Documento No. 63

Desestacionalización de Series de Tiempo Económicas:
Aplicación a los Indicadores de la Actividad Industrial

Por

Víctor M. Guerrero y F. Javier Rojas

Agosto, 1987

Las ideas contenidas en el presente ensayo son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan la posición del Banco de México.

Desestacionalización de Series de Tiempo Económicas: Aplicación a los Indicadores de la Actividad Industrial

Por

Víctor M. Guerrero y F. Javier Rojas*

1. Introducción

El análisis de una serie de tiempo puede llevarse a cabo empleando diversos enfoques, que van desde algo tan simple como puede ser la observación visual de una gráfica, hasta lo más complicado que pueda necesitarse, de acuerdo con los recursos y el tiempo disponibles. Desde luego, el análisis que se efectúe deberá estar acorde con los objetivos por lograr, sin embargo siempre hay algunos puntos básicos que se repiten casi en todo tipo de análisis; dichos puntos esencialmente consisten en la presentación gráfica de los datos y en el cálculo de algunos elementos que permitan monitorear la trayectoria del fenómeno al cual se refiere la serie. Dentro de esos elementos que sirven, entre otras cosas, para evaluar las trayectorias de las variables al paso del tiempo, se encuentran sus componentes no-observables (en particular destacan la tendencia y la estacionalidad). Así pues, aún si se considera solamente como una ayuda para un análisis posterior, presentar la componente estacional o de tendencia de la serie, puede ser de gran utilidad; por este motivo, en los países industrializados se acostumbra presentar, junto con los datos originales de la serie, los datos desestacionalizados y/o de tendencia.

La obtención de cifras desestacionalizadas (es decir, ajustadas por estacionalidad) no presenta en realidad un problema desde el punto de vista de cálculo, si se cuenta con los paquetes estadísticos apropiados, como es el caso del paquete X-11-ARIMA que se encuentra instrumentado de manera conversacional en el sistema de cómputo del Banco de México; el problema en todo caso lo presenta la selección de las opciones para realizar la desestacionalización. Para elegir apropiadamente las opciones que deben de aplicarse a una cierta serie, se requiere llevar a cabo un verdadero análisis de la

* Se desea agradecer el apoyo de J. Romo y D. Quintero para realizar este trabajo. La mecanografía del documento fue efectuada por Ana Velázquez.

** Banco de México, S. A. y the George Washington University, respectivamente.

misma y decidir, por ejemplo, si deben aplicarse ajustes previos^{1/} a la desestacionalización; es necesario pues, estar familiarizado con algunos conceptos relacionados con la desestacionalización y con el análisis de series de tiempo. Como una ayuda para lograr este objetivo, en Guerrero (1983a y 1983b) se hace una presentación de la metodología de desestacionalización y se ilustran algunos conceptos fundamentales.

Conviene recordar ahora cuáles han sido las razones tradicionales para desestacionalizar series. Desde el siglo pasado existía ya la idea de que las series de tiempo están formadas por varias componentes que difieren sustancialmente por las causas que las originan; en particular se sabe que existen al menos cuatro posibles causas de las fluctuaciones estacionales y dichas causas se admite que no sean completamente distintas ni ajenas entre sí, a saber:

- i) El calendario, es decir, el hecho de que algunas festividades estén fijas en fechas determinadas, por ejemplo la Navidad; o bien el que los meses tengan más o menos días.
- ii) El clima, que afecta por ejemplo a las cosechas y que llegó a ser considerado la causa por excelencia de la estacionalidad (precisamente del término “estaciones del año” se deriva el nombre “estacionalidad”),
- iii) La fijación de algunas actividades por las instituciones oficiales, como sucede con las vacaciones escolares,
- iv) Las expectativas de movimientos estacionales, ya que por ejemplo, la elevada producción de juguetes en los meses previos a Navidad es originada por la expectativa de ventas en diciembre,

lo importante a notar aquí es que tales causas (que no necesariamente son las únicas) bien pueden ser consideradas como factores exógenos y de NATURALEZA-NO-ECONÓMICA, que influyen sobre la serie y que muchas veces oscurecen las características relacionadas con aspectos económicos.

^{1/} Estos ajustes son requeridos en algunos casos, para cancelar los efectos de factores deterministas (no estacionales) conocidos, como sucede con la Semana Santa en el caso de las series de producción. De no efectuar los ajustes previos a la desestacionalización, la estimación de los componentes se verá afectada, ya que los efectos de tales factores deterministas pueden aparecer mezclados con los de la estacionalidad y/o los de alguna otra componente.

2. Desestacionalización de los Indicadores de la Actividad Industrial

Para analizar los índices de volumen de la producción, es necesario tener en cuenta en particular a la Semana Santa como un factor que incide sobre sus comportamientos, pues la Semana Santa ocurre con periodicidad irregular en los meses de marzo y abril y esto dificulta las comparaciones directas de, por ejemplo, las tasas de crecimiento o bien de los datos desestacionalizados que surjan de algún proceso de ajuste estacional.

