

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**Programa Académico de Ingeniería Industrial
y de Sistemas**



**Proyección de la Exportación de
Algodón y Lana en el Perú**

T E S I S

**Para optar el Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

Thomas John Schofield Bonello

LIMA — PERU

1 9 7 2

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. ESTIMACION ESPECTRAL DE LA VARIACION ESTACIONAL
- III. MODELOS ESTADISTICOS PARA LA EXPORTACION DE ALGODON Y LANA
- IV. PROYECCION DE LA EXPORTACION DE ALGODON Y LANA
- V. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

INTRODUCCION

En el presente estudio se ha considerado la utilización de técnicas de series cronológicas para analizar e interpretar el comportamiento de la exportación de fibras de algodón y lana respectivamente.

Una serie cronológica esta constituida por una serie de datos observados sucesivamente en el tiempo. Para los propósitos de discusión la representaremos por la sucesión siguiente:

$$X_1, X_2, \dots, X_t, \dots, X_N$$

la cual abreviaremos por conveniencia con

$$X_t, \quad t = 1, 2, \dots, N$$

En el desarrollo del tema en estudio, la serie cronológica se referirá a toneladas de fibras

de algodón y lana exportadas en el país durante el período comprendido entre el mes de Enero de 1961 al mes de Junio de 1971.

De esta manera, denotamos las toneladas de algodón exportado con

$$X_t \quad t = 1, 2, \dots, N$$

y con

$$t = 1, 2, \dots, N$$

las toneladas de lana exportadas en el período considerado. Estas series cronológicas están dadas mes a mes, con lo cual el período comprendido tiene $N = 126$.

En la Tabla 1.1 se presentan los valores para la serie de exportación de algodón, desde $t = 1$ (Enero de 1961) hasta $t = 126$ (Junio de 1971) sucesivamente. De igual forma, en la Tabla 1.2 se presentan los valores correspondientes a la se-

SERIE DE EXPORTACION DE ALGODON EN EL PERIODO ENERO -

1961 A JUNIO - 1971 (*)

(TONELADAS/MES)

X(1)=	11419.00	X(43)=	12033.00	X(85)=	1986.00
X(2)=	4260.00	X(44)=	14944.00	X(86)=	5425.00
X(3)=	4260.00	X(45)=	13002.00	X(87)=	2990.00
X(4)=	3762.00	X(46)=	11976.00	X(88)=	3238.00
X(5)=	8128.00	X(47)=	10872.00	X(89)=	4343.00
X(6)=	6412.00	X(48)=	8394.00	X(90)=	6717.00
X(7)=	8503.00	X(49)=	5422.00	X(91)=	6097.00
X(8)=	13015.00	X(50)=	4565.00	X(92)=	10278.00
X(9)=	12991.00	X(51)=	4989.00	X(93)=	6847.00
X(10)=	14817.00	X(52)=	6220.00	X(94)=	8809.00
X(11)=	13345.00	X(53)=	7448.00	X(95)=	4952.00
X(12)=	11795.00	X(54)=	7330.00	X(96)=	6655.00
X(13)=	7492.00	X(55)=	9221.00	X(97)=	7080.00
X(14)=	7392.00	X(56)=	16360.00	X(98)=	4844.00
X(15)=	8174.00	X(57)=	12399.00	X(99)=	4142.00
X(16)=	7952.00	X(58)=	15964.00	X(100)=	6020.00
X(17)=	10663.00	X(59)=	14161.00	X(101)=	5758.00
X(18)=	12289.00	X(60)=	10461.00	X(102)=	7718.00
X(19)=	15088.00	X(61)=	6163.00	X(103)=	8046.00
X(20)=	19814.00	X(62)=	6163.00	X(104)=	10718.00
X(21)=	12580.00	X(63)=	6163.00	X(105)=	12249.00
X(22)=	13136.00	X(64)=	6036.00	X(106)=	8040.00
X(23)=	16340.00	X(65)=	9348.00	X(107)=	7103.00
X(24)=	8811.00	X(66)=	9348.00	X(108)=	6613.00
X(25)=	3701.00	X(67)=	12405.00	X(109)=	6142.00
X(26)=	4904.00	X(68)=	12416.00	X(110)=	3177.00
X(27)=	5878.00	X(69)=	11668.00	X(111)=	2926.00
X(28)=	6598.00	X(70)=	12889.00	X(112)=	3876.00
X(29)=	10048.00	X(71)=	10617.00	X(113)=	6128.00
X(30)=	11717.00	X(72)=	10617.00	X(114)=	5674.00
X(31)=	19421.00	X(73)=	5572.00	X(115)=	7271.00
X(32)=	18106.00	X(74)=	3051.00	X(116)=	8977.00
X(33)=	12836.00	X(75)=	3051.00	X(117)=	9264.00
X(34)=	12332.00	X(76)=	5436.00	X(118)=	6549.00
X(35)=	11166.00	X(77)=	5436.00	X(119)=	5319.00
X(36)=	8679.00	X(78)=	5436.00	X(120)=	4685.00
X(37)=	5533.00	X(79)=	7650.00	X(121)=	4626.00
X(38)=	6622.00	X(80)=	7058.00	X(122)=	2396.00
X(39)=	7785.00	X(81)=	8426.00	X(123)=	3145.00
X(40)=	6990.00	X(82)=	7395.00	X(124)=	2752.00
X(41)=	13756.00	X(83)=	6839.00	X(125)=	3896.00
X(42)=	10727.00	X(84)=	4512.00	X(126)=	4346.00

TABLA 1.1

(*) FUENTE Boletín Mensual, Banco Central de Reserva del Perú.

rie de exportación de lana en este período. Esta información fue extraída del Boletín Mensual preparado por el Banco Central de Reserva del Perú.

En los capítulos a continuación se procede a definir modelos estadísticos que describan adecuadamente el comportamiento de cada una de estas series. Para ello, primero se hará un estudio espectral de estos datos, lo cual nos permite realizar una estimación bi-etápica de los parámetros que incluyen estos modelos.

Una vez obtenidos los valores de estos estimados, mediante los modelos se hallan las proyecciones futuras de la exportación de estas fibras, las cuales vienen acompañadas de intervalos confidenciales al 95% para cada valor individual x_{t_0} de la serie asociada con el tiempo t_0 .

SERIE DE EXPORTACION DE LANA EN EL PERIODO ENERO -

1961 A JUNIO - 1971 (*)

(TONELADAS/MES)

X(1)=	292.00	X(43)=	843.00	X(85)=	473.00
X(2)=	203.00	X(44)=	308.00	X(86)=	412.00
X(3)=	203.00	X(45)=	147.00	X(87)=	351.00
X(4)=	1295.00	X(46)=	175.00	X(88)=	907.00
X(5)=	680.00	X(47)=	176.00	X(89)=	736.00
X(6)=	429.00	X(48)=	232.00	X(90)=	1308.00
X(7)=	359.00	X(49)=	312.00	X(91)=	1099.00
X(8)=	439.00	X(50)=	360.00	X(92)=	508.00
X(9)=	442.00	X(51)=	393.00	X(93)=	552.00
X(10)=	185.00	X(52)=	585.00	X(94)=	518.00
X(11)=	256.00	X(53)=	469.00	X(95)=	432.00
X(12)=	213.00	X(54)=	392.00	X(96)=	437.00
X(13)=	141.00	X(55)=	595.00	X(97)=	608.00
X(14)=	384.00	X(56)=	251.00	X(98)=	588.00
X(15)=	481.00	X(57)=	370.00	X(99)=	526.00
X(16)=	1698.00	X(58)=	323.00	X(100)=	916.00
X(17)=	574.00	X(59)=	628.00	X(101)=	1537.00
X(18)=	601.00	X(60)=	142.00	X(102)=	502.00
X(19)=	683.00	X(61)=	352.00	X(103)=	311.00
X(20)=	644.00	X(62)=	352.00	X(104)=	237.00
X(21)=	350.00	X(63)=	352.00	X(105)=	222.00
X(22)=	373.00	X(64)=	442.00	X(106)=	590.00
X(23)=	357.00	X(65)=	863.00	X(107)=	549.00
X(24)=	247.00	X(66)=	863.00	X(108)=	69.00
X(25)=	407.00	X(67)=	436.00	X(109)=	170.00
X(26)=	803.00	X(68)=	383.00	X(110)=	221.00
X(27)=	383.00	X(69)=	338.00	X(111)=	183.00
X(28)=	1629.00	X(70)=	497.00	X(112)=	180.00
X(29)=	1384.00	X(71)=	231.00	X(113)=	268.00
X(30)=	810.00	X(72)=	231.00	X(114)=	244.00
X(31)=	994.00	X(73)=	349.00	X(115)=	102.00
X(32)=	353.00	X(74)=	371.00	X(116)=	31.00
X(33)=	226.00	X(75)=	371.00	X(117)=	339.00
X(34)=	695.00	X(76)=	720.00	X(118)=	205.00
X(35)=	297.00	X(77)=	720.00	X(119)=	12.00
X(36)=	438.00	X(78)=	720.00	X(120)=	162.00
X(37)=	323.00	X(79)=	254.00	X(121)=	167.00
X(38)=	770.00	X(80)=	197.00	X(122)=	201.00
X(39)=	744.00	X(81)=	390.00	X(123)=	120.00
X(40)=	1918.00	X(82)=	78.00	X(124)=	137.00
X(41)=	559.00	X(83)=	110.00	X(125)=	135.00
X(42)=	1106.00	X(84)=	983.00	X(126)=	150.00

TABLA 1.2

(*) FUENTE Boletín Mensual, Banco Central de Reserva del Perú.

Finalmente, se comenta el comportamiento general de estas series, así como de los valores obtenidos en la proyección futura, comparando estos con los obtenidos durante el lapso que ha llevado el presente trabajo.

CAPITULO II

ESTIMACION ESPECTRAL DE LA VARIACION ESTACIONAL

La variación estacional de una serie cronológica puede obtenerse por diversos métodos. Uno de los más usuales viene dado por el método de los promedios, el cual se consigue para el año mes a mes, tomando promedios para cada mes sobre los años.

El método que seguimos aquí no solamente nos provee de valores numéricos para la variación estacional, si no que describe funcionalmente la naturaleza de esta variación. Este procedimiento permite identificar la presencia de componentes sinusoidales mediante la utilización del espectro o periodograma.

