

DOLORES HIDALGO EN EL SIGLO XVIII—UNA APROXIMA- CIÓN CUANTITATIVA*

Flor HURTADO
El Colegio de México

LA CONGREGACIÓN de Nuestra Señora de los Dolores, localizada en los llanos que se forman entre el cerro Prieto y el cerro de Santo Domingo, ramificaciones de la Sierra Gorda, fue hace unos años tema de un trabajo de historia regional que, más que interesarse en la congregación como la “cuna de la independencia”, intentó reconstruir su estructura económica en la segunda mitad del siglo XVIII a partir de la información que proporcionan los registros de la renta eclesiástica.¹

En *Dolores Hidalgo — Estudio económico — 1740-1790*² encontramos un análisis de la estructura agrícola y ganadera de la región a través de series de precios y producción, elaboradas con la información extraída de los mapas de diezmos y utilizando el *tiempo* como variable común y única en ambos casos. A pesar de las relaciones e inferencias que se presentan entre la producción y los precios, las series están trabajadas independientemente. El estudio cuenta además con una relación histórica del sitio y unas notas demográficas basadas en informaciones que se encuentran resumi-

* Este trabajo es producto de un seminario de estadística que impartió el doctor Elías Trabulse en el Centro de Estudios Históricos.

¹ Los diezmos de la congregación de Nuestra Señora de los Dolores están localizados en el Archivo de Morelos en la ciudad de Morelia, en donde se encuentra el antiguo archivo del obispado de Michoacán a cuya jurisdicción perteneció la congregación.

² HURTADO LÓPEZ, 1974. Véanse las explicaciones sobre siglas y referencias al final del texto de este artículo.

das en el ramo *Padrones* del Archivo General de la Nación.

La relectura de este estudio me hizo pensar que era necesario reconsiderar las técnicas de trabajo utilizadas entonces y reflexionar sobre algunas de las dificultades con que un estudiante de historia suele tropezar cuando, por primera vez, intenta manejar una fuente de información estadística, y especialmente los diezmos.

Es conveniente dejar en claro que no es mi intención rehacer el estudio, sino señalar sus fallas y proponer algunas técnicas de trabajo más aceptables con resultados más satisfactorios. Es por esta razón que sólo manejaré en este ensayo algunas de las series del estudio original. Me referiré concretamente a las series de producción de maíz, trigo, frijol y lana, y los aspectos a reconsiderar son: a) la formación de la serie cronológica, b) las lagunas, c) la representación gráfica de las series, y d) la utilidad y ventaja de los cuadros estadísticos.

Queda fuera de esta reconsideración la importancia, valor y utilidad de los diezmos como fuente histórica de primer orden para los trabajos de historia económica colonial. Sin embargo, es conveniente insistir en el porqué de que se les considere como piedra angular en investigaciones de este tipo. Su importancia radica en que son los mejores indicadores de la producción regional en tanto que gravaban la producción agropecuaria bruta. Su pago no solamente era un deber moral, el cumplimiento de uno de los "mandamientos" de la religión católica, sino también un deber civil de hecho, cuyo desempeño siempre estuvo vigilado por los oficiales reales, especialmente en los tiempos de recolección y pago. De esta manera, la iglesia, además de contar con la fuerza moral que ejercía sobre sus feligreses, contó con el apoyo y la ayuda de la fuerza civil, logrando así un bloque difícil de evadir.

Cabe señalar que los registros de la renta decimal difícilmente conservan un tipo de anotación homogénea, pues su asentamiento dependía de quien o quienes llevaban a cabo la recolección, si eran recolectores, curas párrocos, arrenda-

tarios o administradores de igualas.³ De aquí que, algunas veces, después de formular varios mapas de diezmo detallados y ordenados, en los que se indica el tipo de diezmo, su procedencia, si era pagado en especie o en efectivo, su cantidad en unidad de producción o reales, el título de la propiedad y el nombre del propietario o administrador, y los nombres de los simples diezmatarios, nos encontremos simplemente con una hoja en la que el clavero (contador eclesiástico) registró sólo el monto total del diezmo en el año correspondiente.

Las hojas de diezmo de la congregación de Dolores, que en este caso sirvieron para reconstruir la serie cronológica, aparecieron a partir de 1740, poco tiempo después que Dolores dejó de manifestar su diezmo junto con San Miguel el Grande, entonces cabecera regional. En términos generales, estas cuentas ofrecen una información muy completa de la composición del diezmo, aunque la imagen que de ellas se percibe a través del trabajo original parezca ser limitada, por sólo haberse utilizado los precios y la producción en la conformación de su estructura económica. Sin duda el estudio original hubiese presentado una estructura económica mucho más completa de la congregación de haberse extraído, además de las cantidades diezgadas y el precio medio de venta por año, *a*) el número de diezmatarios, *b*) si el diezmo correspondía a una hacienda o a un rancho, *c*) quién aparecía como dueño, *d*) el nombre de los diezmatarios, etc., y esta misma información hubiese podido servir ahora como un grupo más significativo de variables en la búsqueda del modelo más adecuado, como veremos adelante.

La *serie cronológica* de la congregación quedó compuesta a partir de la periodicidad presentada por los mapas de diezmo, el volumen total de la producción diezgada en especie, y el precio medio anual a que se cotizaron los productos en el momento de su venta. Se inicia en 1740, y tiene una duración de cincuenta años. Desafortunadamente no

³ MEDINA RUBIO, 1974.

resultó ser una serie continua, sino que manifiesta dos rupturas intermedias, una mayor que representa el 10% de la duración de la serie y que va de 1775 a 1779, y otra menor, entre 1787 y 1788. Una serie de tiempo con estas características conduce invariablemente al interesado a cuestionarse qué hacer con los años para los que no existen datos, de qué manera tratarlos, si se debe o no integrarlos a la serie, cómo hacerlo, etc.

Por lo general, tanto en los trabajos como en los manuales de historia cuantitativa poco se dice respecto a estas interrogantes, y queda la impresión de ser las series con lagunas un fenómeno poco común. Probablemente esta impresión se deba a que quienes han escrito al respecto trabajan por lo general con series continuas en las cuales las rupturas son ocasionales; pero desafortunadamente no es el caso de aquellos que, interesados en el caso de la economía colonial, recurren a los diezmos como fuente básica. La contabilidad decimal difícilmente da una serie de tiempo ininterrumpida, ya sea de precios o de producción, y en cambio las lagunas parecen ser un problema omnipresente en estas series.

Teniendo en cuenta la escasa información que proporcionan los textos que abordan estos temas, y conociendo las dificultades que a los recién iniciados en esta disciplina ocasionan las lagunas, es conveniente señalar algunos de los posibles métodos estadísticos que pueden auxiliar al investigador cuando tiene un interés concreto en saber qué pasó en los años no registrados y ofrecer una serie sin rupturas.

Las recomendaciones generales de los manuales con respecto a las lagunas suelen ser: *a)* dejarlas tal cual aparecen, ignorándolas en el momento del análisis, *b)* utilizar promedios y, *c)* en el mejor de los casos, emplear medidas móviles. La aceptación de una u otra depende de los intereses, la capacidad y el sentido de rigor que requiera la investigación. Sin embargo, cabe la aclaración de que no por ser aceptables son las más exactas. Este tipo de problemas, al caer más dentro del campo de la estadística que de la historia, suelen

resolverse de manera que parezcan más sencillos al historiador, poco acostumbrado a trabajar con números, con el consiguiente sacrificio de la exactitud y el olvido de otros métodos que puedan arrojar más luz sobre la investigación.

Las *medias móviles*, la *interpolación exponencial* y los *modelos matemáticos* procesados por computadora son los métodos de trabajo que referiré a continuación como algunos de los más recomendables para superar las lagunas en las series de tiempo. Todos y cada uno de ellos son aceptables estadísticamente; la diferencia radica en el grado de precisión que ofrecen y en la manera en que afectan el comportamiento de la curva en el período a estimar. Queda a juicio del investigador la elección del método que mejor corresponda a los fines particulares de su trabajo.

El método de las *medias móviles* consiste en sustituir los datos originales por promedios de ellos mismos en períodos de tamaño fijo; el período elegido se va desplazando a lo largo de la serie, y es por ello que a los promedios calculados se les llama móviles. Esta sustitución, además de permitir llenar los espacios vacíos, reduce las fluctuaciones y de esta manera "suaviza" la serie. Éste fue el sistema utilizado en el trabajo original y el resultado puede observarse en las gráficas A1, A2, A3 y A4.

