollo de la industria forestal. Caracas, Venezuela. 12 p. (Mimeog.).

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS. 1970. Un sistema de cuentas nacionales. Nueva York, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Estudios de Métodos. Serie F No. 2. Rev. 3. pp. 1-17.

-----, 1977. Informe del seminario interregional sobre el sistema revisado de cuentas nacionales. Caracas, Venezuela del 8 al 19.12.75. Nueva York pp. 3-4.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO). 1971. Estudio de preinversión para el desarrollo forestal en la Guayana venezolana; FAO/SF: 82/ VEN 5. Informe final, Tomo II. Antecedentes nacionales del desarrollo de las industrias forestales. Roma. pp.,. 54-77.

RIVERO, Carmen Trejo de. Estudio teórico-práctico del Sistema de Cuentas Nacionales. Mérida. Venezuela. Tomo II. pp. 50-59 (mimeog.)

STEEL, R y TORRIE, J. 1980. Principles and procedures of statistics a biometrical approach. 2a. ed. McGrawHill. Nueva York. pp. 597. Tabla A.13.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES. 1975. Estudio de factibilidad técnica y económica de la masa boscosa de la cuenca del río Suapure; consideraciones económicas. Mérida, Venezuela. 23 p. (Mimeog.).

U.S.FORESTSERVICE RESEARCH. Linear regression methods for forest research. 1964 (17): 34-42

VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. DIRECCION DE ECONOMIA Y ESTADISTICA. 1971. Anuario Estadístico agropecuario. 1970. Caracas, Policrom, C.A. pp. 525.

-----. OFICINA CENTRAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA.

1983. Anuario estadístico 1980; Tomo II: Situación demográfica. Caracas, Taller gráfico de la OCEI. pp. 13.

WONNACOTT, R. y WONNACOTT, T. 1970. Econometrics. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics-Applied. Nueva York, Wiley. 445 p.

ZAREMBA, J. 1980. Statistics and econometrics: a guide to information sources. Detroit, Michigan, Gale Research Company. 701 p.

* * *

www.bdigital.ula.ve

Anexo 1

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

LISTA DE ESPECIES

Nombre comun	Nombre cientifico	Familia
Apamate	Tabebuia rosea	Bignoniaceae
Aurora	Erisma Sp.	Vochysiaceae
Bacú	Cariniana pyriformis	Leguminosae
Bálsamo	Myroxylon balsamun	Papilionatae
Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae
Cedro	Cedrela odorata	Meliaceae
Charo	Brosimum alicastrum	Moraceae
Drago	Pterocarpus vernalis	Papilioatae
Jabillo	Hura crepitans	Euphorbiaceae
Mijao	Anacardium excelsum	Anacardiaceae
Mureillo	Erisma uncinatum	Vochysiaceae
Pardillo	Cordia alliodora	Boraginaceae
Primavera	Cybistax Sp.	?
Samán	Pithecellobium Saman	Mimosaceae
Saqui-saqui	Bombacopsis quinata	Bombacaceae

Anexo 2

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

A-I I-1

INGRESO NACIONAL . 1960-1981
(millones de Bs.)

Año	Ingreso
1960	19 372
1961	19 988
1962	21 517
1963	23 563
1964	27 595
1965	29 467
1966	30 669
1967	32 508
1968	35 334
1969	36 532
1970	42 105
1971	46 064
1972	51 555
1973	61 885
1974	99 907
1975	106 510
1976	122 284
1977	139 765
1978	152 027
1979	188 240
1980	231 723
1981	264 232

Fuente: BCV (1978). La economía venezolana en los últimos 35 años. pp. 35
 BCV (1980). Informe económico Año 1979. pp. A-208
 BCV (1983). Anuario de series estadísticas Año 1982. pp. 276.

* * *

A-I I-2

POBLACION DE VENEZUELA. 1960-1981 (habitantes)

Año	Población
1960	7 364 330
1961	7 612 327
1962	7 872 266
1963	8 143 629
1964	8 426 799
1965	8 722 212
1966	9 030 330
1967	9 351 602
1968	9 686 468
1969	10 035 435
1970	10 398 907
1971	10 611 602
1972	10 939 241
1973	11 279 608
1974	11 631 650
1975	11 993 062
1976	12 361 090
1977	12 736 686
1978	13 121 952
1979	13 515 063
1980	13 913 218
1981*	14 516 735

Fuente: MAC (1971). Anuario estadístico agropecuario 1970.
pp. 525

OCEI (1983). Anuario estadístico 1980. pp. 13

* OCEI. Dato oficial del último censo

* * *

A-I I-3

INDICE DE PRECIOS AL POR MAYOR PARA MADERA

PRODUCTOS NACIONALES, 1960-1969
(BASE: 1956-1957)

Año	Madera *
1960	117.6
1961	114.8
1962	114.8
1963	114.9
1964	114.9
1965	117.9
1966	117.8
1967	118.9
1968	120.3
1969	126.3

Fuente: BCV. Informe económico Años 1970 y 1966

* Incluye maderas sin elaborar y maderas
elaboradas

* * *

A-I I-4

VALOR DE LA PRODUCCION BRUTA,

SERIE 1960-1981
(millones de Bs.)

