

881201

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE ACTUARIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNAM

10
2g.



UNIVERSIDAD ANAHUAC

VINCE IN BONO MALUM

CREACION DE UN INDICE COMPUESTO
DE LA ECONOMIA MEXICANA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

MARIA EUGENIA MENDOZA DURAN

MEXICO, D. F.

NOVIEMBRE 1986

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

- I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION	
1. <u>Objetivos del Trabajo</u>	1
2. <u>Algunas Experiencias Similares</u>	5
II. UNA METODOLOGIA PARA CONSTRUCCION DE INDICES COMPUESTOS	8
1. <u>Descripción General</u>	8
2. <u>Elementos Utilizados</u>	10
2.a. Variables que lo componen	10
2.b. Planteamiento matemático	11
3. <u>Componentes Principales</u>	17
3.a. Descripción y definición	17
3.b. Interpretación geométrica	25
3.c. Interpretación y utilidad de los componentes principales	27
3.d. Aplicación de los Componentes Principales a la construcción de índices compuestos	30
III. CONSTRUCCION DEL INDICE COMPUESTO CON LA METODOLOGIA PROPUESTA	32
1. <u>Selección del Periodo Temporal para la Construcción del Índice</u>	32
2. <u>Selección y Tratamiento de las Variables</u>	34
2.a. Ajuste estacional	36
2.b. Tratamientos preliminares: estandarización de las series	44
3. <u>Obtención de las Ponderaciones y Análisis de las Mismas</u>	45
4. <u>Procedimiento de Actualización</u>	54
5. <u>Suavizamiento del Índice</u>	60
5.a. Análisis de series de tiempo con intervención	61

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. APENDICES

- A) ALGORITMO DE JACOBI
- B) LISTADO DE SALIDA DE MI DESESTACIONALIZADA
- C) SERIES UTILIZADAS EN LA COMPOSICION DEL INDICE DESESTACIONALIZADAS
- D) PROGRAMA PARA OBTENER COMPONENTES PRINCIPALES EN FORTRAN
- E) LISTADO DE SALIDA DE UN EJEMPLO DEL USO DEL PROGRAMA DEL APENDICE 'D'
- F) LISTADO DE LA REGRESION EN TSP
- G) LISTADO DEL MODELO UNIVARIADO CON INTERVENCION APLICADO AL INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCION

1. Objetivos del Trabajo

En los últimos años, el campo de acción de la estadística en las ciencias sociales se ha ampliado.

Específicamente en la economía, desde que principió el uso de la econometría, día a día se van perfeccionando las técnicas y descubriendo nuevas formas de mejorar los análisis y decisiones económicas por medio de la estadística.

En muchos casos se argumenta que las técnicas estadísticas no llevan a resultados válidos económicamente; pero si éstas son bien aplicadas pueden corroborar, fortalecer y respaldar la teoría económica.

En este trabajo se utilizan diversas herramientas estadísticas en la composición de un índice de la Economía Mexicana.

Son herramientas sencillas, pero de gran potencialidad, que pueden tener muy diversas aplicaciones.

En Economía, se trabaja muy comúnmente con lo que se conoce como "series de tiempo", que son series de observaciones consecutivas de una variable a intervalos iguales de tiempo.

Cada variable en la economía describe el comportamiento de una parte muy específica de ésta.

La combinación e interacción de todas las variables es lo que da realmente el comportamiento de los ciclos económicos.

Cualquier efecto fuerte en la economía, como una devaluación, una caída en las exportaciones, etc. tiende a reflejarse de distinta forma en cada una de las variables.

Al combinar las variables, se resume el efecto que pueda tener algún evento en especial en la totalidad de la actividad económica.

Es posible que una sola variable pueda reflejar los efectos de algún cambio en la economía en forma bastante exacta, sin embargo, un índice compuesto puede diluir ciertos errores externos al fenómeno en sí. (14)

Por estas razones se considera que un Índice Compuesto pueda ser útil para describir la actividad económica en México y en general ver a grandes rasgos la tendencia de ésta.

Aún así se debe tener cuidado en la elección de las series que se combinan para la creación del índice; pues se trata de abarcar todas las variables que de una u otra forma reflejan la actividad económica.

Esta es una tarea difícil puesto que si la idea es resumir toda la actividad económica en un solo índice, sería lógico tomar todas las series disponibles para ser combinadas. Pero, aún en el caso de que se tomaran todas las series, siempre quedaría algún efecto

o fenómeno sin representar. Estos efectos pueden ser de mayor o menor importancia.

Los que interesan son los de mayor relevancia, y por tal razón sólo se seleccionarán las variables más representativas, tratando de abarcar el mayor número de sectores en la economía.

Este Índice Compuesto que se va a crear busca solamente describir la tendencia general de la Economía mexicana. Su finalidad primera no es pronosticar ni medir esta tendencia. Es un primer intento para crear un Índice Compuesto y como tal, está abierto a muchas mejoras y modificaciones.

Se busca en primer término sentar las bases para la creación del Índice.

Estas bases no son, sino herramientas estadísticas bien fundamentadas que encuentran su aplicación en el presente problema.

Esto tiene además la ventaja de que reduce al mínimo la subjetividad en la combinación de las variables, limitándose ésta solamente a la elección de las variables a combinar.

Respecto a las herramientas estadísticas que se utilizan, se trata de herramientas sencillas, y de gran potencialidad, como son:

- a) el análisis de series de tiempo con diversas metodologías: desestacionalización por el método X-11 (7), ajuste de modelos y pronóstico con la metodología de Box y Jenkins (1) y la de intervención a la Box y Tiao (2).

- b) El uso de componentes principales para combinar las distintas variables. (12)
- c) Los promedios móviles de Henderson para el suavizamiento del Índice. (4)
- d) La estimación de una regresión lineal, estandarización de las variables, etc.

Algunas de estas herramientas serán analizadas con más detalle (como los componentes Principales) y de otras sólo se dará una breve explicación o una referencia, puesto que nuestro propósito no es explicar las distintas herramientas sino aplicarlas para la solución del problema de manera óptima.

2. Algunas Experiencias Similares

La idea de la creación de un Índice Compuesto de la Economía no es nueva.

Existen ya publicaciones periódicas de índices compuestos de los que citaremos algunos ejemplos:

Uno de los índices más conocidos es el publicado por la revista "Business Week" en la segunda página de sus números con el nombre de "Business Week Index".

Se trata de un índice semanal de la actividad económica norteamericana. Tiene como base el promedio de 1976 = 100. Junto con su gráfica aparece un conjunto de estadísticas que brindan información de diferentes sectores de la economía y que son utilizadas en su cálculo. Este índice tiene como finalidad dar al lector una idea rápida del comportamiento del proceso económico.

Por otro lado, nos topamos con la creación de índices con indicadores adelantados, coincidentes, retrasados o combinaciones de éstos.

Un ejemplo de éstos, es el "Índice Compuesto de indicadores adelantados" elaborado por el "Continental Bank". Busca principalmente describir el proceso económico con un pequeño adelanto. Su comportamiento en general, es muy similar al del "Business Week Index".

Algunos índices elaborados con una metodología distinta a la de

Los anteriores son los publicados por el "Business Conditions Digest" del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. Presenta tres indicadores compuestos: uno adelantado al ciclo económico, uno coincidente y uno retrasado.

Es interesante la manera en que se combinan estos tres indicadores para obtener un índice compuesto que describa el comportamiento económico y que al mismo tiempo sirva para predecir los "puntos de cambio" de la economía. (13)

Ha habido otros intentos para crear nuevos indicadores. En algunos de ellos se buscan indicadores descriptivos y en otros se buscan indicadores que sirvan para predecir los cambios en el ciclo económico. (13)

En el caso de México, sería interesante tener una publicación periódica de índices compuestos, ya sea meramente descriptivos del comportamiento económico o que busquen predecir este comportamiento a corto plazo y de forma oportuna.

La Oficina de Asesores del C. Presidente de la República durante el sexenio 1976-1982, publicó un reporte con el nombre de "Reporte Gráfico sobre la Economía Mexicana". En éste, se clasifican diferentes series económicas en forma semejante a la clasificación del "Business Conditions Digest". Sin embargo, no se presentaban composiciones de éstas.

En vista de esto, se propone aquí una metodología para crear un Índice Compuesto de la Economía Mexicana que brinde al usuario una buena descripción del comportamiento económico.

UNA METODOLOGIA PARA CONSTRUCCION DE INDICES COMPUESTOS

CAPITULO II

UNA METODOLOGIA PARA CONSTRUCCION DE INDICES COMPUESTOS

1. Descripción General

Para captar realmente el comportamiento del ciclo económico, no basta tomar en cuenta el comportamiento de una sola variable, ya que lo que realmente lo describe es la interacción de un gran número de ellas. Por esta razón, si se quiere describir el ciclo económico lo más fielmente posible se deben combinar la mayor parte de las variables que afectan de una forma u otra a la economía.

Por otro lado, existen variables que describen mejor que otras los cambios en el ciclo y su comportamiento, es decir, son más representativas.

Por ser imposible trabajar con "todas" las variables que interaccionan, usualmente se eligen algunas de las más representativas. Una forma de trabajar con ellas es producir uno o varios índices que resuman en forma útil y adecuada toda esta información.

En este trabajo se propone una metodología para construir índices combinando algunas variables.

Esta metodología busca ser descriptiva. No se propone la construcción de índices adelantados, coincidentes o retrasados, sin embargo, está abierta la posibilidad de crearlos.

Tampoco se busca aplicar esta metodología con fines de medición.

Uno de los problemas a los que habría que enfrentarse para crear el índice con fines de medición, es el especificar qué es lo que se desea medir. Se puede medir la producción, la captación, el financiamiento, etc. pero de la Economía de un país más que medirla se desea conocer su comportamiento, los cambios en su tendencia, etc.

Una cualidad importante que se persigue es la oportunidad del índice que se construye, esto, tomando en cuenta la información de que se dispone en México y la periodicidad y oportunidad de ésta. Se decidió utilizar información mensual.

Al tratar de combinar oportunidad y representatividad existe la dificultad de que las variables más representativas de cada sector, no son muchas veces las más oportunas y viceversa.

Para este trabajo, de entre las variables oportunas se escogieron las más representativas de cada sector, tratándose definitivamente de abarcar los más posibles sectores de la economía.

En resumen, puede decirse que se busca construir un índice mensual descriptivo de la economía mexicana, que represente lo más fielmente posible el ciclo económico y que al mismo tiempo sea oportuno.

2. Elementos Utilizados

2.a. Variables que lo componen

Para lograr una descripción global se trata de utilizar las variables más representativas y oportunas de los diferentes sectores de la economía.

Al hablar de representatividad, se trata de que las variables elegidas describan en su mayor parte el comportamiento de cada sector. Se considerará que una variable es oportuna si es posible obtener información sobre ella con un máximo de dos o tres meses de retraso.

La división de las variables en diferentes sectores, se hace para facilitar el manejo de éstas y no está basada en ninguna división en específico.

La información sobre las variables es obtenida de publicaciones oficiales, como pueden ser el informe del Banco de México u otras fuentes semejantes.

De entre las series que tienen estas características, se seleccionaron las variables, que aparecen a continuación. No se debe olvidar que esta selección está hecha a juicio del que seleccione las variables y según las necesidades que se tengan, sin olvidar los criterios de representatividad y oportunidad.

Así entonces, fueron seleccionadas las siguientes variables:

• Sector Industrial

- 1) Producción de automóviles.
- 2) Producción de camiones.
- 3) Producción de cemento.

- 4) Producción de acero.
- 5) Producción de cerveza.
- 6) Extracción de petróleo crudo.
- Sector Precios
 - 1) Índice de precios al consumidor.
 - 2) Índice de precios al mayoreo.
 - 3) Índice de precios de alimentos.
 - 4) Índice de precios de materias primas.
- Sector Financiero
 - 1) Medio circulante M1.
 - 2) Captación de la banca privada y mixta.
 - 3) Crédito otorgado por la banca privada y mixta.
- Sector Comercio Externo
 - 1) Balanza de mercancías.
- Sector Turismo
 - 1) Saldo por turismo.
- Sector Comercio
 - 1) Índice de actividad comercial.

Como se ve, algunos sectores son representados por varias variables y otros por sólo una.

Tanto el índice de precios de alimentos como el índice de precios de materias primas forman parte del Índice de precios al mayoreo, sin embargo estas series también se utilizaron, ya que como se ve en la Figura 1 tienen un comportamiento distinto.

En este caso, no fue posible abarcar todos los sectores. Del sector agrícola no se encontraron variables que cumplieran los criterios de oportunidad y de representatividad, por lo que no está incluido. Este sector es importante ya que la producción agrícola representa

Figura 1.a
VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA CONSTRUCCION DEL INDICE

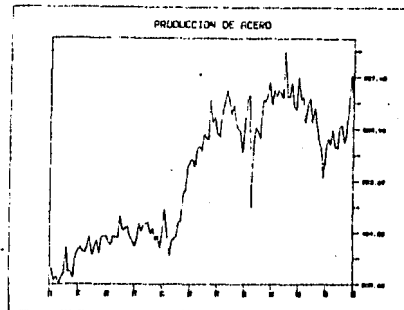
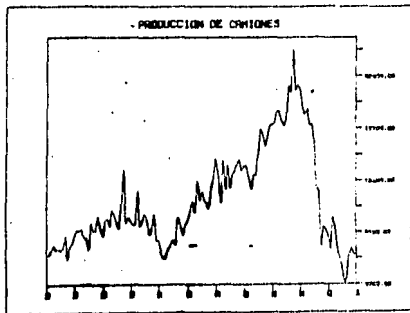
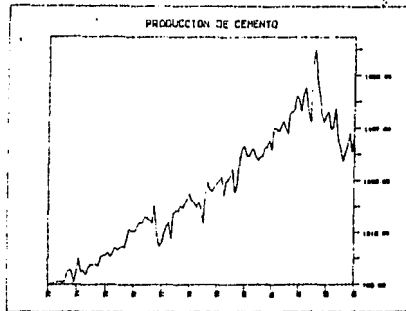
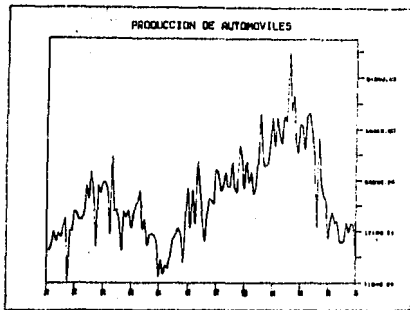


Figura 1.b

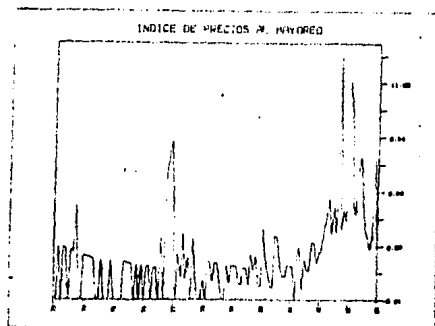
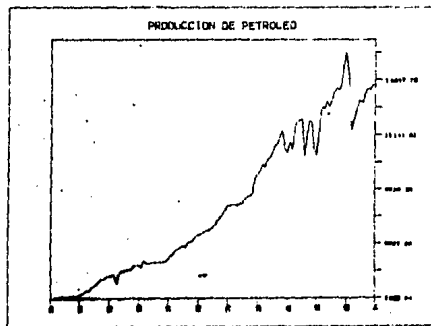
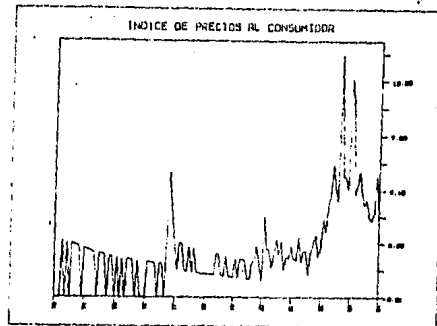
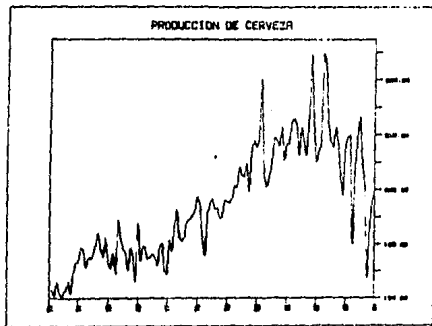


Figura 1.c

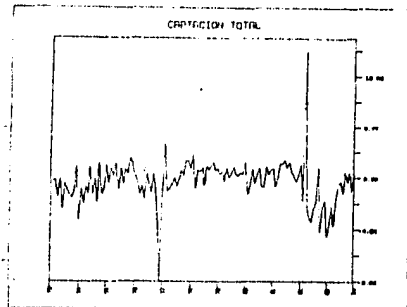
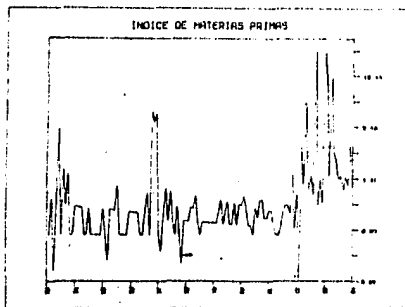
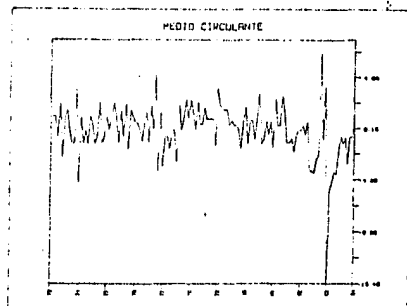
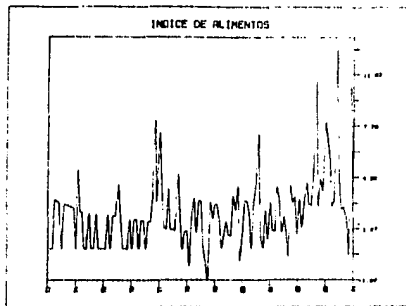
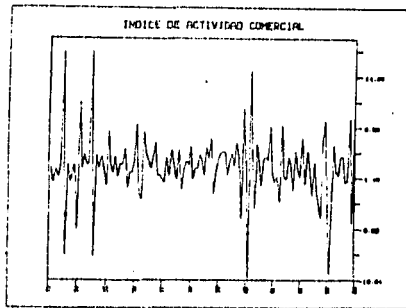
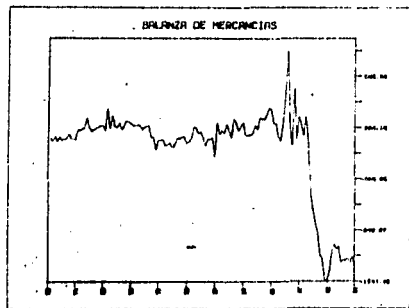
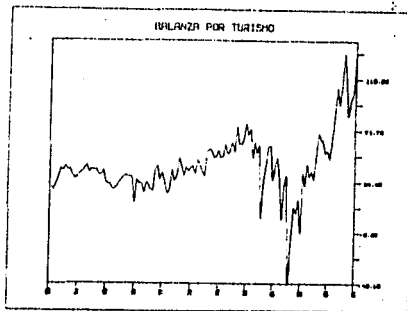
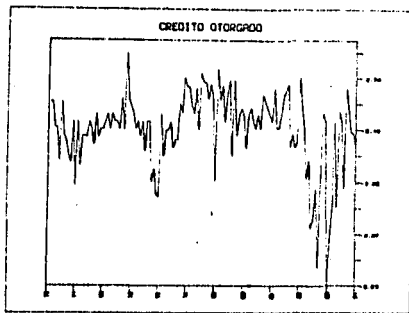


Figura 1.d



aproximadamente un 20% del total del PIB. Tampoco se incluyó el sector salarios o desempleo, que es importante en la economía, sin embargo es difícil encontrar información oportuna sobre desempleo. El hecho de que no se incluyan estos sectores tan importantes en la economía mexicana puede mermar la capacidad representativa del índice.

El número de variables seleccionadas de cada sector no es un factor importante ya que en la metodología usada para combinarlas, es de mayor importancia su comportamiento que el número.

Las variables aquí mencionadas tienen comportamientos distintos entre sí, como se aprecia en la figura 1. La pregunta que se plantea entonces es cuál de las variables representa mejor el comportamiento de la economía y es aquí donde la aplicación de componentes principales parece ser conveniente.

2.b. Planteamiento matemático

Una vez elegidas las variables se presenta el problema de cómo combinarlas.

La forma que parece más sencilla, tanto para su elaboración como por su análisis e interpretación, es una combinación lineal.

Lo que se busca por tanto, es obtener un índice Y , que sea combinación lineal de las p variables elegidas X_i , es decir,

$$Y = \sum_{i=1}^p a_i X_i$$

donde a_i es la ponderación o peso que se da a cada variable.

Es necesario por tanto elegir el valor de los pesos o ponderaciones. Esto se trata en la siguiente sección.

3. Componentes Principales

3.a. Descripción y definición

Esta sección tiene como finalidad presentar una breve explicación sobre los Componentes Principales. No se busca ir a detalles matemáticos, sino dar una idea global de lo que son, y de sus fundamentos e interpretación.

Se parte de un conjunto de p variables X_1, X_2, \dots, X_p que siguen una distribución continua multivariada con media μ y matriz de covarianza Σ .

De esta población, se obtiene una muestra de n observaciones para cada variable. Estas se colocan en la matriz $X_{n \times p}$ donde:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1p} \\ \vdots & & \vdots \\ X_{n1} & \dots & X_{np} \end{bmatrix}$$

La matriz E de varianza-covarianza puede ser estimada por:

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & \dots & S_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ S_{n1} & \dots & S_{nn} \end{bmatrix}$$

donde

$$S_{ij} = \frac{n}{n-1} \frac{\sum_{k=1}^n (X_{ki} - \bar{X}_i)(X_{kj} - \bar{X}_j)}{n-1}$$

Toda la información necesaria para el análisis de Componentes Principales está contenida en S .

En el caso en que las unidades de medición de las distintas variables sean diferentes, se aconseja la estandarización de las mismas y trabajar entonces, con la matriz de correlación.