La *interpolación exponencial* puede utilizarse cuando en función a la tendencia general de la serie puede sostenerse la hipótesis de un comportamiento exponencial en el lapso a estimar. Este método ajusta una función exponencial en el intervalo comprendido entre los puntos límites de la laguna. Se obtiene mediante el cálculo siguiente: si A es el año en el que se rompe la serie y B el año en que se reinicia y n el número de años a estimar, la tasa de crecimiento exponencial es igual a:

$$r = \left(\frac{B}{A} \right)^{1/n} - 1$$

Este método, aplicado a las series de producción de la congregación, dio como resultado en la primera laguna una

clara tendencia a la baja en los cuatro productos, mientras que en la segunda laguna (1787-1788), por ser de sólo un año, quedó determinado el crecimiento por los puntos límites (ver gráficas B1, B2, B3, B4 y el cuadro 2).

Si comparamos la curvatura de la serie estimada mediante esta técnica para el período 1774-1779 con la estimada a través de las medias móviles para el mismo lapso, notaremos un distinto comportamiento de la curva así como una diferente notación de los valores absolutos estimados para cada uno de los años.

Las series de la congregación de Nuestra Señora de los Dolores, por su brevedad y por estar trabajadas con el tiempo como única variable explicativa de la magnitud de la producción, parecen ofrecer pocas posibilidades para trabajarse por medio de modelos matemáticos y para procesarse a través de una computadora. Es cierto que de haberse contado con otras variables explicativas del modelo, que, como ya se indicó, bien pudieron haberse obtenido cuando se examinaron los mapas de diezmos, el modelo y el ajuste hubiesen resultado más satisfactorios. Sin embargo, en la realidad, estas limitaciones no resultaron de peso.

Conociendo las limitaciones inherentes con que cuentan las series de producción en este caso, y con miras a procesarlas, ensayé a partir de las gráficas originales varias funciones compuestas, formadas por la combinación de una función que describiera la tendencia general de la serie y otra que modificara dicha tendencia general, para luego incorporar en ella las variaciones cíclicas de los datos. Cabe señalar que para poder utilizar en el modelo una función cíclica debe conocerse el tamaño de los ciclos de la serie, y que en ninguna de las series aquí trabajadas fue posible determinar con precisión dicho tamaño a través de sus diagramas, razón por la cual fue necesario considerar varias secuencias del período para escoger la más acertada.⁴ Una

⁴ Los períodos ensayados fueron de cuatro a doce años con base a los conocimientos previos que se tenían de las series.

vez determinada la función compuesta para cada serie, y debido a las dificultades del cálculo que comporta el método, decidí hacer uso de la computadora. La técnica estadística empleada fue la de *regresión múltiple*, que permite estimar los coeficientes de las variables explicativas que aparecen en los modelos mediante los cuales quedaron representadas las series. Esta técnica por lo general se encuentra incluida en los paquetes estadísticos normalmente accesibles en las unidades académicas de cómputo. Para las series aquí presentadas se utilizó el programa de regresión múltiple incluido en el *Statistical package for the social sciences*.⁵

El resultado fue una ecuación representativa del modelo para cada una de las series, mediante la cual fue posible estimar el diezmo en especie que debió de haberse pagado en los años de laguna.

De esta manera el modelo adoptado para el *maíz* quedó compuesto por una tendencia general lineal combinada con una función de seno. La confianza que puede tenerse al estimar la producción del maíz de un año cualquiera usando el modelo (r^2) es de 41.58%, misma que puede considerarse aceptable. La ecuación correspondiente fue:

$$PM = b_0 + b_1 t + b_2 e^{-1(t)} \text{ Sen} \left(\frac{360}{8} t \right)$$

en donde:

PM = producción de maíz a estimar

b_0 = término constante

b_1 = coeficiente del término que da la tendencia lineal en el tiempo

t = tiempo

b_2 = coeficiente del término que da la función cíclica en el tiempo

⁵ Este trabajo se procesó en el Centro de Procesamiento y Evaluación "Arturo Rosenblueth" de la Secretaría de Educación Pública.

$e^{-1(t)}$ $\text{Sen} \left(\frac{360}{8} t \right)$ = función compuesta de la función seno y una función exponencial que modifica la función cíclica ampliándola en el tiempo.

Tanto el .1 de la función exponencial que indica la rapidez del crecimiento de la curva, como el 8 que aparece en el argumento de la función seno y que marca la periodicidad, son parámetros obtenidos mediante el ensayo de varios valores y a partir de la información extraída de las gráficas originales.

Para el trigo el modelo se formó por una curva parabólica combinada con una función de coseno. La r^2 fue de 48% y su ecuación la siguiente:

$$PT = b_0 + b_1 t - b_2 t^2 + b_3 \text{Cos} \left(\frac{360}{12} t \right)$$

en donde:

PT = producción de trigo a estimar

b_0 = término constante

b_1 y b_2 = coeficientes de los términos que dan la tendencia parabólica en el tiempo

t = tiempo

b_3 = coeficiente del término que da la variación cíclica en el tiempo

$\text{Cos} \left(\frac{360}{12} t \right)$ = función coseno que da la tendencia cíclica en el tiempo (en este modelo el período fue de doce años).

El frijol, a diferencia de los modelos adoptados para el maíz y el trigo, además de la tendencia general (exponencial en este caso) registra una tendencia cíclica cuya amplitud aumenta con el tiempo y que se incorporó al modelo mediante el producto de una función seno y una exponencial. La r^2 fue de 40% y su ecuación:

$$PF = b_0 + b_1 e^{-0.05(t)} - b_2 e^{-1(t)} \text{Sen} \left(\frac{360}{7} t \right)$$

en donde:

PF = producción de frijol a estimar

b_0 = término constante

b_1 = coeficiente del término que da la tendencia exponencial con el tiempo

$e^{-0.05(t)}$ = función que da la tendencia exponencial en el tiempo

b_2 = coeficiente del término que da la tendencia cíclica en el tiempo

$e^{-1(t)} \text{ Sen} \left(\frac{360}{7} t \right)$ = función compuesta de la función seno y una función exponencial que modifica la función cíclica ampliándola en el tiempo (en este modelo el período fue de siete años).

El modelo elegido para la serie de producción de *lana* describe una curvatura en forma de parábola combinada con una función seno. La r^2 fue de 46.61% y su ecuación:

$$PL = b_0 + b_1 t - b_2 t^2 + b_3 \text{ Sen} \left(\frac{360}{11} t \right)$$

en donde:

PL = producción de lana a estimar

b_0 = término constante

b_1 y b^2 = coeficiente de los términos que dan la tendencia parabólica en el tiempo

t = tiempo

b_3 = coeficiente del término que da la variación cíclica en el tiempo

$\text{Sen} \left(\frac{360}{11} t \right)$ = función seno que da la tendencia cíclica en el tiempo (en este modelo el período fue de once años).

Las ventajas que ofrece este método son muchas si lo comparamos con los antes enunciados. En cuanto a las series aquí presentadas, el modelo permitió, además de manejar

los materiales con mayor rapidez y exactitud en los cálculos, lo siguiente: *a)* estimar las lagunas, *b)* hacer proyecciones, *c)* ajustar el movimiento cíclico, y *d)* ofrecer consideraciones teóricas de la información decimal.

Con base a la información procesada fue posible, al mismo tiempo que lograr una serie continua, llevar a cabo algunas proyecciones y regresiones de interés. Por ejemplo, en el caso de la serie del maíz, proyectamos primero, con el fin de uniformar la serie con las demás, los años que van de 1785 a 1790, y posteriormente proseguimos hasta 1810 en forma experimental. El resultado fue en la primera parte muy satisfactorio; en cambio, en la segunda, reveló que es indispensable por parte del investigador conocer el período sobre el cual va a proyectar cuando se trabaja con series de tiempo en estudios de historia económica. Si bien los años proyectados describen un comportamiento general similar al descrito por la serie hasta 1785, marcando los años de buenas y malas cosechas conocidos para este período a través de otras fuentes, otorga a los años por estimar, debido a las características propias del modelo determinado para el maíz, unas magnitudes de producción diezmada fuera de la capacidad propia de la región, al mismo tiempo que manifiesta, después de cada crisis, una recuperación vertiginosa que de ninguna manera puede ser real.