Año	Minerales no metálicos	Básicos no ferrosos
1960	303.0	28.0
1961	305.0	42.0
1962	302.0	148.0
1963	312.0	269.0
1964	380.0	319.0
1965	442.0	398.0
1966	443.0	389.0
1967	486.0	489.0
1968	502.0	583.0
1969	469.0	517.0
1970	870.0	145.0
1971	981.0	159.0
1972	1123.0	163.0
1973	1242.0	185.0
1974	1498.0	341.0
1975	1834.0	445.0
1976	2265.0	496.0
1977	2813.0	581.0
1978	3259.0	744.0
1979	3898.0	1724.0
1980	4076.0	2676.0
1981	4467.0	2429.0

Fuente: BCV. Informe económico Años 1970 y 1966
BCV (1980). Informe económico. Año 1979.
BCV (1983). Anuario de series estadísticas. Año
1982.

* * *

A-I I-5

VALOR DE LA PRODUCCION BRUTA,

SERIE 1970-1981

(Base: 1968)

Año	Minerales no metálicos	Básicos no ferrosos
1970	846.0	142.0
1971	948.0	139.0
1972	1079.0	117.0
1973	1138.0	88.0
1974	1200.0	108.0
1975	1258.0	136.0
1976	1367.0	181.0
1977	1428.0	182.0
1978	1486.0	182.0
1979	1467.0	654.0
1980	1321.0	790.0
1981	1317.0	964.0

Fuente: BCV (1980). Informe económico. Año 1979.
BCV (1983). Anuario de series estadísticas. Año 1982.

* * *

A-I I-6

VALOR DE LA PRODUCCION BRUTA,

SERIE 1960-1969

(BASE: 1956 -57)

Año	Minerales no metálicos	Básicos no ferrosos
1960	302.0	29.0
1961	304.0	40.0
1962	303.0	133.0
1963	311.0	231.0
1964	380.0	274.0
1965	437.0	339.0
1966	434.0	318.0
1967	476.0	379.0
1968	493.0	452.0
1969	461.0	401.0

Fuente: BCV Informe económico Años 1970 y 1966.

* * *

A-I I-7

INDICE IMPLICITO DE PRECIOS (*)
DE PRODUCTOS SUSTITUTIVOS DE LA MADERA
SERIE 1960-1969

Año	Minerales no metálicos	Básicos no ferrosos
1960	100.3	96.6
1961	100.3	105.0
1962	99.7	111.3
1963	100.3	116.5
1964	100.0	116.4
1965	101.1	117.4
1966	102.1	122.3
1967	102.1	129.0
1968	101.8	129.0
1969	101.7	128.9

Fuente: Estimaciones propias, 1984

* Calculado con serie de año base 1956-57

* * *

A-I I-8

INDICE IMPLICITO DE PRECIOS (*) DE PRODUCTOS SUSTITUTIVOS DE LA MADERA SERIE 1970-1981

Año	Minerales no metálicos	Básicos no ferrosos
1970	102.8	102.1
1971	103.5	114.4
1972	104.1	139.3
1973	109.1	210.2
1974	124.8	315.7
1975	145.8	327.2
1976	165.7	274.0
1977	197.0	319.2
1978	219.3	408.8
1979	265.7	263.6
1980	308.6	338.7
1981	339.2	252.0

Fuente: Estimaciones propias, 1984

* Calculado con serie de año base 1968

* * *

INDICE DE PRECIOS AL POR MAYOR
PARA ESTRUCTURAS METALICAS
PRODUCTOS NACIONALES, 1960-1969
(BASE: 1956-57)

Año	Estructuras metálicas
1960	94.6
1961	94.6
1962	105.1
1963	110.7
1964	115.3
1965	116.4
1966	120.1
1967	128.2
1968	128.2
1969	128.2

Fuente: BCV Informe económico Años 1970 y 1966.

* * *

Anexo 3

www.bdigital.ula.ve

C.C. Reconocimiento

A-I I I-1

PROYECCION DE TENDENCIA EXPONENCIAL DEL INGRESO NACIONAL NETO A COSTO DE FACTORES *PER CAPITA* (Bs.)