El primer Componente Principal se define como aquella combinación lineal de las variables en cuestión que contiene la mayor varianza posible. Adicionalmente se pide que sus coeficientes estén normalizados.

Sea:

$$Y_1 = a_{11} X_1 + a_{21} X_2 + \dots + a_{p1} X_p = \underline{a}_1' \underline{X}$$

donde:

\underline{a}_1 es el vector que contiene los coeficientes de la combinación lineal, y \underline{a}_1' es su transpuesta.

Entonces:

Y_1 es el Primer Componente Principal

a_{ij} son los coeficientes (peso) de la combinación lineal.

$$i = 1, \dots, p$$

X_i son las variables que intervienen

$$i = 1, \dots, p$$

La varianza de Y_1 está definida por:

$$S_{Y_1}^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{i1} a_{j1} S_{ij} = \underline{a}_1' S \underline{a}_1$$

donde $\underline{a}_1' \underline{a}_1 = 1$

Esto es: Y_1 es el primer Componente Principal si y sólo si, la varianza $S_{Y_1}^2$ es máxima y el vector de coeficientes cumple con la con-

dicción $\underline{a}_1^T \underline{a}_1 = 1$. La obtención de los coeficientes puede lograrse entonces maximizando la varianza Sy_1^2 con respecto a \underline{a}_1 , sujeto a la restricción $\underline{a}_1^T \underline{a}_1 = 1$. Mediante multiplicadores de Lagrange, se busca

$$\text{Max } \left[Sy_1^2 + \lambda_1 (1 - \underline{a}_1^T \underline{a}_1) \right]$$

derivando la expresión anterior con respecto a \underline{a}_1 e igualando a cero se obtiene la ecuación

$$(S - \lambda_1 I) \underline{a}_1 = 0 \quad (1)$$

Para que la solución a este sistema sea distinta de cero, el valor de λ_1 debe ser tal, que se cumpla

$$\left| S - \lambda_1 I \right| = 0$$

Claramente λ_1 es una raíz característica de S y \underline{a}_1 es el vector característico asociado que cumple con la restricción de normalización.

Premultiplicando la ecuación (1) por \underline{a}_1^T y tomando en cuenta que $\underline{a}_1^T \underline{a}_1 = 1$ se tiene:

$$\underline{a}_1^T (S - \lambda_1 I) \underline{a}_1 = 0$$

$$\underline{a}_1^T S \underline{a}_1 - \underline{a}_1^T \lambda_1 \underline{a}_1 = 0$$

$$\underline{a}_1^T S \underline{a}_1 - \lambda_1 \underline{a}_1^T \underline{a}_1 = \underline{a}_1^T S \underline{a}_1 - \lambda_1 = 0$$

$$\underline{a}_1^T S \underline{a}_1 = \lambda_1$$

$$\underline{a}_1^T S \underline{a}_1 = \lambda_1 = Sy_1^2$$

Dado que $\underline{a}_1^T S \underline{a}_1$ debe ser la varianza máxima se deduce que λ_1 debe ser la mayor raíz característica de S.

Entonces, el primer Componente Principal de un conjunto de valores muestrales de las variables $X_1 \dots X_p$ es la combinación lineal

$$Y_1 = a_{11} X_1 + \dots + a_{p1} X_p$$

cuyos coeficientes a_{j1} son los elementos del vector característico asociado a la mayor raíz característica λ_1 de S. Si los elementos a_{j1} son estandarizados de tal forma que $\underline{a}_1^T \underline{a}_1 = 1$, la raíz característica λ_1 puede ser interpretada como la varianza muestral de Y_1 .

Siguiendo la misma idea, puede decirse que el segundo Componente Principal es la combinación lineal

$$Y_2 = a_{12} X_1 + \dots + a_{p2} X_p$$

cuyos coeficientes han sido escogidos, sujetos a las restricciones:

$$\underline{a}_2^T \underline{a}_2 = 1 \quad (2)$$

$$\underline{a}_1^T \underline{a}_2 = 0 \quad (3)$$

buscándose que la varianza de Y_2 sea máxima.

La primera restricción (ecuación (2)) sólo garantiza la unicidad de los coeficientes. La segunda (ecuación (3)) hace que los vectores \underline{a}_1 y \underline{a}_2 sean ortogonales.

Los coeficientes para el segundo componente se obtienen al introducir las restricciones anteriores mediante los multiplicadores

de Lagrange λ_2 y γ , derivando con respecto a \underline{a}_2 e igualando a cero

$$\frac{\partial}{\partial \underline{a}_2} \left[\underline{a}_2' S \underline{a}_2 + \lambda_2 (1 - \underline{a}_2' \underline{a}_2) + \gamma \underline{a}_1' \underline{a}_2 \right] = 2(S - \lambda_2 I) \underline{a}_2 + \gamma \underline{a}_1 \quad (4)$$

Igualando a cero y premultiplicando por \underline{a}_1'

$$\begin{aligned} 2 \left[\underline{a}_1' S \underline{a}_2 - \lambda_2 \underline{a}_1' \underline{a}_2 \right] + \gamma \underline{a}_1' \underline{a}_1 &= 0 \\ 2 \underline{a}_1' S \underline{a}_2 + \gamma &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

se tenía que, $(S - \lambda_1 I) \underline{a}_1 = 0$

$$\begin{aligned} \underline{a}_2' S \underline{a}_1 - \lambda_1 \underline{a}_2' \underline{a}_1 &= 0 \\ \underline{a}_2' S \underline{a}_1 = 0 &= \underline{a}_1' S \underline{a}_2 \end{aligned}$$

Sustituyendo en (5)

$$\begin{aligned} 2 \underline{a}_1' S \underline{a}_2 + \gamma &= 0 \\ \gamma &= 0 \end{aligned}$$

Sustituyendo γ en el lado derecho de (4)

$$\begin{aligned} 2(S - \lambda_2 I) \underline{a}_2 + \gamma \underline{a}_1 &= 0 \\ 2(S - \lambda_2 I) \underline{a}_2 &= 0 \\ (S - \lambda_2 I) \underline{a}_2 &= 0 \end{aligned}$$

Entonces los coeficientes del segundo Componente Principal serán los elementos del vector correspondiente al segundo valor característico de S .

Para obtener el resto de los componentes basta con seguir el mismo procedimiento.

Estas nuevas variables o componentes que se crean a partir de las variables originales son de gran utilidad.

En el caso extremo en que la matriz X sea de rango uno, el Primer Componente Principal explicaría toda la varianza del sistema.

En los casos en que el rango de X es mayor a uno, la importancia de cada componente está dada por la proporción de la varianza total que sea explicada por éste.

Por ejemplo, en el caso de que en un sistema de diez variables, el 80% de la varianza total pueda ser explicada por un solo componente es una gran ventaja, pues se podrá trabajar entonces con ese componente en lugar de con todas las variables. Por otro lado, los coeficientes a_{ij} correspondientes a cada variable en la elaboración del Componente indican la importancia relativa de cada una en éste.

El hecho de que los vectores \underline{a}_j deban ser ortogonales entre sí (ecuación (3)) lleva a la conclusión de que la suma de las varianzas de los Componentes sucesivos debe ser igual a la varianza total del sistema.

Si la varianza muestral del componente j es l_j , la varianza total del sistema es:

$$l_1 + l_2 + \dots + l_p = \text{tr} [S]$$

donde $\text{tr} [S] = \sum_{i=1}^p S_{ii}$ es la traza de la matriz S . De esta forma, la

importancia del j -ésimo Componente en el sistema está dada por

$$\frac{1_j}{\text{tr}(S)}, \text{ que es el porcentaje de la varianza explicada por el } j\text{-ésimo Componente.}$$

El signo y la magnitud de las a_{ij} indican la dirección e importancia de la contribución de la i -ésima variable al j -ésimo Componente.

Estas covarianzas muestrales están dadas por el vector columna

$$S \cdot \underline{a}_j$$

De la ecuación (1) se sabe que $(S - I_j I) \underline{a}_j = 0$

$$S \underline{a}_j = I_j \underline{a}_j$$

por lo que la covarianza entre la variable i y el componente j es simplemente $I_j a_{ij}$

$$\text{cov}(X_i, Y_j) = I_j a_{ij}$$

y dividiendo entre las desviaciones estándar de la variable y el componente, se tiene

$$\text{corr}(X_i, Y_j) = \frac{a_{ij} \sqrt{I_j}}{S_i}$$

En el caso en que los componentes hayan sido calculados a partir de la matriz de correlación, las relaciones anteriores cambian un poco.

La suma de las raíces características será igual a

$$\text{tr}(R) = p = 1_1 + 1_2 + \dots + 1_p$$

donde R es la matriz de correlación y p es el número de variables por lo que la proporción explicada por el j -ésimo Componente está dada por

$$\frac{l_j}{p}$$

La correlación entre la i -ésima variable y el j -ésimo Componente será

$$\text{corr} (x_i, Y_j) = l_j a_{ij}$$

El hecho de conocer la proporción de varianza explicada por cada Componente es útil ya que es el instrumento básico de medición que se tiene para saber la eficacia de la aplicación de esta técnica al grupo respectivo de variables.

Por ejemplo, si el Primer Componente de un grupo de variables explicara solamente el 10% de la varianza total, este Componente sería de poca utilidad para el objetivo que se desea, pues resume muy poca información de las variables.

La proporción de varianza explicada por cada Componente sucesivo va siendo menor y según la experiencia de Morrison (12) si en los primeros cuatro o cinco componentes no se ha explicado una proporción considerable de la varianza, difícilmente se explicará con un número pequeño de componentes extras.

Por otro lado, la obtención de la correlación entre las variables y los componentes también es útil puesto que ayuda a conocer la importancia de cada variable en el componente. Si la correla-

ción con una variable es baja es posible que ese componente no cambie mucho si no se incluye en su composición esa variable.

Si entre el componente y una variable en especial existe una correlación muy alta comparada con todas las demás, es posible que no sea necesario calcular el Componente sino que esa variable aporte por sí sola la información necesaria.

Sin embargo, en la generalidad de los casos, estas correlaciones sirven para la interpretación de cada componente.

No sólo es importante saber qué cantidad de varianza es explicada por un componente, sino, más que nada, conocer qué variables la explican y en qué proporción cada una. La correlación no da la proporción en que cada variable explica la varianza, pero sí una buena idea de la relación entre el comportamiento de cada variable y el componente. Todos estos conceptos quedarán más claros con el ejemplo que se cita en la sección 3.c.

3.b. Interpretación geométrica

Los Componentes Principales se obtienen a partir de combinaciones lineales de las variables involucradas, que explican proporciones cada vez más pequeñas de la varianza muestral.

Geométricamente, los Componentes Principales son las variables que corresponden a los ejes principales en la distribución de un conjunto de observaciones en el espacio.

A manera de ejemplo, se considera un conjunto de puntos distribuidos en un plano, es decir, se tienen observaciones de 2 variables X_1 y X_2 , como se ve en la Figura 2.

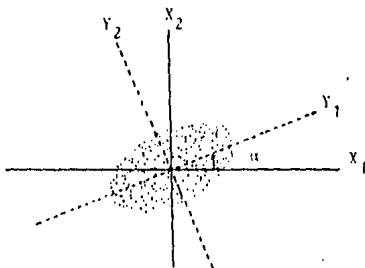


Figura 2

El primer Componente Principal Y_1 será el eje mayor en esa distribución de puntos a lo largo del cual se tiene la máxima varianza de las observaciones.

El segundo Componente Principal Y_2 será el eje a lo largo del cual se encuentra la siguiente mayor varianza de las observaciones y que es ortogonal al Componente Principal anterior.

En este caso, como solamente se tienen 2 variables, será posible obtener a lo más dos Componentes Principales.

Como se ve en la Figura 2, Y_1 es una combinación lineal de las

variables X_1 y X_2 , que tiene la característica de tener la dirección de mayor varianza.

Los Componentes Principales de una muestra de N observaciones p -dimensionales, son las nuevas variables especificadas por los ejes de una rotación del sistema de coordenadas original, a una orientación correspondiente a la dirección de máxima varianza en el conjunto de puntos.

Otra propiedad geométrica de los componentes principales es que la suma de los cuadrados de las distancias de cada punto a sus proyecciones en los ejes sucesivos es mínima.

3.c. Interpretación y utilidad de los Componentes Principales

Una vez que se hace una transformación lineal de un conjunto de variables y se combinan para obtener los Componentes Principales, pueden surgir, entre otras, las siguientes preguntas: ¿Qué interpretación tienen estos Componentes? ¿Por qué cada componente da un peso distinto a cada variable? ¿Es siempre el primer componente el que interesa, el que resume la información de interés?

Para aclarar estas dudas se hace referencia a continuación a un ejemplo ilustrativo.^{1/}

Este ejemplo presenta los coeficientes de correlación entre los cuatro primeros Componentes Principales y las variables que intervinieron en su construcción.

^{1/} (12) Cap. 8, ejemplo 8.4 pag. 287.

Las variables son los resultados de una prueba de inteligencia para adultos conocida por "Wechsler Adult Intelligence Scale Sub-test".

En el Cuadro 1 se presenta la matriz de correlación entre los componentes y las variables.

Analizando brevemente los resultados de esta matriz, puede afirmarse que el primer componente es una medida del rendimiento intelectual general, ya que las correlaciones entre este componente y todas las pruebas son positivas y altas. El único valor negativo que tiene es la edad. Más de la mitad de la varianza total es explicada por este solo componente, el 51.47%.

El segundo componente sólo explica un 10.9% de la varianza total y puede ser interpretado como factor de experiencia o edad, ya que la edad tiene una correlación muy alta. Por otro lado, las pruebas verbales (de la 1 a la 6 tienen correlación positiva y de la 7 a la 11 correlación negativa).

Esto lleva a interpretar el segundo componente como una comparación entre el conjunto de capacidades verbales y de información, que aumentan con la edad, y el conjunto de capacidades espaciales, o perceptivas que decrecen con la edad.

Los componentes 3 y 4 explican una parte bastante menor de la varianza. El componente 3 puede ser interpretado como una medida de capacidad de abstracción espacial y el 4 como una medida de facilidad numérica.

Cuadro 1
MATRIZ DE CORRELACION^{1/}

	Componente			
	1	2	3	4
Pruebas				
Información	0.83	0.33	-0.04	-0.10
Comprensión	0.75	0.31	0.07	-0.17
Aritmética	0.72	0.25	-0.08	0.35
Semejanza	0.78	0.14	0.00	-0.21
Capacidad en dígitos	0.62	0.00	-0.38	0.58
Vocabulario	0.83	0.38	-0.03	-0.16
Simbología digital	0.72	-0.36	-0.26	-0.08
Terminación de figuras	0.78	-0.10	-0.25	-0.01
Diseño en bloques	0.72	-0.26	0.36	0.18
Arreglo de figuras	0.72	-0.23	0.04	-0.05
Arreglo de objetos	0.65	-0.30	0.47	0.13
Edad	-0.34	0.80	0.26	0.18
Años de educación	0.75	0.01	-0.30	-0.23
Varianza	6.69	1.42	0.80	0.71
Porcentaje explicado de la varianza total	51.47	10.90	6.15	5.48
Porcentaje acumulado de varianza	51.47	62.37	68.52	74.01

^{1/} Matriz de correlación entre los cuatro primeros Componentes Principales y las variables que intervinieron en su construcción de los resultados de una prueba de inteligencia para adultos. Ejemplo tomado de (12)

Como se ve, cada componente puede ser interpretado de diferente forma y aporta información distinta. En este sentido, cualquiera puede ser importante de analizar.

Sin embargo, casi siempre es el primer componente el que explica mayor cantidad de varianza, y por tanto, el que mejor resume el comportamiento global de los datos.

3.d. Aplicación de los Componentes Principales a la construcción de índices compuestos

Después de conocer a grandes rasgos lo que son los Componentes Principales y su interpretación, es más sencillo intuir la razón por la cual se utilizó esta técnica para construir el Índice que aquí se propone.

Se desea combinar variables, no sólo de diferentes sectores de la economía, sino además medidas en unidades completamente distintas. Por ejemplo, se combinan índices de precios, con producción de petróleo en miles de barriles, con total de crédito otorgado en miles o millones de pesos, etc.

Una vez estandarizadas las variables se elimina el problema creado por las distintas métricas y se trabaja con la matriz de correlación. Es finalmente el comportamiento de las variables y no sus unidades lo que va a generar la ponderación correspondiente a cada una.

Lo que se intenta es crear un índice que pueda brindar la mejor descripción del ciclo económico. Si se combinan las variables más

representativas de los diferentes sectores, de tal forma que sea explicada la mayor cantidad de la varianza, se obtiene una muy buena descripción del ciclo económico.

El índice a construir será el que se obtenga a partir del Primer Componente Principal.

$$Y = \sum_{j=1}^p a_j X_j$$

Y = Primer Componente Principal o Índice.

a_j = Vector característico correspondiente a la mayor raíz característica de la matriz de correlación de los datos.

X_j = Variables estandarizadas que se combinan para la creación del Índice.

Una vez obtenido el Índice es posible analizar su estructura con la ayuda de las correlaciones entre éste y las variables.

**CONSTRUCCION DEL INDICE COMPUESTO CON
LA METODOLOGIA PROPUESTA**

CAPITULO III

CONSTRUCCION DEL INDICE COMPUESTO CON LA METODOLOGIA PROPUESTA

En este capítulo se hará una reseña de los pasos seguidos en la construcción del Índice, de los problemas enfrentados y las soluciones dadas.

Entre otros, los problemas básicos que se enfrentaron son:

- 1) Selección del periodo temporal.
- 2) Selección y tratamiento de las variables.
- 3) Obtención de las ponderaciones y análisis de las mismas.
- 4) Procedimiento de actualización
- 5) Suavizamiento del índice.

Se describen brevemente a continuación:

1. Selección del Periodo Temporal para la Construcción del Índice

En lo que respecta al periodo temporal, se tomó en cuenta, antes que nada, que el número de observaciones fuera suficiente para lograr una buena descripción. También era de interés ver la efectividad descriptiva del Índice, por lo que pareció interesante tomar un periodo que abarcara acontecimientos importantes en la economía mexicana, como son la devaluación de 1976, la caída de 1982, etc.

Tomando en cuenta esto, el periodo temporal elegido para la creación del Índice fue desde enero de 1973 hasta diciembre de 1983.

El año de 1982 es un año poco común en la economía, por diversos factores (el Banco de México se retiró del mercado de cambios se afectaron las importaciones, fugas de divisas, etc.).

Esto hace que algunas de las series que intervienen en el Índice tuvieran un comportamiento muy errático en este año y que fueran afectadas sus varianzas y covarianzas, dando un comportamiento que no era realmente descriptivo del ciclo económico.

Por este motivo, y después de varios ensayos, se decidió aplicar Componentes Principales, solamente al periodo que va de enero de 1973 a diciembre de 1981, y así evitar reflejar en el Índice hechos y tendencias inciertas. Una vez obtenido el Índice hasta 1981, se actualizó hasta diciembre de 1983 en la forma descrita en la sección 4 de este mismo capítulo.

El Índice final sin suavizar, va de febrero de 1973 a diciembre de 1983, por perderse la primera observación al utilizarse incrementos en algunas variables.

Se perdieron además otras 11 observaciones en el proceso de suavizamiento quedando finalmente el periodo que va de enero de 1974 a diciembre de 1983.

2. Selección y Tratamiento de las Variables

En la selección de las variables se trataron de abarcar todos los sectores de la economía y se tomaron variables del sector Industrial, Precios, Financiero, Comercio, Turismo y Comercio Exterior. Como ya se mencionó, el sector Agrícola no pudo ser incluido por no contarse con información oportuna de él.

Es importante tomar en cuenta que, al combinar las variables, se va a trabajar únicamente con flujos y en términos reales.

Al hablar de producción se refiere a la producción que hubo únicamente durante el mes correspondiente. En los índices se usan los cambios porcentuales respecto al mes anterior, al igual que con el medio circulante, el crédito total otorgado y la captación total.

La balanza de mercancías y el saldo por turismo se presentan en flujos por lo que no es necesario calcular incrementos porcentuales.

En definitiva las 16 variables seleccionadas son:

A) Sector Industrial

- Producción de automóviles (AUT203)
- Producción de camiones (CAN203)
- Producción de cemento (CEM203)
- Producción de acero (ACE203)
- Producción de cerveza (CER203)
- Extracción de petróleo crudo (PSA203)

B) Sector Precios

- Índice de precios al consumidor: cambios porcentuales **respecto** al mes anterior (IPCP)

- Índice de precios al mayoreo: cambios porcentuales respecto al mes anterior (IPMP)
- Índice de precios de alimentos: del índice de precios al mayoreo, cambios porcentuales respecto al mes anterior (IALP)
- Índice de precios de materias primas: del índice de precios al mayoreo, cambios porcentuales respecto al mes anterior (IMPP)

C) Sector Financiero

- Medio Circulante M1 en términos reales: cambios porcentuales respecto al mes anterior (M1 TOTRP)
- Captación total de la banca privada y mixta en términos reales: cambios porcentuales respecto al mes anterior (CAPTACRP)
- Crédito total otorgado por la banca Privada y Mixta en términos reales: cambios porcentuales respecto al mes anterior (CREDRP)

D) Sector Comercio

- Índice de actividad comercial: cambios porcentuales respecto al mes anterior (ICOP)

E) Sector Turismo

- Saldo de la Balanza por Turismo en dólares (BALTUR). Ingresos menos Egresos

F) Sector Comercio Exterior

- Balanza de Mercancías en dólares (BALMER). Exportaciones menos Importaciones.

Los nombres entre paréntesis son los que se utilizaron en los programas.

Una vez seleccionadas las variables, se procedió a darles el tratamiento estadístico necesario.

Al analizar las series a grandes rasgos, se percibe inmediatamente que se trata de series estacionales, y esto afecta la capacidad descriptiva del Índice.

2.a. Ajuste estacional

La desestacionalización de series de tiempo es uno de los enfoques estadísticos para analizarlas. La idea básica que se sustenta es que una serie observada está formada por varios componentes no observables que pueden ser estimados y separados de la serie original.