El espectro está definido por la función de valor real dada por

$$(2.1) \quad I(p) = I_1(p) + I_2(p)$$

donde

$$I_1(p) = \frac{2}{N} \left(\sum_{t=1}^N X_t \sin 2\pi \frac{p}{N} t \right)^2$$

e

$$I_2(p) = \frac{2}{N} \left(\sum_{t=1}^N X_t \cos 2\pi \frac{p}{N} t \right)^2$$

para $p = 1, 2, \dots, \left[\frac{N}{2} \right]$ (*). Esta función registra la presencia de componentes sinusoidales de importancia en la serie X_t , haciendo uso de conocidas propiedades ortogonales de los términos armónicos presentes. La frecuencia en estos términos está dada por $f = \frac{p}{N}$.

La presencia de componentes de tendencia en la serie X_t tiene efecto en los valores que toma el espectro. Considerando que la tendencia viene dada por un polinomio y que los coeficientes de este son de tal naturaleza que no afecten el registro del espectro, es que se hará uso de este. De

(*) $[x]$ = el mayor entero en x no mayor a este, $x \in \mathbb{R}$

no ser así, se tendría que aplicar ciertas correcciones al espectro, (4).

Al recorrer la variable p entre 1 a $\left[\frac{N}{2} \right]$ las funciones sinusoidales su dominio contenido en el intervalo 0 a π . Subdividir este intervalo en un número mayor de puntos, permitiendo que p pueda tomar valores más allá de $\left[\frac{N}{2} \right]$, tiene el defecto de enmascarar componentes sinusoidales de mayor frecuencia.

El espectro $I(p)$ en (2.1), se ha calculado para las series de exportación de algodón y lana en el período de 1961 a 1970. Para las series X_t^A y L con $t = 1, 2, \dots, N=120$ en este período, se calculan los valores de $I(p)$ para $p = 1, 2, \dots$

$$\left[\frac{N}{2} \right] = 60.$$

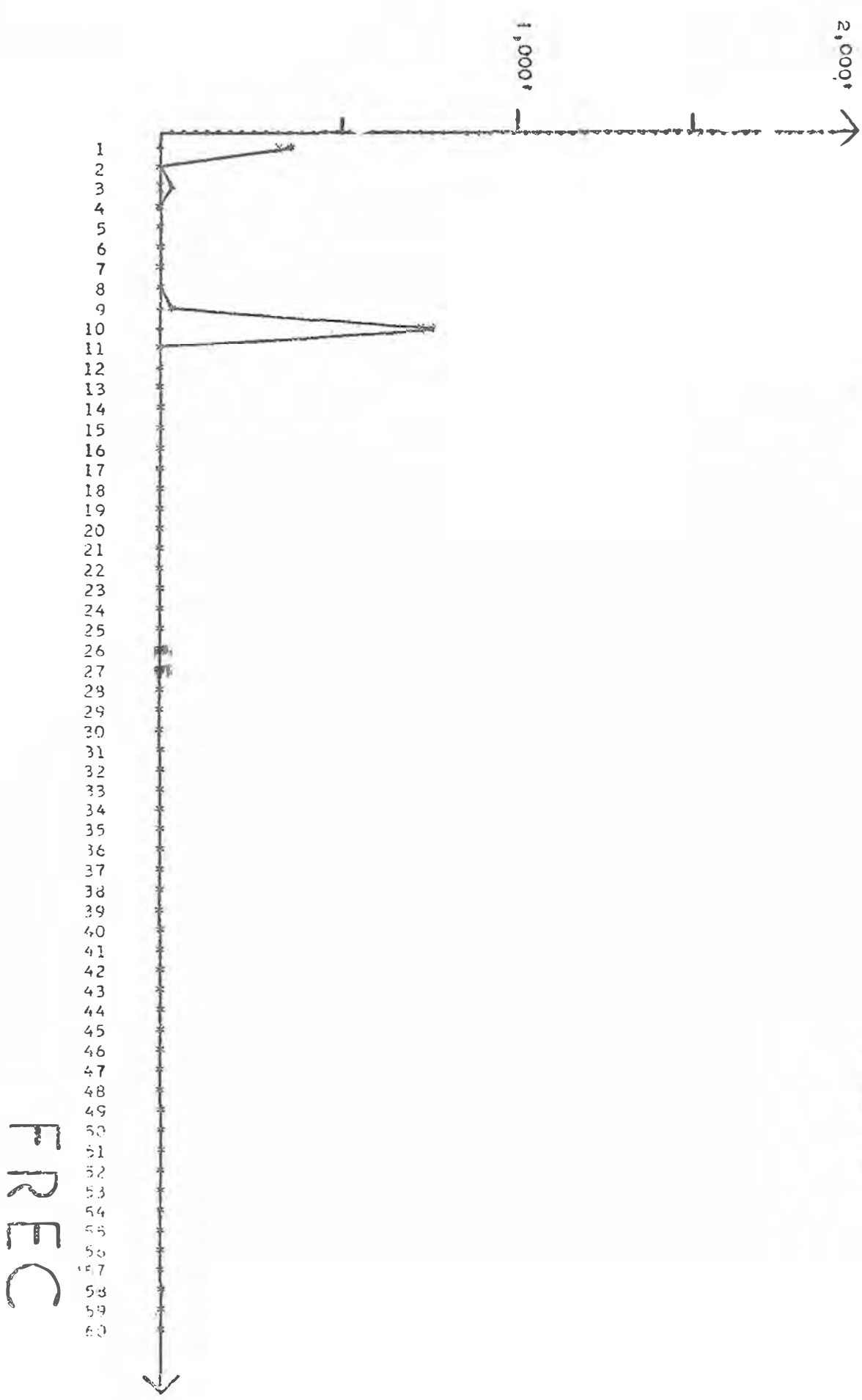
Los valores correspondientes al espectro $I(p)^A$ para la serie de exportación de algodón se presentan en la Tabla 2.1, los cuales a su vez se han graficado en la Figura 2.1. Observamos la

ESPECTRO DE LA SERIE DE EXPORTACION DE ALGODON

1(1)=	370457000.0000	2(1)=	10039344.0000	1 (1)=	307206256.0000
1(2)=	12600142.0000	2(2)=	93444.6875	1 (2)=	12697586.0000
1(3)=	2040396.0000	2(3)=	66990512.0000	1 (3)=	69030996.0000
1(4)=	32779712.0000	2(4)=	8002154.0000	1 (4)=	40781856.0000
1(5)=	1052582.0000	2(5)=	8140650.0000	1 (5)=	9993232.0000
1(6)=	22569.4648	2(6)=	571021.8125	1 (6)=	593571.2500
1(7)=	776140.9000	2(7)=	66545.1875	1 (7)=	1443583.0000
1(8)=	2193114.0000	2(8)=	3954537.0000	1 (8)=	10240051.0000
1(9)=	32458144.0000	2(9)=	18996176.0000	1 (9)=	51454320.0000
1(10)=	760137728.0000	2(10)=	25027744.0000	1 (10)=	785165312.0000
1(11)=	1000035.0000	2(11)=	20779424.0000	1 (11)=	22654456.0000
1(12)=	1831397.0000	2(12)=	27396412.0000	1 (12)=	29228304.0000
1(13)=	26703952.0000	2(13)=	4520657.0000	1 (13)=	31224608.0000
1(14)=	35157.4800	2(14)=	2330397.0000	1 (14)=	2365554.0000
1(15)=	3892426.0000	2(15)=	1707112.0000	1 (15)=	5599536.0000
1(16)=	1882468.0000	2(16)=	163108.6250	1 (16)=	2045916.0000
1(17)=	5199726.0000	2(17)=	136115.5625	1 (17)=	5335341.0000
1(18)=	4222643.0000	2(18)=	1828464.0000	1 (18)=	6651107.0000
1(19)=	3017358.0000	2(19)=	61997.5000	1 (19)=	3079355.0000
1(20)=	53699.5313	2(20)=	113882.8750	1 (20)=	161492.3750
1(21)=	9098947.0000	2(21)=	380978.8750	1 (21)=	9487525.0000
1(22)=	86329.1875	2(22)=	866750.8750	1 (22)=	953580.6250
1(23)=	400691.1875	2(23)=	928096.7500	1 (23)=	1320787.0000
1(24)=	6761809.0000	2(24)=	78809.5625	1 (24)=	8841618.0000
1(25)=	332471.4375	2(25)=	1608746.0000	1 (25)=	2021117.0000
1(26)=	25647.0000	2(26)=	222729.6875	1 (26)=	246376.7500
1(27)=	11532497.0000	2(27)=	61196.3320	1 (27)=	11593693.0000
1(28)=	10156389.0000	2(28)=	5972505.0000	1 (28)=	16126894.0000
1(29)=	1622856.0000	2(29)=	10395601.0000	1 (29)=	12018457.0000
1(30)=	148225.6875	2(30)=	7191047.0000	1 (30)=	7329272.0000
1(31)=	10220108.0000	2(31)=	6202555.0000	1 (31)=	16422663.0000
1(32)=	6811360.0000	2(32)=	5579025.0000	1 (32)=	12350665.0000
1(33)=	2126500.0000	2(33)=	4094711.0000	1 (33)=	6221271.0000
1(34)=	2047586.0000	2(34)=	6530232.0000	1 (34)=	3505870.0000
1(35)=	2394664.0000	2(35)=	981180.7500	1 (35)=	3375844.0000
1(36)=	370139.6875	2(36)=	83349.7500	1 (36)=	453489.4375
1(37)=	580002.8750	2(37)=	621350.6250	1 (37)=	1201353.0000
1(38)=	1590401.0000	2(38)=	27.8674	1 (38)=	1550428.0000
1(39)=	5671722.0000	2(39)=	4099744.0000	1 (39)=	9171466.0000
1(40)=	10496371.0000	2(40)=	6775726.0000	1 (40)=	17272096.0000
1(41)=	265465.0625	2(41)=	7902192.0000	1 (41)=	8167587.0000
1(42)=	641537.8125	2(42)=	207687.1875	1 (42)=	849225.0000
1(43)=	800411.1875	2(43)=	2126776.0000	1 (43)=	2927187.0000
1(44)=	540808.2500	2(44)=	7792746.0000	1 (44)=	8333554.0000
1(45)=	1578374.0000	2(45)=	5488695.0000	1 (45)=	7067069.0000
1(46)=	32407.7500	2(46)=	674016.5000	1 (46)=	706504.2500
1(47)=	182678.8750	2(47)=	4122937.0000	1 (47)=	4305015.0000
1(48)=	544425.0625	2(48)=	1319210.0000	1 (48)=	1863635.0000
1(49)=	96835.3750	2(49)=	299122.1250	1 (49)=	395957.5000
1(50)=	10316313.0000	2(50)=	512384.5000	1 (50)=	10823197.0000
1(51)=	371446.8750	2(51)=	9408588.0000	1 (51)=	5786034.0000
1(52)=	1910665.0000	2(52)=	200363.1875	1 (52)=	2120028.0000
1(53)=	2428181.0000	2(53)=	474236.2500	1 (53)=	2902417.0000
1(54)=	4392465.0000	2(54)=	3236606.0000	1 (54)=	7631071.0000
1(55)=	25282.9648	2(55)=	416643.1875	1 (55)=	441926.1250
1(56)=	797.0796	2(56)=	8942.1250	1 (56)=	9739.2031
1(57)=	5990950.0000	2(57)=	8117410.0000	1 (57)=	14107460.0000
1(58)=	332663.4375	2(58)=	1596529.0000	1 (58)=	1929192.0000
1(59)=	2330046.0000	2(59)=	2320344.0000	1 (59)=	4659890.0000
1(60)=	1.3796	2(60)=	743482.1250	1 (60)=	743483.5000

TABLA 2.1

FIG 2.1 ESPECTRO DE ALGODON



presencia de componentes sinusoidales importantes con frecuencias $\frac{1}{120}$ y $\frac{10}{120}$ respectivamente para esta serie.