La desestacionalización se basa en descomponer a la serie original en varios elementos, los cuales no son observados directamente y por ello tienen que ser estimados a partir de los datos observados de la serie original. Dichos elementos generalmente se considera que son: la tendencia-ciclo, la estacionalidad y la irregularidad. Sin embargo, podrían identificarse todavía otros elementos que contribuyen a explicar la variación de la serie observada, dentro de estos se encuentran las festividades movibles (la Semana Santa) la longitud de los meses y la frecuencia de los distintos días de la semana que ocurren en un mes.

Muchas veces se piensa que la cancelación del efecto de la Semana Santa puede lograrse mediante una aplicación convencional de la desestacionalización. Sin embargo, no es adecuado aplicar este procedimiento para estudiar o tratar de cancelar los efectos de la Semana Santa, ya que la Semana Santa no es un fenómeno estacional; en cambio, sí deben tenerse en cuenta sus efectos al realizar un análisis de la serie original o de la serie desestacionalizada^{2/}. Para ilustrar este punto, en el cuadro 1 se muestran los cambios porcentuales en el IVPI de un mes respecto al mes anterior, tanto para la serie observada (original) como para la serie desestacionalizada según las siguientes opciones:

- (i) desestacionalización estándar,
- (ii) desestacionalización con ajustes previos (por Semana Santa y por efectos del calendario).

En el cuadro 1 se observa que, mientras la serie original muestra un cambio positivo en julio, la serie desestacionalizada (con cualquiera de las opciones empleadas) muestra un cambio negativo.

^{2/} La Serie desestacionalizada (o ajustada por efectos estacionales) es la que resulta de quitarle los efectos de la estacionalidad de la serie originalmente observada.

En el mes de febrero los resultados son distintos, pues la serie desestacionalizada con el procedimiento estándar indica un cambio porcentual negativo y la que fue ajustada previamente señala un cambio positivo. Por su parte, el mes de enero de 1986 muestra cierta concordancia de los cambios porcentuales para las series desestacionalizadas sin importar las opciones utilizadas. Así pues, de no utilizarse un procedimiento estadístico adecuado, como el que se describe en Guerrero (1987), pueden obtenerse interpretaciones erróneas del comportamiento de la serie.

3. Metodología de Análisis

En el sistema de cómputo del Banco de México se encuentra instrumentado el paquete de ajuste estacional conocido como X-11-ARIMA, el cual funciona de manera conversacional como un procedimiento del SIE-BANXICO^{3/} y prácticamente cualquier persona, aún sin tener conocimiento de lo que es un ajuste estacional, podría emplearlo haciendo uso de las opciones automáticas. No obstante, para utilizar el paquete eficazmente, el analista debe ser capaz de seleccionar las opciones más adecuadas para la serie en estudio; en particular es importante construir un modelo ARIMA que represente razonablemente bien el comportamiento de la serie y, en caso de que se desee realizar ajustes previos a la desestacionalización se debe tener conocimiento acerca del análisis de intervención^{4/}. Este procedimiento, en el cual se combina el análisis de intervención a la Box y Tiao con las opciones del paquete X-11-ARIMA, es el que surgió como más adecuado del estudio de Guerrero (1987), en donde se compararon varios métodos para llevar a cabo los ajustes previos junto con la desestacionalización del Índice de Volumen de la Producción Industrial.

En el caso que nos ocupa actualmente, se construyeron modelos ARIMNA con intervenciones para los siguientes indicadores mensuales de la actividad industrial que publica el Banco de México y cuyos datos disponibles iban de enero de 1977 a diciembre de 1986:

<u>Indicadores de Volumen de la Producción Industrial</u>	<u>Serie</u>
1. Actividades industriales	IVPI
2. Industria minera	IVMI
3. Industria manufacturera	IVPM
4. Industria de la construcción	IVCO
5. Industria eléctrica	IVEL

^{3/} Para mayor referencia podría consultarse el manual elaborado por Guerrero (1982).

^{4/} Según se indica en Guerrero (1983b).

Cuadro 1

Cambios porcentuales de un mes a otro en IVPI para el año 1986

Mes	Serie original	Serie desestacionalizada	
		Estándar	Con ajustes previos
E	-1.17	-0.89	-1.14
F	1.12	-0.47	0.90
M	-0.26	-4.00	-5.08
A	3.47	7.04	3.61
M	-1.11	-4.83	-1.06
J	-4.52	-1.81	-1.47
J	1.09	-0.74	-1.65
A	-2.73	-1.21	-0.48
S	-2.29	1.08	-0.17
O	2.89	-0.55	0.27
N	-1.09	-0.48	-0.01
D	-0.72	1.54	0.10

<u>Indice de Volumen de la Producción Manufacturera por Tipo de Bien</u>	<u>Serie</u>
6. Bienes de consumo	IBIC
7. Bienes de consumo duraderos	IBCD
8. Bienes de consumo no duraderos	IBCN
9. Bienes de utilización intermedia	IBUI
10. Bienes para la formación de capital	IBFC

<u>Indice de Ventas^{5/}</u>	<u>Encuesta de Opinión Empresarial</u>	<u>Serie</u>
		IVOE

En el cuadro 2 se muestran las reducciones porcentuales atribuibles a la Semana Santa; por ejemplo, para IVPI la reducción es del 5.2% si la Semana Santa cae en marzo y de 4.2% si cae en abril.

^{5/} Con datos de enero de 1978 a diciembre de 1986.