Lo que se busca al desestacionalizar una serie es deshacerse de los factores exógenos, de naturaleza no-económica, que influyen sobre la variable que se estudia y que muchas veces oscurecen las características de las series, relacionadas con aspectos netamente económicos. Un caso muy común y explícito es el de la serie de ventas de una empresa.

Es fácil darse cuenta que se trata de una serie estacional. Las ventas tienden a aumentar a finales de año. Este aumento en ventas no es señal de que en realidad las ventas vayan en aumento, ya que a principios de año volverán a disminuir.

Este aumento debido a la época de navidad, las vacaciones, el

pago de aguinaldos, el temor a un alza en los precios, no refleja la situación real. Todos éstos son factores exógenos que pueden nublar el comportamiento de la serie. Por lo que es conveniente deshacerse de ellos.

En la composición del índice, se busca describir el ciclo económico sin agentes exógenos que lo afecten.

De acuerdo al enfoque de descomposición de series de tiempo, una serie contiene tres componentes, a saber:

- 1.- Tendencia-ciclo T_t
- 2.- Estacionalidad E_t
- 3.- Irregularidad I_t

Se plantean 2 modelos básicos de descomposición: el aditivo y el multiplicativo, cuyas formas funcionales son

Modelo aditivo:

$$X_t = T_t + E_t + I_t$$

Modelo multiplicativo:

$$X_t = T_t \cdot E_t \cdot I_t$$

Existen procedimientos para seleccionar adecuadamente el modelo.

El procedimiento utilizado en este caso, es el sugerido por Durbin y Murphy (6) posteriormente por Durbin y Kenny (15), basado en métodos de regresión.

Se calcula la desviación media absoluta respecto a la tendencia

para cada año y se grafica contra la tendencia media anual, es decir, se compara la amplitud de la variación estacional con la tendencia. Si la amplitud crece proporcionalmente a la tendencia, el modelo a aplicar es el multiplicativo. En caso contrario, o en el caso de que en la serie existan valores negativos o cero, el modelo a utilizar será el aditivo.

Para la mayoría de las series en este estudio se aplicó el modelo multiplicativo. Esto es lógico, ya que en el periodo observado, en las series elegidas la amplitud de la variación estacional crece proporcionalmente a la tendencia. Esto no es fácil de asimilar a simple vista, sino que es más bien una idea intuitiva.

Una vez identificado el modelo, se procede a la estimación de cada componente.

Entre las metodologías y paquetes estadísticos para desestacionalizar series, se tiene al conocido como la variante X-11 del procedimiento Census II.

Este método se basa en la aplicación consecutiva de promedios móviles que actúan como filtros lineales para la serie.

Existen otras metodologías y paquetes estadísticos, que hubiera sido interesante probar, por tener características deseables, como es el caso del X-11 ARIMA sin embargo, no estaba disponible.

De entre las demás opciones a disposición, la variante X-11 del

Census II resulta ser la más apropiada para el objetivo buscado: deshacerse de factores exógenos al proceso económico, además de ser sencilla de aplicar.

Para entender mejor este procedimiento se dará una breve explicación de la desestacionalización de una de las series.

Se escogió la serie M1 medio circulante. En la Figura 3 aparece la gráfica de la serie sin desestacionalizar y en la Figura 5 la serie ya desestacionalizada.

Como se ve a simple vista se trata de una serie estacional.

Para saber si se trata de un modelo aditivo o multiplicativo, se obtienen la tendencia y la amplitud y se grafican (Figura 4). Como se ve la amplitud crece proporcionalmente a la tendencia. Esto hace pensar en un modelo multiplicativo.

En el Apéndice B se anexan algunas tablas de los resultados de la aplicación de este paquete.

En el Cuadro 2 se muestran los valores de la variable sin desestacionalizar, de la variable desestacionalizada y los factores estacionales, agregando los factores correspondientes a un año adelante, es decir 1982. La desestacionalización se hizo de 1973 a 1981.

Para un mejor entendimiento del procedimiento de desestacionalización y del paquete X-11, se puede consultar (11).

Aquellas series que se manejaron como incrementos porcentuales,

Figura 3
M1 MEDIO CIRCULANTE
SERIE SIN DESESTACIONALIZAR

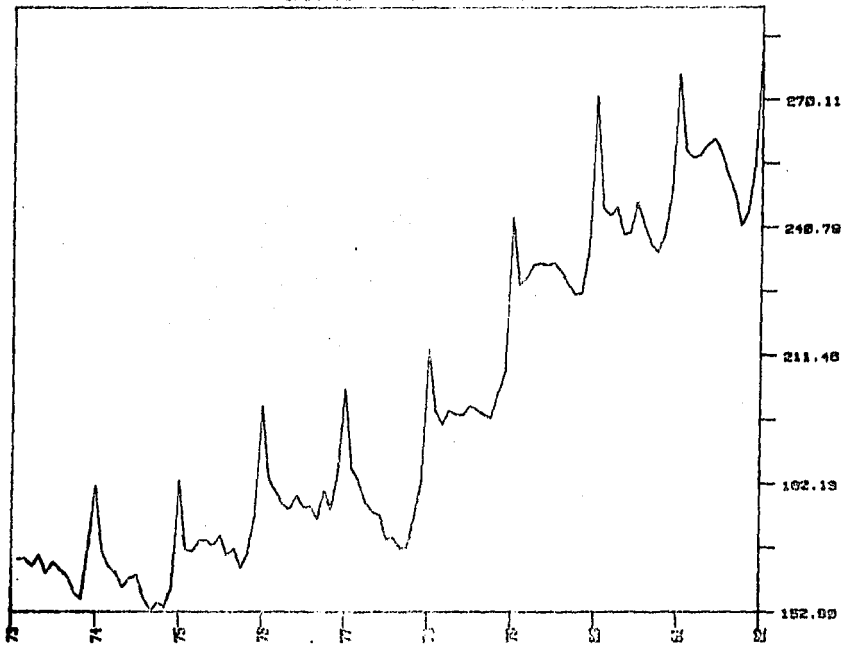
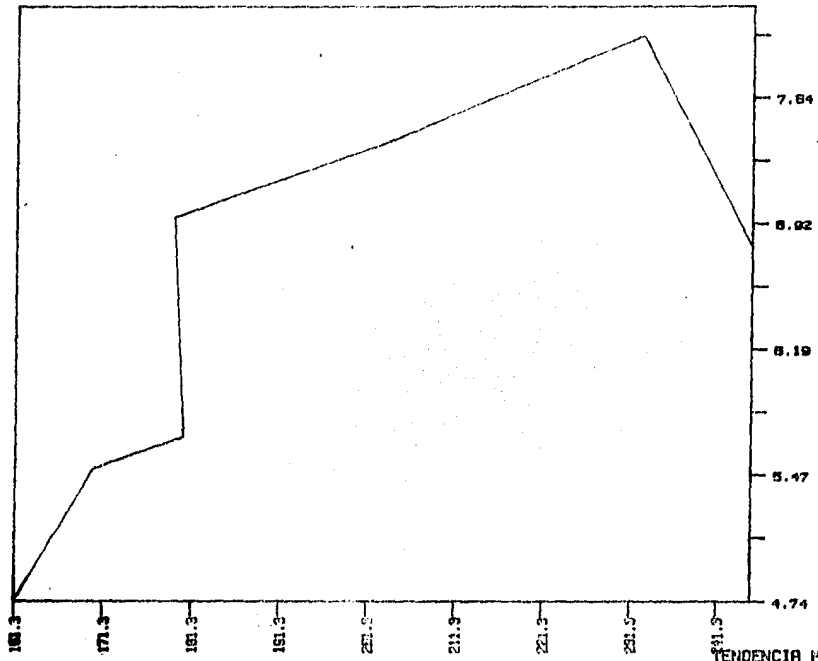


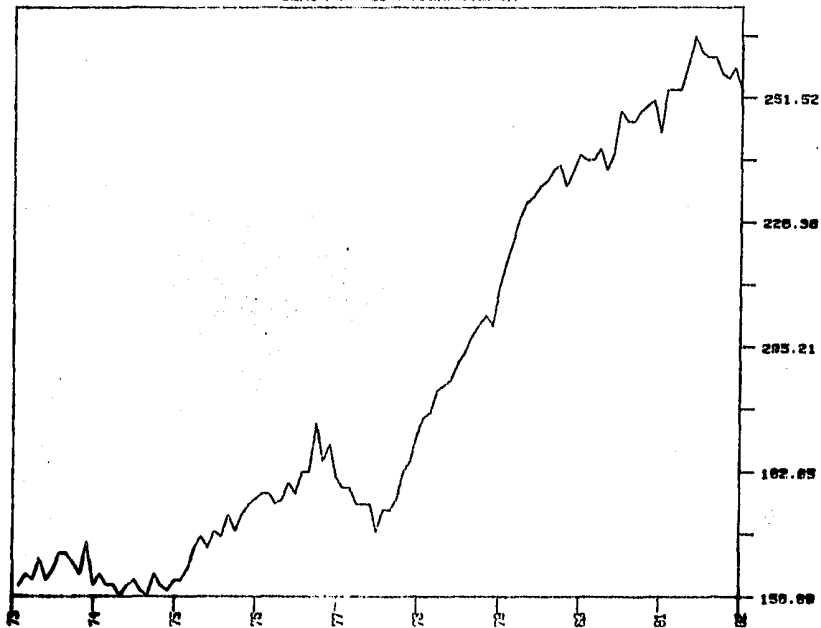
Figura 4
M1 MEDIO CIRCULANTE

AMPLITUD EST.



TENDENCIA MEDIA

Figura 5
M1 MEDIO CIRCULANTE
SERIE DESESTACIONALIZADA



Cuadro 2

MEDIO CIRCULANTE M1

SERIE ORIGINAL

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1973	165.	165.	163.	166.	160.	164.	163.	161.	157.	156.	167.	162.	1970.
1974	167.	163.	160.	156.	161.	161.	156.	153.	155.	154.	158.	162.	1931.
1975	167.	167.	165.	165.	168.	170.	168.	167.	163.	166.	170.	200.	2046.
1976	183.	169.	177.	176.	178.	177.	177.	174.	161.	176.	165.	204.	2172.
1977	186.	190.	176.	174.	175.	165.	170.	167.	167.	174.	187.	213.	2140.
1978	195.	179.	155.	195.	151.	200.	199.	180.	197.	202.	208.	242.	2437.
1979	208.	209.	200.	230.	200.	200.	201.	206.	206.	206.	206.	206.	2000.
1980	246.	243.	246.	237.	240.	241.	241.	237.	230.	234.	220.	274.	2937.
1981	206.	207.	207.	206.	201.	206.	201.	204.	201.	205.	201.	201.	3078.

FACTORES ESTACIONALES

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	FAC*
1973	100.3	101.3	100.7	99.7	99.5	99.9	97.5	96.4	95.0	95.5	95.0	112.7	100.0
1974	100.2	101.5	100.7	99.6	99.6	99.8	97.5	96.2	95.1	95.0	99.2	112.7	100.0
1975	102.7	101.6	100.6	99.7	99.6	99.3	97.3	95.9	95.0	95.7	96.2	112.9	100.0
1976	103.6	101.6	100.5	99.8	99.6	99.3	97.2	95.7	94.7	95.6	96.1	112.9	100.0
1977	103.7	101.6	101.0	99.5	99.5	99.0	97.2	95.6	94.8	95.9	95.1	112.8	100.0
1978	103.6	101.7	101.2	100.1	99.4	98.9	97.4	95.6	94.4	95.0	95.1	112.7	100.0
1979	103.6	101.6	101.4	100.3	99.3	99.0	97.6	95.8	94.1	95.0	95.3	112.9	100.0
1980	102.3	101.5	101.5	100.0	99.3	99.2	97.7	95.9	94.3	95.9	95.3	112.5	100.0
1981	102.2	101.4	101.6	100.4	99.2	99.3	97.8	96.0	94.3	95.8	95.2	112.3	100.0

FACTORES ESTACIONALES UN AÑO ADELANTE

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	FROM
1982	102.1	101.4	101.6	100.7	99.2	99.3	97.6	96.0	94.3	95.8	95.3	112.3	100.0

SERIE DEESTACIONALIZADA

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1973	161.	163.	162.	166.	162.	164.	167.	167.	165.	163.	169.	161.	1971.
1974	153.	161.	161.	159.	161.	162.	160.	158.	163.	161.	160.	162.	1931.
1975	162.	164.	166.	170.	165.	171.	170.	174.	171.	176.	176.	177.	2046.
1976	178.	178.	178.	177.	180.	176.	180.	182.	191.	184.	187.	181.	2172.
1977	179.	179.	176.	176.	176.	171.	175.	175.	177.	182.	184.	189.	2136.
1978	152.	152.	157.	158.	159.	200.	204.	207.	209.	211.	200.	216.	2437.
1979	231.	225.	220.	232.	233.	235.	236.	230.	239.	230.	238.	241.	2601.
1980	240.	240.	240.	239.	241.	245.	247.	247.	245.	240.	240.	245.	2938.
1981	206.	203.	203.	202.	203.	206.	206.	201.	200.	207.	207.	207.	3078.

fueron desestacionalizadas después de obtener los incrementos.

En el Apéndice C se presentan las series utilizadas para la composición del índice, ya desestacionalizadas.

2.b. Tratamientos preliminares: estandarización de las series

La estandarización de las series es un paso necesario para poder combinarlas.

En vista de que se trabaja con unidades distintas, se busca la manera de homogeneizarlas. Esto se hace, restando su media a cada serie y dividiendo entre su desviación estándar.

3. Obtención de las Ponderaciones y Análisis de las Mismas

El siguiente paso a seguir, después de tener las series ya desestacionalizadas y estandarizadas es la aplicación de la metodología de Componentes Principales para obtener las ponderaciones de cada variable y el Índice Compuesto.

Interesa obtener la combinación lineal de las variables que explique la mayor cantidad de varianza, es decir, el Primer Componente Principal.

Esto se logra utilizando como ponderaciones de las variables, los elementos del vector característico asociado a la mayor raíz característica de la matriz de varianza-covarianza de las series.

Todos estos cálculos fueron hechos por un programa en FORTRAN que se anexa en el Apéndice D. (10)

Este programa, a grandes rasgos hace lo siguiente:

- a) Estandariza las variables previamente desestacionalizadas.
- b) Obtiene la matriz de correlación de las variables.
- c) Obtiene los valores característicos en orden decreciente y sus correspondientes vectores característicos.

Esto lo hace mediante una subrutina de nombre JACOBI, que es la implementación del algoritmo de Jacobi para el cálculo de raíces y vectores característicos. Una breve explicación de este algoritmo es dada en el Apéndice A.

- d) Obtención de la matriz de correlación entre las variables y los componentes.

Esta matriz es útil en la etapa de interpretación del Índice.

- e) Obtención del primero y segundo Componente Principal.

La salida del programa contiene:

- 1) La matriz de datos sin estandarizar ya desestacionalizados.
- 2) La media de cada variable.
- 3) Las raíces características.
- 4) El porcentaje de la varianza explicado por cada componente.
- 5) Los vectores característicos.
- 6) La matriz de correlación de componentes y variables.
- 7) Primero y Segundo Componente Principal.

Una salida ejemplo se anexa en el Apéndice E.

En el Cuadro 3 se muestra en la primera columna las ponderaciones dadas a cada una de las variables que intervienen en la formación del Índice. En la segunda aparece la correlación entre el Índice y cada variable.

Para mayor facilidad de interpretación se ordenaron los valores en orden decreciente.

Como se ve claramente, las variables del sector industrial son las de mayor peso y al mismo tiempo las más altamente correlacionadas con el Índice, encabezadas por la Extracción de Petróleo Crudo.

La balanza de mercancías está tomada como la diferencia de ex-

Cuadro 3

PRIMER COMPONENTE PRINCIPAL

Variable	Ponderación a_i	Correlación ^{1/}
Petróleo	0.38493	0.95135
Camiones	0.39072	0.94121
Cemento	0.38991	0.93926
Acero	0.38658	0.93123
Cerveza	0.38655	0.93116
Automóviles	0.35430	0.85317
Balanza de Mercancías	0.29572	0.49557
Captación Total	0.19594	0.46719
Crédito Total	0.17177	0.41379
Indice de Materias Primas	-0.04052	-0.09761
Indice de Precios al Mayoreo	-0.03676	-0.08840
Indice de Precios al Consumidor	0.05660	0.08816
Medio Circulante (M1)	0.02433	0.05862
Balanza por Turismo	-0.02340	-0.05636
Indice de Actividad Comercial	0.00497	0.01197
Indice de Precios de Alimentos	-0.00444	-0.01070
Raíz Característica	5.80290	
Porcentaje de la Varianza explicada	36.268%	

1/ Correlación entre cada variable y el Índice Compuesto.

portaciones menos importaciones. Encontramos que está correlacionada positivamente con el Índice, es decir, entre menor o más negativa es la balanza de mercancías, disminuye el valor del Índice. Si hay más importaciones que exportaciones, el Índice es menor y esto es precisamente lo que se espera.

Tanto el Crédito Total otorgado como la Captación Total de la banca son variables que reflejan cierto comportamiento de la economía y están correlacionadas positivamente con el Índice. A mayor crédito o Captación es mayor el valor del Índice.

El peso que los cambios en los índices de precios tienen en el Índice Compuesto es muy bajo o negativo. El signo negativo tiene una explicación muy lógica. Un incremento continuado en los índices de precios es señal de inflación y este Índice Compuesto refleja la inflación disminuyendo su valor.

El Índice de precios al consumidor, el Medio Circulante, el índice de actividad comercial tienen ponderaciones muy bajas y están poco correlacionados con el Índice. Esto puede deberse a que el efecto de estas variables en el Índice Compuesto ya ha sido captado por otras series que son más descriptivas.

En el caso del Índice de Precios al Mayorero y el Índice de Precios de Materias Primas, la correlación negativa es mayor, ya que estos precios afectan directamente a la oferta o la producción.

El porcentaje de varianza explicado por el Primer Componente es de 36%.

En el Cuadro 4 aparecen las correlaciones entre las variables y los 3 primeros componentes.

El segundo componente está altamente correlacionado con los índices de precios. La correlación entre éste y el Índice de Precios al consumidor y el de Precios al Mayoreo es de 0.86, con el de materias primas, 0.67 y con el de alimentos 0.61.

Las variables del sector industrial, que tenían correlaciones altas en el Primer Componente, ahora las tienen relativamente bajas.

El resto de las variables tienen correlaciones negativas algunas de mayor magnitud como son el crédito y la captación total, que tienen una correlación de -0.68 y -0.63 respectivamente; otros, un poco menores como el medio circulante -0.46 y el Índice de Actividad Comercial -0.29.

Las correspondientes a la balanza de mercancías y a la balanza por turismo son bajas; pero negativas.

Es lógico que la captación y el crédito tengan signos iguales y magnitudes semejantes, pues son variables que están íntimamente ligadas. Al disminuir la captación, disminuye el crédito. Esto también tiene consecuencias en el índice de actividad comercial. Al disminuir el medio circulante, disminuye el crédito y la actividad comercial. Esto a su vez disminuye la oferta y aumenta los precios. Por esto, la correlación de los incrementos en los índices de pre-

Cuadro 4

CORRELACION ENTRE VARIABLES Y LOS TRES PRIMEROS COMPONENTES

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Petróleo	0.95135	0.16185	0.13494
Camiones	0.94121	0.17865	-0.10311
Cemento	0.93926	0.13215	0.13724
Acero	0.93123	0.04044	0.22201
Cerveza	0.93116	0.15375	0.13582
Automóviles	0.85347	0.09802	-0.26110
Balanza de Mercancías	0.49557	-0.06960	-0.60172
Captación Total	0.46719	-0.67487	0.05186
Crédito Total	0.41379	-0.63261	0.08907
Indice de Materias Primas	-0.09761	0.67051	0.12923
Indice de Precios al Mayoreo	-0.08840	0.85782	0.14855
Indice de Precios al Consumidor	0.08816	0.85815	0.06576
Medio Circulante (MI)	0.05862	-0.45957	0.50955
Balanza por Turismo	-0.05636	-0.06768	-0.78251
Indice de Actividad Comercial	0.01197	-0.29034	0.20410
Indice de Precios de Alimentos	-0.01070	0.60547	0.16445
Raíz Característica	5.80290	3.56084	1.54004
Porcentaje de la Varianza Explicado	36.27%	22.25%	9.63%

cios y el segundo componente es de signo contrario a los anteriores.

Al parecer este componente refleja los acontecimientos de la economía dando mayor relevancia a lo sucedido en el sector financiero y precios.

La varianza que explica es 3.56, que corresponde a un 22% de la total.

En el tercer componente la correlación positiva más alta es la correspondiente al Medio Circulante 0.51. En contraste, hay correlaciones negativas de mayor magnitud: la balanza de mercancías y la balanza por turismo. Los signos contrarios de estas variables pueden explicarse de forma sencilla. Al incrementarse la oferta de dinero, aumenta la demanda de bienes. Esto incrementa los precios y por tanto disminuyen exportaciones y aumentan importaciones, al igual que disminuyen los ingresos por turismo y aumentan los egresos, afectando fuertemente las balanzas de mercancías y turismo.

Este tercer componente parece reflejar lo sucedido en la economía haciendo hincapié en el sector externo y la moneda.

Le corresponde una varianza de 1.54, que representa el 10% de la total.

Se pueden seguir analizando los demás componentes pero éstos explican cantidades cada vez menores de varianza.

En el Cuadro 5 aparecen las cantidades de varianza explicada por

Cuadro 5

PORCENTAJE DE VARIANZA EXPLICADO POR LOS DIEZ PRIMEROS COMPONENTES

	C o m p o n e n t e				
	1	2	3	4	5
Rafz Caracterfstica	5.80290	3.56084	1.54004	1.16942	0.88524
Porcentaje Explicado	36.27	22.25	9.63	7.31	5.53
Porcentaje Acumulado	36.27	58.52	68.15	75.46	80.99
	C o m p o n e n t e				
	6	7	8	9	10
Rafz Caracterfstica	0.79963	0.59706	0.43891	0.33354	0.24839
Porcentaje Explicado	5.00	5.75	2.74	2.09	1.55
Porcentaje Acumulado	85.99	89.72	92.46	94.55	96.10

los diez primeros componentes y el porcentaje que representan.