La serie de exportación de lana X_t^L en este período tiene un espectro $I(p)$, cuyos valores se presentan en la Tabla 2.2, los cuales a su vez se han graficado en la Figura 2.2. Se observa la presencia de componentes sinusoidales importantes con frecuencias $\frac{1}{120}$ y $\frac{10}{120}$ respectivamente para esta serie.

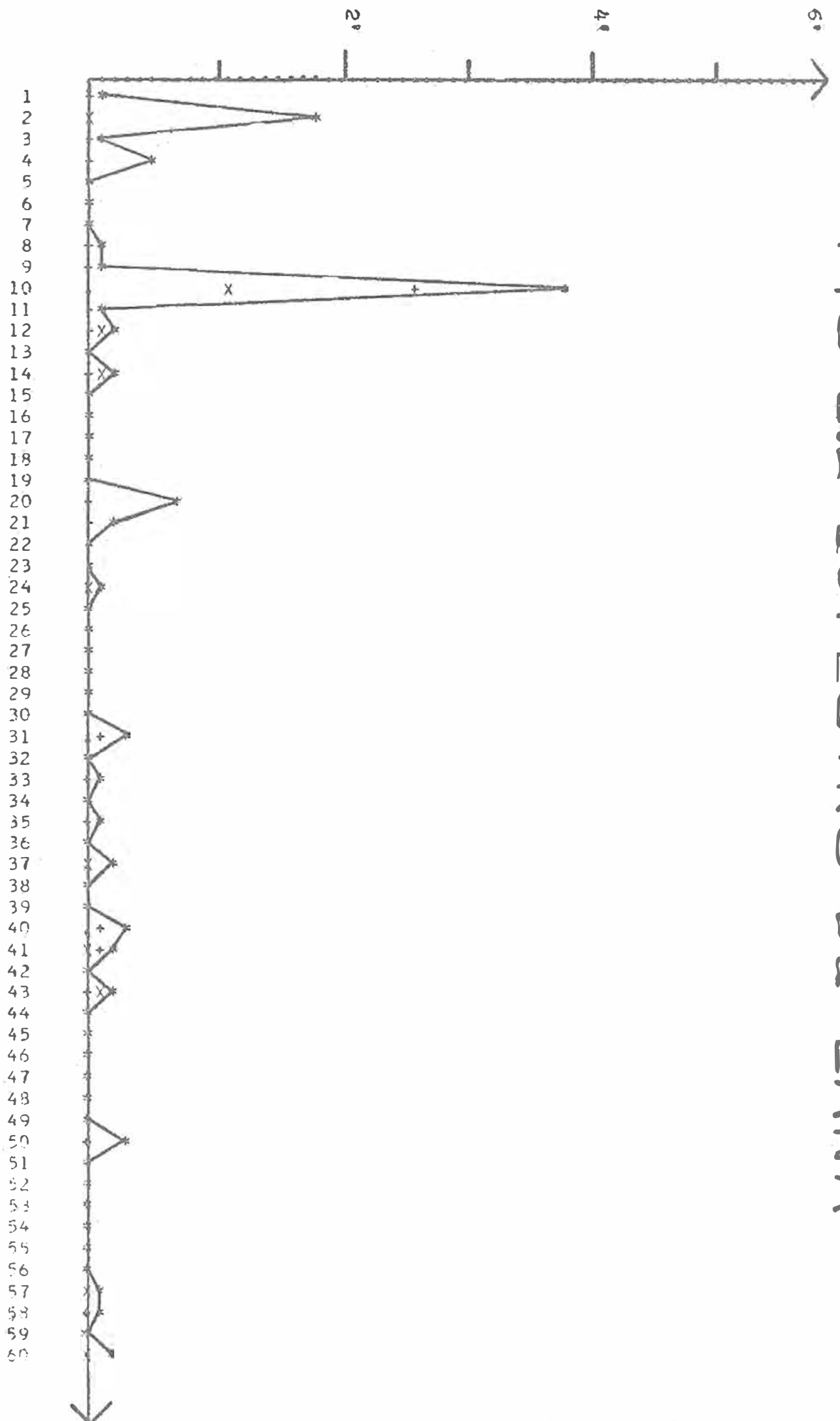
En las Tablas 2.1 y 2.2, así como en la Figuras 2.1 y 2.2 aparecen los valores de $I(p)$, $I_1(p)$ e $I_2(p)$, los cuales en los gráficos están denotados con $*$, x y $+$ respectivamente. En ambas series, la frecuencia más importante es la correspondiente a $\frac{1}{12}$. Para la serie de exportación de algodón el componente sinusoidal de mayor importancia es el de la función seno, mientras que para la serie de exportación de lana lo es el de la función coseno.

ESPECTRO DE LA SERIE DE EXPORTACION DE LANA

1(1)=	141868.2500	2(1)=	67552.5000	3(1)=	209420.7500
1(2)=	1124.7073	2(2)=	1937195.0000	3(2)=	1938319.0000
1(3)=	28329.1757	2(3)=	128458.6250	3(3)=	156787.7500
1(4)=	551445.8125	2(4)=	74277.1250	3(4)=	625522.9375
1(5)=	1707.2676	2(5)=	442.1770	3(5)=	2149.4446
1(6)=	39566.8164	2(6)=	31536.6041	3(6)=	71503.4375
1(7)=	103024.5625	2(7)=	1292.7832	3(7)=	104322.3125
1(8)=	63390.4141	2(8)=	123223.0000	3(8)=	186613.3750
1(9)=	115773.5625	2(9)=	127083.0000	3(9)=	242856.5625
1(10)=	1215726.0988	2(10)=	2664460.0000	3(10)=	3880486.0000
1(11)=	66576.0125	2(11)=	89229.3750	3(11)=	175906.1875
1(12)=	170685.5625	2(12)=	141810.1250	3(12)=	312495.6375
1(13)=	5957.0742	2(13)=	293.3586	3(13)=	5350.4297
1(14)=	226315.4375	2(14)=	56326.9297	3(14)=	280640.3125
1(15)=	28642.2148	2(15)=	118019.7500	3(15)=	146661.9375
1(16)=	37454.4648	2(16)=	1744.3550	3(16)=	39488.8164
1(17)=	3476.9113	2(17)=	69447.8125	3(17)=	72324.5625
1(18)=	6487.3711	2(18)=	29039.4442	3(18)=	26026.8203
1(19)=	22453.3320	2(19)=	123021.8125	3(19)=	145075.1250
1(20)=	770149.5625	2(20)=	55439.0156	3(20)=	825588.5625
1(21)=	291252.2500	2(21)=	17469.5547	3(21)=	308721.7500
1(22)=	1162.4634	2(22)=	58707.1133	3(22)=	59869.5742
1(23)=	22259.1552	2(23)=	35803.5820	3(23)=	58091.7013
1(24)=	3071.0925	2(24)=	204176.6250	3(24)=	207247.6075
1(25)=	12453.8633	2(25)=	66650.8125	3(25)=	79104.6250
1(26)=	12533.3320	2(26)=	2997.8259	3(26)=	15531.1563
1(27)=	99660.8750	2(27)=	13.5654	3(27)=	99734.4375
1(28)=	53330.4141	2(28)=	3399.9041	3(28)=	58730.3164
1(29)=	9533.2656	2(29)=	3129.4688	3(29)=	12762.7344
1(30)=	61569.9805	2(30)=	49157.1641	3(30)=	110727.1250
1(31)=	765577.3125	2(31)=	218433.1875	3(31)=	384010.5000
1(32)=	73069.0000	2(32)=	55554.4492	3(32)=	129019.4375
1(33)=	94692.1275	2(33)=	64891.8828	3(33)=	159584.0625
1(34)=	2253.6978	2(34)=	19043.0820	3(34)=	21296.7773
1(35)=	58128.5900	2(35)=	132358.0000	3(35)=	230486.5000
1(36)=	42979.6484	2(36)=	4932.4453	3(36)=	47812.0938
1(37)=	6858.7852	2(37)=	264719.3125	3(37)=	271578.0625
1(38)=	82782.4375	2(38)=	3419.1802	3(38)=	85501.5625
1(39)=	118924.2500	2(39)=	11944.7305	3(39)=	130868.9375
1(40)=	239716.0000	2(40)=	182615.3125	3(40)=	422331.3125
1(41)=	105133.4375	2(41)=	190956.2500	3(41)=	290089.6875
1(42)=	4783.0509	2(42)=	4165.0313	3(42)=	8548.0820
1(43)=	243846.7500	2(43)=	19435.3984	3(43)=	263262.1250
1(44)=	9282.9219	2(44)=	7037.5547	3(44)=	16320.4766
1(45)=	54359.5664	2(45)=	10526.4570	3(45)=	64886.0234
1(46)=	381.0599	2(46)=	26026.8633	3(46)=	26907.9609
1(47)=	47.0172	2(47)=	58263.9805	3(47)=	58311.0547
1(48)=	54615.3320	2(48)=	68903.9375	3(48)=	123519.2500
1(49)=	852.8931	2(49)=	96593.0000	3(49)=	97845.8750
1(50)=	401239.6875	2(50)=	4789.5352	3(50)=	406029.1875
1(51)=	27726.0420	2(51)=	206207.8750	3(51)=	133933.4375
1(52)=	5959.3359	2(52)=	3451.6458	3(52)=	6850.9844
1(53)=	62477.8750	2(53)=	31639.4492	3(53)=	100117.3125
1(54)=	10157.5664	2(54)=	8371.1094	3(54)=	18528.6758
1(55)=	114140.4375	2(55)=	8014.2188	3(55)=	122154.6250
1(56)=	13657.9297	2(56)=	16672.2148	3(56)=	30330.1445
1(57)=	8980.0000	2(57)=	175254.6250	3(57)=	184234.6250
1(58)=	48874.8984	2(58)=	127769.8125	3(58)=	176644.6975
1(59)=	125972.8750	2(59)=	1453.5750	3(59)=	127426.4375
1(60)=	0.0078	2(60)=	341852.7500	3(60)=	341852.7500

TABLA 2.2

FIG 2.2 ESPECTRO DE LANA



FREC.