Año	$\ln \hat{I}$	$\hat{I}$
1982	9.714	16547.7
1984	9.906	20050.3
1986	10.098	24294.4
1988	10.290	29436.8
1990	10.482	35667.7
1992	10.674	43217.5
1994	10.866	52365.3
1996	11.058	63449.5
1998	11.250	76879.9
2000	11.442	93153.1

Fuente: Estimaciones propias, 1984

Tipos de tendencia ajustados para $\hat{Y}_i = YNN_{cf} \text{ P.C; } X_i = 1 \text{ año}$

Tendencia	Ecuación	Origen (X_1)	r^2
Lineal	$\hat{Y}_i = 246.48 + 668.46 X_i$	1960 = 0	0.81 **
Exponencial	$\ln \hat{Y}_i = 7.602 + 0.096 X_i$	1960 = 0	0.92 **

A-I I I-2

PROYECCION DE TENDENCIA EXPONENCIAL

DEL INDICE DE PRECIOS DE LA MADERA

(Base = 1968)

Año	$\ln P_Q$	P_Q
1982	5.785	325.4
1984	5.923	373.5
1986	6.061	428.8
1988	6.199	492.3
1990	6.337	565.1
1992	6.475	648.7
1994	6.613	744.7
1996	6.751	854.9
1998	6.889	981.4
2000	7.027	1126.6

Fuente: Estimaciones propias, 1984

Tipos de tendencia ajustados para $\hat{Y}_i = P_Q$; $X_i = 1$ año

Tendencia	Ecuación	Origen (X_1)	r^2
Lineal	$\hat{Y}_i = 36.25 + 12.42 X_i$	1960 = 0	0.79 **
Exponencial	$\ln \hat{Y}_i = 4.267 + 0.069 X_i$	1960 = 0	0.87 **

A-I I I-3

PROYECCION DE TENDENCIA EXPONENCIAL DEL INDICE DE PRECIOS DE LOS BASICOS NO FERROSOS

(Base = 1968)

Año	$\ln P_B$	P_B
1982	5.628	278.1
1984	5.758	316.7
1986	5.888	360.7
1988	6.018	410.8
1990	6.148	467.8
1992	6.278	532.7
1994	6.408	606.7
1996	6.538	690.9
1998	6.668	786.8
2000	6.798	896.1

Fuente: Estimaciones propias, 1984

Tipos de tendencia ajustados para $\hat{Y}_i = P_B$; $X_i = 1$ año

Tendencia	Ecuación	Origen (X_1)	r^2
Lineal	$\hat{Y}_i = 45.28 + 9.91 X_i$	1960 = 0	0.700 **
Exponencial	$\ln \hat{Y}_i = 4.198 + 0.065 X_i$	1960 = 0	0.758 **
Logarítmica	$\hat{Y}_i = 3.751 + 66.063 \ln X_i$	1960 = 1	0.495 *

A-I I I-4

PROYECCION DE TENDENCIA EXPONENCIAL DEL INDICE DE PRECIOS DE MINERALES NO METALICOS (Base = 1968)

Año	$\ln P_M$	P_M
1982	5.472	237.9
1984	5.578	264.5
1986	5.684	294.1
1988	5.790	327.0
1990	5.896	363.6
1992	6.002	404.2
1994	6.108	449.4
1996	6.214	499.7
1998	6.320	555.6
2000	6.426	617.7

Fuente: Estimaciones propias, 1984

Tipos de tendencia ajustados para $\hat{Y}_i = P_M$; $X_i = 1$ año

Tendencia	Ecuación	Origen (X_1)	r^2
Lineal	$\hat{Y}_i = 48.59 + 8.96 X_i$	1960 = 0	0.646 **
Exponencial	$\ln \hat{Y}_i = 4.306 + 0.053 X_i$	1960 = 0	0.719 **

A-I I I-5

PROYECCION DE TENDENCIA EN LINEA RECTA ARITMETICA DEL INDICE DE PRECIOS DE ESTRUCTURAS METALICAS (Base = 1968)

Año	P _E
1982	250.8
1984	270.1
1986	289.3
1988	308.6
1990	327.9
1992	347.1
1994	366.4
1996	385.6
1998	404.9
2000	424.1

Fuente: Estimaciones propias, 1984

Tipos de tendencia ajustados para $\hat{Y}_i = P_E$; $X_i = 1$ año

Tendencia	Ecuación	Origen (X_1)	r^2
Lineal	$\hat{Y}_i = 38.99 + 9.63 X_i$	1960 = 0	0.756 **
Exponencial	$\ln \hat{Y}_i = 4.776 + 2.246 X_i$	1960 = 0	0.036 n.s.