Tan sólo los dos primeros componentes explican el 58% de la varianza total.

Cada componente es un índice compuesto de la economía; pero es el primero el que explica la mayor cantidad de varianza. De todos los componentes que se obtienen es éste el que puede ser más representativo de la economía.

Sin embargo, el porcentaje de la varianza total explicado por él es solamente 36% que no es del todo bajo; pero podría ser incrementado mediante la selección de otras variables.

Otra opción sería hablar de un índice económico compuesto en 2 dimensiones, ya que utilizando los 2 primeros componentes se llega a explicar el 58% de la varianza total. Este es un porcentaje más aceptable.

En este trabajo no se hizo un nuevo intento, seleccionando otras variables pues el propósito es más que nada describir una metodología para la creación de Índices Compuestos. El Índice puede ser mejorado y se busca que así sea. Solamente se intenta sentar las bases para hacerlo.

4. Procedimiento de Actualización

Este Índice Compuesto busca ante todo, oportunidad. Por tal motivo, es importante buscar la forma más sencilla de actualizarlo mes a mes.

Crear el Índice de nuevo cada vez que se agrega una nueva observación, resulta poco práctico, laborioso y se pierde poder de comparación.

Cada nueva observación que se agrega debería ser desestacionalizada y estandarizada antes de aplicarle el peso correspondiente a esa variable.

Sin embargo, cada vez que se agrega un dato nuevo a la serie, cambia su media y su varianza. Si se estandariza cada nueva observación con la media y la varianza originales, el índice va perdiendo su poder de descripción puesto que los puntos de cambio se suavizan.

Se busca, entonces, actualizar el Índice sin tener que estandarizar las variables cada vez que se agrega una nueva observación. Lo más sencillo parece ser aplicar una regresión lineal del Índice W_t en las variables sin estandarizar. Esta regresión da nuevas ponderaciones b_i que serán aplicadas a cada nueva observación sin estandarizar.

$$W_t = b_1 X_{1t} + b_2 X_{2t} + \dots + b_n X_{nt}$$

W_t : Índice Compuesto

b_i : Nuevas Ponderaciones

X_{it} : Variables sin Estandarizar

De esta forma se obtienen los valores de b_i y, una vez obtenidos éstos, resulta sencillo calcular el valor del Índice Compuesto para el periodo deseado, como la W_t estimada de la regresión:

$$\hat{W}_t = Y_t = \sum_{i=1}^n b_i X_{it}$$

Cada vez que se tiene un nuevo dato para todas las variables, se desestacionaliza y se calcula el nuevo punto del Índice aplicando los coeficientes b_i correspondientes a cada variable y sumando.

En este caso el procedimiento de actualización fue aplicado a partir de enero de 1982.

Los valores obtenidos para las ponderaciones b_i aparecen en el Cuadro 6 junto con los pesos a_j originales para la creación del índice.

La magnitud de los pesos b_i no es importante para este análisis ya que depende de las unidades en que se hayan trabajado las variables, dando pesos menores a las variables de mayores unidades y viceversa.

El Índice obtenido de esta forma aparece en la Figura 6.

Los coeficientes b_i de esta regresión son obtenidos mediante un programa de TSP, (Time Series Processor) que es un paquete estadístico para trabajar con series de tiempo.

Cuadro 6

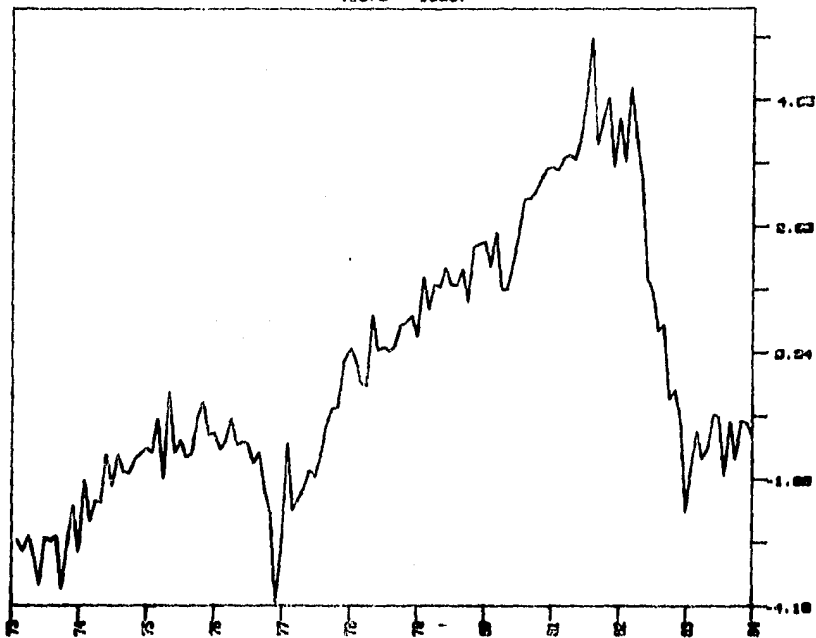
COEFICIENTES APLICADOS A LAS VARIABLES PARA LA OBTENCIÓN DEL
INDICE COMPUESTO

Variable	$a_i^{1/}$	$b_i^{2/}$
Término Constante		-10.13960
Petróleo	0.39495	0.00013
Camiones	0.39072	0.00009
Cemento	0.38991	0.00179
Acero	0.38658	0.00448
Cerveza	0.38655	0.01176
Automóviles	0.35450	0.00007
Balanza de Mercancías	0.20572	0.00146
Captación Total	0.19394	0.11512
Crédito Total	0.17177	0.11625
Indice de Materias Primas	-0.04052	-0.02049
Indice de Precios al Mayoreo	-0.03670	-0.02289
Indice de Precios al Consumidor	0.03660	0.03817
Medio Circulante (M1)	0.02433	0.01531
Balanza por Turismo	-0.02340	-0.00132
Indice de Actividad Comercial	0.00497	0.00109
Indice de Precios de Alimentos	-0.00444	-0.00280

1/ Son los coeficientes obtenidos de los Componentes Principales que se aplican a las variables estandarizadas.

2/ Son los coeficientes obtenidos de la regresión que se aplican a las variables sin estandarizar para actualizarlas.

Figura 6
INDICE COMPUESTO AJUSTADO POR REGRESION
(1973 - 1983)



La técnica utilizada es la de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando observaciones desde enero de 1973 a diciembre de 1981. La salida de computadora se anexa en el Apéndice F.

Analizando brevemente las estadísticas obtenidas parece ser que el ajuste logrado es bastante bueno.

La suma de los cuadrados de los residuales es de 0.0007841 que es muy baja, aunque no hay ningún punto de comparación. Esto hace pensar que el valor de los errores se aproxima a cero y esto es lo que se busca. Al observar los residuales, no se descubre ningún patrón de autocorrelación.

El valor de la R cuadrada ajustada es de 0.999999, lo que es de esperarse, pues se está trabajando con un modelo lineal, es decir, el primer componente principal es una combinación lineal de las variables.

Por su parte el estadístico F, cuyo valor es de 4,504,970 hace rechazar la hipótesis de que los coeficientes no sean conjuntamente significativos al nivel del 1% al compararla con el estadístico F (16, 91) con 16 y 91 grados de libertad en el numerador y denominador respectivamente, del valor de tablas.

Los valores del estadístico t para cada variable (que aparecen en el listado que se anexa en el Apéndice) también son mayores al valor de tablas 2.32 de una distribución t de student y se rechaza la hipótesis de que cada variable por separado no es significativa al nivel del 1%.

Por tanto, todas las variables en esta regresión son significativas independiente y conjuntamente.

Estos resultados son de esperarse ya que la variable dependiente en este caso, el Índice, fue creado como una combinación lineal de las demás variables.

5. Suavizamiento del Índice

Como se puede apreciar en la Figura 6, el Índice Compuesto creado presenta fluctuaciones irregulares. Estas hacen difícil el distinguir su tendencia y entender con claridad el comportamiento global de la economía.

Existen distintos métodos de suavizamiento. El más común es la aplicación de promedios móviles.

De entre estos métodos se eligieron los promedios móviles de Henderson de 23 términos por haber probado ser buenos para describir el componente de tendencia-ciclo.

En la aplicación de promedios móviles de Henderson se pierden 11 observaciones al principio y al final de la serie que se desea suavizar.

En este caso, las once observaciones del final corresponden al periodo que va de febrero a diciembre de 1983, es decir, el último año observado que es el que tiene mayor interés para cualquier tipo de análisis.

Una forma de evitar la pérdida de estas observaciones es pronosticar once periodos adelante y que sean estos pronósticos los que se pierdan al aplicar los promedios móviles.

Se consideró que una técnica eficaz en estas circunstancias para lograr un buen pronóstico es la aplicación del análisis de series de tiempo con la metodología de Box y Jenkins (1) utili-

zando también análisis de intervención propuesto por Box y Tiao (2).

5.a: Análisis de series de tiempo con intervención

Este método tiene la ventaja de que para pronosticar sólo se necesitan los datos de la misma serie y de que los pronósticos obtenidos describen bien la tendencia.

Primero, se trató de aplicar un modelo a la serie completa pero éste no era aceptable, ya que ésta presenta fluctuaciones fuertes en varios puntos.

Por esto, se cortó la serie y se modeló inicialmente desde febrero de 1977 hasta diciembre de 1983.

El modelo obtenido sin intervención es el siguiente:

$$(1-B) X_t = \theta_0 + (1-\theta_1 B) a_t$$

donde B representa el operador de retraso $B^k X_t = X_{t-k}$

X_t es el Índice Compuesto al tiempo t

a_t es el ruido blanco

θ_0 y θ_1 son los parámetros del modelo.

Sin embargo, observando los residuales obtenidos con este modelo se percibe la necesidad de aplicar análisis de intervención, para mejorar el modelo y los pronósticos. El modelo no se ajusta bien a los datos porque existen acontecimientos en la Economía que afectan el comportamiento de las variables en el periodo citado. El análisis de intervención a la Box y Tiao puede ayudar a modelar estos agentes exógenos.

Entre los agentes exógenos que afectan este periodo están principalmente las devaluaciones y los cambios en el precio del petróleo.

En marzo y abril de 1978, cierto optimismo en la economía, hizo aumentar las emisiones de Cetes y el crédito, bajaron las tasas de interés y aumentó la producción en forma brusca. Estos cambios, entre otras cosas, se reflejan en el comportamiento del Índice y son explicados con una intervención simple.

En septiembre de 1979, el precio del petróleo, que se había mantenido estable por años, sube por vez primera y desde ese momento sufre cambios a lo largo de 1980 y 1981. En el Cuadro 7 aparecen los precios del petróleo en el periodo citado y el tipo de cambio para los años de 1982 y 1983.

En el primer trimestre de 1980, el precio del crudo pasa de 24.60 a 32.00 el Istmo y de 21.50 a 28.00 el Maya, que representa un incremento del 30%. A partir de ese momento, los incrementos son menores hasta llegar a un precio de 38.50 el Istmo y 34.50 el Maya. En el mes de junio baja por vez primera desde 1978, se recupera un poco en julio; pero vuelve a caer al mes siguiente. En noviembre de 1981 sufre de nuevo una pequeña alza. Estos cambios son modelados con intervenciones simples, que aparecen en el Cuadro 8.

En febrero de 1982, el peso se devalúa de 26.00 a 44.00. A partir de ese momento empieza cierta inestabilidad en el tipo de cambio. El precio del dólar empieza a subir. En agosto de 1982 hay una devaluación fuerte: el precio del dólar pasa de 48.92 a 104.00 y aparece el tipo de cambio controlado. A partir de septiembre, el precio se estabiliza en 70.00 el libre y 50.00 el controlado. En diciembre de 1982

Cuadro 7

PRECIOS DE PETROLEO CRUDO

		Crudo Istmo	Crudo Maya
<u>1979</u>	I	14.10	
	II	17.10	
	III	<u>22.60</u>	
	IV	24.60	21.80
<u>1980</u>	I	<u>32.00</u>	28.00
	II	33.50	28.00
	III	34.50	29.00
	IV	34.50	29.00
<u>1981</u>	I	<u>38.50</u>	34.50
	Abril	38.50	32.00
	Mayo	38.50	32.00
	Junio	<u>34.50</u>	28.00
	Julio	<u>34.50</u>	30.00
	Agosto	34.00	28.50
	Septiembre	34.00	28.50
	Octubre	34.00	28.50
	Noviembre	<u>35.00</u>	28.50
	Diciembre	35.00	28.50

TIPO DE CAMBIO
(Fin de periodo)

		Libre	Controlado
<u>1982</u>	Enero	26.61	
	Febrero	<u>44.43</u>	
	Marzo	45.52	
	Abril	46.36	
	Mayo	47.13	
	Junio	48.04	
	Julio	48.92	
	Agosto	<u>104.00</u>	69.50
	Septiembre	<u>76.00</u>	50.00
	Octubre	76.00	50.00
	Noviembre	70.00	50.00
	Diciembre	<u>148.50</u>	96.48
<u>1983</u>	Enero	148.65	100.51
	Febrero	148.65	104.15
	Marzo	148.65	108.18
	Abril	148.65	112.08
	Mayo	148.65	116.11
	Junio	148.65	120.01
	Julio	<u>148.35</u>	124.04
	Agosto	<u>148.35</u>	128.07
	Septiembre	<u>149.39</u>	131.97
	Octubre	153.42	136.00
	Noviembre	157.32	139.90
	Diciembre	161.35	143.93

Cuadro 8
INTERVENCIONES APLICADOS AL MODELO

Periodo	Forma funcional	Valor de los parámetros	Intervalos de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1) Abr. 78	ω_0	0,8782	0,3690	1,3874
2) Sep. 79	ω_0	-0,7535	-1,2541	-0,2529
3) Mar. 80 y Abr. 80	ω_0 ω_1	-0,8102 0,7566	-1,3476 0,2225	-0,2727 1,2908
4) Jun. 81 y Jul. 81	ω_0 ω_1	0,7605 -1,8066	0,2256 -1,2340	1,2953 -1,2732
5) Nov. 81 y Ene. 82	ω_0 ω_2	-1,0200 1,0980	-1,5309 0,5897	-0,5091 1,6062
6) Mar. 82- dic. 82	$\frac{\omega_0}{1-B}$	-0,8939	-1,0632	-0,7247
7) May. 82 y Ago. 82	ω_0 ω_0	-0,7546 -0,7105	-1,2561 -1,2235	-0,2530 -0,1976
8) Oct. 82	$\frac{\omega_0}{1-B}$	1,0937	0,4196	1,7677
9) Dic. 82	ω_0	-0,7884	-1,3027	-0,2740
10) Jul. 83 y Sep. 83	ω_0 ω_2	-0,9683 0,6781	-1,4738 0,1749	-0,4628 1,1814

se presenta una nueva devaluación, el dólar llega a 148.50 el libre y 96.48 el controlado. Se mantiene más o menos estable hasta mediados de 1983 y a partir de septiembre empieza de nuevo a subir y se mantiene a la alza hasta terminar el año.

Estos cambios son modelados con las intervenciones que aparecen en el Cuadro 8.

Los valores de los parámetros θ_0 y θ_1 en el caso de intervención con sus intervalos de confianza están en el Cuadro 9.

Los periodos de las intervenciones, sus modelos y los valores obtenidos para los parámetros, junto con sus intervalos de confianza al 95% aparecen en el Cuadro 8.

La media de los residuales al cuadrado es de 0.095 y el valor de Q es de 8.7156, que se compara con una Chi-cuadrada con 7 grados de libertad y no se rechaza la hipótesis de que los residuales son ruido blanco.

Los resultados del modelo estimado se anexan en el Apéndice G.

Los valores estimados de θ_0 y θ_1 son muy parecidos antes y después de aplicar análisis de intervención. Esto puede corroborar la necesidad del uso de intervención para obtener mejores pronósticos.

Los valores estimados obtenidos para los pronósticos 11 periodos adelante, que abarcan de enero hasta noviembre de 1984, están en el Cuadro 10.

Agregando estos pronósticos al índice anteriormente obtenido, se aplican los promedios móviles de Henderson y se obtiene el índice ya suavizado.

Cuadro 9

MODELO UNIVARIADO CON INTERVENCION

Parámetro	Valor estimado	Límite inferior ^{1/}	Límite superior ^{1/}
θ_0	.1134	0.0630	0.1638
θ_1	.3581	0.0972	0.6191

^{1/} Los límites inferior y superior son calculados con un 95% de confianza.

Cuadro 10

VALORES DEL INDICE PRONOSTICADO PARA 1984

Periodo	Valor estimado	Intervalos de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
1984			
Enero	-0.8645	-1.4687	-0.2602
Febrero	-0.7511	-1.4691	-0.0330
Marzo	-0.6377	-1.4538	0.1784
Abril	-0.5243	-1.4278	0.3793
Mayo	-0.4109	-1.3942	0.5724
Junio	-0.2975	-1.3545	0.7596
Julio	-0.1841	-1.3100	0.9419
Agosto	-0.0706	-1.2615	1.1202
Septiembre	0.0427	-1.2097	1.2951
Octubre	0.1561	-1.1550	1.4673
Noviembre	0.2696	-1.0977	1.6368

5.b. Promedios móviles de Henderson (4)

El mérito de este procedimiento es que los valores suavizados obtenidos son función de un gran número de valores observados cuyos errores se cancelan hasta cierto grado.

Estos filtros tienen las propiedades de que cuando son ajustados a polinomios de segundo o tercer grado, los resultados se ajustan perfectamente a ellos y cuando son ajustados a datos estocásticos dan mejores resultados de lo que se obtienen en los pesos obtenidos con el punto medio de un polinomio de segundo grado ajustado por mínimos cuadrados.

El hecho de que el suavizamiento de los filtros resultantes depende del suavizamiento del diagrama de pesos llevó a Robert Henderson (1916) a desarrollar una fórmula que hace que la suma de cuadrados de la tercera diferencia de la serie suavizada sea mínima para cualquier número de términos.

Son sobre todo, muy útiles para obtener el componente de tendencia-ciclo.

Dan el mismo resultado que se obtendría al suavizar los valores medios de un polinomio de tercer grado ajustado por mínimos cuadrados ponderados, donde los pesos dados a las desviaciones están lo más suavizado posible.

El hecho de que se asuma que el componente de tendencia-ciclo se ajuste a un polinomio en un intervalo de corta duración (uno o dos años) hace a estos filtros muy adecuados para series económicas.

Ninguno de los promedios móviles de Henderson elimina el componente estacional; pero en este caso, es irrelevante porque se está trabajando con datos ya desestacionalizados.

Por otro lado son muy buenos para el suavizamiento de senos de cualquier periodo mayor a un año. Y además eliminan casi todas las variaciones irregulares que pueden ser representadas por senos de periodicidad corta (6 meses o menos).

En este caso, se eligieron los promedios móviles de Henderson de 23 puntos por las ventajas que ofrecen y sobre todo por su capacidad de preservar el componente de tendencia-ciclo.

Las ponderaciones utilizadas en estos promedios, se encuentran en el Cuadro 11.

Aplicando éstas al Índice, se obtiene el Índice ya suavizado, en el que se puede apreciar con claridad la tendencia de éste.

Los valores del Índice sin suavizar y suavizado aparecen en el Cuadro 12 y su Gráfica respectiva en la Figura 7.

Cuadro 11

PONDERACIONES UTILIZADAS EN LA APLICACION DE PROMEDIOS
 MOVILES DE HENDERSON DE 23 TERMINOS^{1/}

Periodo	Ponderación
t + 11	-0.004
t + 10	-0.011
t + 9	-0.016
t + 8	-0.015
t + 7	-0.005
t + 6	0.013
t + 5	0.039
t + 4	0.068
t + 3	0.097
t + 2	0.122
t + 1	0.138
t	0.148

^{1/} Estas ponderaciones son aplicadas para obtener un promedio ponderado para cada periodo t.
 Esto es:

$$\hat{X}_t = -0.004 X_{t-11} - 0.011 X_{t-10} \dots + 0.148 X_t \dots - 0.11 X_{t+10} - 0.004 X_{t+11}$$

para toda t.

Cuadro 12

INDICE COMPUESTO ORIGINAL Y SUAVIZADO 1/

	INDICE ORIGINAL	INDICE SUAVIZADO
1973		
ENE	-3.00	
FEB	-3.20	
MAR	-2.92	
ABR	-3.20	
MAY	-3.79	
JUN	-2.94	
JUL	-3.02	
AGO	-2.82	
SEP	-3.67	
OCT	-3.07	
NOV	-2.30	-2.72
DIC	-3.21	-2.55
1974		
ENE	-1.93	-2.46
FEB	-2.64	-2.24
MAR	-2.28	-2.10
ABR	-2.33	-1.87
MAY	-1.47	-1.84
JUN	-2.03	-1.75
JUL	-1.47	-1.67
AGO	-1.78	-1.54
SEP	-1.80	-1.51
OCT	-1.55	-1.44
NOV	-1.45	-1.38
DIC	-1.35	-1.33
1975		
ENE	-1.43	-1.28
FEB	-0.83	-1.25
MAR	-1.09	-1.26
ABR	-0.34	-1.18
MAY	-1.45	-1.15
JUN	-1.21	-1.13
JUL	-1.51	-1.11
AGO	-1.44	-1.08
SEP	-0.80	-1.07
OCT	-0.52	-1.05
NOV	-1.11	-1.03
DIC	-1.00	-1.00
1976		
ENE	-1.37	-1.04
FEB	-1.22	-1.10
MAR	-0.82	-1.21
ABR	-1.29	-1.37
MAY	-1.23	-1.57
JUN	-1.28	-1.70
JUL	-1.63	-1.99
AGO	-1.43	-2.19
SEP	-2.10	-2.34
OCT	-2.54	-2.45
NOV	-4.15	-2.54
DIC	-3.02	-2.52

1/ En el índice original, los datos de 1954 son provisionales.