Cuadro 2
Efectos de la Semana Santa sobre los Indicadores de Producción

Serie	Reducción porcentual	
	Marzo	Abril
IVPI	5.2	4.2
IVMI	2.0	1.1
IVPM	6.2	6.5
IVCO	1.9	0.7
IVEL	1.2	0.3
IBIC	6.2	4.9
IBCD	9.4	11.4
IBCN	5.5	4.2
IBUI	6.7	6.5
IBFC	8.0	2.5
IVOE	8.1	2.6

Los valores que aparecen en el cuadro 2 surgieron del análisis de intervención realizado de manera previa a la desestacionalización; en dicho análisis de intervención se detectó también un efecto significativo sobre la serie a partir del mes de marzo de 1982, el cual se atribuyó a la crisis que surgió en dicho año y que condujo a una recesión económica, el hecho de fijar la fecha de intervención como marzo de 1982 no indica necesariamente que la crisis haya surgido precisamente en ese mes, sino que los efectos de dicha crisis adquirieron significación estadística en dicho mes. Así pues, fue un criterio meramente estadístico el que se empleó para detectar el momento de tal intervención, a la cual se le denominó intervención III. La función dinámica utilizada para representar los efectos de dicha intervención sobre el logaritmo de las series fue, en todos los casos, de la forma

$$\varepsilon_{III,t} = \begin{cases} 0 & \text{si } t < III \\ \frac{\omega}{1-\delta} (1 - \delta^{t-III}) & \text{si } t \geq III \end{cases} \quad \text{con } III = (03, 1982)$$

en la cual aparecen solamente dos parámetros (ω y δ) para especificar por completo de forma de $\varepsilon_{III,t}$. La figura 1 muestra el comportamiento dinámico de dicha función de intervención

Figura 1
Efectos de la Intervención

Los valores estimados de los parámetros ω y δ para cada una de las series en estudio se muestran en el cuadro 3; cabe hacer notar que dichos valores fueron estimados simultáneamente con el resto de los parámetros del modelo ARIMA y de los efectos de Semana Santa.

Así como la Semana Santa influyó sobre las series, también la estructura del calendario tiene un efecto determinista que conviene hacer explícito. Por este motivo se decidió realizar ajustes por la longitud de los meses y por la distinta frecuencia de los días de la semana en los meses; con esto se logró una más adecuada explicación de la variación en las series observadas, como se verá en la siguiente sección en donde se reportan los resultados que surgieron del paquete X-11-ARIMA.

Cuadro 3
Parámetros Estimados de la Intervención III

Serie	ϕ	Intervalo del 95% de confianza	δ	Intervalo del 95%de confianza
IVPI	-0.015	(-0.26, -0.005)	0.941	(0.853, 1.029)
IVMI *				
IVPM	-0.022	(-0.036, -0.008)	0.915	(0.810, 1.019)
IVCO	-0.018	(-0.059, 0.006)	0.969	(0.895, 1.043)
IVEL *				
IBIC	-0.021	(-0.004, -0.008)	0.895	(0.799, 0.991)
IBCD	-0.030	(-0.059, -0.002)	0.939	(0.837, 1.040)
IBCN	-0.014	(-0.028, -0.001)	0.919	(0.800, 1.039)
IBUI	-0.026	(-0.042, 0.009)	0.903	(0.791, 1.014)
IBFC	-0.033	(-0.063, -0.002)	0.946	(0.861, 1.031)
IVOE	-0.025	(-0.046, -0.005)	0.900	(0.780, 1.019)

Ahora bien, los modelos ARIMA con intervenciones pueden expresarse como

$$\log(0_t) = \epsilon_{I,t} + \epsilon_{II,t} + \epsilon_{III,t} + N_t$$

en donde $\epsilon_{I,t}$ denota al efecto de la Semana Santa en los meses de abril, $\epsilon_{II,t}$ en los meses de marzo y $\epsilon_{III,t}$ es la intervención III mencionada previamente; entonces, si $\epsilon_{I,t} + \epsilon_{II,t} + \epsilon_{III,t}$ se consideran ajustes previos sobre la serie 0_t , la serie “ajustada previamente” a la desestacionalización resulta ser

$$AP(0_t) = 0_t / \exp(\epsilon_{I,t} + \epsilon_{II,t} + \epsilon_{III,t})$$

Mientras que la serie N_t denota la componente puramente estocástica, que se representa mediante un modelo ARIMA. Estos modelos ARIMA para cada una de las series se muestran en el cuadro 4

* Esta serie no registró efectos estadísticamente significativos de la intervención.