Es conveniente señalar asimismo que en ocasiones el modelo puede proporcionar información antes no considerada, que bien puede modificar el análisis. Algo semejante sucedió también con la serie del maíz en los años proyectados después de 1785 y en particular en lo tocante a la laguna de 1787, que como ya se dijo es común a todas las series. El resultado de la proyección fue muy distinto al que en un principio se suponía, no en tanto al comportamiento general de la serie sino en cuanto a la estimación del número de fanegas diezmado, y además reveló la curva en este lapso una crisis aguda en la cual la producción se desplomó considerablemente, más allá del mínimo registrado.

Si a la ausencia de la información para un solo año —lo

que de por sí resulta sospechoso— se añade que la proyección nos dé una estimación negativa (—429 fanegas para 1786 y —1 436 fanegas para 1787), se puede suponer que la laguna, más que ser causada por la pérdida de la información como generalmente se piensa, representa un colapso total de la producción que imposibilitó la recolección del diezmo. Asimismo, teniendo en cuenta que la congregación de los Dolores está enclavada en una región en que la producción agrícola por excelencia es el maíz, el diezmo negativo estimado implica necesariamente una duración mayor, en esta zona, de la “gran crisis” de 1785-1786, y por consiguiente lleva a reconsiderar los efectos socioeconómicos que una crisis agrícola tan grave y prolongada ocasiona cuando en otras regiones próximas, como el Bajío, no se manifiesta dicha prolongación.

Por otra parte, el uso de modelos permite incorporar las variaciones cíclicas probando distintos tamaños de período en la función trascendente (seno o coseno) que se haya tomado para el modelo, quedando de esta manera mejor ajustada la duración promedio de los ciclos en relación a la función trascendente. De esta manera pudimos observar que el movimiento cíclico de la serie estimada es en algunos casos muy distinto al que se describe en la serie original (ver gráficas c), mientras que la tendencia general de la serie sigue siendo la misma. De los cuatro productos que aquí se presentan, el maíz es el que marca la menor discordancia en el movimiento cíclico descrito en sus series, puesto que los seis ciclos de duración media de 8.3 años de la serie original aparecen, en la ahora estimada, como seis ciclos de ocho años de duración. El trigo, por su parte, cambió sus cinco ciclos de 9.4 años por cuatro ciclos de doce años en la serie estimada; el frijol pasó a tener siete ciclos de siete años de longitud en vez de 5.5 ciclos de 9.7 años que registra en las series del trabajo anterior, y por último la lana deja observar, en lugar de sus cinco ciclos de diez años, cuatro ciclos de once años de duración.

Esta técnica permite —además de suplir las lagunas me-

dian­te la ecuación estimada y ofrecer una serie de fluctua­ciones moderadas en la que la tendencia general se percibe con mayor facilidad— definir el margen de error, lo que nos conduce a pensar en su empleo para estudiar también el comportamiento serial en su conjunto. Asimismo, deja conocer el intervalo de diferencia entre el número de fanegas (o arrobas en el caso de la lana) registradas en la fuente y el número de fanegas estimadas por el modelo. Esta diferencia constituye un residuo aleatorio que engloba las variables no conocidas y que por tanto quedan sin explicar en el modelo. La r^2 (o sea las variables que quedan fuera de la explicación del modelo) señala que la producción real­diezmada en un año cualquiera no es ni la proporcionada por la fuente ni la estimada por el modelo, sino que cae dentro del intervalo que las separa; o sea que en el caso de las series de la congregación se trabaja con valores aproxima­dos del monto real del diezmo.

En cuanto se refiere a la representación gráfica de las series, disiento del sistema empleado en el trabajo original que consiste en trazar los valores naturales de las series en diagramas de escala semilogarítmica, siguiendo las recomen­daciones de algunos manuales que opinan que éste es el sistema que ofrece mayores ventajas en su lectura y el de más sencilla elaboración. A pesar de ello, este tipo de escala tan socorrido en los trabajos de historia cuantitativa en nuestro país,⁶ requiere de mayor atención en su lectura debido a la desigualdad de los intervalos y, por la propia cuadrícula que esta escala exige, altera la imagen natural de las series al suavizar las cúspides, que marcan los años de máxima producción, y enfatizar las crisis.

Si el objeto de emplear esta escala es el de representar en un espacio reducido distintas variables de una misma serie, es conveniente en tal caso usar los logaritmos corres­pondientes a los números naturales, de tal manera que la escala elegida y los valores a distribuir guarden una con-

⁶ Vid. MEDINA RUBIO, 1974; GALICIA, 1974; HURTADO LÓPEZ, 1974.

cordancia efectiva. Sin embargo, también esta operación tiene ciertas dificultades en su lectura, en tanto que quedarían representados en el diagrama los logaritmos correspondientes a los valores absolutos, lo que obliga a hacer uso de las tablas de antilogaritmos para conocer los valores en su unidad original. Por esta razón, cuando se trabaja con números naturales es más recomendable desde cualquier punto de vista graficar en escala aritmética, cuya elaboración es mucho más simple y no distorsiona las fluctuaciones propias de las series (ver gráficas A y B).

Por último, es imprescindible hacer referencia a la utilidad que representa incluir cuadros estadísticos claros y sencillos en los trabajos de historia cuantitativa. Los cuadros estadísticos tienen por objeto representar en forma escueta y objetiva lo que en el texto se ha venido diciendo. Pueden estar formados por dos o más columnas según la información que el investigador juzgue pertinente y la imagen de conjunto que se quiera presentar. En la elaboración de las tablas es recomendable que el título sea conciso, el encabezado de las columnas claro y breve; que los intervalos sean homogéneos; que las columnas ocupen espacios proporcionados a su tamaño e importancia relativa y que las unidades en que se expresan las cantidades queden bien indicadas.

Los cuadros que aparecen en mi estudio citado sobre Dolores Hidalgo en realidad poco dicen y mucho dejan sin explicar. Las llamadas "cronologías cíclicas" oscurecen la imagen gráfica de las funciones trascendentes y la tendencia cíclica de la serie al referirse a la "media cíclica" de un intervalo determinado y con base en ella formar una tercera columna que indica el "porcentaje de diferencia con la media cíclica". La terminología y el valor de estos cuadros resultan ambiguos. La llamada "media cíclica" es, en concreto, la producción media diezmada del ciclo, y el "porcentaje de diferencia con la media cíclica" viene a ser la tasa de crecimiento anual en los años que componen un ciclo cualquiera, definida en función a la producción me-

dia del ciclo que aparece como año índice. Esta ambigüedad de los encabezados hace que tanto los cuadros de "cronologías de ciclos de producción" como los de "cronologías de ciclos de precios" sean poco comprensibles y reveladores. Si en vez de haber elaborado los cuadros estadísticos en función a los ciclos se hubiesen hecho con base a la información extraída de los mapas de diezmos, o sea, tan sólo a las cantidades diezgadas en especie por año y a los precios promedio por unidad, se podrían haber obtenido tablas de tasas de crecimiento. Éstas, por sí mismas, arrojarían mucho más luz para el análisis y permitirían visualizar en conjunto cuál fue el comportamiento del diezmo a lo largo de los cincuenta años que cubre la serie reconstruida para la congregación de Nuestra Señora de los Dolores (ver cuadros 1, 2, 3 y 4).

SIGLAS Y REFERENCIAS

GALICIA, Silvia

- 1974 *Precios y producción en San Miguel el Grande — 1661-1803*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. «Cuadernos de Trabajo de la Dirección de Estudios Históricos.»

HURTADO LÓPEZ, Flor de María

- 1974 *Dolores Hidalgo — Estudio económico — 1740-1790*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia. «Colección Científica, 11.»

MEDINA RUBIO, Arístedes

- 1974 *Elementos para una economía agrícola de Puebla — 1540-1795*, tesis doctoral, México, El Colegio de México, Centro de Estudios Históricos.