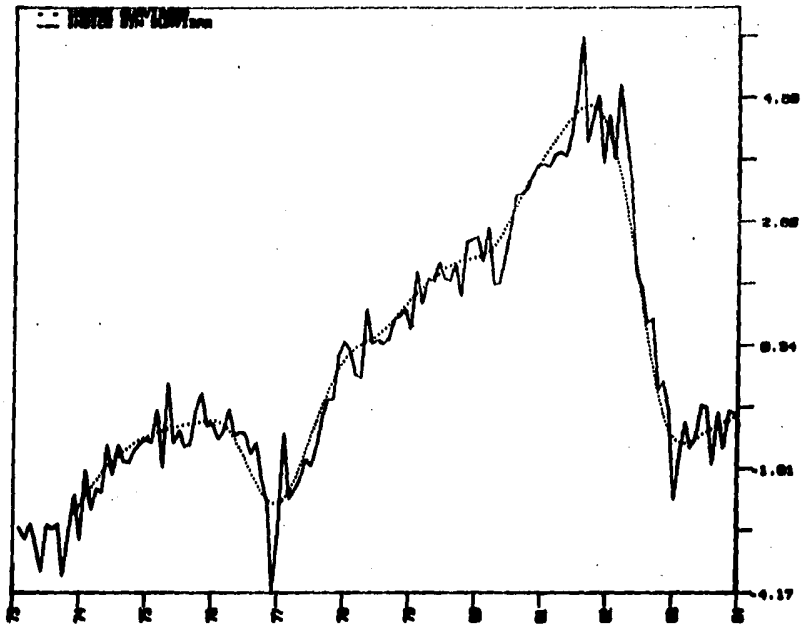
Continuación ...

	INDICE ORIGINAL	INDICE SUAVIZADO
1977		
ENE	-1.26	-2.44
FEB	-2.46	-2.29
MAR	-2.37	-2.08
ABR	-2.07	-1.82
MAY	-1.74	-1.55
JUN	-1.86	-1.24
JUL	-1.48	-0.98
AGO	-0.94	-0.72
SEP	-0.64	-0.47
OCT	-0.62	-0.24
NOV	0.18	-0.05
DIC	0.41	0.11
1978		
ENE	0.25	0.22
FEB	-0.19	0.30
MAR	-0.24	0.27
ABR	1.00	0.42
MAY	0.37	0.47
JUN	0.45	0.54
JUL	0.36	0.62
AGO	0.47	0.72
SEP	0.82	0.84
OCT	0.82	0.97
NOV	0.97	1.06
DIC	0.64	1.20
1979		
ENE	1.68	1.30
FEB	1.41	1.40
MAR	1.52	1.45
ABR	1.22	1.58
MAY	1.85	1.64
JUN	1.55	1.74
JUL	1.53	1.61
AGO	1.53	1.85
SEP	1.24	1.85
OCT	2.23	1.91
NOV	2.27	1.93
DIC	2.32	1.95
1980		
ENE	1.88	1.99
FEB	2.45	2.06
MAR	1.46	2.17
ABR	1.48	2.31
MAY	1.95	2.45
JUN	2.51	2.69
JUL	3.09	2.89
AGO	3.10	3.10
SEP	3.22	3.25
OCT	3.45	3.47
NOV	3.67	3.74
DIC	3.65	3.90

Continuación ...

	INDICE ORIGINAL	INDICE SHAVITADO
1981		
ENE	3.60	3.96
FEB	3.83	4.11
MAR	3.87	4.25
ABR	3.79	4.30
MAY	4.19	4.50
JUN	4.80	4.61
JUL	5.97	4.68
AGO	4.05	4.70
SEP	4.51	4.70
OCT	4.90	4.61
NOV	3.66	4.44
DIC	4.53	4.10
1982		
ENE	3.75	3.86
FEB	5.10	3.43
MAR	4.18	2.92
ABR	3.40	2.34
MAY	1.67	1.71
JUN	1.78	1.05
JUL	0.74	0.42
AGO	0.53	-0.15
SEP	-0.47	-0.23
OCT	-0.32	-0.95
NOV	-0.85	-1.24
DIC	-2.49	-1.33
1983		
ENE	-1.29	-1.44
FEB	-1.08	-1.45
MAR	-1.54	-1.42
ABR	-1.32	-1.32
MAY	-0.75	-1.08
JUN	-0.60	-1.02
JUL	-1.84	-1.16
AGO	-0.87	-1.11
SEP	-1.55	-1.07
OCT	-0.84	-1.0
NOV	-0.92	-0.95
DIC	-1.12	-0.86
1984		
ENE	-0.86	
FEB	-0.75	
MAR	-0.24	
ABR	-0.52	
MAY	-0.41	
JUN	-0.30	
JUL	-0.18	
AGO	-0.07	
SEP	0.04	
OCT	0.16	
NOV	0.27	
DIC	0.30	

Figura 7
INDICE COMPUESTO



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A simple vista, el Índice aquí presentado parece cumplir el objetivo deseado: describir el ciclo económico en forma oportuna.

Observando la Figura 7, apreciamos la tendencia creciente de éste desde 1973 hasta 1981, interrumpida por una caída en el año 1976, que se inició suavemente y se acentúa a fin de año.

A partir de 1977, se recupera la tendencia creciente que parece ser más fuerte que en los años anteriores.

Durante 1980 y gran parte de 1981, el crecimiento del Índice es sumamente rápido, llegando a su límite al final de 1981, donde empieza la fuerte caída que continúa durante todo 1982.

Durante 1983 se vuelve a los niveles de 1975 y principia una leve tendencia creciente.

Las caídas más fuertes que se dan en 1976 y 1982 coinciden con las fechas de las devaluaciones. Se puede analizar el Índice con más detalle y explicar la razón económica de los cambios que se dan en éste. En general el Índice describe bastante bien el ciclo económico y los cambios en éste.

Se puede argumentar que el Índice aquí presentado no es oportuno pues sólo se ha calculado hasta el año de 1983. Sin embargo, las series que intervienen en su construcción, son todas series de las que

tiene información con uno o dos meses de retraso.

En este trabajo no se calculó el Índice hasta el año de 1985 porque el objetivo de la tesis es más que nada presentar la metodología a utilizar y probar la eficacia de ésta.

Por otro lado, este Índice no es más que un primer intento. Se pueden hacer muchas mejoras a éste e incluso crear nuevos Índices Compuestos según los objetivos que se busquen.

En este caso, se podría mejorar de varias formas. Una de ellas es disminuir el número de variables utilizadas en su composición para facilitar la obtención de la información.

Algunas variables tienen pesos o ponderaciones muy bajas como es el caso del Índice de Actividad Comercial, el Índice de Alimentos, etc. debido tal vez a que su comportamiento ya fue captado por otras variables. En este caso, el hecho de eliminar estas variables no afectaría mucho el Índice.

También se podrían probar diferentes grupos de variables para ir mejorando el poder descriptivo y disminuir el número de éstas.

La elección de diferentes grupos de variables puede ser subjetiva, pero la técnica utilizada para obtener las ponderaciones garantiza una buena composición, si se abarcan todos los sectores.

Una opción que podría parecer interesante es clasificar las series en retrasadas, coincidentes y adelantadas al ciclo económico.

Si se utilizan en la composición únicamente series adelantadas, el Índice compuesto creado será adelantado al ciclo y por tanto un buen indicador que ayude a pronosticar 1 ó 2 periodos adelante la tendencia del ciclo económico.

Por otro lado, si solamente se busca describir el ciclo, se puede intentar el mover a lo largo del tiempo, diferentes periodos, las series retrasadas y adelantadas, de tal forma que todas las series coincidan con el ciclo económico y una vez hecho esto, combinarlas.

Si se desea tener un Índice para cada sector, se combinan únicamente variables de ese determinado sector.

Como se ve hay muy diversas opciones para crear Índices Compuestos según el objetivo que se busque.

En este trabajo, únicamente se ha presentado una metodología para lograr una buena combinación.

Esta metodología está basada únicamente en herramientas estadísticas que tienen muy diversas aplicaciones, son herramientas tan sencillas como el estandarizar una serie, hasta algunas más elaboradas como es la desestacionalización de una serie o el análisis a la Box y Jenkins e Intervención a la Box y Tiao.

No se debe olvidar mencionar la herramienta central en este trabajo, que son los Componentes Principales y algunas otras que también ayudan en el manejo de las series como los promedios móviles de

Henderson.

La estadística prueba en este caso ser una técnica de gran potencialidad si es utilizada en forma adecuada.

Muchos problemas, a los que aparentemente no se puede dar más que una solución subjetiva o alguna solución basada en múltiples supuestos que en la práctica no se realizan, pueden ser resueltos en forma adecuada con ayuda de estas herramientas estadísticas.

Es por esto que sería de gran utilidad que de alguna forma se utilicen estas herramientas en la solución de estos problemas, teniendo cuidado de hacer una buena aplicación de ellas para obtener resultados óptimos.

APENDICES

APENDICE A
ALGORITMO DE JACOBI

APENDICE A

ALGORITMO DE JACOBI PARA LA OBTENCION DE RAICES Y VECTORES CARACTERISTICOS

Se trata de un algoritmo sencillo y fácil de ser implementado en un programa de computación.

Dado el sistema $A\bar{x} = \lambda \bar{x}$, donde

A es una matriz simétrica real

λ es su raíz característica

\bar{x} es un vector columna de variables independientes y el vector característico correspondiente a la raíz λ .

Para encontrar el valor de λ en el sistema

$$A\bar{x} = \lambda \bar{x}$$

se convierte la matriz A en una matriz diagonal B mediante una transformación, para poder igualar los valores de su diagonal con los valores de λ .

$$[B] \bar{x} = [\lambda I] \bar{x}$$

Se aplica a \bar{x} la transformación T

$$\bar{x} \xrightarrow{T} T\bar{x}$$

la matriz T debe cumplir ciertas características. Entre otras, debe ser una matriz semipositiva definida tal que $T^t \cdot T = I$, donde T^t es la matriz transpuesta de T .

Queda entonces,

$$A\bar{x} = \lambda\bar{x}$$

aplicando T $A T\bar{x} = [\lambda I]T\bar{x}$

premultiplicando por T^t

$$T^t A T\bar{x} = \lambda T^t T\bar{x}$$

$$T^t A T\bar{x} = \lambda I\bar{x}$$

$$T^t A T\bar{x} = \lambda\bar{x}$$

$$[T^t A T] \bar{x} = \lambda\bar{x}$$

$$B\bar{x} = \lambda\bar{x}$$

donde B es una matriz diagonal.

La transformación respectiva se hace en coordenadas polares, buscando el ángulo correspondiente para diagonalizar la matriz.

La transformación en coordenadas polares que se utiliza es

$$x_1 = \bar{x}_1 \cos \theta - \bar{x}_2 \operatorname{sen} \theta$$

$$x_2 = \bar{x}_1 \operatorname{sen} \theta + \bar{x}_2 \cos \theta$$

es decir,

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\operatorname{sen} \theta \\ \operatorname{sen} \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \end{bmatrix}$$

$$[x] = [T][\bar{x}]$$

Como se ve, esta transformación cumple con $T^t T = I$

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & \text{sen}\theta \\ -\text{sen}\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & -\text{sen}\theta \\ \text{sen}\theta & \cos\theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Se tiene, entonces

$$[B] = [T^t] \cdot [A] \cdot [T]$$

$$B = \begin{bmatrix} \cos\theta & \text{sen}\theta \\ -\text{sen}\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & -\text{sen}\theta \\ \text{sen}\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} a_{11} \cos^2\theta + 2a_{12} \text{sen}\theta \cos\theta + a_{22} \text{sen}^2\theta & a_{12} (\cos^2\theta - \text{sen}^2\theta) + \cos\theta \text{sen}\theta (a_{22} - a_{11}) \\ a_{12} (\cos^2\theta - \text{sen}^2\theta) + \text{sen}\theta \cos\theta (a_{22} - a_{11}) & a_{11} \text{sen}^2\theta - 2a_{12} \text{sen}\theta \cos\theta + a_{22} \cos^2\theta \end{bmatrix}$$

Para lograr que los elementos fuera de la diagonal sean cero, basta con escoger el valor apropiado para el ángulo θ .

$$a_{12} (\cos^2\theta - \text{sen}^2\theta) + \cos\theta \text{sen}\theta (a_{22} - a_{11}) = 0$$

$$\tan 2\theta = \frac{2 a_{12}}{a_{11} - a_{22}}$$

Generalizando

$$\tan 2\theta = \frac{2 a_{ij}}{a_{ii} - a_{jj}}$$

$$\tan 2\theta = \frac{2 \tan \theta}{1 - \tan^2 \theta} = \frac{2 a_{ij}}{a_{ii} - a_{jj}}$$

$$2 a_{ij} \tan^2 \theta + 2(a_{ii} - a_{jj}) \tan \theta - 2 a_{ij} = 0$$

resolviendo esta ecuación de 2º grado.

$$\tan \theta = \frac{-(a_{ii} - a_{jj}) \pm \sqrt{(a_{ii} - a_{jj})^2 + 4 a_{ij}^2}}{2 a_{ij}}$$

multiplicando numerador y denominador por

$$-(a_{ii} - a_{jj}) \mp \sqrt{(a_{ii} - a_{jj})^2 + 4 a_{ij}^2}$$

se tiene

$$\tan \theta = \frac{2 a_{ij}}{a_{ii} - a_{jj} \pm \sqrt{(a_{ii} - a_{jj})^2 + 4 a_{ij}^2}} \quad \text{si } a_{ii} \geq a_{jj} \quad (1)$$

y

$$\tan \theta = \frac{-2 a_{ij}}{a_{ii} - a_{jj} \pm \sqrt{(a_{ii} - a_{jj})^2 + 4 a_{ij}^2}} \quad \text{si } a_{ii} < a_{jj} \quad (2)$$

Por otro lado,

$$\cos \theta = (1 + \tan^2 \theta)^{-1/2} \quad (3)$$

$$\text{sen } \theta = \cos \theta \tan \theta \quad (4)$$

Las ecuaciones (1), (2), (3) y (4) son las que se utilizaron en el

programa de FORTRAN.

Con este valor de θ , se obtienen los valores para b_{11} y b_{22} , que corresponderán a los valores característicos.

En el caso de matrices de 2×2 , la obtención de los valores característicos es inmediata. Pero, no sucede así al tratarse de matrices de mayor dimensión.

Para ello se utiliza un procedimiento iterativo, que es propiamente aplicaciones sucesivas de T.

$$\begin{aligned} [A_1] &= [T_1]^T \cdot [A_0] \cdot [T_1] \\ [A_2] &= [T_2] \cdot [A_1] \cdot [T_1] \\ [A_n] &= \text{matriz diagonal} \end{aligned}$$

Los pasos a seguir en este algoritmo son:

- 1) Se selecciona el elemento de mayor valor absoluto fuera de la diagonal de la matriz A. Este es el elemento a_{ij} .
- 2) Se obtiene el valor del ángulo θ , mediante las fórmulas (1) ó (2).
- 3) La matriz T queda, formada por,

$$\begin{aligned} T_{ii} &= \cos \theta & T_{ij} &= -\sin \theta \\ T_{ji} &= \sin \theta & T_{jj} &= \cos \theta \\ T_{km} &= 0 & \text{para } k \neq n \neq i \neq j \\ T_{km} &= 1 & \text{para } k \neq i \neq j \end{aligned}$$

Por ejemplo en el caso de una matriz de orden 3:

$$T_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\text{sen}\theta & 0 \\ \text{sen}\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ si } a_{ij} = a_{12}$$

$$T_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & -\text{sen}\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ \text{sen}\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} \text{ si } a_{ij} = a_{13}$$

4) Con esta T, se obtiene la siguiente A.

$$[A_k] = [T_k]^T \cdot [A_{k-1}] \cdot [T_k]$$

y se repite el proceso, hasta que $[A_k]$ se convierta en una matriz dianonal $[B]$, que contiene los valores caracterfsticos.

La obtención de los vectores correspondientes se hace a partir de las distintas T's.

$$[V] = [T_1] \cdot [T_2] \cdots [T_k]$$

Cada columna de $[V]$ corresponde a un vector caracterfstico.

APENDICE B
LISTADO DE SALIDA DE MI DESESTACIONALIZADA

B13. IRREGULAR SERIES													S.D.
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1973	99.4	100.1	99.4	101.6	98.9	99.7	100.8	101.0	99.3	99.0	102.3	98.8	1.1
1974	100.4	99.5	99.9	99.0	100.6	100.9	99.8	99.1	101.1	100.5	99.1	100.4	0.7
1975	99.3	99.5	100.6	100.6	99.2	100.3	99.2	101.3	98.6	99.9	100.3	100.6	0.8
1976	100.0	100.2	99.1	99.2	100.7	98.8	99.8	98.7	102.6	99.5	101.5	99.3	1.1
1977	99.6	100.6	99.6	100.2	100.6	98.5	100.2	99.5	99.1	100.6	99.7	100.6	0.7
1978	100.9	99.6	100.5	100.0	99.6	100.1	100.0	100.3	99.9	100.5	98.1	99.7	0.7
1979	100.2	100.5	100.5	100.4	100.1	100.0	100.1	100.2	100.3	98.6	99.4	100.6	0.5
1980	99.8	100.0	100.7	98.8	99.7	101.9	100.3	99.6	100.0	100.0	100.5	98.0	0.9
1981	100.1	99.6	99.3	100.5	101.8	100.4	100.0	100.4	99.3	99.7	100.3	99.4	0.7
S.D.	0.5	0.4	0.6	0.8	0.9	1.0	0.4	0.8	1.1	0.7	1.2	0.9	
TABLE TOTAL-	10799.7			MEAN-		100.0	STD. DEVIATION-			0.8			

C17. FINAL WEIGHTS FOR IRREGULAR COMPONENT													S.D.
GRADUATION RANGE FROM 1.5 TO 2.5 SIGMA													
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1973	100.0	100.0	100.0	17.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	0.7
1974	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	71.1	100.0	100.0	100.0	0.7
1975	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	49.8	100.0	100.0	100.0	100.0	0.7
1976	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	62.5	100.0	86.5	0.0	100.0	0.0	100.0	0.7
1977	100.0	98.1	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.6
1978	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	0.5
1979	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.5
1980	100.0	100.0	100.0	5.5	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.5
1981	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.5

B 1. ORIGINAL SERIES MODIFIED BY FINAL WEIGHTS													TOT
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1973	165.	165.	163.	163.	162.	164.	163.	151.	157.	156.	163.	182.	1963.
1974	167.	163.	162.	158.	160.	161.	156.	153.	154.	154.	156.	183.	1930.
1975	167.	167.	169.	169.	166.	170.	166.	157.	163.	166.	175.	200.	2045.
1976	183.	180.	177.	176.	175.	177.	177.	174.	175.	176.	182.	204.	2162.
1977	186.	182.	178.	176.	175.	173.	176.	167.	167.	174.	182.	213.	2143.
1978	199.	196.	199.	198.	198.	200.	195.	196.	197.	203.	212.	243.	2442.
1979	228.	229.	232.	232.	232.	232.	231.	228.	225.	229.	236.	271.	2866.
1980	245.	243.	245.	242.	240.	241.	241.	237.	235.	235.	250.	283.	2941.
1981	258.	257.	257.	260.	256.	258.	253.	249.	241.	245.	255.	285.	3073.
AVGE	200.	198.	198.	197.	197.	196.	195.	193.	191.	194.	201.	229.	
TABLE TOTAL-	21564.												