Considerando las frecuencias más importantes en estas series, el período de la variación estacional está dado por $P = \frac{1}{f} = 12$ meses, es decir la variación estacional de esta es anual.

El retardo o demora entre la serie de exportación de lana y la serie de exportación de algodón se estima encontrando el ángulo de fase, el cual está dado por la función

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{I_1(p)}{I_2(p)} \right)^{\frac{1}{2}}$$

para $0 \leq \phi \leq \pi$, evaluado en $p = 10$ para cada una de estas series. De las Tablas 2.1 y 2.2 se obtienen los valores $\phi_A = \frac{17}{18}$ y $\phi_L = \frac{3}{18}$, para las series de exportación y lana respectivamente, de donde el retardo de la serie de exportación de lana con respecto a la de algodón viene dado por la diferencia de ángulos de fase $\phi_L - \phi_A = \frac{14}{18}$, el cual es equivalente aproximadamente a $4 \frac{1}{2}$ meses.

Este tiempo es cercano al retardo de $3 \frac{1}{2}$ meses que existe entre el comienzo de la esquila lanar en la Sierra, a mediados de Diciembre y el comienzo de la cosecha de algodón Tangüis en la Costa, en los primeros días de Abril de cada año.

Con la estimación realizada de la variación estacional, procederemos luego mediante una segunda estimación , a determinar modelos representativos de estas series de exportación.

CAPITULO III

MODELOS ESTADISTICOS PARA LA EXPORTACION DE ALGODON Y LANA

En la estimación espectral realizada en el capítulo anterior, se ha determinado que la frecuencia de mayor importancia está dada por $f = \frac{1}{12}$ y que las funciones seno y coseno son los componentes sinusoidales de mayor importancia en las series de exportación de algodón y lana respectivamente.

De esta manera se propone para la serie de exportación de algodón los siguientes modelos estadísticos:

$$\text{MODELO I: } A_{X_t} = b_1 + b_2 t + b_3 t^2 + b_4 t^3 + \mathcal{E}_t$$

(3.1)

$$\text{MODELO II: } A_{X_t} = b_1 + b_2 t + b_3 t^2 + b_4 t^3 + b_5 \sin 2\pi f t + \mathcal{E}_t$$

para $t = 1, 2, \dots, N = 126$, donde \mathcal{E}_t denota una variable aleatoria normalmente distribuida con esperanza

cero y variancia unitaria para cada valor de t dada la frecuencia estimada $f = \frac{1}{12}$

De igual manera se propone para la serie de exportación de lana los siguientes modelos estadísticos:

$$\text{MODELO I: } L_{X_t} = b_1 + b_2 t + b_3 t^2 + b_4 t^3 + \epsilon_t$$

(3 2)

$$\text{MODELO II: } L_{X_t} = b_1 + b_2 t + b_3 t^2 + b_4 t^3 + b_5 \cos 2\pi f t + \epsilon_t$$

para $t = 1, 2, \dots, N = 126$, donde ϵ_t y f tienen la misma interpretación que en los modelos correspondientes al algodón.

Al incluir solamente un término sinusoidal en los modelos propuestos, el retardo entre ambas series se ve afectado. El retardo que se obtiene de la estimación espectral es igual a $4 \frac{1}{2}$ meses, mientras que entre el Modelo II para la serie de exportación de lana y el correspondiente al algodón, el retardo es igual a 3 meses.

La estimación de los parámetros b_1 a b_4 en el Modelo I y b_1 a b_5 en el Modelo II para ambas series se ha realizado mediante el método de estimación de los mínimos - cuadrados, (7). Para ello se ha elaborado un programa de computación electrónica, el cual calcula estos estimados así como también los intervalos confidenciales y los diferentes gráficos que presentaremos a continuación.

Una vez conseguidos los estimados de estos parámetros, se obtienen los valores estimados de cada una de estas series para cada modelo, reemplazando los valores numéricos en (3.1) y (3.2), teniendo en cuenta que el estimado para ξ_t es igual a cero.

CAPITULO IV

PROYECCION DE LA EXPORTACION DE ALGODON Y LANA

La estimación realizada de los parámetros en los modelos estadísticos dados por (3.1) y (3.2) en el capítulo anterior, determina los valores estimados de las series de exportación de algodón y lana en cada caso, los cuales presentamos a continuación.

Los valores estimados de la serie de exportación de algodón para cada modelo están dados por:

MODELO I :

$$A \\ X_t = 8,402.125 + 176.515t - 3.734t^2 + 0.017t^3$$

MODELO II :

$$A \\ X_t = 9,103.496 + 147.088t - 3.461t^2 + 0.016t^3 \\ - 3,656.754 \text{ sen } 2\pi ft$$

para $t = 1, 2, \dots, N=126$.

Los valores estimados de la serie de exportación de lana para cada modelo están dados por :

MODELO I

$$L_t = 528.261 - 1.252t + 0.067t^2 - 0.00065t^3$$

MODELO II :

$$L_t = 526.840 - 1.593t + 0.078t^2 - 0.00073t^3 - 198.132 \cos 2\pi ft$$

para $t = 1, 2, \dots, N=126$. Esta estimación se ha obtenido, conociendo el valor estimado de la frecuencia $f = \frac{1}{12}$

Para las series de exportación de algodón, observamos en las Tablas 4.1 y 4.3 respectivamente, que las pruebas de F son altamente significativas, esto es, significativas a un nivel de 99%, en ambos modelos. El coeficiente de correlación muestral pa-

ESTIMACION DEL MODELO I PARA LA SERIE DE EXPORTACION DE

ALGODON

COEFICIENTES NUMERICOS A Y B DEL MODELO DE REGRESION

A(1 1)= 0.12679679E 00 A(1 2)= 0.80919700E 04 A(1 3)= 0.67475192E 06 A(1 4)= 0.64915792E 08
 A(2 1)= 0.40218090E 04 A(2 2)= 0.67375192E 06 A(2 3)= 0.66015792E 08 A(2 4)= 0.64782466E 10
 A(3 1)= 0.67375192E 06 A(3 2)= 0.66015792E 08 A(3 3)= 0.66782466E 10 A(3 4)= 0.68290000E 12
 A(4 1)= 0.66015792E 08 A(4 2)= 0.66782466E 10 A(4 3)= 0.68290000E 12 A(4 4)= 0.74043458E 14

 YY(1)= 0.17521160E 07 YY(2)= 0.59375689E 04
 YY(3)= 0.44997695E 10 YY(4)= 0.40193576E 12

COEFICIENTES DE LA INVERSA DE LA MATRIZ A, B.

B(1 1)= 0.12679679E 00 B(1 2)= -0.72946361E -02 B(1 3)= 0.12626593E -03 B(1 4)= -0.58224560E -06
 B(2 1)= -0.72946361E -02 B(2 2)= 0.62163942E -03 B(2 3)= -0.11500045E -04 B(2 4)= 0.53809078E -07
 B(3 1)= 0.12626593E -03 B(3 2)= -0.10999922E -04 B(3 3)= 0.26726688E -06 B(3 4)= -0.10503534E -08
 B(4 1)= -0.58224560E -06 B(4 2)= 0.53809078E -07 B(4 3)= -0.10503534E -08 B(4 4)= 0.65561502E -11

VECTORES DE PARAMETROS ESTIMADOS M

B(1)= 0.44921250E 04 B(2)= 0.17651563E 03 B(3)= -0.37361309E 01 B(4)= 0.17144203E -01

SUMAS DE CUADROS DE RES., ERROR, TOTAL CORREG., SCP, SCE Y SCTC

RES = 0.49254973E 09 SCE = 0.13045169E 10 SCTC = 0.18620662E 10

COEF. DE CORREG., VARIANCIAS, DESV. STD., PRUEBA DE F, 90, VAR, STDDEV, F

F = 0.61601697E 00 VAR = 0.11945666E 09 STDDEV = 0.33669330E 04 F(3 122)= 0.14928450E 02

LOS VALORES TABULADOS DE F Y F PARA ALG SON T(122)= 0.19799995E 01 Y F(3 122)= 0.26799994E 01

MATRIZ DE VAR.-COV. DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS M

VC(1 1)= 0.16775960E 02 VC(1 2)= -0.89329240E 05 VC(1 3)= 0.14122192E 04 VC(1 4)= -0.65121632E 01
 VC(2 1)= -0.89329240E 05 VC(2 2)= 0.40527656E 04 VC(2 3)= -0.12303670E 03 VC(2 4)= 0.40362959E 00
 VC(3 1)= 0.14122192E 04 VC(3 2)= -0.12303670E 03 VC(3 3)= 0.23191792E 01 VC(3 4)= -0.11837218E -01
 VC(4 1)= -0.65121632E 01 VC(4 2)= 0.40362959E 00 VC(4 3)= -0.11837218E -01 VC(4 4)= 0.62143110E -04

EL VALOR DE LA PRUEBA DE F = 0.14928450E 02 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO B(1)= 0.44921250E 04 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO B(2)= 0.17651563E 03 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO B(3)= -0.37361309E 01 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO B(4)= 0.17144203E -01 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

VALORES DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS B Y LOS INTERVALOS CONFIDENCIALES (95 0/0) B1 Y B2 PARA ALG