Cuadro 4

Modelos ARIMA para la Parte Estocástica de las Series

Series	Modelo	Parámetros estimados	Intervalos del 95% de confianza	$\hat{\sigma}_a$	Q*,g.l.
IVPI	$(1-\phi B^{12})\nabla N_t = (1-\theta_1 B - \theta_2 B^9)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.870$ $\hat{\theta}_1 = 0.318$ $\hat{\theta}_2 = -0.339$ $\hat{\theta} = 0.481$	$(0.796, 0.943)$ $(0.133, 0.503)$ $(-0.536, -0.142)$ $(0.272, 0.690)$	0.0179	22.1,16
IVMI	$(1-\phi B^{12})\nabla N_t = (1-\theta_1 B - \theta_2 B^2)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.880$ $\hat{\theta}_1 = 0.224$ $\hat{\theta}_2 = -0.378$ $\hat{\theta} = 0.648$	$(0.800, 0.959)$ $(0.037, 0.412)$ $(0.185, 0.571)$ $(0.451, 0.844)$	0.0424	24.4,18
IVPM	$(1-\phi B)(1-\phi B^6)\nabla \nabla_{12} N_t = (1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.545$ $\hat{\Phi} = 0.213$ $\hat{\theta} = 0.381$	$(-0.731, -0.360)$ $(0.000, 0.426)$ $(0.157, 0.605)$	0.0231	29.5,17
IVCO	$(1-\phi B^{12})\nabla N_t = (1-\theta_1 B - \theta_2 B^9)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.709$ $\hat{\theta}_1 = 0.258$ $\hat{\theta}_2 = -0.285$ $\hat{\theta} = 0.393$	$(0.536, 0.883)$ $(-0.446, -0.071)$ $(-0.497, -0.074)$ $(0.109, 0.673)$	0.0241	17.11, 16
IVEL	$\nabla \nabla_{12} N_t = (1-\theta B)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\theta} = 0.678$ $\hat{\theta} = 0.368$	$(0.531, 0.825)$ $(0.179, 0.558)$	0.0324	25.5,20
IBIC	$(1-\phi B)\nabla \nabla_{12} N_t = \hat{\theta}_0 + (1-\phi B^4)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\theta} = 0.507$ $\hat{\theta}_0 = 0.002$ $\hat{\theta} = 0.339$ $\hat{\theta} = 0.600$	$(0.684, -0.331)$ $(-0.003, -0.000)$ $(0.142, 0.536)$ $(0.421, 0.779)$	0.0223	21.9,16
IBCD	$(1-\phi B)\nabla \nabla_{12} N_t = (1-\theta B^3)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.541$ $\hat{\theta} = 0.265$ $\hat{\theta} = 0.693$	$(-0.718, -0.365)$ $(-0.466, -0.063)$ $(0.522, 0.865)$	0.0432	18.8,17
IBCN	$(1-\phi B)\nabla \nabla_{12} N_t = (1-\theta B^4)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.378$ $\hat{\theta} = 0.244$ $\hat{\theta} = 0.565$	$(-0.567, -0.188)$ $(0.045, 0.444)$ $(0.384, 0.746)$	0.0232	19.9,17
IBUI	$(1-\phi B)\nabla \nabla_{12} N_t = (1-\theta B^6)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.460$ $\hat{\theta} = 0.202$ $\hat{\theta} = 0.277$	$(-0.648, -0.272)$ $(-0.414, 0.009)$ $(0.050, 0.504)$	0.0244	26.8,17

Continuación....

Series	Modelo	Parámetros estimados	Intervalos del 95% de confianza	$\hat{\sigma}_a$	Q*, g.l.
IBFC	$(1-\phi B^{12})\nabla N_t = 1-\theta_1 B-\theta_2 B^6)(1-\theta B^{12}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.964$	(0.871, 1.057)	0.0549	20.9,16
		$\hat{\theta}_1 = 0.317$	(0.136, 0.498)		
		$\hat{\theta}_2 = -0.348$	(0.141, 0.556)		
		$\hat{\theta} = 0.419$	(0.174, 0.663)		
IVOE	$(1-\phi B)\nabla\nabla_{12}N_t = 1-\theta_1 B^{12}-\theta_2 B^{13}) a_t$	$\hat{\phi} = 0.292$	(-0.503, -0.082)	0.0240	10.4,17
		$\hat{\theta}_1 = 0.596$	(0.417, 0.776)		
		$\hat{\theta}_2 = -0.252$	(0.071, 0.433)		

* El valor de Q debe compararse con valores de tablas de Ji-cuadrada con grados de libertad (g.l.)

Con el fin de apreciar más claramente las componentes no-observables de las series, conviene representar a cada una de las series de acuerdo con el modelo multiplicativo que se utilizó y que fue el siguiente (en el documento de Guerrero, 1987 se detalla este modelo más ampliamente)

$$O_t = T_t \cdot Y_t \cdot F_t \cdot E_t \cdot D_t \cdot L_t \cdot I_t$$

en donde

O_t = Serie original

T_t = Componente de tendencia-ciclo

Y_t = Componente de intervenciones

F_t = Componente de festividades movibles (Semana Santa)

E_t = Componente estacional

D_t = Componente de efectos por días de la semana

L_t = Componente de longitud del mes

I_t = Componente irregular

La Serie O_t son los datos de entrada del paquete X-11-ARIMA, es decir, es la serie por analizada. La serie de ajustes previos que requiere el paquete, surge del análisis de intervención y está formada por los valores $Y_t \cdot F_t$. Como salida del X-11-ARIMA (en su tabla D11.) Se obtiene la serie ajustada por estacionalidad, que está dada por

$$A' (O_t) = O_t / (E_t \cdot D_t \cdot L_t) = T_t \cdot Y_t \cdot F_t \cdot I_t$$

asimismo la tabla D13. Del X-11-ARIMA proporciona la serie I_t . Con estas dos componentes se obtiene entonces la serie de estacionalidad, combinada con efectos de calendario.