D 6. FINAL UNMODIFIED SI RATIOS													AVGE
YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
1973	101.8	101.6	100.3	101.8	98.8	99.8	98.4	97.3	95.2	94.8	102.4	111.5	100.3
1974	102.7	101.1	100.8	98.6	100.2	100.7	97.4	95.5	96.6	95.7	98.3	113.2	100.1
1975	102.2	100.9	101.2	100.3	96.9	99.9	96.8	97.4	94.3	95.6	99.6	113.2	100.0
1976	103.5	101.8	100.2	99.2	100.3	97.9	97.3	95.0	98.3	96.0	101.6	112.9	100.3
1977	103.7	102.5	100.6	99.8	99.6	96.8	96.9	94.9	94.1	96.4	98.9	113.4	99.8
1978	104.3	101.3	101.8	100.1	99.0	98.0	97.2	95.6	94.2	96.0	97.1	112.0	99.8
1979	103.1	102.0	101.7	100.6	99.4	99.0	97.5	95.7	94.5	94.3	98.6	113.0	100.6
1980	102.0	101.3	102.1	99.3	99.1	101.4	98.3	95.9	94.6	95.8	99.4	109.4	99.9
1981	102.1	101.1	100.9	101.2	101.2	99.7	97.8	96.6	93.9	95.7	99.9	111.9	100.2
AVGE	102.8	101.5	101.0	100.1	99.6	99.3	97.5	96.0	95.1	95.6	99.5	112.3	
TABLE TOTAL-	10833.8												

STABLE SEASONALITY TEST

	SUM OF SQUARES	DGRS.OF FREEDOM	MEAN SQUARE	F
BETWEEN MONTHS	2067.875	11	187.989	175.21368
RESIDUAL	103.000	96	1.073	
TOTAL	2170.875	107		

**STABLE SEASONALITY PRESENT AT THE 1 PER CENT LEVEL

D 9. FINAL REPLACEMENT VALUES FOR EXTREME SI RATIOS

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AUGE
1973				100.4							95.6		
1974									96.3				
1975								97.0					
1976						98.4		95.1	95.2		95.6		
1977		102.5				98.6							
1978											99.2		
1979										95.9			
1980				100.4		99.2						112.2	
1981					99.3								

D 9A. YEAR TO YEAR CHANGE IN IRREGULAR AND SEASONAL COMPONENTS AND MOVING SEASONALITY RATIO

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1	0.720	0.607	0.597	0.799	0.737	0.561	0.532	0.812	0.899	0.277	0.645	0.635
5	0.136	0.077	0.118	0.116	0.066	0.139	0.073	0.167	0.133	0.076	0.095	0.097
RATIO	5.30	7.86	5.05	6.83	11.20	4.03	7.25	4.65	6.75	3.66	9.94	6.56

D10. FINAL SEASONAL FACTORS

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AUGE
1973	102.3	101.3	100.7	99.7	99.5	99.9	97.5	96.4	95.2	95.5	99.2	112.7	100.0
1974	102.2	101.5	100.7	99.8	99.6	99.8	97.5	96.2	95.1	95.5	99.2	112.7	100.0
1975	102.7	101.6	100.8	99.7	99.6	99.5	97.3	95.9	95.0	95.7	99.2	112.9	100.0
1976	103.0	101.6	100.9	99.6	99.6	99.3	97.2	95.7	94.7	95.6	99.1	112.9	100.0
1977	103.7	101.6	101.0	99.9	99.5	99.0	97.2	95.6	94.6	95.9	99.1	112.8	100.0
1978	103.6	101.7	101.2	100.1	95.4	98.9	97.4	95.6	94.4	94.0	95.1	112.7	100.0
1979	103.0	101.6	101.4	100.3	99.3	99.0	97.6	95.8	94.4	94.0	95.3	112.6	100.0
1980	102.3	101.5	101.5	100.5	99.3	99.2	97.7	95.9	94.3	95.9	99.3	112.5	100.0
1981	102.2	101.4	101.6	100.6	99.2	99.3	97.8	96.0	94.3	95.6	95.3	112.3	100.0

TABLE TOTAL- 10799.3 MEAN- 100.0 STD. DEVIATION- 4.5

D10A. SEASONAL FACTORS, ONE YEAR AHEAD

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AUGE
1982	102.1	101.4	101.6	100.7	99.2	99.3	97.8	96.0	94.3	95.8	99.3	112.3	100.0

D11. FINAL SEASONALLY ADJUSTED SERIES

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOT.
1973	161.	163.	162.	166.	162.	164.	167.	167.	165.	163.	169.	161.	1971.
1974	163.	161.	161.	159.	161.	162.	160.	159.	163.	161.	160.	162.	1931.
1975	162.	164.	168.	170.	168.	171.	170.	174.	171.	174.	176.	177.	2045.
1976	178.	178.	176.	177.	180.	178.	182.	182.	191.	184.	187.	181.	2172.
1977	179.	179.	176.	176.	176.	171.	175.	175.	177.	182.	184.	189.	2138.
1978	192.	193.	197.	198.	199.	202.	204.	207.	209.	211.	209.	216.	2437.
1979	221.	225.	229.	232.	233.	235.	236.	239.	239.	235.	238.	241.	2601.
1980	240.	240.	242.	238.	241.	249.	247.	247.	249.	250.	251.	245.	2938.
1981	253.	253.	253.	258.	263.	260.	259.	259.	256.	259.	257.	253.	3079.
AVGE	194.	195.	196.	197.	196.	199.	200.	201.	202.	202.	203.	203.	
TABLE TOTAL-	21512.			MEAN-	199.	STD. DEVIATION-	35.						

D12. FINAL TREND CYCLE - HENDERSON CURVE

9-TERM MOVING AVERAGE SELECTED. I/C RATIO IS 0.96

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOT.
1973	162.	162.	163.	163.	164.	165.	166.	166.	165.	164.	163.	163.	1945.
1974	162.	161.	160.	160.	160.	160.	161.	161.	161.	161.	161.	162.	1929.
1975	163.	165.	167.	168.	170.	170.	171.	172.	173.	174.	176.	177.	2045.
1976	177.	177.	177.	177.	178.	180.	181.	183.	184.	184.	183.	181.	2163.
1977	180.	178.	177.	176.	175.	174.	174.	175.	178.	181.	185.	188.	2141.
1978	191.	194.	196.	198.	200.	202.	204.	207.	209.	211.	214.	217.	2442.
1979	221.	225.	229.	231.	233.	235.	236.	237.	238.	239.	239.	240.	2804.
1980	240.	240.	240.	241.	242.	244.	244.	247.	249.	250.	251.	250.	2942.
1981	252.	253.	255.	257.	256.	259.	259.	256.	257.	256.	255.	254.	3074.
AVGE	194.	195.	196.	197.	198.	199.	200.	201.	201.	202.	203.	204.	
TABLE TOTAL-	21506.			MEAN-	199.	STD. DEVIATION-	35.						

D13. FINAL IRREGULAR SERIES

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	S.D.
1973	99.7	100.4	99.7	102.0	99.2	99.7	100.5	100.6	99.8	99.4	103.4	99.3	1.2
1974	100.7	99.8	100.2	99.0	100.5	100.7	99.7	99.0	101.4	100.2	99.2	100.5	0.7
1975	99.7	99.5	100.5	100.6	99.3	100.3	99.4	101.5	99.2	99.8	100.2	100.1	0.6
1976	100.3	100.2	99.4	99.5	101.0	98.9	100.3	99.4	103.8	100.0	102.2	99.7	1.4
1977	99.7	100.7	99.5	100.0	100.3	98.1	100.1	99.6	99.7	100.5	99.6	100.3	0.7
1978	100.4	99.4	100.4	100.0	99.7	100.1	100.0	100.1	99.9	100.1	98.0	99.4	0.7
1979	100.1	100.2	100.1	100.1	100.0	99.9	99.9	100.0	100.2	99.4	99.5	100.5	0.5
1980	99.8	99.8	100.5	98.7	99.7	102.1	100.5	99.8	100.1	99.8	100.2	97.5	1.0
1981	100.2	99.9	99.4	100.5	101.8	100.3	99.8	100.4	99.5	99.8	100.6	99.7	0.6
S.D.	0.4	0.4	0.4	0.9	0.8	1.0	0.3	0.7	1.4	0.6	1.6	0.9	
TABLE TOTAL-	10804.4			MEAN-	100.0	STD. DEVIATION-	0.9						

APENDICE C
SERIES UTILIZADAS EN LA COMPOSICION DEL
INDICE DESESTACIONALIZADAS

VARIABLES DESESTACIONALIZADAS

	ACE203	AUT203	BALMER	BALTUR	CAN203	CAPTACKP	CEN203	CER203	CREDAF
1973									
ENE	387.00	15052.00	138.00	30.00	6458.00	0.23	795.00	141.00	1.06
FEB	372.00	15716.00	126.00	28.00	6773.00	0.23	768.00	137.00	1.06
MAR	376.00	17165.00	171.00	-33.00	7325.00	-1.39	809.00	146.00	-0.35
ABR	367.00	16951.00	116.00	37.00	6874.00	0.47	756.00	140.00	-0.32
MAY	375.00	16777.00	160.00	45.00	6952.00	-2.56	862.00	136.00	-2.12
JUN	381.00	16512.00	127.00	43.00	6750.00	0.00	764.00	146.00	1.06
JUL	416.00	17742.00	136.00	47.00	7166.00	-0.72	896.00	141.00	-0.71
AGO	383.00	16631.00	147.00	44.00	6163.00	-1.21	836.00	147.00	-1.05
SEP	384.00	11372.00	192.00	44.00	6026.00	-1.47	659.00	137.00	-1.92
OCT	375.00	17225.00	148.00	39.00	7155.00	-0.75	844.00	151.00	-2.22
NOV	406.00	17254.00	135.00	37.00	7502.00	1.78	794.00	152.00	0.00
DIC	412.00	19438.00	142.00	39.00	8151.00	-3.49	846.00	155.00	-3.42
1974									
ENE	416.00	19254.00	241.00	41.00	8866.00	-0.51	922.00	167.00	0.00
FEB	416.00	18554.00	226.00	43.00	8533.00	-2.06	841.00	165.00	-1.25
MAR	416.00	18049.00	254.00	45.00	8750.00	-0.26	851.00	155.00	-0.81
ABR	417.00	19339.00	259.00	45.00	7916.00	-1.02	828.00	161.00	-0.51
MAY	436.00	22455.00	384.00	42.00	7744.00	1.66	858.00	160.00	-0.82
JUN	405.00	20930.00	270.00	45.00	8249.00	-1.22	871.00	161.00	0.00
JUL	416.00	21623.00	211.00	44.00	7324.00	0.53	871.00	169.00	-0.41
AGO	425.00	22089.00	242.00	44.00	8118.00	-1.84	876.00	176.00	-1.74
SEP	408.00	15493.00	256.00	40.00	8786.00	2.14	844.00	167.00	0.42
OCT	429.00	25433.00	245.00	46.00	9024.00	-1.02	955.00	161.00	-0.63
NOV	430.00	21555.00	283.00	44.00	6399.00	-0.52	911.00	173.00	-0.42
DIC	436.00	22746.00	225.00	34.00	8129.00	1.87	912.00	155.00	-0.42
1975									
ENE	421.00	23689.00	226.00	33.00	9607.00	0.00	925.00	154.00	0.00
FEB	416.00	21952.00	467.00	32.00	9716.00	1.57	958.00	164.00	0.42
MAR	431.00	16903.00	245.00	29.00	7642.00	0.77	822.00	151.00	-0.42
ABR	426.00	25763.00	367.00	30.00	10473.00	2.02	947.00	164.00	0.42
MAY	426.00	19427.00	285.00	33.00	12684.00	-0.75	934.00	172.00	0.00
JUN	457.00	19595.00	263.00	36.00	8405.00	1.52	941.00	169.00	0.00
JUL	438.00	18533.00	321.00	36.00	8812.00	0.00	956.00	164.00	-0.42
AGO	440.00	15007.00	235.00	40.00	10344.00	1.45	944.00	153.00	1.77
SEP	443.00	19402.00	255.00	35.00	14162.00	0.98	882.00	167.00	-0.42
OCT	436.00	18705.00	335.00	35.00	9276.00	2.17	1025.00	162.00	1.73
NOV	424.00	19565.00	336.00	35.00	9827.00	1.12	1014.00	164.00	1.21
DIC	417.00	17471.00	305.00	16.00	9264.00	0.69	1011.00	162.00	0.80
1976									
ENE	426.00	18927.00	285.00	36.00	9134.00	0.23	1020.00	157.00	0.42
FEB	447.00	20220.00	266.00	33.00	9128.00	-1.15	1052.00	168.00	-0.42
MAR	436.00	20473.00	269.00	31.00	12155.00	-0.23	1052.00	167.00	0.00
ABR	444.00	21770.00	254.00	26.00	9251.00	-1.63	1054.00	160.00	-0.73
MAY	447.00	17300.00	244.00	34.00	9446.00	0.95	1120.00	161.00	0.00
JUN	449.00	16476.00	273.00	32.00	10133.00	0.00	1073.00	163.00	-1.62
JUL	433.00	15562.00	281.00	28.00	9672.00	-0.94	1053.00	161.00	0.00
AGO	441.00	16907.00	281.00	27.00	8230.00	0.95	1052.00	156.00	0.00
SEP	425.00	16853.00	162.00	44.00	8760.00	-0.70	1131.00	168.00	-3.25
OCT	430.00	16667.00	155.00	47.00	10109.00	-4.01	992.00	170.00	-2.52
NOV	415.00	15961.00	32.00	36.00	7746.00	-9.83	951.00	157.00	-3.86
DIC	435.00	12075.00	124.00	42.00	7681.00	-0.55	966.00	151.00	-4.64

	ACE203	AUT203	BALMER	BALTUR	CAM203	CAF-TACRF	CEM203	CER203	CRDRAF
1977									
ENE	466.00	13961.00	132.00	33.00	6672.00	4.11	1010.00	172.00	0.47
FEB	437.00	12326.00	129.00	25.00	6123.00	-0.79	1037.00	165.00	-1.86
MAR	404.00	13307.00	63.00	28.00	6095.00	-0.53	1057.00	179.00	-0.47
ABR	424.00	12784.00	82.00	44.00	6925.00	0.00	984.00	190.00	-0.48
MAY	427.00	14578.00	96.00	35.00	7266.00	0.53	1090.00	174.00	0.00
JUN	431.00	16355.00	46.00	39.00	7766.00	-0.27	1105.00	171.00	-1.44
JUL	449.00	16744.00	88.00	53.00	7302.00	0.53	1164.00	173.00	-0.97
AGO	450.00	17513.00	156.00	45.00	9797.00	1.32	1126.00	183.00	-0.96
SEP	462.00	16896.00	143.00	39.00	9135.00	0.78	1116.00	184.00	0.55
OCT	491.00	13672.00	166.00	46.00	8164.00	2.33	1136.00	156.00	0.49
NOV	520.00	18744.00	185.00	43.00	9146.00	2.26	1153.00	159.00	2.44
DIC	529.00	22045.00	95.00	45.00	9558.00	1.49	1179.00	156.00	1.90
1978									
ENE	530.00	17584.00	116.00	47.00	10215.00	2.92	1148.00	194.00	1.57
FEB	521.00	21902.00	144.00	41.00	11270.00	-0.47	1140.00	173.00	0.92
MAR	545.00	18936.00	236.00	51.00	10546.00	1.43	1120.00	162.00	0.42
ABR	548.00	25138.00	267.00	49.00	13095.00	1.17	1144.00	189.00	1.81
MAY	541.00	21914.00	201.00	43.00	11332.00	1.62	1115.00	194.00	-3.44
JUN	543.00	19325.00	220.00	39.00	12043.00	-0.22	1063.00	197.00	1.68
JUL	550.00	16100.00	157.00	58.00	11297.00	1.61	1179.00	150.00	2.17
AGO	556.00	18594.00	89.00	60.00	11053.00	1.25	1226.00	171.00	2.17
SEP	608.00	20863.00	143.00	58.00	10011.00	1.77	1195.00	185.00	1.25
OCT	578.00	20391.00	131.00	53.00	12416.00	2.18	1157.00	186.00	2.66
NOV	592.00	20227.00	157.00	54.00	13327.00	1.26	1205.00	196.00	1.21
DIC	584.00	24226.00	-47.00	59.00	15070.00	1.47	1221.00	195.00	-3.19
1979									
ENE	580.00	23611.00	320.00	53.00	13976.00	0.63	1234.00	194.00	2.85
FEB	595.00	21721.00	198.00	54.00	11138.00	1.23	1247.00	197.00	1.20
MAR	605.00	22433.00	238.00	64.00	14922.00	0.20	1171.00	204.00	1.98
ABR	620.00	23901.00	277.00	56.00	12333.00	1.42	1230.00	204.00	0.00
MAY	607.00	22213.00	301.00	58.00	14573.00	0.60	1236.00	216.00	1.55
JUN	589.00	22353.00	335.00	66.00	12443.00	0.99	1253.00	211.00	2.29
JUL	601.00	25013.00	156.00	58.00	13675.00	1.77	1285.00	210.00	-1.87
AGO	580.00	22678.00	360.00	78.00	13975.00	0.97	1182.00	218.00	2.28
SEP	571.00	21574.00	316.00	64.00	14029.00	0.76	1221.00	201.00	-0.74
OCT	558.00	26566.00	235.00	64.00	10026.00	1.14	1325.00	227.00	0.37
NOV	540.00	25360.00	387.00	67.00	14041.00	0.94	1371.00	232.00	0.75
DIC	569.00	22100.00	324.00	80.00	14430.00	2.23	1379.00	228.00	0.37
1980									
ENE	607.00	25114.00	183.00	71.00	14500.00	-1.05	1340.00	232.00	-1.45
FEB	614.00	22730.00	162.00	76.00	13331.00	-0.12	1351.00	249.00	0.37
MAR	467.00	27401.00	157.00	53.00	12364.00	1.47	1361.00	210.00	0.72
ABR	551.00	21451.00	201.00	65.00	13677.00	0.20	1371.00	204.00	0.00
MAY	572.00	22195.00	216.00	57.00	13617.00	0.91	1333.00	210.00	-0.37
JUN	587.00	25635.00	244.00	63.00	15775.00	1.63	1325.00	219.00	0.37
JUL	558.00	30479.00	174.00	60.00	17693.00	-0.35	1334.00	224.00	-0.37
AGO	608.00	25084.00	326.00	34.00	17225.00	-0.36	1340.00	223.00	1.49
SEP	605.00	24057.00	350.00	45.00	16195.00	1.78	1375.00	229.00	1.10
OCT	613.00	24667.00	408.00	62.00	17076.00	0.85	1377.00	240.00	0.72
NOV	631.00	27321.00	481.00	63.00	18046.00	1.39	1407.00	220.00	0.35
DIC	602.00	30180.00	456.00	36.00	18122.00	1.54	1368.00	229.00	0.00

	AEZ03	AUT03	FAL04	MAY04	CAN203	CAPTADM	SEP203	SEP203	CRKDRF
1981									
ENE	620.00	26976.00	314.00	45.00	18290.00	-0.34	1461.00	231.00	1.79
FEB	612.00	30155.00	309.00	53.00	19335.00	0.51	1454.00	243.00	-0.35
MAR	620.00	28294.00	171.00	35.00	19253.00	2.02	1443.00	245.00	-0.35
APR	616.00	27198.00	127.00	5.00	18507.00	1.98	1463.00	242.00	0.35
MAY	610.00	30338.00	287.00	32.00	18052.00	2.43	1488.00	223.00	1.41
JUN	671.00	29733.00	591.00	40.00	16545.00	1.58	1459.00	240.00	1.74
JUL	611.00	37525.00	1097.00	-48.00	21596.00	2.18	1436.00	231.00	2.05
AGO	613.00	30950.00	353.00	-14.00	21028.00	1.22	1520.00	223.00	-1.34
SEP	636.00	32693.00	74.00	15.00	24771.00	0.75	1525.00	245.00	-0.68
OCT	598.00	27568.00	692.00	10.00	21196.00	0.15	1537.00	284.00	-1.37
NOV	595.00	26130.00	150.00	21.00	21697.00	0.85	1593.00	243.00	-1.04
DIC	637.00	29410.00	381.00	-6.00	21159.00	1.92	1581.00	219.00	2.46
1982									
ENE	605.00	29208.00	295.00	42.00	19562.00	-1.74	1530.00	225.00	0.66
FEB	611.00	26617.00	181.00	32.00	18982.00	13.57	1606.00	229.00	-0.34
MAR	578.00	30343.00	387.00	49.00	19470.00	-2.47	1629.00	285.00	-3.07
APR	602.00	36476.00	132.00	39.00	18023.00	-3.46	1530.00	276.00	-2.11
MAY	610.00	28618.00	-462.00	41.00	16122.00	-3.86	1489.00	242.00	-5.76
JUN	576.00	25901.00	-639.00	37.00	16426.00	-2.44	1736.00	221.00	-5.34
JUL	577.00	17622.00	-784.00	53.00	12506.00	-1.91	1791.00	226.00	-1.63
AGO	578.00	27839.00	-684.00	73.00	12110.00	1.05	1666.00	240.00	-7.95
SEP	553.00	29516.00	-1110.00	68.00	7193.00	-4.87	1606.00	229.00	-3.18
OCT	546.00	21185.00	-1156.00	64.00	8969.00	-2.33	1511.00	210.00	0.47
NOV	537.00	20706.00	-1392.00	52.00	8603.00	-1.75	1463.00	199.00	0.00
DIC	541.00	16417.00	-1381.00	55.00	8127.00	-5.33	1510.00	220.00	-9.88
1983									
ENE	559.00	16374.00	-1291.00	53.00	6964.00	-4.27	1529.00	224.00	-6.15
FEB	550.00	19340.00	-1073.00	66.00	9879.00	-2.02	1453.00	230.00	-4.37
MAR	576.00	18122.00	-995.00	85.00	6970.00	-4.20	1462.00	169.00	0.00
APR	547.00	18389.00	-1048.00	108.00	6885.00	-1.23	1541.00	215.00	-4.57
MAY	545.00	16021.00	-1225.00	95.00	5930.00	0.00	1405.00	234.00	0.62
JUN	572.00	15944.00	-1192.00	109.00	5371.00	0.19	1370.00	247.00	0.00
JUL	575.00	16101.00	-1165.00	125.00	3777.00	-0.96	1319.00	220.00	-3.57
AGO	553.00	16232.00	-1176.00	113.00	4370.00	1.10	1354.00	204.00	1.85
SEP	563.00	17099.00	-1144.00	81.00	4414.00	0.19	1351.00	146.00	0.61
OCT	608.00	16035.00	-1203.00	95.00	6788.00	1.15	1438.00	176.00	-0.60
NOV	640.00	17941.00	-1115.00	103.00	4345.00	-0.75	1356.00	196.00	-0.61
DIC	603.00	13446.00	-1236.00	133.00	4522.00	0.96	1425.00	199.00	-1.20