Cuadro 1

Maíz ^a

<i>Año</i>	<i>Número de fanegas diezmas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1740</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1740	839	100.00%	
1741	1 152	37.30	37.30%
1742	1 791	113.46	55.46
1743	2 046	143.38	14.23
1744	2 497	191.53	22.04
1745	445	(- 45.76)	(- 82.17)
1746	623	(- 25.74)	40.00
1747	1 179	159.71	249.75
1748	1 161	38.37	46.71
1749	2 017	140.40	73.72
1750	1 034	23.24	(- 48.73)
1751	3 468	313.34	235.39
1752	3 916	366.74	12.91
1753	2 593	209.29	(- 33.78)
1754	1 389	66.55	(- 46.43)
1755	1 473	75.56	6.04
1756	2 701	221.93	83.33
1757	2 542	202.97	(- 5.88)
1758	2 556	204.64	0.55
1759	1 596	90.22	(- 37.55)
1760	2 118	152.44	32.70
1761	2 825	236.71	33.38
1762	4 652	454.44	64.67
1763	2 489	196.66	(- 46.49)
1764	1 863	122.05	(- 25.15)
1765	3 120	271.81	67.47
1766	5 764	687.00	84.74
1767	2 746	226.81	(- 54.35)
1768	3 565	324.55	29.71
1769	1 820	116.92	(- 48.67)
1770	1 461	74.13	(- 19.72)

<i>Año</i>	<i>Número de fanegas diezmadadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1741</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1771	1 900	126.46	30.04
1772	1 618	92.84	(- 14.84)
1773	2 380	183.67	47.09
1774	6 198	638.73	160.42
1775	3 792	351.96	(- 38.81)
1776	2 766	229.67	(- 27.05)
1777	1 506	179.49	(- 45.55)
1778	809	(- 3.57)	(- 46.28)
1779	1 276	52.08	57.72
1780	2 221	164.64	74.05
1781	5 250	525.74	136.38
1782	6 152	692.84	17.78
1783	3 100	269.48	49.60
1784	1 285	53.15	58.54
1785	243	(- 71.03)	(- 81.08)
1786	- 429	(- 151.13)	(- 76.54)
1787	- 1 436	(- 271.15)	(- 234.73)
1788	3 099	269.36	115.80
1789	7 402	782.24	138.85
1790	9 837	1 072.24	32.89

^a En los cuadros 1, 2, 3 y 4 las lagunas están suplidas con las cantidades estimadas por los modelos.

Cuadro 2

TRIGO

<i>Año</i>	<i>Número de fanegas diezgadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1741</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1740			
1741	290	100.00	
1742	204	(- 29.65)	(- 29.65) %
1743	176	(- 39.31)	(- 13.72)
1744	244	(- 15.86)	38.63
1745	148	(- 48.96)	(- 39.34)
1746	36	(- 87.58)	(- 75.67)
1747	36	(- 87.58)	00.00
1748	16	(- 94.48)	55.55
1749	54	(- 81.37)	237.50
1750	60	(- 79.31)	11.11
1751	344	18.62	473.33
1752	452	155.86	31.39
1753	188	(- 35.17)	(- 58.40)
1754	320	10.34	70.4
1755	388	33.79	21.25
1756	412	142.06	6.18
1757	524	80.68	27.18
1758	420	44.86	(- 19.84)
1759	176	(- 39.31)	(- 58.09)
1760	308	6.20	75.00
1761	272	(- 6.20)	(- 11.68)
1762	244	(- 15.86)	(- 10.29)
1763	256	(- 11.72)	4.91
1764	408	40.48	59.37
1765	404	39.31	(- 0.98)
1766	456	57.24	12.87
1767	664	112.96	45.61
1768	316	8.96	(- 52.40)
1769	196	(- 3.24)	(- 37.97)
1770	128	(- 25.86)	(- 34.69)

<i>Año</i>	<i>Número de fanegas diezmadadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1740</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1771	3 52	21.37	175.00
1772	2 44	(- 15.86)	(- 30.68)
1773	3 52	21.37	44.26
1774	3 96	36.55	12.50
1775	3 68	26.89	(- 7.07)
1776	3 95	36.20	7.33
1777	3 99	37.58	1.01
1778	3 76	29.65	(- 5.76)
1779	3 30	13.79	(- 12.23)
1780	1 92	(- 37.79)	(- 41.81)
1781	2 32	(- 0.2)	20.83
1782	1 72	(- 40.68)	(- 25.86)
1783	2 04	(- 29.65)	18.60
1784	1 36	(- 53.10)	(- 33.33)
1785	1 52	(- 4.75)	11.76
1786	56	(- 81.37)	63.15
1787	2 10	(- 27.58)	275.00
1788	1 72	(- 40.68)	(- 18.09)
1789	2 88	(- 0.68)	67.44
1790	1 86	(- 35.86)	(- 35.44)

Cuadro 3

FRIJOL

<i>Año</i>	<i>Número de jamegas diezmasadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1740</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1740	9	100.00%	100.00%
1741	17	88.88	88.88
1742	91	911.11	378.94
1743	56	522.22	(- 384.61)
1744	96	966.66	71.42
1745	8	(- 11.11)	(- 91.76)
1746	3	(- 66.66)	(- 62.50)
1747	29	222.22	866.66
1748	169	1 777.77	344.82
1749	7	(- 22.22)	(- 95.57)
1750	25	177.77	237.14
1751	92	922.22	268.00
1752	143	1 488.88	55.43
1753	85	844.44	(- 40.55)
1754	18	100.00	(- 78.82)
1755	13	44.44	(- 27.77)
1756	59	555.55	353.84
1757	16	77.77	(- 2.88)
1758	22	144.44	37.50
1759	26	188.88	18.18
1760	39	333.33	50.00
1761	106	1 077.77	171.79
1762	204	2 166.66	92.45
1763	19	111.11	(- 90.78)
1764	27	200.00	42.10
1765	67	644.44	148.14
1766	129	1 333.33	92.53
1767	81	900.00	(- 37.20)
1768	13	44.44	(- 83.95)
1769	15	66.66	15.38
1770	36	300.00	140.00

	<i>Número de fanegas diezmasadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1740</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1771	62	588.88	72.22
1772	53	488.88	(- 14.51)
1773	87	866.66	64.15
1774	247	2 644.44	183.90
1775	115	1 177.77	(- 53.44)
1776	83	822.22	(- 27.82)
1777	74	722.22	(- 10.84)
1778	105	1 066.66	41.89
1779	162	1 700.00	54.28
1780	126	1 300.00	(- 22.22)
1781	271	2 911.11	115.07
1782	453	4 933.33	67.15
1783	189	2 000.00	(- 58.27)
1784	39	333.33	(- 79.36)
1785	39	333.33	00.00
1786	194	2 055.55	397.43
1787	325	3 511.11	67.52
1788	337	3 644.44	3.69
1789	107	1 088.88	(- 68.24)
1790	28	211.11	(- 73.83)

Cuadro 4

LANA

<i>Año</i>	<i>Número de fanegas diezgadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1740</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1740	304	100.00%	100.00%
1741	312	2.63	2.63
1742	314	3.28	0.64
1743	294	(- 3.28)	(- 6.36)
1744	380	25.00	29.25
1745	383	25.98	0.78
1746	286	(- 5.92)	(- 25.32)
1747	204	(- 32.89)	(- 28.67)
1748	198	(- 34.86)	(- 2.94)
1749	150	(- 50.65)	(- 24.24)
1750	125	(- 58.88)	(- 16.66)
1751	583	91.77	366.40
1752	589	93.75	1.02
1753	618	103.28	4.92
1754	499	64.14	(- 19.25)
1755	529	74.01	6.01
1756	501	64.80	(- 5.29)
1757	628	106.57	25.34
1758	375	23.35	(- 40.28)
1759	389	27.96	3.73
1760	290	(- 4.60)	(- 25.44)
1761	333	9.53	14.82
1762	586	92.76	75.97
1763	430	41.44	(- 26.62)
1764	458	50.65	6.51
1765	389	27.96	(- 15.06)
1766	409	34.53	5.14
1767	451	48.35	10.26
1768	541	77.96	19.95
1769	518	70.39	(- 4.01)
1770	498	63.81	(- 3.86)