B1(1)= 0.59716192E 04 B1(2)= 0.96021250E 04 B2(1)= 0.10832536E 05
 B1(2)= 0.11414885E 02 B1(3)= 0.17651563E 03 B2(2)= 0.34141266E 03
 B1(3)= -0.47363790E 01 B1(4)= -0.37361309E 01 B2(3)= -0.71967093E 00
 B1(4)= 0.15766450E -02 B1(4)= 0.17144203E -01 B2(4)= 0.32752711E -01

TABLA 4.1

VALORES AJUSTADOS, PROYECTADOS E INTERVALOS CONFIDENCIA-
LES DEL MODELO I PARA LA SERIE DE EXPORTACION DE ALGODON

(TONELADAS/MES)

134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

TABLA 4.2

ESTIMACION DEL MODELO II PARA LA SERIE DE EXPORTACION DE

ALGODON

EQUACIONES NORMALES A Y VECTOR DERECHO XY

```

AL 1 1)= 0.12500000E 03  AL 1 2)= 0.20013000E 04  AL 1 3)= 0.67475100E 06  AL 1 4)= 0.64015792E 08
AL 1 5)= 0.37727100E 01  AL 2 1)= 0.50000000E 04  AL 2 2)= 0.67475100E 06  AL 2 3)= 0.64015792E 08
AL 2 4)= 0.67475100E 06  AL 2 5)= 0.25000000E 03  AL 3 1)= 0.67475100E 06  AL 3 2)= 0.64015792E 08
AL 3 3)= 0.67475100E 06  AL 3 4)= 0.64015792E 08  AL 3 5)= 0.25000000E 05  AL 4 1)= 0.64015792E 08
AL 4 2)= 0.64015792E 08  AL 4 3)= 0.64015792E 08  AL 4 4)= 0.25000000E 14  AL 4 5)= 0.37727100E 07
AL 5 1)= 0.37727100E 01  AL 5 2)= 0.25000000E 05  AL 5 3)= 0.25000000E 05  AL 5 4)= 0.37727100E 07
AL 5 5)= 0.62000000E 02  AL

```

COEFICIENTES DE LA INVERSA DE LA MATRIZ A₁

```

FI 1 1)= 0.12500000E 04  FI 1 2)= -0.00159000E -02  FI 1 3)= 0.12649300E -03  FI 1 4)= -0.58254574E -06
FI 1 5)= -0.39767000E -02  FI 2 1)= -0.47113000E -02  FI 2 2)= 0.462267659E -03  FI 2 3)= -0.11004651E -04
FI 2 4)= 0.53000000E -07  FI 2 5)= 0.12913000E -03  FI 3 1)= 0.12649300E -03  FI 3 2)= -0.11004651E -04
FI 3 3)= 0.27000000E -06  FI 3 4)= -0.12000000E -03  FI 3 5)= -0.11900000E -05  FI 4 1)= -0.58254574E -06
FI 4 2)= 0.53000000E -07  FI 4 3)= -0.12000000E -03  FI 4 4)= 0.55500000E -11  FI 4 5)= 0.15600000E -09
FI 5 1)= -0.39767000E -02  FI 5 2)= 0.12913000E -03  FI 5 3)= -0.11900000E -05  FI 5 4)= 0.15600000E -09
FI 5 5)= 0.15000000E -01  FI

```

VECTOR DE PARAMETROS ESTIMADOS B

```

BI 1)= 0.91000000E 04  BI 2)= 0.14704897E 03  BI 3)= -0.34616776E 01  BI 4)= 0.16787764E 01
BI 5)= -0.36567546E 04  BI

```

SUMA DE CUAD. DE RES., ERROR, TOTAL CUAD. RES., SCB, SCE Y SCIC

```

SCB = 0.13300000E 10  SCE = 0.52000000E 09  SCIC = 0.10020000E 10

```

COEF. DE CORR., VARIANCIA, DESV. ST., PRUEBA DE FRCORRACION, Y F

```

R0 = 0.44010000E 00  VAP = 0.4371176E 07  STDEV = 0.20907356E 04  F( 4 1211) = 0.76246057E 02

```

LOS VALORES TABLADOS DE T Y F PARA ALG SON T(1211) = 0.19799955E 01 Y F(4 1211) = 0.24459998E 01

MATRIZ DE VAR.-COV. DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS ,V

```

VI 1 1)= 0.43000000E 06  VI 1 2)= -0.38000000E 05  VI 1 3)= 0.55252725E 03  VI 1 4)= -0.25464094E 01  VI 1 5)= -0.19400000E 05
VI 2 1)= -0.38000000E 05  VI 2 2)= 0.35014200E 05  VI 2 3)= 0.27218274E 04  VI 2 4)= -0.44125107E 02  VI 2 5)= 0.25000000E 05
VI 3 1)= 0.55252725E 03  VI 3 2)= 0.27218274E 04  VI 3 3)= 0.55252725E 03  VI 3 4)= -0.25464094E 01  VI 3 5)= 0.25000000E 05
VI 4 1)= -0.25464094E 01  VI 4 2)= -0.44125107E 02  VI 4 3)= -0.25464094E 01  VI 4 4)= 0.24267569E -04  VI 4 5)= 0.68359748E -02
VI 5 1)= 0.19400000E 05  VI 5 2)= 0.25000000E 05  VI 5 3)= 0.25000000E 05  VI 5 4)= 0.68359748E -02  VI 5 5)= 0.75121000E 05

```

EL VALOR DE LA PRUEBA DE F = 0.76246057E 02 PARA ALG ES SIGNIFICATIVA

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO BI 1)= 0.91000000E 04 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO BI 2)= 0.14704897E 03 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO BI 3)= -0.34616776E 01 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO BI 4)= 0.16787764E 01 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO BI 5)= -0.36567546E 04 PARA ALG ES SIGNIFICATIVO

VALORES DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS B Y LOS INTERVALOS CONFIDENCIALES (95 0/0) B1 Y B2 PARA ALG

```

B1( 1)= 0.79000000E 04  B1( 2)= 0.51000000E 04  B2( 1)= 0.10626394E 05
B1( 2)= 0.43000000E 02  B1( 3)= 0.14704897E 03  B2( 2)= 0.25000000E 03
B1( 3)= 0.53000000E 01  B1( 4)= 0.24016776E 01  B2( 3)= -0.15706354E 01
B1( 4)= 0.76246057E 02  B1( 5)= 0.16787764E 01  B2( 4)= 0.24545674E 01
B1( 5)= 0.41000000E 04  B1( 6)= 0.36567546E 04  B2( 5)= 0.11474636E 04

```

TABLA 4.3

ra el Modelo I está dado por $r_0 = 0.516$, mientras que para el Modelo II está dado por $r_0 = 0.846$, lo cual determina que los datos de la serie de exportación de algodón se ajustan mejor al segundo modelo.

La serie de exportación de lana, presentan en las Tablas 4.5 y 4.7 los valores de la prueba de F para ambos modelos, los cuales son altamente significativos en cada caso. El coeficiente de correlación muestral para el Modelo I está dado por $r_0 = 0.306$, mientras que para el Modelo II está dado por $r_0 = 0.503$, lo cual determina que los datos de la serie de exportación de lana se ajustan mejor al segundo modelo.

La prueba de F, en efecto, determina la significancia estadística al contrastar la hipótesis nula de que los parámetros en cada modelo, excepto b_1 , sean iguales a cero, con la hipótesis alternativa de que estos parámetros sean diferentes de cero. En los modelos en estudio, esta prueba es significativa a un nivel de significancia de 99%, lo cual

ESTIMACION DEL MODELO I PARA LA SERIE DE EXPORTACION DE

LANA

SERIE DE DATOS ESTIMADOS Y VALORES REALES

Y(1) 11= 0.12660000E-03 Y(1) 21= 0.20010000E-04 Y(1) 31= 0.16747910E-04 Y(1) 41= 0.44016700E-08
 Y(2) 11= 0.44016700E-08 Y(2) 21= 0.44016700E-08 Y(2) 31= 0.64016700E-08 Y(2) 41= 0.64016700E-10
 Y(3) 11= 0.44016700E-08 Y(3) 21= 0.44016700E-08 Y(3) 31= 0.64016700E-10 Y(3) 41= 0.64016700E-12
 Y(4) 11= 0.44016700E-08 Y(4) 21= 0.44016700E-10 Y(4) 31= 0.64016700E-12 Y(4) 41= 0.74016700E-14
 Y(1) 11= 0.44016700E-08 Y(1) 21= 0.44016700E-08
 Y(1) 31= 0.64016700E-10 Y(1) 41= 0.74016700E-14

COEFICIENTES DE LA INVERSA DE LA MATRIZ A11 F

F(1) 11= 0.12660000E-03 F(1) 21= -0.70010000E-02 F(1) 31= 0.12660000E-03 F(1) 41= -0.53226560E-04
 F(2) 11= -0.70010000E-02 F(2) 21= 0.12660000E-03 F(2) 31= -0.10000000E-04 F(2) 41= 0.53226560E-07
 F(3) 11= 0.12660000E-03 F(3) 21= -0.10000000E-04 F(3) 31= 0.20010000E-04 F(3) 41= -0.10000000E-08
 F(4) 11= -0.53226560E-04 F(4) 21= 0.53226560E-07 F(4) 31= -0.10000000E-08 F(4) 41= 0.53226560E-11

VALORES DE PARAMETROS ESTIMADOS

B1 11= 0.52826172E-03 B1 21= -0.12524614E-01 B1 31= 0.67810059E-01 B1 41= -0.65881014E-03

SIGN. DE B111, DE B121, DE B131, DE B141, DE B211, DE B221, DE B231, DE B241, DE B311, DE B321, DE B331, DE B341, DE B411, DE B421, DE B431, DE B441

S11 = 0.14526560E-07 S12 = 0.14526560E-07 S13 = 0.14526560E-07
 S21 = 0.14526560E-07 S22 = 0.14526560E-07 S23 = 0.14526560E-07
 S31 = 0.14526560E-07 S32 = 0.14526560E-07 S33 = 0.14526560E-07
 S41 = 0.14526560E-07 S42 = 0.14526560E-07 S43 = 0.14526560E-07