VARIABLES DESESTACIONALIZADAS

	IALP	ICOP	INEF	IFCF	IFHF	NI	PSA203
1973							
ENE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	2434.00
FEB	0.00	-2.08	2.84	0.00	3.03	1.24	2457.00
MAR	3.13	0.00	-2.76	2.70	0.00	-0.61	2475.00
ABR	3.03	-1.42	2.86	0.00	2.94	2.47	2524.00
MAY	2.94	0.72	8.33	2.63	2.84	-2.41	2511.00
JUN	0.00	17.66	0.00	0.00	0.00	1.03	2487.00
JUL	2.86	-13.33	5.13	2.54	2.75	1.87	2503.00
AGO	2.78	0.70	2.44	2.50	2.70	0.00	2525.00
SEP	2.70	-2.08	4.74	2.44	5.24	-1.20	2535.00
OCT	2.63	-0.71	0.00	2.36	0.00	-1.21	2511.00
NOV	2.54	0.71	0.00	0.00	0.00	2.66	2525.00
DIC	0.00	-9.22	2.33	2.33	2.50	-4.73	2419.00
1974							
ENE	5.00	10.14	2.00	2.27	3.44	1.24	2469.00
FEB	2.39	0.00	2.17	2.00	2.33	-1.23	2714.00
MAR	2.33	-1.12	2.13	2.17	2.33	0.00	2840.00
ABR	0.00	0.57	0.00	2.12	2.27	-1.14	2807.00
MAY	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	1.24	2973.00
JUN	2.27	17.81	2.25	2.08	0.00	0.60	3105.00
JUL	0.00	-13.27	0.00	2.04	2.00	-1.23	3199.00
AGO	0.00	2.01	0.00	2.00	0.00	-0.61	3321.00
SEP	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	3459.00
OCT	0.00	1.97	0.00	1.94	0.00	-1.23	3495.00
NOV	0.00	0.00	0.00	1.92	2.17	-0.62	3593.00
DIC	0.00	-2.55	2.04	0.00	0.00	1.24	3425.00
1975							
ENE	0.00	5.96	0.00	1.84	0.00	0.00	3423.00
FEB	2.17	0.63	-2.00	0.00	0.00	1.23	3494.00
MAR	0.00	-0.62	2.04	1.85	0.00	2.44	3214.00
ABR	2.13	1.89	2.00	0.00	2.13	1.19	3497.00
MAY	2.09	-1.23	1.94	1.82	2.08	-1.18	3504.00
JUN	4.00	0.62	3.81	1.79	2.04	1.25	3651.00
JUL	1.94	0.62	0.00	1.75	2.00	-0.58	3924.00
AGO	0.00	3.07	0.00	0.00	0.00	2.30	3517.00
SEP	0.00	-2.98	0.00	1.72	1.94	-1.72	3953.00
OCT	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00	1.72	4140.00
NOV	1.92	-0.62	1.95	0.00	1.92	1.15	4193.00
DIC	0.00	1.24	1.82	0.00	0.00	0.00	4191.00
1976							
ENE	1.89	6.75	1.79	1.65	1.85	0.64	4040.00
FEB	1.80	-4.00	1.75	1.67	1.85	0.00	4426.00
MAR	0.00	-4.79	1.72	1.64	0.00	-1.12	4314.00
ABR	1.82	5.64	0.00	1.61	1.82	0.57	4280.00
MAY	1.75	2.38	0.00	0.00	1.75	1.65	4329.00
JUN	0.00	1.16	1.69	1.59	0.00	-1.11	4344.00
JUL	1.75	0.00	3.33	1.56	3.51	2.25	4326.00
AGO	1.72	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	4351.00
SEP	3.39	3.95	3.48	3.08	4.78	4.95	4330.00
OCT	8.20	-1.09	8.82	5.97	7.94	-3.66	4392.00
NOV	3.03	-1.10	9.46	4.23	6.82	1.63	4380.00
DIC	7.35	-1.67	0.00	2.70	5.41	-3.21	4523.00

	JALF	JCDF	JAFJ	JFCF	JPNF	M1	FSA203
1977							
ENE	4.11	-2.26	-1.23	1.31	0.00	-0.55	4681.00
FEB	1.32	1.73	1.25	2.60	2.56	-0.54	4785.00
MAR	1.30	-1.14	3.70	2.53	1.25	-1.68	4939.00
APR	3.85	2.87	1.19	1.23	3.70	0.00	5068.00
MAY	1.23	0.56	3.53	1.22	1.19	0.00	5138.00
JUN	1.22	-1.67	1.14	2.41	2.35	-2.84	5214.00
JUL	1.20	2.82	0.00	1.18	0.00	2.34	5137.00
AGO	4.76	-3.30	2.25	2.33	3.45	0.00	5357.00
SEP	2.27	0.00	0.00	1.14	1.11	1.14	5448.00
OCT	0.00	1.14	-2.00	1.12	0.00	2.81	5521.00
NOV	1.11	0.55	1.12	1.11	0.00	1.10	5598.00
DIC	1.10	3.25	1.11	1.10	1.10	2.72	5827.00
1978							
ENE	-1.07	-1.62	1.10	1.07	0.00	1.54	5645.00
FEB	2.20	0.00	2.17	1.06	2.17	0.00	5446.00
MAR	3.23	0.00	2.17	1.04	2.53	0.00	6021.00
APR	1.04	2.20	3.13	1.03	1.04	0.01	6027.00
MAY	3.09	1.02	1.01	2.07	2.06	0.01	6102.00
JUN	3.00	-1.06	0.00	2.04	2.02	2.03	6158.00
JUL	0.00	3.23	1.01	1.00	0.99	0.99	6261.00
AGO	-0.97	1.56	0.99	0.99	0.00	0.98	6321.00
SEP	-1.94	4.62	0.98	1.94	0.00	1.93	6391.00
OCT	3.00	-3.92	0.97	0.94	1.94	0.94	6454.00
NOV	1.94	-0.91	0.96	0.95	0.96	-1.42	7106.00
DIC	2.86	1.54	0.95	0.94	1.90	2.82	7377.00
1979							
ENE	2.76	2.53	0.94	1.87	1.87	2.31	7263.00
FEB	1.80	2.46	1.87	0.92	1.83	1.81	7443.00
MAR	0.00	2.40	2.75	1.02	0.91	1.78	7439.00
APR	0.68	-0.94	0.89	1.79	0.85	1.72	7501.00
MAY	1.75	0.95	1.77	1.75	1.77	0.43	7451.00
JUN	0.86	2.35	2.81	0.81	1.74	0.81	7511.00
JUL	0.85	0.46	0.85	0.85	0.85	0.42	7701.00
AGO	3.39	4.11	0.84	1.89	2.54	0.42	7851.00
SEP	2.46	1.75	2.50	1.67	1.62	0.00	7901.00
OCT	4.00	-7.76	0.81	2.46	2.44	-1.68	8020.00
NOV	-0.77	9.35	2.42	1.65	0.79	0.68	8614.00
DIC	0.78	-0.43	2.34	0.79	0.75	2.12	9011.00
1980							
ENE	3.08	-18.74	3.05	3.91	3.91	-1.24	9264.00
FEB	2.99	14.95	3.24	2.26	2.21	0.64	9418.00
MAR	2.17	2.69	0.72	2.21	1.47	0.03	9448.00
APR	0.00	-6.11	0.70	1.44	0.71	-0.23	9771.00
MAY	2.84	3.72	0.00	2.17	0.72	1.25	9968.00
JUN	4.14	0.90	2.16	2.78	3.57	3.29	10079.00
JUL	7.28	-2.67	1.41	3.03	3.45	-1.26	10550.00
AGO	0.62	1.37	2.78	2.65	2.60	-0.81	10701.00
SEP	0.00	1.80	2.70	1.29	1.31	0.81	11116.00
OCT	2.45	1.33	1.32	1.51	1.29	-0.40	11371.00
NOV	0.60	6.55	1.30	1.65	1.91	0.61	10442.00
DIC	2.98	-0.82	1.92	2.45	1.88	-1.61	10216.00

	IALP	ICDP	IMFF	IFCF	IPWP	MI	FSA203
1981							
ENE	1.16	-2.07	1.89	1.60	1.84	2.86	10810.00
FEB	1.14	-1.27	0.62	1.76	0.00	0.40	10406.00
MAR	55	-5.13	0.00	2.89	2.41	0.40	11627.00
APR	3.28	6.76	0.00	1.69	2.94	3.12	11874.00
MAY	1.35	-1.27	0.61	2.21	0.57	1.52	11949.00
JUN	1.68	-1.71	1.87	2.16	2.27	-1.13	11978.00
JUL	1.02	1.74	2.40	1.01	1.67	-1.14	10054.00
AGO	-0.51	0.43	2.34	2.09	1.84	-0.77	10954.00
SEP	4.06	-3.40	1.71	2.56	3.23	-1.94	11889.00
OCT	2.93	2.64	5.08	3.00	3.13	-0.40	11621.00
NOV	3.32	0.00	0.52	1.94	2.02	0.00	10489.00
DIC	0.92	-1.29	3.19	2.38	2.48	0.00	10090.00
1982							
ENE	3.18	4.76	-3.81	3.72	2.90	0.40	11275.00
FEB	1.32	-2.45	6.95	3.14	3.75	-0.40	12425.00
MAR	3.04	2.55	4.00	4.25	4.52	0.79	12584.00
APR	4.22	-0.41	10.10	5.00	5.67	-2.54	12940.00
MAY	2.83	-4.17	3.45	6.35	3.69	-3.67	12450.00
JUN	2.72	0.20	4.64	5.22	5.14	-3.81	12974.00
JUL	4.95	-3.45	3.23	4.61	3.75	-2.64	13389.00
AGO	10.56	-5.32	14.45	11.53	13.41	-2.26	13584.00
SEP	2.64	-7.52	2.38	5.72	3.63	6.94	12587.00
OCT	4.50	4.00	4.22	5.75	4.92	-0.67	13782.00
NOV	3.69	7.25	2.55	5.15	4.45	3.93	14220.00
DIC	6.01	-5.48	14.31	10.34	12.08	-13.45	15485.00
1983							
ENE	6.27	-15.91	11.72	6.37	10.53	-5.34	14443.00
FEB	5.66	-3.49	4.62	4.93	5.22	-4.62	13412.00
MAR	2.66	3.61	12.25	5.21	4.74	-3.76	11994.00
APR	3.08	-0.56	6.43	6.01	7.20	-3.51	12794.00
MAY	12.64	-1.17	5.85	4.94	7.87	-1.74	11783.00
JUN	4.90	1.78	4.42	4.36	5.34	-0.59	12445.00
JUL	2.53	1.74	4.55	4.67	5.69	-1.19	12917.00
AGO	2.66	-2.29	3.54	3.72	3.41	-0.20	13425.00
SEP	2.03	-1.75	4.56	3.68	2.82	-3.22	13602.00
OCT	-0.36	7.74	3.89	4.00	3.52	-0.63	13559.00
NOV	10.36	-8.29	7.20	5.84	7.63	-0.63	13794.00
DIC	3.42	6.63	2.80	4.04	2.66	1.27	12797.00

APENDICE D
PROGRAMA PARA OBTENER COMPONENTES
PRINCIPALES EN FORTRAN

```

PROGRAM MAIN
  DIMENSION X(132,16),VEC(16,16),FEX(16)
  DIMENSION IN(16),A(16,16),P(16,16),D(16,16)
  DIMENSION V(16),CORR(16,16),X1(16)
  DIMENSION VAR(16),DS(16),XE(132,16),Y(132),Y2(132)
  REAL MED(16)
  OPEN (UNIT=1,FILE='PRUEBA.DAT',STATUS='OLD')
  WRITE(5,11)
  11 FORMAT(5,'TIENES LOS DATOS (0) O LA MATRIZ DE COVARIANZA (1)?',
  * 2X,1)
  READ(5,*)IND
  WRITE(5,12)
  12 FORMAT(5,'NUMERO DE OBSERVACIONES Y NUMERO DE VARIABLES',2X,1)
  READ(5,*)N,M
  L=1
  NO=0
  IF (IND.EQ.1) GO TO 3
  NO=51
  IF L=N/10
  NO=51+L
  DO 53 I=1,NO
  L=L+10
  IF L=N/10
  NO=51+L
  DO 53 I=1,NO
  53 CONTINUE
  DO 7 I=1,M
  7 CONTINUE
  OPEN (UNIT=7,FILE='PRUEBA.DAT',STATUS='OLD')
  DO 7 I=1,M
  READ(7,*) T1=(I*16+16),I2=1+6)
  7 CONTINUE
  DO 12 J=1,M
  12 DO 15 J=1,N
  MED(J)=0
  DO 24 I=1,N
  MED(J)=MED(J)+X(I,J)/N
  24 CONTINUE
  VAR(J)=0
  DO 24 I=1,N
  VAR(J)=VAR(J)+X(I,J)-MED(J)**2/(N-1)
  25 CONTINUE
  DS(J)=SQRT(VAR(J))
  DO 40 I=1,N
  40 DO 46 I=1,M
  DO 46 I=1,M
  F(I,J)=X(I,J)+XE(I,I)*XE(I,J)/(N-1)
  40 CONTINUE
  300 DO 74 IS=1,M
  DO 74 IL=1,M
  A(IS,IL)=F(IS,IL)
  74 CONTINUE
  CALL JACOBI (M,P,L,NR,VEC)
  DO 50 I=1,M
  DO 50 J=1,M
  CORR(I,J)=VEC(I,J)*(SORT(AES(P(J,J))))
  50 CONTINUE
  IF (IND.EQ.1) GO TO 218

```

```

DO 41 I=1,N
Y(I)=0
Y2(I)=0
DO 41 J=1,M
Y(I)=Y(I)+VEC(J,1)*XE(I,J)
Y2(I)=Y2(I)+VEC(J,2)*YE(I,J)
41 CONTINUE
219 OPEN (UNIT=3,FILE='SAL.DAT',STATUS='NEW',RECL=132)
IF (IND.EQ.1) GO TO 221
WRITE(3,60)
60 FORMAT(5X,'M A T R I Z D E I A T O S.',/)
DO 62 I=1,M
WRITE(3,61)(X(I,J),J=1,M-5)
62 CONTINUE
DO 63 I=1,N
WRITE(3,64)(X(I,J),J=M-4,M)
63 CONTINUE
75 FORMAT(4X,15(F6,2X))
WRITE(3,70)(VEC(I),I=1,M)
70 FORMAT(3X,15X,'M E D I A S',2X,5X,10(F6,2X))
221 WRITE(3,71)
71 FORMAT(3X,15X,'M A T R I Z D E C O R R E L A C I O N',2X,/)
DO 73 I=1,M
WRITE(3,72)(CORF(I,J),J=1,M-5)
73 CONTINUE
DO 74 I=1,M
WRITE(3,75)(X(I,J),J=M-4,M)
74 CONTINUE
80 FORMAT(4X,11(F10,5X))
80 FORMAT(4X,11(F6,2X))
WRITE(3,85)
85 FORMAT(3X,15X,'R A I C E S C A R A C T E R I S T I C A S',2X,/)
90 WRITE(3,90)(F(1,I),I=1,M)
DO 91 I=1,M
F(1,I)=1/M
91 CONTINUE
WRITE(3,92)
92 FORMAT(2X,15X,'P O R C E N T A J E D E L A V A R I A N Z A E X P L I C I T A',2X,/)
WRITE(3,93)(F(1,I),I=1,M)
WRITE(3,100)
100 FORMAT(2X,15X,'V E C T O R E S C A R A C T E R I S T I C O',2X,/)
DO 105 I=1,M
WRITE(3,66)(VEC(I,J),J=1,M-5)
105 CONTINUE
DO 106 I=1,M
WRITE(3,66)(VEC(I,J),J=M-4,M)
106 CONTINUE
WRITE(3,110)
110 FORMAT(3X,15X,'C O R R E L A C I O N E S D E F A C T O R E S V S. V A R I A B L E S.',2X,/)
DO 112 I=1,M
WRITE(3,80)(CORF(I,J),J=1,M-5)
112 CONTINUE
DO 113 I=1,M
WRITE(3,80)(CORF(I,J),J=M-4,M)
113 CONTINUE
IF (IND.EQ.1) GO TO 125
WRITE(3,52)

```

```

52  FORMAT(3(/),5X,'PRIMEIRO COMPONENTE PRINCIPAL',2(/))
WRITE(3,51)(Y(J),J=1,N)
WRITE(3,54)
54  FORMAT(3(/),5X,'SEGUNDO COMPONENTE PRINCIPAL',2(/))
WRITE(3,51)(Y2(J),J=1,N)
51  FORMAT(5X,6F8.2)
129 STOP
END

```

```

SUBROUTINE JACOBI(N,G,JVEC,H,V)
DIMENSION O(1:5,1:6),V(1:6,1:6),X(1:6),IR(1:6)
IF (JVEC.EQ. 0) GO TO 15
DO 14 I=1,N
DO 14 J=1,N
V(I,J)=(I/J)*X(J)
14 CONTINUE
15 H=0
17 MI=N-1
DO 30 I=1,MI
V(I,MI+1)=0
X(MI+1)=0
DO 20 J=MI,N
IF (X(I).GT. ABS(X(J))) GO TO 20
20 X(I)=ABS(X(J))
IF(I)=J
30 CONTINUE
40 DO 40 I=1,MI
IF (I.LE. 1) GO TO 60
45 IF (XMAX.GT. X(I)) GO TO 70
50 XMAX=X(I)
V(I)=0
IF=IR(I)
70 CONTINUE
EPE1=.000000001
IF (XMAX.LE. EPE1) GO TO 1000
140 H=MI
IF (G(IF,IF).GT. 0.(JF,JF)) GO TO 151
TANG=2.040(IF,IF)/(ABS(G(IF,IF)-G(JF,JF))+SQRT((G(IF,IF)-
10.(JF,JF))^2+4.040(IF,IF)^2))
GO TO 160
151 TANG=2.040(IF,IF)/ABS(G(IF,IF)-G(JF,JF))+SQRT((G(IF,IF)-
10.(JF,JF))^2+4.040(IF,IF)^2)
110 COSH=1.0/SQRT(1.0+TANG**2)
SINE=TANG*COSH
D1=G(IF,IF)
G(IF,IF)=COSH**2*(G11+TANG**2.040(IF,IF)+TANG*(G(JF,JF)))
G(JF,JF)=COSH**2*(G(JF,JF)-TANG**2.040(IF,IF)-TANG*(G11))
G(IF,JF)=0.0
IF(G(IF,IF).GE. G(JF,JF)) GO TO 153
152 TEMP=G(IF,IF)
G(IF,IF)=G(JF,JF)
G(JF,JF)=TEMP
IF (SINE.GE. 0.0) GO TO 155
154 TEMP=+COSH
GO TO 170
155 TEMP=-COSH

```

```

170 COSN=AFS(SINE)
    SINE=TEMP
183 DO 350 I=1,NI
    IF (1-IF) 210,350,200
200 IF (1-JP) 210,350,210
210 IF (IH(I)-IF) 230,240,220
220 IF (IH(I)-JP) 350,240,350
240 K=IH(I)
250 TEMP=0(I,K)
    Q(I,K)=0.0
    NJ=I+1
    X1(I)=0.0
    DO 320 J=NJ,N
    IF (X1(I) .GT. AFS(0(I,J))) GO TO 320
300 X1(I)=AFS(0(I,J))
    IH(I)=J
320 CONTINUE
    Q(I,Q)=TEMP
250 CONTINUE
    X1(IF)=0.0
    X1(JP)=0.0
    DO 530 I=1,N
    IF (I .EQ. 1P) GO TO 530
    IF (I .EQ. 1Q) GO TO 420
    TEMP=0(I,IF)
    Q(I,IF)=COSN*TEMP+SINE*Q(I,JP)
    IF (X1(I) .GE. ABS(Q(I,IF))) GO TO 390
370 X1(I)=ABS(Q(I,IF))
    IH(I)=IF
390 Q(I,JP)=SINE*TEMP+COSN*Q(I,IF)
    IF (X1(I) .GE. ABS(Q(I,JP))) GO TO 530
400 X1(I)=ABS(Q(I,JP))
    IH(I)=JP
    GO TO 530
420 IF (I=JP) 420,530,480
430 TEMP=Q(IF,I)
    Q(IF,I)=COSN*TEMP+SINE*Q(I,IF)
    IF (X1(IF) .GE. ABS(Q(IF,I))) GO TO 450
440 X1(IF)=ABS(Q(IF,I))
    IH(IF)=I
450 Q(I,JP)=SINE*TEMP+COSN*Q(I,IF)
    IF (X1(I)=ABS(Q(I,JP))) 450,530,530
460 TEMP=Q(IF,I)
    Q(IF,I)=COSN*TEMP+SINE*Q(I,I)
    IF (X1(IF) .GE. ABS(Q(IF,I))) GO TO 500
480 X1(IF)=ABS(Q(IF,I))
    IH(IF)=I
500 Q(I,I)=SINE*TEMP+COSN*Q(I,IF)
    IF (X1(IF) .GE. ABS(Q(IF,I))) GO TO 530
510 X1(JP)=ABS(Q(JP,I))
    IH(JP)=I
520 CONTINUE
    IF (JVEC .EQ. 0) GO TO 40
540 DO 550 I=1,N
    TEMP=0(I,IF)
    V(I,IF)=COSN*TEMP+SINE*V(I,JP)
550 V(I,JP)=SINE*TEMP+COSN*V(I,IF)
    GO TO 40
1000 RETURN
    END

```

APENDICE E
LISTADO DE SALIDA DE UN EJEMPLO DEL USO DEL
PROGRAMA DEL APENDICE 'D'

VECTORES CARACTERÍSTICOS.

0.38658	0.02143	0.17895	0.07958	0.44896	-0.05509	0.01239	0.06922	-0.00602	-0.06201	0.06630
0.35435	0.05194	-0.21039	-0.03214	0.06348	-0.00701	-0.05057	-0.33760	-0.26956	-0.15882	-0.63402
0.20572	-0.03389	-0.48468	-0.30650	0.07658	-0.05903	0.51092	-0.40349	0.02707	0.17038	0.39148
-0.02340	-0.03507	0.63056	0.29778	0.29420	-0.01658	0.45714	-0.41053	0.06316	-0.08609	-0.03338
0.39072	0.09467	-0.08339	-0.00234	-0.01461	-0.01233	-0.12032	-0.04581	-0.06216	-0.15129	-0.13201
0.19394	-0.35817	0.04129	0.08319	-0.40320	0.04212	0.07656	-0.00379	0.51679	0.41011	-0.16732
0.38991	0.07003	0.11059	0.02645	0.06787	-0.31566	-0.16303	0.14892	0.16574	0.03324	0.21346
0.33855	0.08148	0.10945	0.04276	0.04556	0.07766	-0.02351	0.00634	0.07070	-0.01320	0.14719
0.17177	-0.31524	0.07178	-0.12085	-0.04667	-0.21673	0.51159	0.60234	-0.34960	-0.07729	-0.12948
-0.00444	0.32024	0.13252	-0.10094	-0.11255	0.47305	0.29968	-0.04656	-0.03400	-0.05239	-0.18397
0.02497	-0.15366	0.16445	-0.60857	0.43929	0.58369	-0.04321	0.12413	0.14110	-0.04243	-0.07342
-0.04052	0.35533	0.10414	-0.35274	0.12176	-0.02036	0.07310	0.07323	0.44963	0.10555	-0.35894
0.03660	0.46476	0.15295	0.10595	0.20294	0.11948	0.36203	0.15883	-0.33294	0.73687	-0.03961
-0.03570	0.45456	0.11970	-0.33337	-0.20172	-0.13557	0.09315	0.07124	-0.00963	-0.34365	0.29323
0.02432	-0.24555	0.41660	-0.44841	-0.28551	-0.25303	-0.29969	-0.31959	-0.39853	0.23642	0.12112
0.39493	0.06577	0.10274	0.07002	0.00855	0.03176	-0.10963	0.07762	0.06295	-0.03290	0.19762
-0.00546	0.62694	-0.02753	0.02671	-0.00743						
-0.02943	-0.17777	-0.07373	-0.14522	-0.01010						
0.00445	0.09641	0.10144	-0.02936	-0.02507						
-0.00502	-0.01267	0.19726	-0.00786	-0.03114						
-0.00452	0.12048	0.48455	0.06653	-0.04452						
-0.42177	-0.09133	-0.01111	0.04331	0.05634						
0.09431	0.04325	0.01971	-0.11015	-0.01484						
0.25593	-0.16637	-0.39915	0.02047	-0.10341						
0.02150	-0.10200	0.09440	-0.00142	-0.01411						
0.04971	0.12159	0.01208	-0.00957	-0.04369						
-0.11542	0.03311	0.06053	-0.00126	0.09012						
0.00476	0.04562	-0.01206	0.02302	0.04077						
-0.11717	-0.00401	0.02200	0.07373	0.00642						
-0.04103	-0.11742	-0.03376	-0.01651	-0.03266						
0.00338	-0.04100	0.00276	0.01194	-0.00735						
0.10140	-0.02324	0.02769	-0.00616	0.02410						

COORDENADAS DE FACTORES DE VARIABLES.