<i>Año</i>	<i>Número de fanegas diezmadadas</i>	<i>Tasa de crecimiento con base en 1740</i>	<i>Tasa de crecimiento anual</i>
1771	440	44.73	(- 11.64)
1772	553	81.90	25.68
1773	504	65.78	(- 8.86)
1774	378	24.34	25.00
1775	488	60.52	29.10
1776	483	58.88	(- 1.02)
1777	454	49.34	(- 6.00)
1778	408	34.21	(- 10.13)
1779	354	16.44	(- 13.23)
1780	302	(- 0.64)	(- 4.02)
1781	110	(- 63.81)	(- 63.58)
1782	338	11.18	207.27
1783	378	24.34	11.83
1784	260	(- 14.47)	(- 31.21)
1785	306	0.65	17.69
1786	261	(- 14.14)	(- 14.70)
1787	305	0.32	16.85
1788	277	(- 8.88)	(- 9.18)
1789	207	(- 31.90)	(- 25.27)
1790	146	(- 51.97)	(- 29.46)

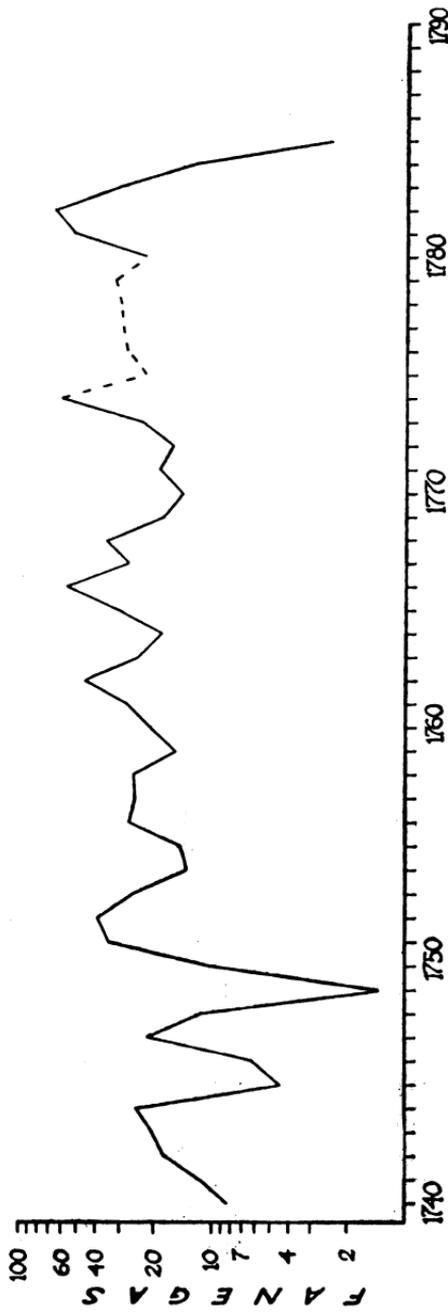
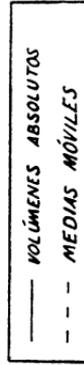
Cuadro 5

VALORES ESTIMADOS PARA LAS LAGUNAS (1775-1779 y 1787)
A TRAVÉS DE LOS TRES MÉTODOS PROPUESTOS

<i>Año</i>	<i>Media móvil</i>	<i>Interpolación exponencial</i>	<i>Modelo matemático</i>
<i>Maíz</i>			
1775	2 267.24	5 223.67	3 792
1776	2 804.51	4 402.51	2 765
1777	2 991.46	3 710.43	1 506
1778	3 043.20	3 127.15	809
1779	3 201.19	2 635.56	1 276
1787			(- 1 436)
<i>Trigo</i>			
1775	214.83	362	368
1776	243.56	328	395
1777	206.51	294	399
1778	203.40	260	376
1779	191.02	226	330
1787	135.66	118.32	210
<i>Frijol</i>			
1775	134.82	221.06	115
1776	144.80	197.85	83
1777	220.64	177.07	74
1778	183.77	158.48	105
1779	175.75	141.84	162
1787	117	280.34	325
<i>Lana</i>			
1775	382.80	365.34	488
1776	371.58	352.68	483
1777	351.33	340.02	454
1778	354.84	327.36	408
1779	336.34	314.70	354
1787	328.40	271.56	305

Producción de Maíz

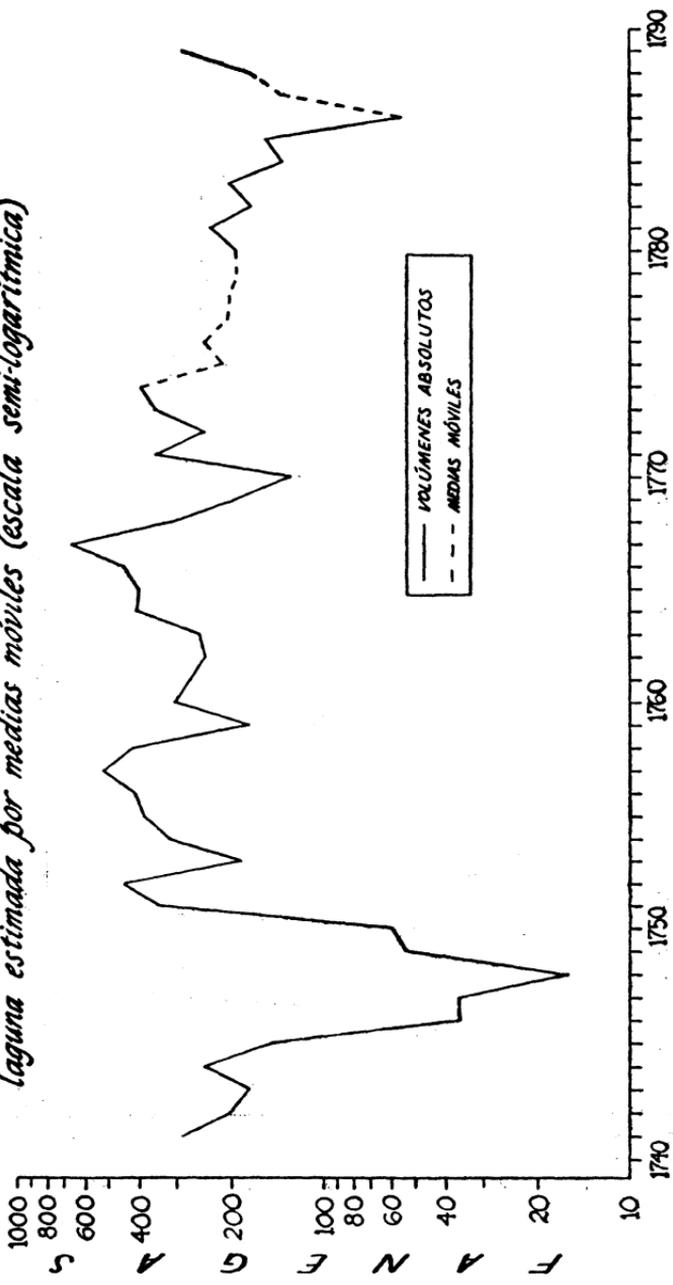
Laguna estimada por medias móviles (escala semi-logarítmica)