$$E_t \cdot D_t \cdot L_t = O_t / A' (O_t)$$

la serie ajustada por estacionalidad y por efectos de calendario

$$A(O_t) = A' (O_t) / F_t = T_t \cdot Y_t \cdot I_t$$

y finalmente la serie de tendencia con efectos de intervención

$$T'_t = A O_t / I_t = T_t \cdot Y_t$$

4. Resultados del X-11-ARIMA

Aún cuando el producto final del presente análisis es: a) la serie ajustada (por estacionalidad, Semana Santa y efectos del calendario) y b) la serie de tendencia, el paquete X-11-ARIMA permite cuantificar las contribuciones de cada una de las componentes para explicar la variabilidad en las series; estas contribuciones son útiles en particular para apreciar la importancia de la irregularidad, que podría considerarse como la variación residual (no explicada por el modelo). En el cuadro 5 se utiliza como medida de variación en las series a los cambios porcentuales de un mes a otro, en el 6 a los cambios porcentuales de un año a otro y en el 7 a la varianza en la porción estacionaria de la serie (o sea en la serie que resulta de haber cancelado una tendencia exponencial de la serie original).

Cuadro 5
Contribuciones Relativas de las Componentes para Explicar
los Cambios Porcentuales de un Mes a Otro.

Serie	Componente de la Serie				
	Tendencia	Semana Santa	Estacionalidad	Efectos de Calendario	Irregularidad
IVPI	1.95	3.05	27.73	64.84	2.43
IVMI	3.82	0.19	68.11	-	27.88
IVPM	1.45	4.92	33.81	56.00	3.81
IVCO	3.57	0.85	42.61	48.10	4.87
IVEL	2.35	0.12	72.83	-	24.69
IBIC	1.04	3.40	32.74	58.36	4.46
IBCD	1.61	6.87	56.38	26.94	8.20
IBCN	1.06	2.65	28.71	62.77	4.81
IBUI	1.50	4.93	35.06	54.31	4.21
IBFC	2.28	5.34	60.26	24.36	7.76
IVOE	1.96	2.30	33.45	58.47	3.82

Cuadro 6
Contribuciones Relativas de las Componentes para Explicar
los Cambios Porcentuales de un Año a Otro.

Serie	Componente de la Serie				
	Tendencia	Semana Santa	Estacionalidad	Efectos de Calendario	Irregularidad
IVPI	86.17	12.30	0.05	0.63	0.85
IVMI	90.46	0.01	0.11	-	9.41
IVPM	82.66	14.67	0.12	0.80	1.75
IVCO	80.25	18.12	0.03	0.31	1.29
IVEL	92.78	0.02	0.30	-	6.91
IBIC	81.39	14.02	0.17	1.18	3.24
IBCD	73.95	21.40	0.09	0.74	3.82
IBCN	82.40	12.08	0.21	1.31	4.00
IBUI	83.95	13.42	0.10	0.75	1.78
IBFC	80.35	16.50	0.17	0.59	2.39
IVOE	85.27	12.52	0.05	0.61	1.55

Cuadro 7
Contribuciones Relativas de las Componentes para Explicar
los Cambios Porcentuales en la Porción Estacionaria de las Series

Serie	Componente de la Serie				
	Tendencia	Semana Santa	Estacionalidad	Efectos de Calendario	Irregularidad
IVPI	16.64	73.08	4.58	5.45	0.25
IVMI	89.61	0.08	5.64	-	4.67
IVPM	9.66	77.75	7.36	4.81	0.42
IVCO	13.57	82.46	1.61	1.91	0.46
IVEL	20.34	0.41	70.63	-	8.62
IBIC	11.81	71.06	9.37	6.97	0.80
IBCD	9.87	79.41	8.34	1.70	0.66
IBCN	9.10	69.76	10.44	9.30	1.41
IBUI	8.76	78.60	7.59	4.57	0.48
IBFC	11.42	78.50	8.15	1.21	0.71
IVOE	8.17	80.03	6.17	5.01	0.60

En estos cuadros se aprecia que, por ejemplo, las series IVMI e IVEL no registran efectos significativos atribuibles a la estructura del calendario, mientras que todas las demás series si lo hacen. Asimismo es notorio que la irregularidad de estas dos series es sensiblemente mayor que la del resto de las series. Por otro lado es de notar también que la variación de un mes a otro es explicable básicamente por los efectos del calendario y la estacionalidad, mientras que la variación de un año a otro se explica fundamentalmente por la tendencia de las series y, si la variación se mide en la porción estacionaria de la serie, ésta resulta explicada por la Semana Santa excepto en los casos de IVMI e IVEL.

En lo que toca ya a las series ajustadas por estacionalidad, Semana Santa y efectos del calendario, posiblemente la mejor manera de apreciar los resultados sea a través de gráficas. Dichas gráficas se muestran a continuación como figura 2 a 12 para la serie ajustada y para la serie de tendencia de cada uno de los indicadores.

5.- Conclusión

Del análisis realizado se desprende que las series de indicadores de la actividad industrial consideradas están afectadas notablemente por la Semana Santa y por la estructura del calendario, por este motivo, antes de realizar la desestacionalización de estas series deben considerarse explícitamente

estos efectos, ya que de no hacerlo se podría llegar a conclusiones equivocadas acerca de su comportamiento.