R1 = 0.99999999 R2 = 0.99999999 R3 = 0.99999999 R4 = 0.99999999 F(1) 1121= 0.42184143E-01

LOS VALORES ESTIMADOS DE B1 Y B2 PARA LANA SON F(1) 2121= 0.19799999E-01 Y F(1) 3121= 0.26799999E-01

VALORES DE VAR.-COV. DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS

V(1) 11= 0.14526560E-07 V(1) 21= -0.00147859E-01 V(1) 31= 0.14526560E-07 V(1) 41= -0.44836150E-01
 V(2) 11= -0.00147859E-01 V(2) 21= 0.14526560E-07 V(2) 31= -0.12624600E-01 V(2) 41= 0.41040419E-02
 V(3) 11= 0.14526560E-07 V(3) 21= -0.12624600E-01 V(3) 31= 0.23713403E-01 V(3) 41= -0.12145500E-03
 V(4) 11= -0.44836150E-01 V(4) 21= 0.41040419E-02 V(4) 31= -0.12145500E-03 V(4) 41= 0.63777310E-06

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE B1 11= 0.52826172E-03 PARA LANA ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE B1 21= -0.12524614E-01 PARA LANA ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE B1 31= 0.67810059E-01 PARA LANA NO ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE B1 41= -0.65881014E-03 PARA LANA NO ES SIGNIFICATIVO

VALORES DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS Y LOS INTERVALOS CONFIDENCIALES (95 %) B1 Y B2 PARA LANA

B11 11= 0.28271400E-03 B1 11= 0.92826172E-03 B21 11= 0.277450330E-03
 B11 21= -0.12524614E-01 B1 21= -0.12524614E-01 B21 21= 0.15473060E-02
 B11 31= 0.67810059E-01 B1 31= 0.67810059E-01 B21 31= 0.33791426E-00
 B11 41= -0.65881014E-03 B1 41= -0.65881014E-03 B21 41= 0.92243077E-03

TABLA 4.5

VALORES AJUSTADOS, PROYECTADOS E INTERVALOS CONFIDENCIA-
LES DEL MODELO I PARA LA SERIE DE EXPORTACION DE LANA
(TONELADAS/MES)

Year	Actual	Adjusted	Projected	Lower Bound	Upper Bound
1950	1000	1000	1000	1000	1000
1951	1050	1050	1050	1050	1050
1952	1100	1100	1100	1100	1100
1953	1150	1150	1150	1150	1150
1954	1200	1200	1200	1200	1200
1955	1250	1250	1250	1250	1250
1956	1300	1300	1300	1300	1300
1957	1350	1350	1350	1350	1350
1958	1400	1400	1400	1400	1400
1959	1450	1450	1450	1450	1450
1960	1500	1500	1500	1500	1500
1961	1550	1550	1550	1550	1550
1962	1600	1600	1600	1600	1600
1963	1650	1650	1650	1650	1650
1964	1700	1700	1700	1700	1700
1965	1750	1750	1750	1750	1750
1966	1800	1800	1800	1800	1800
1967	1850	1850	1850	1850	1850
1968	1900	1900	1900	1900	1900
1969	1950	1950	1950	1950	1950
1970	2000	2000	2000	2000	2000
1971	2050	2050	2050	2050	2050
1972	2100	2100	2100	2100	2100
1973	2150	2150	2150	2150	2150
1974	2200	2200	2200	2200	2200
1975	2250	2250	2250	2250	2250
1976	2300	2300	2300	2300	2300
1977	2350	2350	2350	2350	2350
1978	2400	2400	2400	2400	2400
1979	2450	2450	2450	2450	2450
1980	2500	2500	2500	2500	2500
1981	2550	2550	2550	2550	2550
1982	2600	2600	2600	2600	2600
1983	2650	2650	2650	2650	2650
1984	2700	2700	2700	2700	2700
1985	2750	2750	2750	2750	2750
1986	2800	2800	2800	2800	2800
1987	2850	2850	2850	2850	2850
1988	2900	2900	2900	2900	2900
1989	2950	2950	2950	2950	2950
1990	3000	3000	3000	3000	3000
1991	3050	3050	3050	3050	3050
1992	3100	3100	3100	3100	3100
1993	3150	3150	3150	3150	3150
1994	3200	3200	3200	3200	3200
1995	3250	3250	3250	3250	3250
1996	3300	3300	3300	3300	3300
1997	3350	3350	3350	3350	3350
1998	3400	3400	3400	3400	3400
1999	3450	3450	3450	3450	3450
2000	3500	3500	3500	3500	3500
2001	3550	3550	3550	3550	3550
2002	3600	3600	3600	3600	3600
2003	3650	3650	3650	3650	3650
2004	3700	3700	3700	3700	3700
2005	3750	3750	3750	3750	3750
2006	3800	3800	3800	3800	3800
2007	3850	3850	3850	3850	3850
2008	3900	3900	3900	3900	3900
2009	3950	3950	3950	3950	3950
2010	4000	4000	4000	4000	4000
2011	4050	4050	4050	4050	4050
2012	4100	4100	4100	4100	4100
2013	4150	4150	4150	4150	4150
2014	4200	4200	4200	4200	4200
2015	4250	4250	4250	4250	4250
2016	4300	4300	4300	4300	4300
2017	4350	4350	4350	4350	4350
2018	4400	4400	4400	4400	4400
2019	4450	4450	4450	4450	4450
2020	4500	4500	4500	4500	4500

TABLA 4.6

ESTIMACION DEL MODELO II PARA LA SERIE DE EXPORTACION DE

LANA

FUNCIONES NORMALES A Y VECTOR DEPEND. XY

A1 1 11= 0.13693000E 03 A1 2 11= 0.40716000E 04 A1 3 11= 0.67475100E 05 A1 4 11= 0.84015792E 06
 A1 5 11= 0.94729397E 06 A1 2 11= 0.39117000E 04 A1 2 21= 0.07479100E 06 A1 2 31= 0.04015792E 08
 A1 2 41= 0.067475100E 05 A1 2 51= 0.79431827E 02 A1 3 11= 0.07479100E 06 A1 3 21= 0.04015792E 08
 A1 3 31= 0.067475100E 05 A1 3 41= 0.06294000E 02 A1 3 51= 0.08164531E 04 A1 4 11= 0.04015792E 08
 A1 4 21= 0.067475100E 05 A1 4 31= 0.06294000E 02 A1 4 41= 0.79431827E 02 A1 4 51= 0.11772810E 07
 A1 5 11= 0.067475100E 05 A1 5 21= 0.79431827E 02 A1 5 31= 0.067475100E 06 A1 5 41= 0.11772810E 07
 A1 5 51= 0.02775195E 02 A1

XYC 11= 0.63127000E 07 XYC 21= 0.35551400E 07
 XYC 31= 0.26470400E 04 XYC 41= 0.21737300E 11
 XYC 51= 0.12736100E 06 XYC

ELEMENTOS DE LA INVERSA DE LA MATRIZ A₁₁ B

B1 1 11= 0.11947267E 04 B1 1 21= 0.79900290E 02 B1 1 31= 0.12627907E 03 B1 1 41= 0.98220320E 06
 B1 1 51= 0.11525173E 05 B1 2 11= 0.79900290E 02 B1 2 21= 0.02156593E 05 B1 2 31= 0.11501541E 04
 B1 2 41= 0.53971107E 07 B1 2 51= 0.27263135E 04 B1 3 11= 0.12627907E 03 B1 3 21= 0.11061424E 04
 B1 3 31= 0.23731614E 06 B1 3 41= 0.10946730E 05 B1 3 51= 0.37959839E 05 B1 4 11= 0.98220320E 06
 B1 4 21= 0.53971107E 07 B1 4 31= 0.10946730E 05 B1 4 41= 0.39535003E 11 B1 4 51= 0.59362710E 08
 B1 5 11= 0.11525173E 05 B1 5 21= 0.27263135E 04 B1 5 31= 0.07949160E 06 B1 5 41= 0.59362710E 08
 B1 5 51= 0.11947267E 04 B1

VECTOR DE PARAMETROS ESTIMADOS W

W1 11= 0.02649300E 03 W1 21= 0.15490746E 01 W1 31= 0.79735769E 01 W1 41= 0.73170755E 03
 W1 51= 0.12413297E 03 W1

SUMA DE CUADROS DE RESIDUOS: ENCON, TOTAL CORREG., SERA, SER Y SERC

SER = 0.33226600E 07 SERC = 0.11934210E 08 SERA = 0.15456550E 08

COEF. DE CORREL., VARIANCIAS, COEFICIENTE PRUEBA DE F, COV, VAR, STOEV, F

R1 = 0.50176492E 10 VAR = 0.45522494E 05 STOEV = 0.30876316E 03 F1 4 1211= 0.10287019E 02

LOS VALORES TABULADOS DE T Y F PARA LANA SON T11211= 0.14799495E 01 Y F1 4 1211= 0.24459698E 01

MATRIZ DE COVARIANCIAS DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS W

W1 1 11= 0.11746440E 05 W1 1 21= 0.74633054E 03 W1 1 31= 0.12035264E 02 W1 1 41= 0.59491026E 01
 W1 1 51= 0.10916091E 02 W1 2 11= 0.74633054E 03 W1 2 21= 0.20129590E 05 W1 2 31= 0.59250620E 02 W1 2 41= 0.10484457E 01
 W1 2 51= 0.01954419E 12 W1 3 11= 0.12035264E 02 W1 3 21= 0.20129590E 05 W1 3 31= 0.12034700E 02 W1 3 41= 0.10486627E 01
 W1 3 51= 0.11746440E 05 W1 4 11= 0.59491026E 01 W1 4 21= 0.10486627E 01 W1 4 31= 0.10486627E 01 W1 4 41= 0.59491111E 01
 W1 4 51= 0.01954419E 12 W1 5 11= 0.10916091E 02 W1 5 21= 0.20129590E 05 W1 5 31= 0.12034700E 02 W1 5 41= 0.01954419E 12
 W1 5 51= 0.11746440E 05 W1

EL VALOR DE LA PRUEBA DE T11 = 0.10287019E 02 PARA LANA ES SIGNIFICATIVA

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE 11 = 0.02649300E 03 PARA LANA ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE 21 = 0.15490746E 01 PARA LANA NO ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE 31 = 0.79735769E 01 PARA LANA NO ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE 41 = 0.73170755E 03 PARA LANA NO ES SIGNIFICATIVO

EL VALOR DEL PARAMETRO ESTIMADO DE 51 = 0.12413297E 03 PARA LANA ES SIGNIFICATIVO

VALORES DE LOS PARAMETROS ESTIMADOS W Y LOS INTERVALOS CONFIANZABLES (95 %) DE W1 Y W2 PARA LANA

W11 11= 0.02649300E 03 W1 11= 0.52084080E 03 W21 11= 0.75124597E 03
 W11 21= 0.15490746E 01 W1 21= 0.101500748E 01 W21 21= 0.13049142E 02
 W11 31= 0.79735769E 01 W1 31= 0.107055605E 01 W21 31= 0.45707664E 02
 W11 41= 0.73170755E 03 W1 41= 0.12413297E 03 W21 41= 0.70522337E 03
 W11 51= 0.12413297E 03 W1 51= 0.12413297E 03 W21 51= 0.12107043E 03

TABLA 4.7

establece que existe una fuerte asociación entre las variables temporales t , t^2 , t^3 y $\text{sen } 2\pi ft$ y la serie de exportación de algodón y entre las variables temporales t y $\text{cos } 2\pi ft$ y la serie de exportación de lana. En las Tablas 4.5 y 4.7, la prueba de t determina que los parámetros b_2 , b_3 y b_4 no son significativamente diferentes de cero, lo cual nos indica que hemos podido prescindir de las variables temporales t , t^2 y t^3 en los modelos correspondientes a la serie de exportación de lana.