Gráfica A1

Producción de Trigo

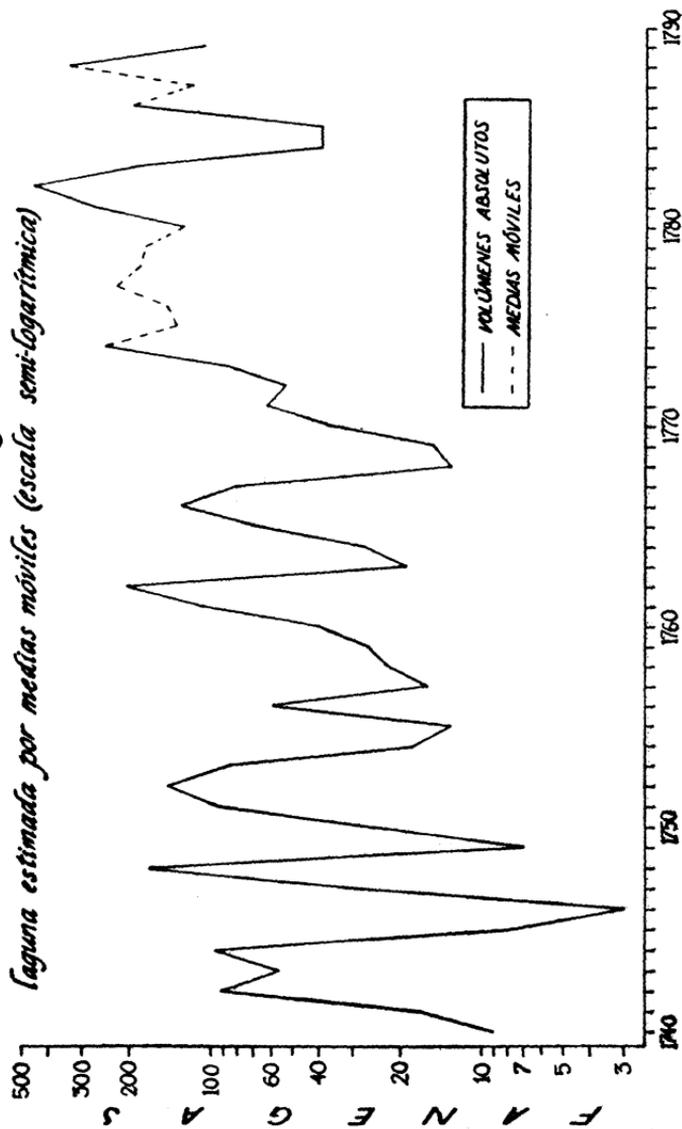
(aguna estimada por medias móviles (escala semi-logarítmica))



Gráfica A2

Producción de Frijol

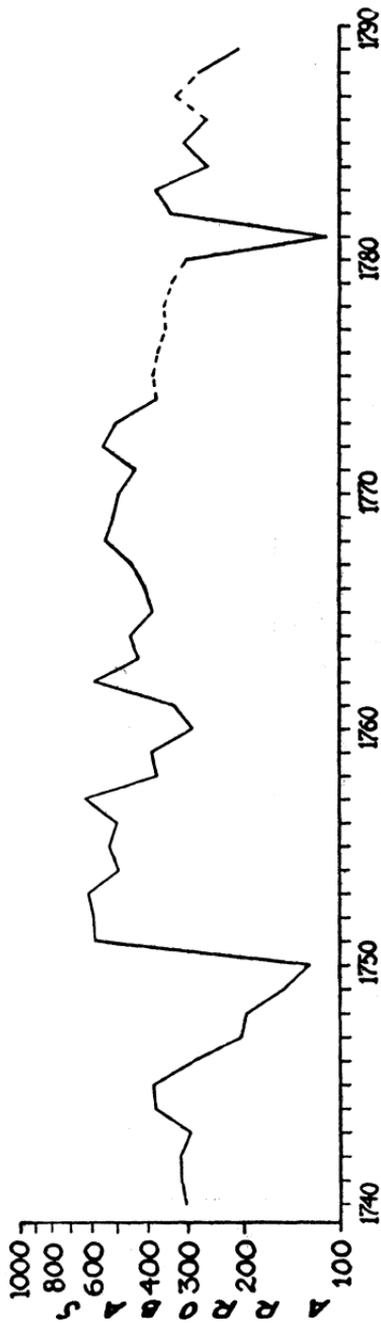
Figura estimada por medias móviles (escala semi-logarítmica)



Gráfica A3

Producción de Lana

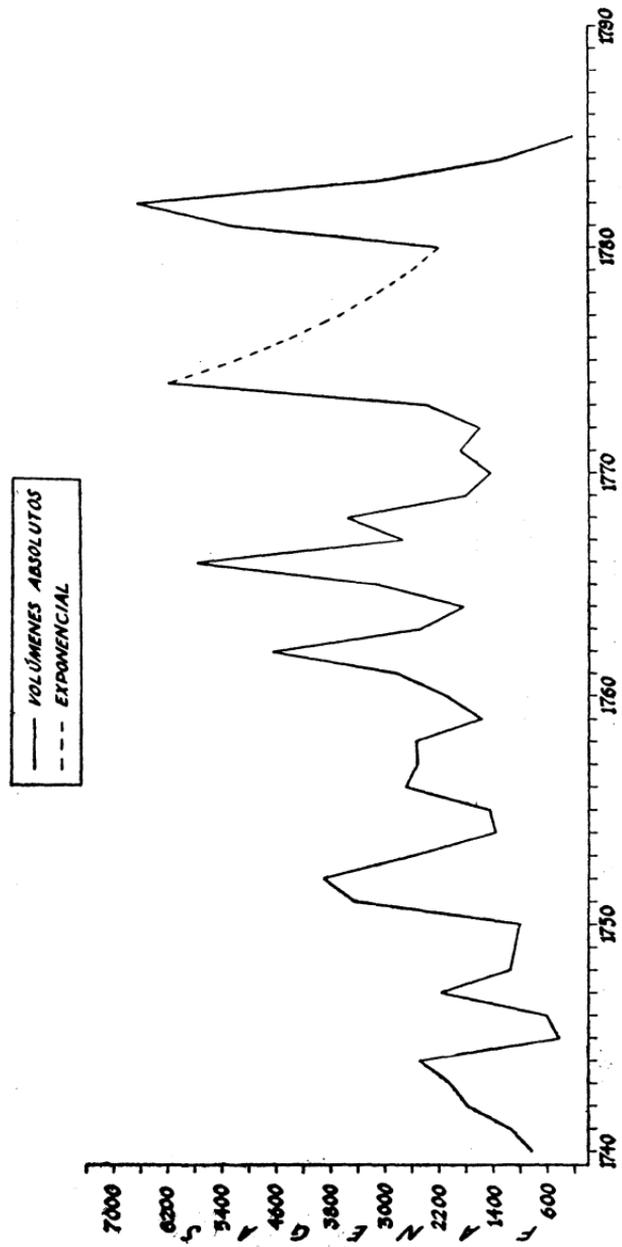
laguna estimada por medias móviles (escala semi-logarítmica)



Gráfica A4

Producción de Maíz

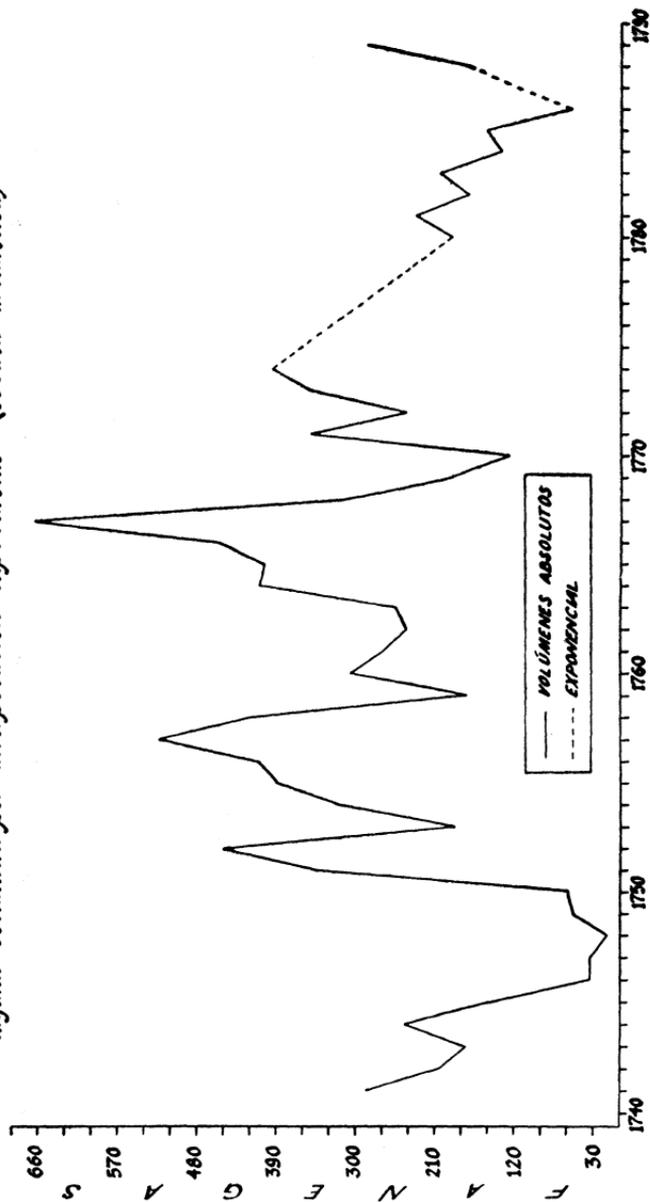
laguna estimada por interpolación exponencial (escala aritmética)