Debe recordarse además que el procedimiento utilizado aquí para estudiar los efectos de la Semana Santa, del calendario y de la estacionalidad, sobre las series de producción, surgió de una comparación realizada por Guerrero (1987) entre varios métodos, de los cuales el óptimo (de acuerdo con diversos criterios empleados) para ajustar la serie IVPI resultó ser el actual. Extrapolando los resultados obtenidos con el IVPI en aquél trabajo fue que se aplicó dicho método a las series de producción y podría pensarse en aplicarlo a otras series, por ello conviene mencionar someramente los pasos que requiere el método de ajuste:

- a) construir un modelo ARIMA, con análisis de intervención por Semana Santa y/o alguna otra intervención que se considere pertinente para obtener una representación razonablemente buena de la serie,
- b) traducir los efectos de intervenciones en series de ajustes previos que se pueden dar como entrada cuando lo solicita el paquete X-11-ARIMA, y
- c) llamar el paquete X-11-ARIMA para desestacionalizar la serie con las opciones de ajustes previos y de corrección por días hábiles.

REFERENCIAS

- Guerrero, G.V.M. (1982) “Manual para el Usuario del Programa Conversacional X-11-ARIMA para Desestacionalizar Series de Tiempo”. Documento de Difusión Interna. Banco de México.
- Guerrero, G.V.M. (1983a) “Desestacionalización de Series de Tiempo Económicas: Parte I. Una Introducción a la Metodología”. Documento de Investigación No. 54. Banco de México.
- Guerrero, G.V.M. (1983b) “Desestacionalización de Series de Tiempo Económicas: Parte II. Ajustes Previos a la Desestacionalización”. Documento de Investigación No. 55. Banco de México.
- Guerrero, G.V.M. (1987) “Análisis de los Efectos de Calendario sobre el Índice de Volumen de la Producción Industrial en México”. Documento de Investigación No. 62. Banco de México.

Figura 2
Indice de Volumen de la Producción Industrial (IVPI)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción Industrial (IVPI)
Serie de Tendencia

Figura 3
Indice de Volumen de la Producción Minera (IVMI)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción Minera (IVMI)
Serie de Tendencia

Figura 4
Indice de Volumen de la Producción Manufacturera (IVPM)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción Manufacturera (IVPM)
Serie de Tendencia

Figura 5
Indice de Volumen de la Construcción (IVCO)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Construcción (IVCO)
Serie de Tendencia

Figura 6
Indice de Volumen de la Producción Eléctrica (IVEL)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción Eléctrica (IVEL)
Serie de Tendencia

Figura 7
Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Consumo (IBIC)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Consumo (IBIC)
Serie de Tendencia

Figura 8
Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Consumo Duradero (IBCD)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Consumo Duradero (IBCD)
Serie de Tendencia

Figura 9
Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Consumo No Duradero (IBCN)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Consumo No Duradero (IBCN)
Serie de Tendencia

Figura 10
Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Utilización Intermedia (IBUI)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción de Bienes de Utilización Intermedia (IBUI)
Serie de Tendencia

Figura 11
Indice de Volumen de la Producción de Bienes para la Formación de Capital (IBFC)
Serie Ajustada

Indice de Volumen de la Producción de Bienes para la Formación de Capital (IBFC)
Serie de Tendencia

Figura 12
Indice de Ventas del Sector Manufacturero según Opinión Empresarial (IVOE)
Serie Ajustada

Indice de Ventas del Sector Manufacturero según Opinión Empresarial (IVOE)
Serie de Tendencia