0.09173	0.04046	0.20201	0.00550	0.04604	-0.04926	0.00959	0.04556	-0.00345	-0.03951	0.03111
0.05327	0.04982	-0.26116	-0.03474	0.06255	-0.00427	-0.03900	-0.22459	-0.15569	-0.07916	-0.29749
0.40557	-0.06960	-0.63172	-0.37144	0.00705	-0.05273	0.15497	-0.26232	0.01523	0.08491	0.18359
-0.04526	-0.06768	0.79251	0.21101	0.27069	-0.01482	0.35203	-0.27185	0.03445	-0.04291	-0.01566
0.04151	0.17845	-0.16311	-0.00253	-0.01275	-0.01076	-0.04597	-0.03323	-0.03550	-0.07540	-0.66194
0.44156	-0.26587	0.05163	0.03956	-0.37944	0.03767	0.05719	-0.00251	0.29646	0.20440	-0.07851
0.63926	0.13215	0.13724	0.00507	0.03741	-0.01403	-0.14158	0.09666	0.19272	0.01457	0.10016
0.93116	0.15375	0.13582	0.24625	0.06582	0.06679	-0.01847	0.00023	0.04033	-0.00658	0.04904
0.41339	-0.63261	0.08507	-0.13269	-0.04406	-0.19449	0.35521	0.29906	-0.20190	-0.03852	-0.06675
-0.01070	0.60547	0.18445	-0.10906	-0.57633	0.47316	0.22110	-0.03104	-0.01963	-0.02611	-0.08632
0.01197	-0.29034	0.20416	-0.65611	0.08709	0.52195	-0.02323	0.00224	0.08149	-0.02115	-0.03445
-0.09761	0.67051	0.12623	-0.42471	0.11455	-0.46525	0.05549	0.04851	0.25968	0.05260	-0.16882
0.09816	0.65812	0.04574	0.11104	0.19009	0.10702	0.04793	0.10503	-0.19220	0.36822	-0.01859
-0.09840	0.85782	0.14855	-0.23125	-0.21045	-0.12123	0.07198	0.04721	-0.00556	-0.17125	0.13759
0.05612	-0.45957	0.50551	-0.48297	-0.26867	-0.22644	-0.23157	-0.21172	-0.23016	0.11733	0.05777
0.05135	0.16185	0.23494	0.04116	0.00805	0.03619	-0.06486	0.05142	0.03627	-0.01435	0.09273

APENDICE F
LISTADO DE LA REGRESION EN TSP

ORDINARY LEAST SQUARES

DEPENDENT VARIABLE: IN61
 SUM OF SQUARED RESIDUALS = 0.78407E+03
 STANDARD ERROR OF THE REGRESSION = 0.293530E+02
 MEAN OF DEPENDENT VARIABLE = -0.196602E+02
 STANDARD DEVIATION = 2.40916
 R-SQUARED = 0.997799
 ADJUSTED R-SQUARED = 0.997799
 F-STATISTIC (16., 91.) = 0.450497E+07
 LOG OF LIKELIHOOD FUNCTION = 492.745
 NUMBER OF OBSERVATIONS = 100
 SUM OF RESIDUALS = -0.745052E+02
 DURBIN-WATSON STATISTIC (ADJ. FOR CLUSTERS) = 1.9670

RIGHT-HAND VARIABLE	ESTIMATE: COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.1374	0.23362E+02	-1901.36
ACE203	0.44724E+02	0.15840E+02	433.643
AUT203	0.719437E+04	0.131501E+04	546.781
BALNEA	0.148417E+02	0.282845E+02	912.581
BALTUR	-0.132020E+02	0.201610E+02	-15.4826
CAN203	0.90451E+04	0.291637E+04	310.191
CAFYACAF	0.115121	0.430413E+02	370.573
CAM203	0.178656E+01	0.576153E+01	31.0008
CER203	0.117534E+01	0.201101E+02	422.239
CREDRF	0.116251	0.215134E+02	420.945
IALF	-0.280233E+02	0.237585E+02	-11.7992
ICDF	0.105760E+02	0.670973E+04	14.2121
IFFF	-0.204849E+01	0.214515E+02	-15.5025
IFCF	0.251637E+01	0.41919E+03	71.5203
IPNF	-0.226962E+01	0.395504E+02	-13.6936
MIDTRF	0.153120E+01	0.201020E+02	45.4534
PSA203	0.133156E+03	0.454089E+04	275.066

ESTIMATE OF VARIANCE-COVARIANCE MATRIX OF ESTIMATED COEFFICIENTS

	C	ACE203	AUT203	BALNEA	BALTUR	CAN203
C	0.254331E+04	-0.191367E+07	-0.155173E+06	-0.111317E+05	-0.205871E+05	0.309465E+09
ACE203	-0.191367E+07	0.106523E+09	-0.105739E+07	0.173477E+07	-0.307553E+07	-0.532371E+07
AUT203	-0.105739E+07	-0.105739E+07	0.170276E+13	-0.111317E+02	0.174753E+02	-0.162355E+03
BALNEA	-0.171927E+08	0.173477E+07	-0.111317E+02	0.815534E+01	0.147412E+01	-0.456874E+02
BALTUR	-0.206713E+06	-0.667533E+01	0.174753E+02	0.147412E+01	0.444444E+09	0.135465E+01
CAN203	0.309465E+09	-0.532371E+07	-0.162355E+03	-0.478674E+03	0.135465E+01	0.521255E+03
CAFYACAF	0.307104E+06	-0.261213E+09	0.227013E+11	-0.507444E+06	0.834410E+09	0.109545E+02
CAM203	-0.171233E+07	-0.112902E+01	0.115367E+02	0.263746E+01	0.280717E+01	-0.166333E+02
CER203	-0.560127E+07	-0.206134E+02	-0.432020E+02	-0.788849E+01	-0.121412E+05	-0.278545E+02
CREDRF	0.142792E+06	-0.935109E+09	0.372718E+11	-0.146079E+04	0.147045E+05	0.254766E+01
IALF	-0.212491E+06	0.226752E+09	0.765716E+02	0.345970E+01	0.156004E+05	-0.115401E+01
ICDF	0.206418E+07	0.367370E+01	0.459026E+02	-0.281110E+01	0.145336E+01	0.128340E+01
IFFF	0.127442E+06	0.681674E+01	-0.191602E+02	-0.102392E+05	-0.243952E+05	0.165719E+01
IFCF	0.223123E+06	-0.347689E+09	-0.300493E+11	0.111317E+05	-0.725626E+05	0.546811E+01
IPNF	-0.747493E+07	-0.209218E+09	0.734645E+11	-0.251785E+01	0.474556E+09	-0.746185E+01
MIDTRF	-0.475167E+07	-0.919643E+01	-0.222223E+11	0.130963E+09	-0.391415E+09	0.310144E+01
PSA203	0.214841E+08	-0.840259E+12	-0.166908E+15	-0.533977E+13	-0.680249E+12	-0.202674E+13
	1	2	3	4	5	6

	CAFTACRF	CEN203	CEN203	CAZDFP	IALF	ICOF
C	0.307108E-06	-0.191293E-07	-0.560127E-07	-0.142792E-06	-0.212491E-06	0.206418E-07
ACE203	-0.261213E-09	-0.112502E-10	-0.206346E-10	-0.835109E-09	0.226752E-09	0.367370E-10
AUT203	0.227213E-11	0.115307E-12	-0.454200E-12	0.372718E-11	0.765716E-12	0.459026E-12
BALMER	-0.907494E-10	0.263746E-11	-0.728696E-11	-0.166079E-09	0.369970E-10	-0.281120E-10
BALTUR	0.634410E-10	0.280717E-10	-0.121431E-09	0.147045E-09	0.156004E-09	0.149334E-10
CAN203	0.109759E-11	-0.166333E-12	-0.270545E-12	0.254766E-11	-0.115401E-11	0.126346E-11
CAFTACRF	0.927658E-07	-0.416945E-07	-0.701310E-10	-0.156491E-07	-0.247350E-07	0.447949E-06
CEN203	-0.410745E-09	0.335073E-10	-0.193447E-10	0.139209E-09	0.295439E-09	-0.217608E-10
CER203	-0.701320E-10	-0.193447E-10	0.725782E-09	0.874345E-10	-0.476525E-09	0.248478E-09
CREDAF	-0.156691E-07	0.139500E-07	0.674335E-10	0.762497E-07	0.458596E-06	-0.127077E-09
IALF	-0.247330E-07	0.285439E-09	-0.476525E-09	0.459541E-06	0.564442E-07	-0.193479E-08
ICOF	0.447949E-06	-0.217608E-10	-0.248478E-09	-0.127077E-10	-0.193479E-06	0.450071E-09
INFF	0.918545E-08	-0.216420E-09	0.149174E-09	-0.614145E-07	0.109208E-07	-0.442004E-08
IPCF	0.521715E-03	-0.173749E-07	-0.643150E-07	0.177814E-07	-0.261991E-07	0.166472E-07
JFNF	0.346693E-07	-0.442004E-09	0.531031E-09	0.739593E-08	-0.479462E-07	0.489544E-08
MIOTRF	-0.114015E-07	-0.123946E-10	0.492026E-09	-0.762073E-08	-0.195111E-09	-1.426253E-09
PSA203	0.151543E-10	-0.165783E-11	-0.451077E-11	-0.301794E-11	-0.150207E-10	0.449175E-12
	7	6	6	10	11	11

	IAFF	IPCF	JFNF	MIOTRF	PSA203
C	0.127442E-06	0.222123E-06	-0.747432E-07	-0.475117E-07	0.124443E-02
ACE203	0.601674E-10	-0.347647E-09	-0.209258E-10	-0.191643E-10	-0.641253E-12
AUT203	-0.191600E-12	-0.300483E-11	-0.731656E-11	-0.122103E-11	-0.119901E-13
BALMER	-0.102392E-09	0.111836E-09	-0.201781E-10	0.130943E-09	0.519377E-13
BALTUR	-0.263926E-09	-0.226026E-09	0.474051E-09	-0.294191E-09	-0.680249E-12
CAN203	0.106719E-11	0.548611E-11	-0.740160E-11	0.319144E-11	-0.1202674E-13
CAFTACRF	0.918549E-08	0.511716E-07	0.348649E-07	-0.114915E-07	0.151043E-10
CEN203	-0.216400E-09	-0.173247E-09	-0.446779E-10	-0.129746E-10	-0.180303E-11
CER203	0.136217E-09	0.544150E-09	0.591391E-09	0.445226E-09	-0.452577E-11
CREDAF	-0.814185E-09	0.171924E-07	0.739593E-09	-0.732027E-09	-0.300294E-11
INFF	0.199066E-07	-0.261595E-07	-0.479910E-07	-0.153131E-09	0.150457E-10
IPCF	-0.442004E-09	0.180672E-09	0.481954E-09	-0.426337E-09	0.149751E-12
JFNF	0.489167E-07	-0.144781E-07	-0.392119E-07	-0.641919E-07	0.129763E-10
MIOTRF	-0.144701E-07	0.241643E-06	-0.154032E-07	0.297471E-07	-0.337096E-11
PSA203	-0.135011E-07	-0.154393E-07	0.192431E-08	-0.790419E-09	-0.410115E-11
	13	14	15	12	17

END OF OUTPUT FOR USER REGRESIO
 WAITING SPACE AVAILABLE IS 40952 WORDS.

APENDICE G
LISTADO DEL MODELO UNIVARIADO CON INTERVENCION
APLICADO AL INDICE

TIME SERIES PARAMETER ESTIMATION FOR MODEL 1

DATA - Z = INDI 03 INTL 10 30 30 30 50 60 60 69 70 70
 DIFFERENCING ON Z - 1 OF DATE 1

83 OBSERVATIONS

EFFECTIVE NUMBER OF OBSERVATIONS FOR ESTIMATION IS 67

INITIAL SUM OF SQUARES = 36.12

ITERATION STOP - RELATIVE CHANGE IN SUM OF SQUARES LESS THAN 0.0000E-02
 ITERATION NO. 4

PARAMETER VALUES VIA REGRESSION

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.1134E+01	0.3502E+00	0.8728E+01	-1.7531E+00	-0.9122E+00	0.7566E+00	0.7307E+00	-0.1807E+01	-0.1020E+01	0.1076E+01
11	12	13	14	15	16	17			
-1.0912E+00	-0.7549E+00	-0.7105E+01	1.1074E+01	-1.7894E+00	-0.7463E+00	0.6782E+00			

SUM OF SQUARES AFTER REGRESSION = 0.1176E+01

CORRELATION MATRIX OF THE PARAMETERS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1.0000									
2	0.9850	1.0000								
3	-0.0061	-0.1654	1.0000							
4	-1.7901E	-0.3914	0.0001	1.0000						
5	0.0065	0.1373	-0.0001	-0.0001	1.0000					
6	-0.0046	-0.0319	0.0001	0.0001	-0.3494	1.0000				
7	1.0000E	0.0040	-0.0074	-0.0001	0.0028	-0.0074	1.0000			
8	-1.0000E	-0.0073	0.0001	0.0001	-0.0077	0.0045	-0.3491	1.0000		
9	0.0000E	1.1700E	-0.0001	-0.0001	0.0004	-0.0040	0.0000	-0.0004	1.0000	
10	0.0017	0.0141	-0.0001	-0.0001	0.0001	-0.0013	0.0000	-0.0040	-0.0004	1.0000
11	-0.0046	-0.0074	0.0001	0.0001	-0.0066	0.0040	-0.0077	0.0045	0.0000	-0.0004
12	0.0017	0.0040	-0.0001	-0.0001	0.0004	-0.0040	0.0000	-0.0004	0.0000	-0.0004
13	-0.0011	0.0040	-0.0001	-0.0001	0.0004	-0.0040	0.0000	-0.0004	0.0000	-0.0004
14	0.0018	0.0127	-0.0001	-0.0001	0.0001	-0.0001	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
15	0.0046	0.0040	-0.0001	-0.0001	0.0004	-0.0001	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
16	0.0046	0.0040	-0.0001	-0.0001	0.0004	-0.0001	0.0000	-0.0004	0.0000	0.0000
17	0.0017	-0.0011	0.0001	0.0001	-0.0001	0.0000	-0.0004	0.0000	-0.0004	-0.0004

	11	12	13	14	15	16	17
11	1.0000						
12	-0.0023	1.0000					
13	0.0370	-0.0321	1.0000				
14	-0.4350	0.0166	-0.1956	1.0000			
15	-0.2172	0.0036	-0.0153	0.0453	1.0000		
16	-0.0073	0.0005	0.0054	-0.0176	0.0078	1.0000	
17	-0.0007	-0.0001	-0.0003	-0.0011	-0.0001	-0.0003	1.0000

END OF ESTIMATION FOR MODEL 1
AUTOCORRELATION FUNCTION

DATA - THE ESTIMATED RESIDUALS - MODEL 1

BT OBSERVATIONS

ORIGINAL SERIES

MEAN OF THE SERIES = 0.54702E-02

ST. DEV. OF SERIES = 0.27616E-00

NUMBER OF OBSERVATIONS = 12

1-12	0.02	-0.01	-0.01	0.17	-0.02	-0.13	-0.02	-0.05	0.06	-0.02	0.02	-0.16
ST. DEV.	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
13-24	0.02	0.00	0.04	0.02	0.03	0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.01
ST. DEV.	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12

MEAN DIVIDED BY ST. ERROR = 0.1749E-01

TO TEST WHETHER THIS SERIES IS WHITE NOISE, THE VALUE 0.1749E-01
SHOULD BE COMPARED WITH A CHI-SQUARE VARIABLE WITH 12 DEGREES OF FREEDOM.
THE ESTIMATED RESIDUALS - MODEL 1

GRAPH OF OBSERVED SERIES (BT)

GRAPH INTERVAL IS 0.2000E-02

	-1.000	0.000E+00	1.000	VALUES
1	*****		*****	
2		XX		0.23541E-01
3		XXXY		-0.06717E-01
4		XXYY		-0.87524E-01
5		XXXXXXXX		0.16800
6		XX		-0.21300E-01
7		XXXXXXXX		-0.12591
8		XXXXX		-0.70363E-01
9		XXXX		-0.52546E-01
10		XXXX		0.59895E-01
11		XX		-0.17704E-01
12		XX		0.29137E-01

***** INTERVENTION NUMBER 1 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATIONS

12- 15

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATED	95 PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
3	OMEGA	0	0.07619E+00	0.36950E+00	0.13874E+01

***** INTERVENTION NUMBER 2 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATIONS

12- 32

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATED	95 PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
4	OMEGA	0	-0.75149E+00	-0.12541E+01	-0.25296E+00

***** INTERVENTION NUMBER 3 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATIONS

12- 33

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATED	95 PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
5	OMEGA	0	-0.91016E+00	-0.13476E+01	-0.27272E+00
6	OMEGA	1	0.75584E+00	0.22748E+00	0.12958E+01

***** INTERVENTION NUMBER 4 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATIONS

53- 52

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATED	95 PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
7	OMEGA	0	0.76452E+00	0.22563E+00	0.12953E+01
8	OMEGA	1	-0.18025E+01	-0.23399E+01	-0.12732E+01

***** INTERVENTION NUMBER 5 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATIONS

55- 54

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATED	95 PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
9	OMEGA	0	-0.10000E+01	-0.15309E+01	-0.50911E+00
10	OMEGA	2	0.10000E+01	0.58711E+00	0.16062E+01

***** INTERVENTION NUMBERS 6 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATION

60- 70

DIFPERENCING OPERATOR 6 11- E 1

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATE	PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
11	ONEG	1	+0.0000E+00		

***** INTERVENTION NUMBERS 7 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATION

64- 65

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATE	PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
12	ONEG	1	+0.0000E+00		
13	ONEG	1	+0.0000E+00	-0.0000E+00	+0.0000E+00

***** INTERVENTION NUMBERS 8 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATION

66- 70

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATE	PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
14	ONEG	1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

***** INTERVENTION NUMBERS 9 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATION

70- 70

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATE	PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
15	ONEG	1	+0.0000E+00	-0.0000E+00	+0.0000E+00

***** INTERVENTION NUMBERS 10 *****
EFFECTIVE DURING OBSERVATION

70- 70

PARAMETER	PARAMETER	PARAMETER	ESTIMATE	PER CENT	
NUMBER	TYPE	ORDER	VALUE	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT
16	ONEG	1	+0.0000E+00		
17	ONEG	2	0.0000E+00	-0.0000E+00	+0.0000E+00
				0.0000E+00	0.0000E+00

BIBLIOGRAFIA

- 1 BOX, G.E.P. y JENKINS, G.M., "Time Series Analysis, Forecasting and Control". San Francisco, Holden Day, 1970.
- 2 BOX, B.E.P. y TIAO, G.C., "Intervention Analysis with Application to Economic and Environmental Problems". Journal of the American Statistical Association, Vol. 70, 1975.
- 3 BURCHOLDER, A. "A New Leading Indicator". Business Economics, May, 1978.
- 4 DAGUM, E.B. "The X-11 ARIMA Seasonal Adjustment Method-Outline of the Methodology". Statistics Canada Catalogue, May, 1979.
- 5 DURBIN, J. y KENNY, P.B. "Seasonal Adjustment when the Seasonal Component Behaves Neither Purely Multiplicatively nor Purely Additively". Seasonal Analysis of Economic Time Series. U.S. Bureau of the Census, 1978.
- 6 DURBIN J. y MURPHY, M.J. "Seasonal Adjustment Based on a Mixed Additive-Multiplicative Model". Journal of the Royal Statistical Society, 1975.
- 7 GUERRERO, V.M., "Desestacionalización de Series de Tiempo Económicas". Agosto, 1983. Documentos de Investigación No. 54 y 55, Banco de México.
- 8 GUERRERO, V.M., y VERA, G., "Análisis Estadístico de Series de Tiempo Económicas". (libro no publicado), 1983.
- 9 JOHNSTON, J., "Econometric Methods". McGraw-Hill, 2da. edición, 1972.
- 10 KUO, "Computer Applications of Numerical Methods". Addison-Wesley, 1972.
- 11 MAKRIDAKIS, S., WHEELWRIGHT, S., MCGEE, V., "Forecasting Methods and Applications". John Wiley and Sons, 2da. edición, 1983.
- 12 MORRISON, D.F., "Multivariate Statistical Methods". 2da. edición, McGraw-Hill. 1981.
- 13 ZARNOWITZ, V. y BOSCHAN, CH, "Cyclical Indicators, an Evaluation and New Leading Indexes". BCD. May, 1975.
- 14 "Composite Indexes: A Brief Explanation and the Method of Construction". The Handbook of Cyclical Indicators. BCD. 1977.