Gráfica BI

Producción de Trigo

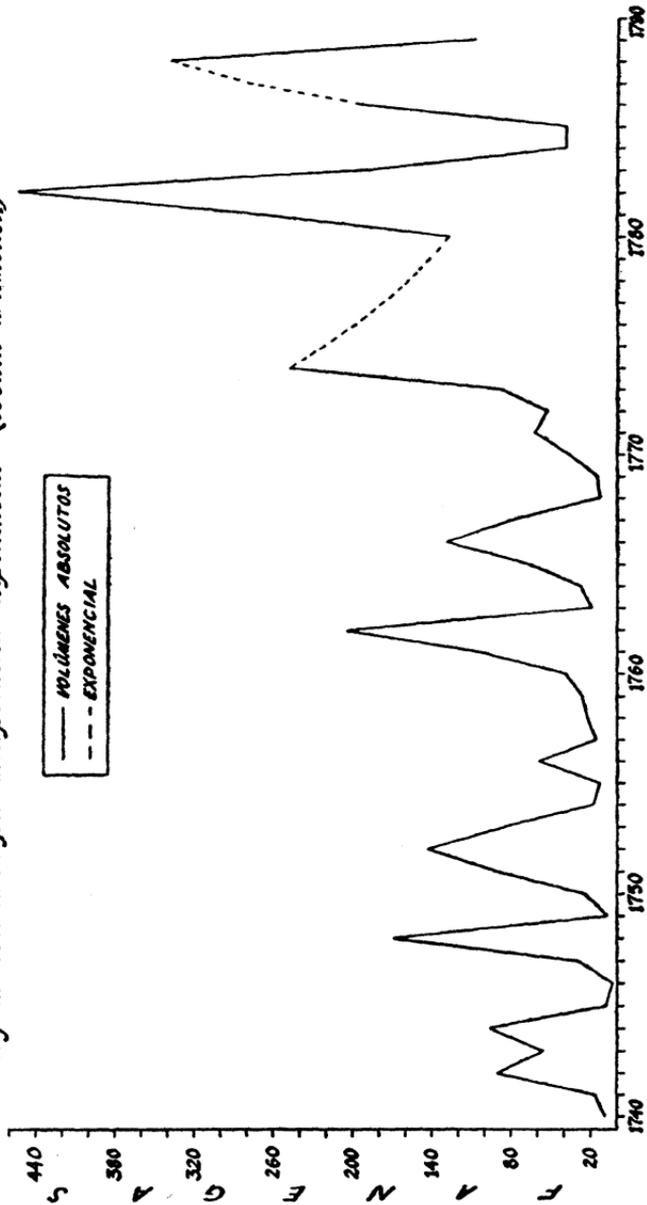
laguna estimada por interpolación exponencial (escala aritmética)



Gráfica B2

Producción de Frijol

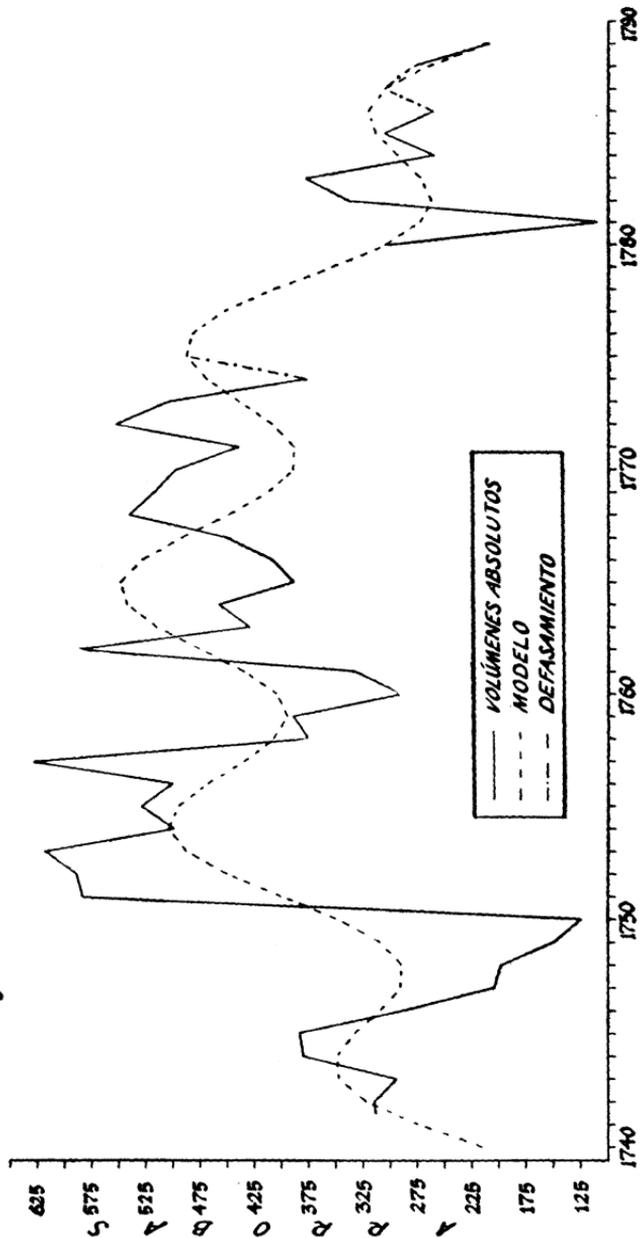
(aguna estimada por interpolación exponencial (escala aritmética))



Gráfica B3

Producción de Lana

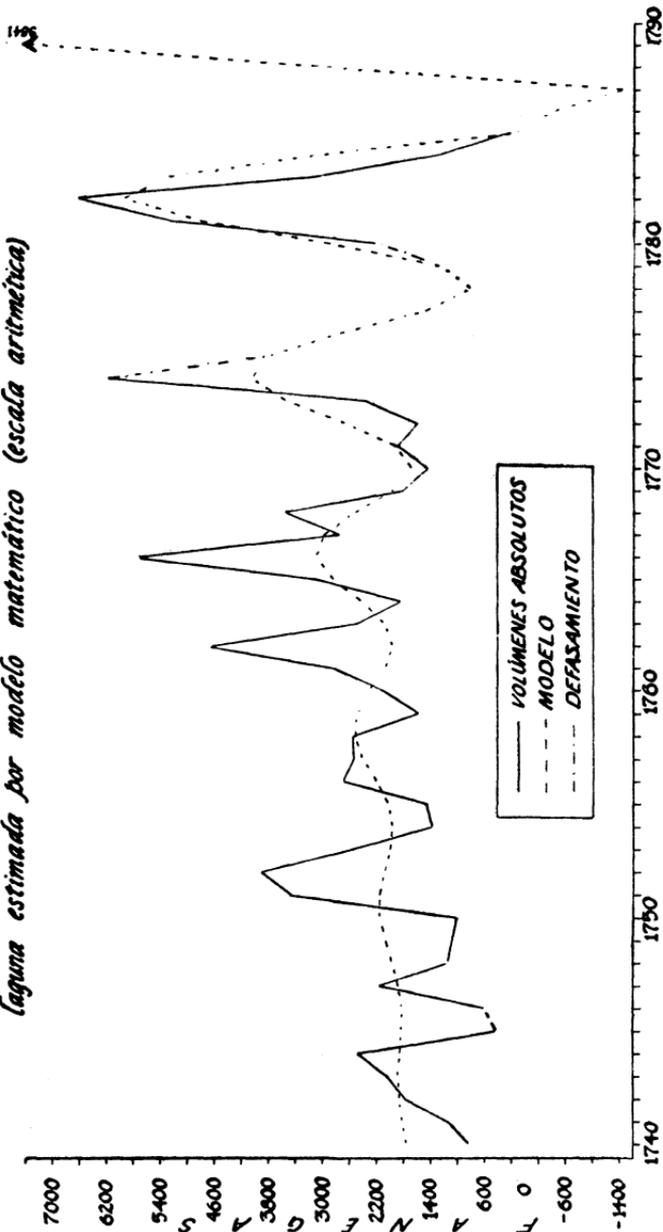
Laguna estimada por modelo matemático (escala aritmética)