En las Tablas 4.2, 4.4, 4.6 y 4.8 se presentan los valores estimados de los Modelos I y II considerados para las series de exportación de algodón y lana respectivamente. También en estas tablas, se incluyen los valores de los intervalos confidenciales al 95% para cada valor individual x_{t_0} de la serie asociado con t_0 . Aquí se denotan los valores estimados con x^D y los intervalos confidenciales con x^1 y x^2 , esto es, el intervalo inferior

y superior respectivamente, para $t = 1, 2, \dots, N=126$.

Los valores de la serie de exportación, así como los valores estimados y sus intervalos confidenciales, se han graficado en negro, rojo y azul respectivamente, en las Figuras 4.1 y 4.2 para el algodón y en las Figuras 4.3 y 4.4 para la lana. En estas se puede observar el mejor ajuste que posee el Modelo II para cada una de las series de exportación en consideración. Así mismo, se aprecia que los intervalos confidenciales son bastante más precisos para el Modelo II, tanto para la exportación de algodón como de lana.

Las proyecciones para ambas exportaciones haciendo uso de los Modelos I y II, vienen dadas en forma puntual y en forma de intervalo para el período de 12 meses comprendido entre los meses de Julio de 1971 y Junio de 1972, por los valores proyectados y los intervalos confidenciales al 95%

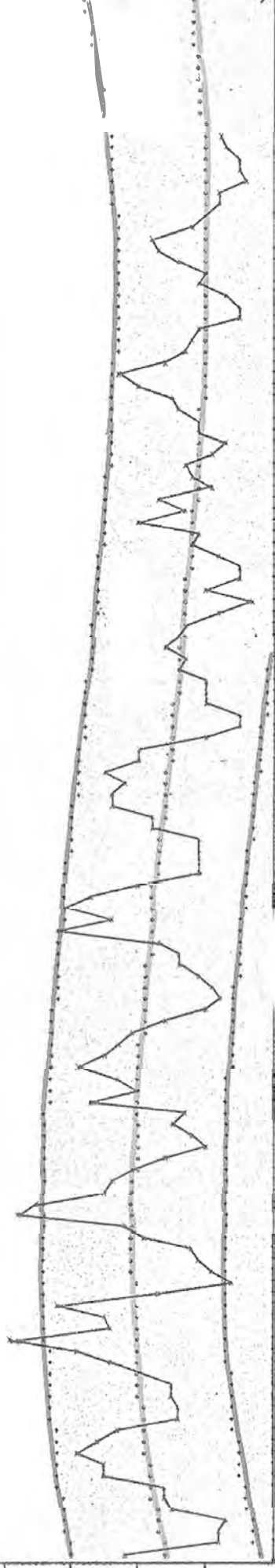
FIG. 4. EXPORT. DE ALGODON

TONS

30,000

20, 0

0,000



AÑOS

1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974

FIG.4.2 EXPORT. DE ALGODON

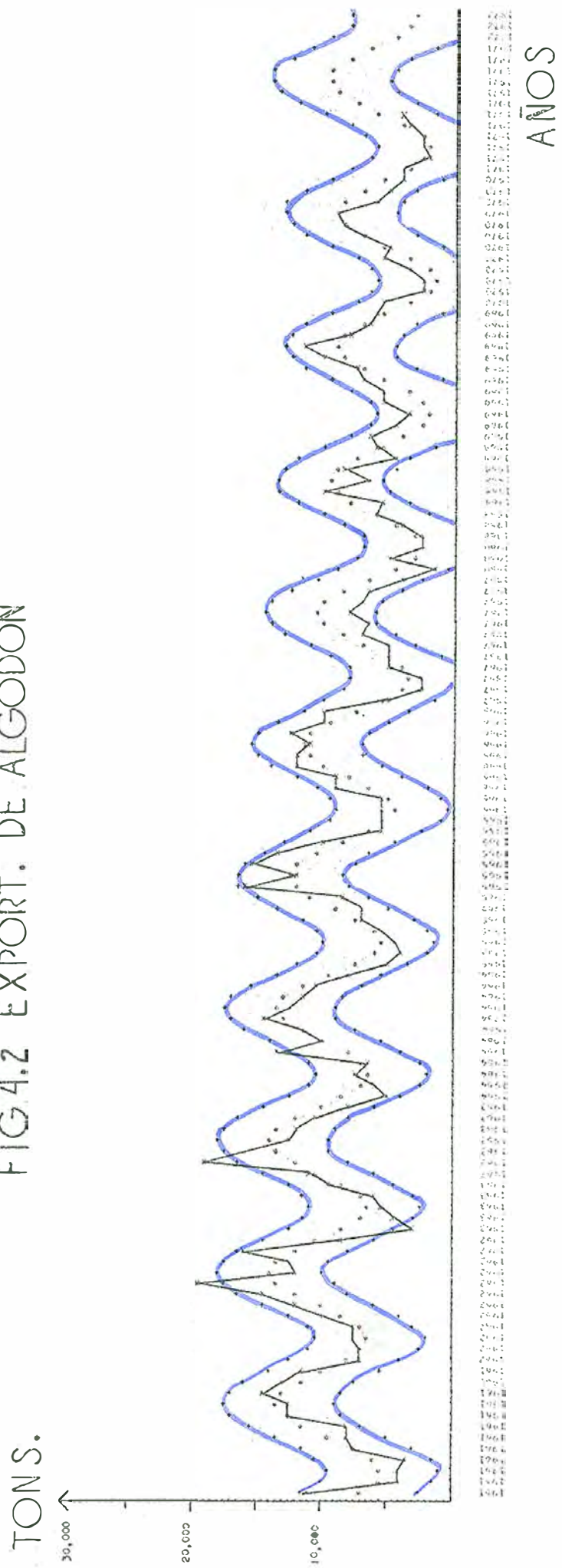


FIG 4.3 EXPORT. DE LANA

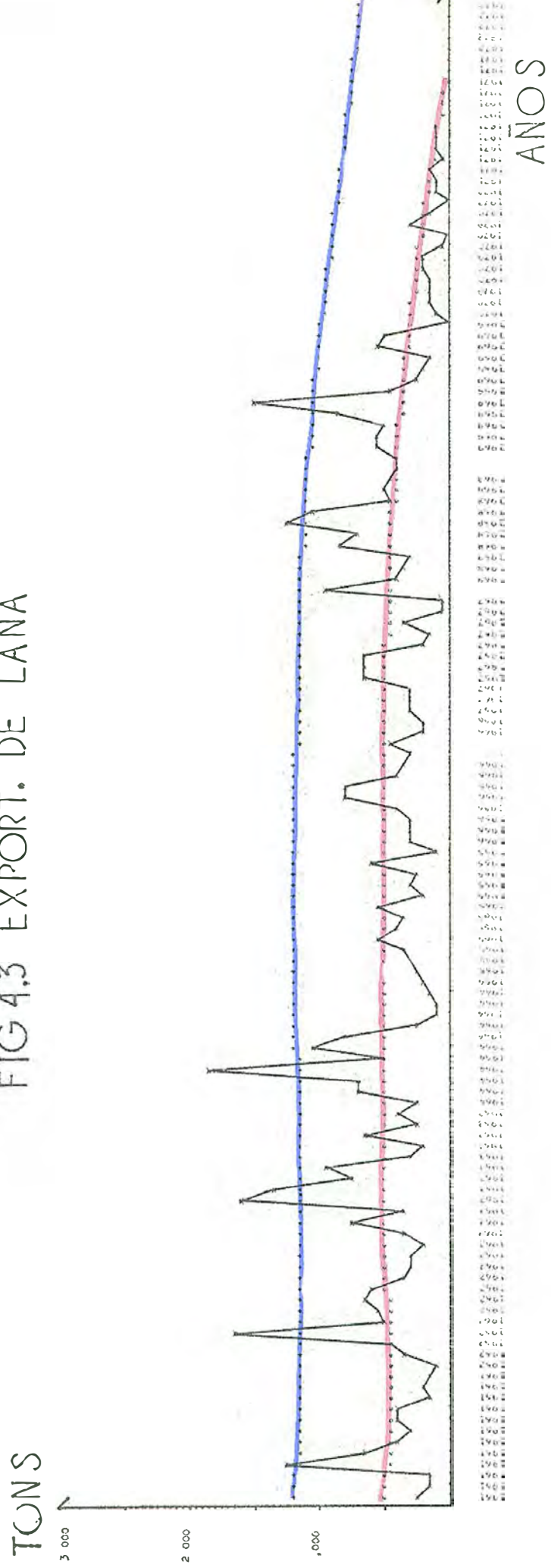
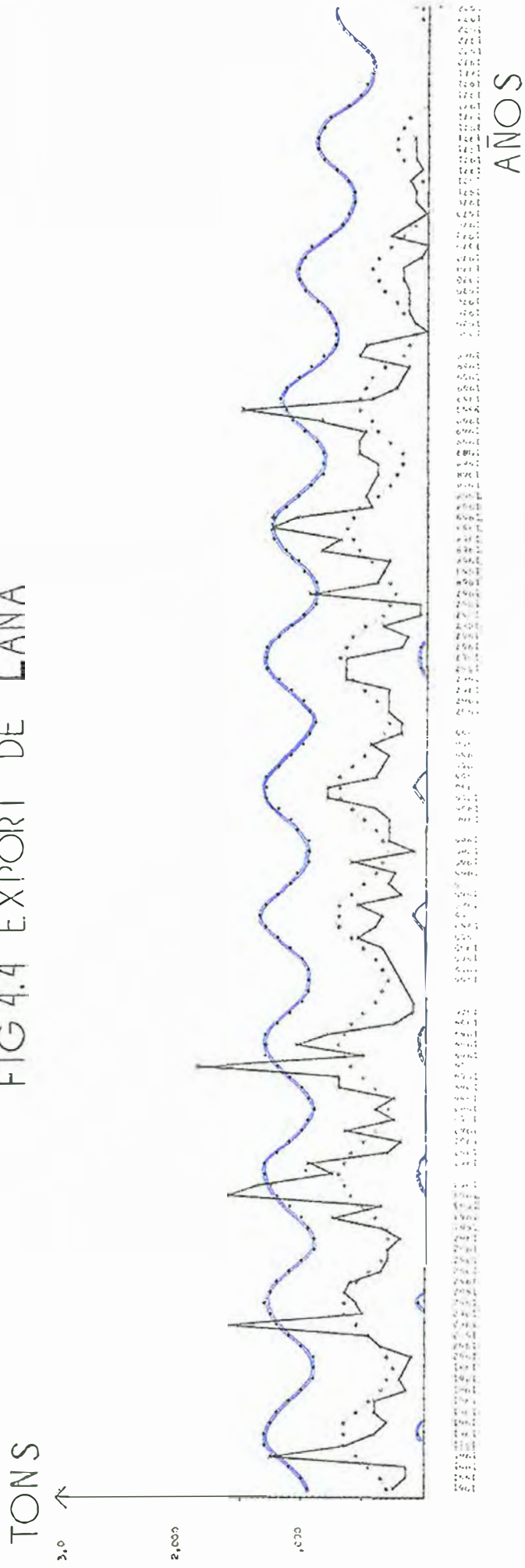