BANCO DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA

- Serie de Documentos de Investigación -

1. ESTRUCTURA FINANCIERA Y EXPERIENCIA CAMBIARIA: MÉXICO 1954-1977. Guillermo Ortiz. Octubre, 1978.
2. EL FINANCIAMIENTO DEL GASTO PÚBLICO EN UNA ECONOMÍA EN CRECIMIENTO: EL CASO DE MÉXICO. Alain Ize. Noviembre, 1978.
3. ALGUNOS ASPECTOS DEL ENDEUDAMIENTO PÚBLICO EXTERNO EN MÉXICO. Ernesto Zedillo. Diciembre, 1978.
4. UNA APLICACIÓN DEL MODELO BAYESIANO DE DECISIÓN EN EL ANÁLISIS DE FUNCIONES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. Héctor E. González M. Diciembre, 1978.
5. POLÍTICA MACROECONÓMICA EN EL CORTO PLAZO: UNA RESEÑA. Alain Ize. Marzo, 1979.
6. ESTUDIOS DE MONEDA Y BANCA Y POLÍTICA MONETARIA SOBRE MÉXICO: SELECCIÓN BIBLIOGRÁFICA DE 1943 A 1978. Abril, 1979.
7. COMERCIO EXTERIOR MÉXICO-ESTADOS UNIDOS: PROBLEMAS DE COMPARABILIDAD ESTADÍSTICA. Jorge Carriles Rubio. Mayo, 1979.
8. EXPLOTACIÓN ÓPTIMA DE RESERVAS PETROLERAS EN UN CONTEXTO MACROECONÓMICO. José Córdoba. Mayo, 1979.
9. ASPECTOS DEFLACIONARIOS DE LA DEVALUACIÓN DEL PESO MEXICANO DE 1976. José Córdoba y Guillermo Ortiz. Mayo, 1979.
10. EXTRACCIÓN ÓPTIMA DE PETROLEO Y ENDEUDAMIENTO EXTERNO: EL CASO DE MÉXICO. Ernesto Zedillo. Junio, 1979.
11. IMPUESTOS DIRECTOS: PROGRESIVIDAD ÓPTIMA. Jesús Seade. Septiembre, 1979.
12. OPCIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA 1979-1982: Sócrates Rizzo y Leopoldo Solís. Septiembre, 1979.
13. INTERMEDIARIOS FINANCIEROS Y MERCADOS IMPERFECTOS DE CAPITAL. Guillermo Ortiz. Septiembre, 1979.
14. ESTIMACIONES DE EQUILIBRIO GENERAL DE LOS EFECTOS DE LAS DISTORSIONES EN LOS MERCADOS DE FACTORES: EL CASO DE MÉXICO. José J. Sidaoui y Richard H. Sines. Octubre, 1979.
15. UN ANÁLISIS DE LA INFLACIÓN EN MÉXICO. Alain Ize. Octubre, 1979.
16. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DEL CAMBIO ESTRUCTURAL CON UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL, 1970-75. José J. Sidaoui y Richard H. Sines. Enero, 1980.
17. TIPOS DE CAMBIO FLOTANTES Y DESLIZ CAMBIARIO: LAS EXPERIENCIAS DE ALGUNOS PAÍSES EN DESARROLLO. Guillermo Ortiz y Leopoldo Solís. Enero, 1980.
18. UN MODELO DE INFLACIÓN Y CRECIMIENTO EN UNA ECONOMÍA CAPITALISTA EN DESARROLLO. Alain Ize. Enero, 1980.
19. CRECIMIENTO E INFLACIÓN: ALTERNATIVAS CAMBIARIAS PARA MÉXICO. Guillermo Ortiz y Leopoldo Solís. Febrero, 1980.
20. COMPORTAMIENTO DE LA CAPTACIÓN BANCARIA EN MEXICO. Héctor E. González Méndez. Mayo, 1980.
21. LA ENCUESTA DE TURISMO RECEPTIVO. REPORTE METODOLÓGICO. Alberto Vargas Aguayo. Junio, 1980.

22. AJUSTE ESTACIONAL DE UNA SERIE DE TIEMPO MEDIANTE EL USO COMPLEMENTARIO DE MÉTODOS TRADICIONALES Y LA TÉCNICA DE BOX-JENKINS. Gabriel Vera Ferrer y Víctor M. Guerrero. Julio, 1980.
23. DISTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO OTORGADO POR EL SISTEMA BANCARIO MEXICANO A LA BANCA PRIVADA Y MIXTA. Víctor M. Guerrero y Gabriel Vera Ferrer. Julio, 1980.
24. LA MIGRACIÓN INDOCUMENTADA A ESTADOS UNIDOS: UN NUEVO ENFOQUE. Juan Díez Canedo. Julio, 1980.
25. UN MODELO FINANCIERO DE DESEQUILIBRIO A CORTO PLAZO PARA LA ECONOMÍA MEXICANA. Alain Ize. Julio, 1980.
26. ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE IMPORTACIONES PARA MÉXICO. Javier Salas. Agosto, 1980.
27. UNA ALTERNATIVA PARA LA MEDIA ARITMÉTICA EN EL CALCULO DE PROMEDIOS SIMPLES DE RELATIVOS DE PRECIOS: LA MEDIA GEOMETRICA. Gabriel Vera Ferrer y Víctor M. Guerrero. Agosto, 1980.
28. LA DEMANDA DE DINERO EN MÉXICO: PRIMERAS ESTIMACIONES. Guillermo Ortiz. Septiembre, 1980.
29. ECONOMÍAS DE ESCALA Y CONCENTRACIÓN BANCARIA: EL CASO DE MÉXICO. Héctor E. González Méndez. Octubre, 1980.
30. LA ESTABILIDAD DE LA DEMANDA DE DINERO EN MÉXICO. Guillermo Ortiz. Noviembre, 1980.
31. EL TAMAÑO DE LA FAMILIA Y LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN MÉXICO: UN ENSAYO EXPLORATORIO. Gabriel Vera Ferrer. Diciembre, 1980.
32. PROMEDIOS PARAMÉTRICOS: SU SELECCIÓN Y EMPLEO EN LA DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS. Víctor M. Guerrero. Enero, 1981.
33. UNA APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN A SERIES DE TIEMPO DE LA ECONOMÍA MEXICANA. Víctor M. Guerrero y Gabriel Vera Ferrer. Marzo, 1981.
34. ALGUNOS ASPECTOS DE LA CONCENTRACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO. Héctor E. González Méndez. Marzo, 1981.
35. ANÁLISIS DEL TURISMO RECEPTIVO Y EGRESIVO EN MÉXICO. Alberto Vargas Aguayo. Agosto, 1981.
36. COMPORTAMIENTO DE LA FUNCIÓN DE COSTOS DE LA BANCA MULTIPLE Y ALTERNATIVAS SOBRE LA EVOLUCIÓN. Héctor E. González Méndez. Septiembre, 1981.
37. DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN MÉXICO 1977. Juan Díez-Canedo y Gabriel Vera. Septiembre, 1981.
38. CUENTAS NACIONALES Y ANÁLISIS MACROECONÓMICO. Jesús Reyes Heróles G. y José J. Sidaoui D. Septiembre, 1981.
39. UNA NOTA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE INGRESOS Y GASTOS BANCARIOS: 1966-1979. Alain Ize. Octubre, 1981.
40. LA DOLARIZACIÓN EN MÉXICO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS. Guillermo Ortiz. Octubre, 1981.
41. UN ANÁLISIS DEL MERCADO DE CREDITO EN MÉXICO. Angel Calderón, Javier Cárdenas y Alain Ize. Octubre, 1981.
42. SUSTITUCIÓN DE MONEDAS E INDEPENDENCIA MONETARIA: EL CASO DE MÉXICO. Guillermo Ortiz y Leopoldo Solís. Noviembre, 1981.
43. ESTABILIZACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE ACTIVOS EN UN SISTEMA FINANCIERO CON DOS MONEDAS Y CON EXPECTATIVAS DE DEVALUACIÓN. Alain Ize. Noviembre, 1981.
44. LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS POR TRABAJO EN MÉXICO. Jesús Reyes Heróles G. G. Enero, 1982.

45. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA CAPTACIÓN Y EL FINANCIAMIENTO DE LA BANCA PRIVADA Y MIXTA (1950-1980). Héctor E. González Méndez. Marzo, 1982.
46. COMPORTAMIENTO REGIONAL DE LA CAPTACIÓN Y EL CREDITO DE LA BANCA PRIVADA Y MIXTA EN MÉXICO. Héctor E. González Méndez. Abril, 1982.
47. EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE MANUFACTURAS. Javier Salas y José J. Sidaoui D. Mayo, 1982.
48. UN ANÁLISIS DE LA INFLACIÓN EN MÉXICO. Jesús Marcos Yacamán. Julio, 1982.
49. EL PROCESO INFLACIONARIO EN MÉXICO. TEORIA Y APLICACIONES DEL ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN. Víctor M. Guerrero. Julio, 1982.
50. ESTRUCTURA ECONÓMICA Y LOS ÍNDICES DE PRECIOS PRODUCTOR. Marín Maydón Garza y Luis H. Villalpando. Noviembre, 1982.
51. PRECIOS Y PRODUCTO EN EL CORTO PLAZO: ENFOQUES TEÓRICOS ALTERNATIVOS. Alain Ize. Noviembre, 1982.
52. ESTRUCTURA DE MERCADO, COMPORTAMIENTO Y POLÍTICAS DE LA BANCA PRIVADA Y MIXTA MEXICANA, 1970-1980. Rubén Yesin Toledo. Noviembre, 1982.
53. EL COMPORTAMIENTO MACROECONOMICO DE LA ECONOMÍA MEXICANA ENTRE 1961 Y 1981: ESPECIFICACIONES ALTERNATIVAS Y PRUEBAS DE HIPOTESIS. Alain Ize y Javier Salas. Agosto, 1983.
54. DESESTACIONALIZACIÓN DE SERIES DE TIEMPO ECONÓMICAS: PARTE I. UNA INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA. Víctor M. Guerrero. Agosto, 1983.
55. DESESTACIONALIZACIÓN DE SERIES DE TIEMPO ECONÓMICAS: PARTE II. AJUSTES PREVIOS A LA DESESTACIONALIZACIÓN. Víctor M. Guerrero. Agosto, 1983.
56. SOLUCIÓN A UNA CLASE GENERAL DE MODELOS LINEALES EN DIFERENCIAS CON EXPECTATIVAS RACIONALES. Juan Manuel Pérez Porrúa. Abril, 1984.
57. ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y PRONÓSTICO DE LA INFLACIÓN EN MEXICO, MEDIANTE UN MODELO UNIVARIADO DE SERIES DE TIEMPO. Víctor M. Guerrero. Enero, 1984.
58. LAS TRANSACCIONES FRONTERIZAS EN EL NORTE DE MÉXICO. Marco Conceptual y Metodología de Medición. Alberto Vargas Aguayo. Noviembre, 1984.
59. LAS TRANSACCIONES FRONTERIZAS EN EL PRIMER SEMESTRE DE 1984. Gabriel Vera Ferrer. Noviembre, 1984.
60. CARACTERÍSTICAS DE UN REGIMEN DE PROMOCIÓN DE EXPORTACIONES. Raúl Miguel Ramos Tercero y Jaime Zabudowsky Kuper. Enero, 1985.
61. ANÁLISIS DE CRUCES FRONTERIZOS CON MODELOS LINEALES GENERALIZADOS. Lorenzo Moreno Navarro. Abril 1987.
62. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL CALENDARIO SOBRE EL ÓNDICE DE VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL EN MÉXICO. Víctor M. Guerrero. Julio 1987.
63. DESESTACIONALIZACIÓN DE SERIES DE TIEMPO ECONÓMICAS: APLICACIÓN A LOS INDICADORES DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL. Víctor M. Guerrero y Fco. Javier Rojas. Agosto, 1987.