Gráfica B4

Producción de Maíz

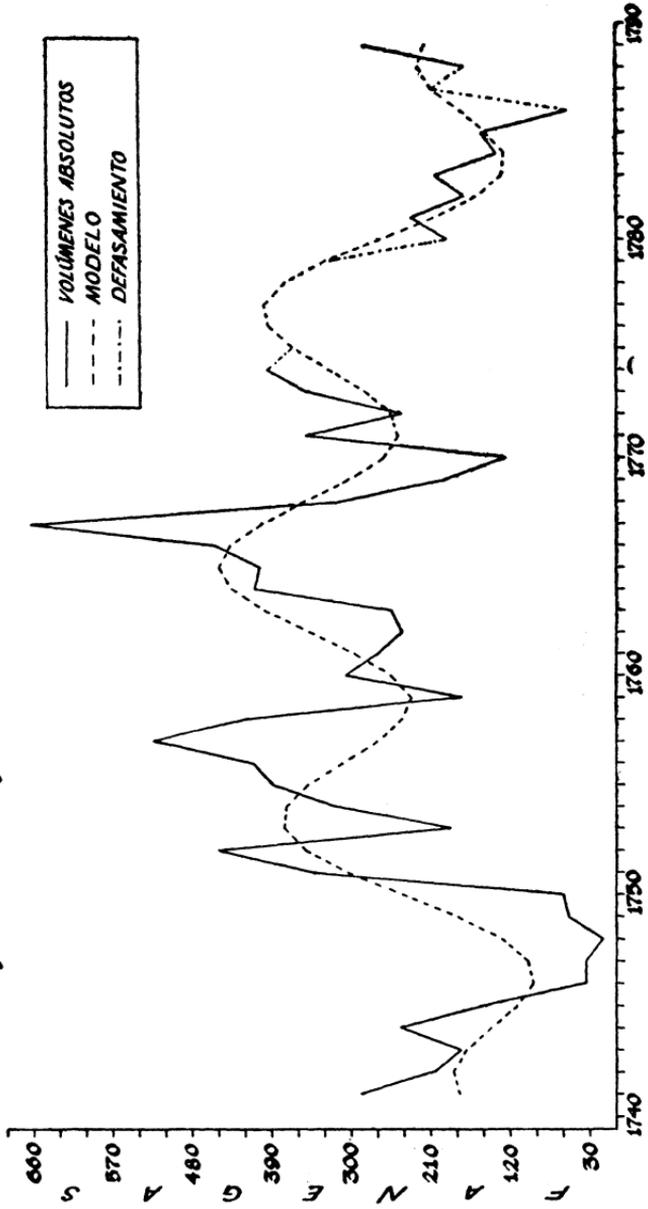
laguna estimada por modelo matemático (escala aritmética)



Gráfica cl

Producción de Trigo

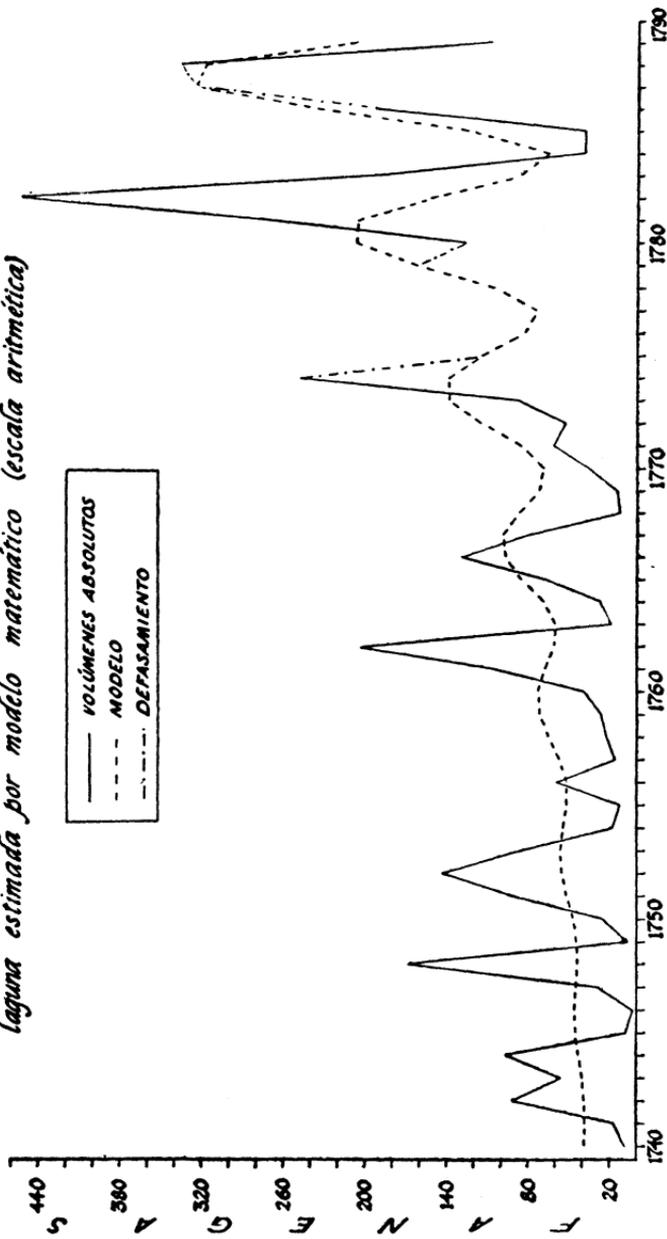
Laguna estimada por modelo matemático (escala aritmética)



Gráfica c2

Producción de Frijol

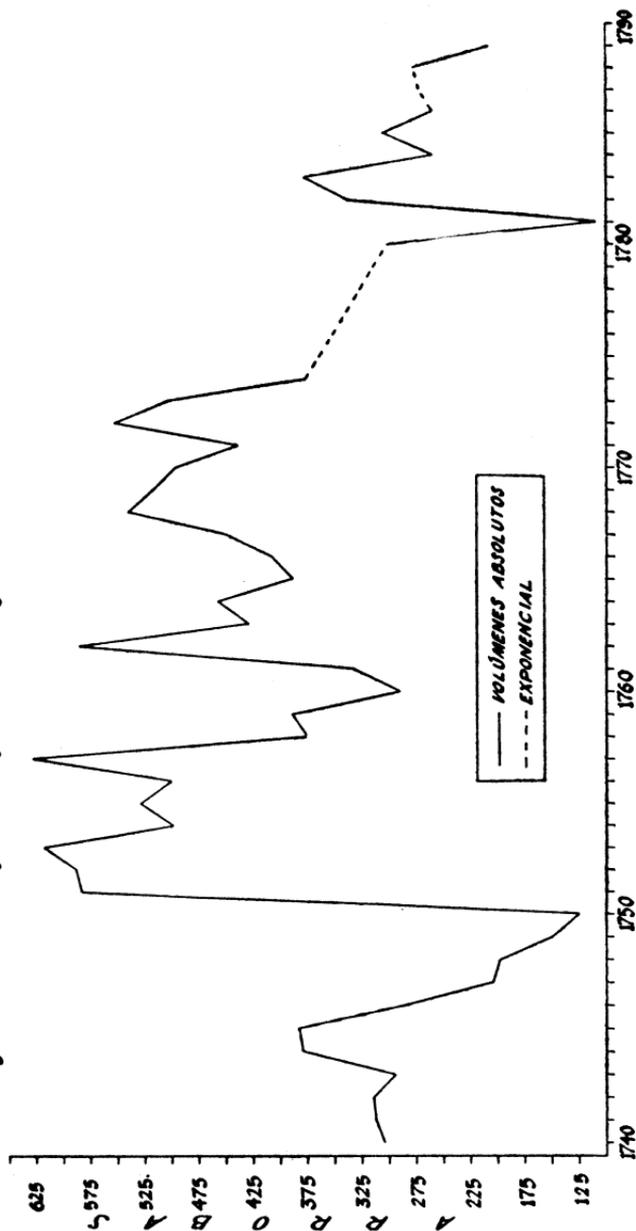
Laguna estimada por modelo matemático (escala aritmética)



Gráfica c3

Producción de Lana

(lana estimada por interpolación exponencial (escala aritmética))



Gráfica c4