FIG 4.4 EXPORT DE LANA



dados en las Tablas 4.2 , 4.4 , 4.6 y 4.8 por X^p , X^1 y X^{\wedge} , para $t = 127 , 128 , \dots , 138$. Estos valores han sido calculados tal como se hace para obtener los valores estimados y los intervalos confidenciales.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

En el Perú se cultivan principalmente los algodones de fibra larga y extra-larga Tangüis y Pima, constituyendo el primero cerca del 90% de la producción total. La importancia que tiene el cultivo del algodón en las exportaciones se refleja en que ésta representa en valor, el 5.07% de las exportaciones del país en 1971, (2). Aunque este porcentaje ha ido disminuyendo, era el 28.47% en 1936, (6), su volumen reviste singular importancia para la Economía Nacional.

Considerando las proyecciones dadas por el Modelo II, se presenta en la Tabla 5.1, tanto los valores proyectados X^p y los intervalos confidenciales al 95% X^1 y X^2 , como los valores de la exportación registrada en el período entre Julio y Diciembre de 1971.

SERIE REGISTRADA (+) PROYECCIONES E INTERVALOS
CONFIDENCIALES PARA LA EXPORTACION DE ALGODON
EN EL PERIODO JULIO-1971 A DICIEMBRE-1971

(Toneladas/Mes)

MES	X	X ^P	X ¹	X ²
JULIO	4,361	8,166	3,742	12,590
AGOSTO	7,056	9,587	5,111	14,064
SEPTIEMBRE	3,961	10,167	5,645	14,688
OCTUBRE	5,142	9,772	5,220	14,324
NOVIEMBRE	6,073	8,535	3,958	13,111
DICIEMBRE	4,505	6,314	2,204	11,425

TABLA 5.1

(*) Ref. { 2

En éste se observa que los intervalos confidenciales no incluyen los valores correspondientes a los meses de Setiembre y Octubre de 1971. También se aprecia que los valores registrados están todos, a excepción de Setiembre, por debajo de los valores proyectados.

Los valores máximos y mínimo de esta exportación están proyectados para los meses de Setiembre y marzo respectivamente, los que coinciden con los del comienzo y final de la cosecha del algodón Tangüis, la cual se lleva a cabo entre los meses de Abril a Setiembre de cada año, (13).

De estos resultados se concluye que el comportamiento de la serie de exportación de algodón a partir de Julio de 1971, está sufriendo variaciones que la apartan de su desarrollo durante el período entre 1961 a 1970. Estos efectos pueden estar siendo ocasionados por diversos factores, contándose entre los de mayor importancia a baja en la superficie de cultivo de esta fibra la cual

entre los años 1967 y 1970 ha experimentado una reducción del 16.60%. Un factor que incide en el volumen de exportación está dado en el aumento del consumo interno. Entre los años 1965 y 1970 se ha registrado un aumento promedio del 2.0% anual en este consumo, teniendo en cuenta que en 1970 el consumo representó 24.71% de la producción nacional, (10).

Por otro lado, un fuerte incentivo al incremento de la producción del algodón está dado por el aumento de los precios del algodón Tangüis. En el mercado de Liverpool, (10), se ha registrado un aumento en los precios en 1970 que ha llevado el quintal de algodón Tangüis, grado 3, puesto en playa, de \$ 28.40 en enero a \$ 31.50 en Diciembre, (10). La subida de precios se atribuye principalmente a un cambio radical en la moda de vestir que ha aumentado la demanda de los tejidos de punto, así como a la escasa disponibilidad de reservas iniciales en 1970 y 1971.

Con respecto a la serie de exportación de lana, se presentan en la Tabla 5.2, tanto los valores proyectados X^P y los intervalos confidenciales al 95% X^1 y X^2 obtenidos mediante el Modelo II, así como los valores de la exportación de esta fibra registrados en el período entre Julio y Diciembre de 1971. En esta tabla se observa que los intervalos confidenciales al 95% incluyen los valores registrados para la exportación de esta fibra animal, la cual, a partir del mes de Setiembre se ha recuperado sobre los valores proyectados. Los valores máximos y mínimos de esta exportación están proyectados para los meses de Junio y Diciembre respectivamente, los cuales coinciden con los del comienzo y final de la esquila de los ovinos, entre los meses de Diciembre a Marzo de cada año.

Es interesante anotar, que la exportación de lana en el Perú, cuyo volumen en 1971 representó en valor el 0.27% de las exportaciones

SERIE REGISTRADA (*) PROYECCIONES E INTERVALOS

CONFIDENCIALES PARA LA EXPORTACION DE LANA

EN EL PERIODO JULIO-1971 A DICIEMBRE-1971

(Toneladas/Mes

MES	X	X ^p	X ¹	X ²
JULIO	127	267	0	921
AGOSTO	127	177	0	834
SETIEMBRE	132	61	0	722
OCTUBRE	109	0	0	612
NOVIEMBRE	129	0	0	530
DICIEMBRE	31	0	0	493

TABLA 5.2

(*) Ref. (2)

del país, ha estado decayendo sustancialmente a partir del mes de Diciembre de 1969. Esta situación, unida al incremento del consumo interno, el cual representó en 1965 el 58.89% de la producción total, (15), teniendo en cuenta que la calidad de la lana que se exporta es aquella de tipo fino, hace necesario se tomen medidas que tiendan tanto a desarrollar la actividad lanar, como a crear un organismo que garantice el tipo de la lana y fije los volúmenes de exportación.

A su vez, en el mercado de Australia, los precios de lana en todas sus calidades registran una disminución entre 1968 y 1969, (15), (17). En el grado 64's, el precio ha disminuido de \$ 1.08 a \$ 0.95, lo cual también incide en el comportamiento de esta serie de exportación.

De esta manera, vemos la ventaja que nos ofrece la interpretación de las proyecciones mediante el Modelo II, tanto para la serie de exportación de algodón, como para la de lana. Estas pro-

yecciones pueden mejorarse extendiendo el Modelo II a uno que considere no solamente el componente sinusoidal seno o coseno, sino aquel que incluya ambos términos conjuntamente.

Es importante así mismo, estudiar estas series en períodos más cortos, de tal forma a investigar si la frecuencia está variando de un período a otro.

Igualmente, se recomienda actualizar estas series durante los próximos meses, con el fin de determinar las proyecciones sujetas a los cambios recientes que está experimentado tanto la serie de exportación de algodón con la de lana.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Barker, H.F., The prospective development of Peru as a sheep-breeding and wool-growing country, 1927. University of Leeds.
- 2.- Boletín mensual, Mayo 1972. Banco Central de Reserva del Perú. Lima
- 3.- Comercio exterior de productos agropecuarios 1946-1959, 1960. SCIPA, Ministerio de Agricultura. Lima
- 4.- Davies, H.T., The analysis of economic time series, 1941. Cowles Commission for Research in Economics, 6. Chicago.
- 5.- Estadística agraria, Perú, 1965. CONESTCAR, Ministerio de Agricultura. Lima
- 6.- Ferrero, R.A., Importancia del algodón en la Economía Nacional, 1937. Sociedad Nacional Agraria. Lima.
- 7.- Johnston, J., Econometric methods, 1963. McGraw-Hill Book Co. New York.

- 8.- Lanczos, C., Discourse on Fourier series, 1966
Hafner Publishing Co., New York
- 9.- Le marché mondial du coton, 1948. Institut National de la Statistique et des Etudes Economique. Paris
- 10.- Memoria correspondiente al año 1970, Cámara algodonera del Perú. Lima
- 11.- Perú textil, (40) 1972, Augusto Elmore, auditores y asesores de publicaciones. Lima
- 12.- Ruth, R.L., The cotton and sugar industries of Mexico and Peru, a comparative study, 1964
Ph. D. Thesis in Economics, University of Wisconsin. Madison
- 13.- Schofield, G.R., Fibras textiles, notas de clase, 1969. Instituto Textil, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima
- 14.- Von Bergen, W. Mauersberger, H.R., American wool handbook, 2nd. ed. 1947. Textile Book Publishers, Inc. New York
- 15.- Weekly wool chart, (63) 1969. Mallet and Co. Bradford.

- 16.- Wold, H. A study in the analysis of stationary time series, 1954. Almqvist and Wiksell. Stockholm.
- 17.- World wool digest, (23) 1969. International Wool Secretariat. London.