

3
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN**

**ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO APLICADA A
LOS EGRESOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL
SEGURO SOCIAL**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A I

MARGARITA CANSECO FLORES

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ACATLAN, EDO. DE MEX.





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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"

DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE ACTUARIA Y M.A.C.

SRITA. MARGARITA CANSECO FLORES
Alumna de la carrera de Actuaría
P r e s e n t e .

Por acuerdo a su solicitud presentada con fecha 20 de marzo de 1991, me complace notificarle que esta Je fatura tuvo a bien asignarle el siguiente tema de Tesis: "ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO APLICADA A LOS EGRESOS DEL IMSS", el cual se desarrollará como sigue:

INTRODUCCION

CAP. I Series involucradas en los egresos del Imss.

CAP. II Introducción a la Teoría de series de tiempo.

CAP. III Planteamiento de modelos para los egresos.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

Asimismo fué designado como Asesor de Tesis el M.en C. VICTOR MANUEL ESPINOSA BALDERAS.

Ruego a usted tomar nota que cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá presentar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses - como requisito básico para sustentar examen profesional - así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la Tesis el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

ENFER. ACATLÁN

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HAY ESPERANZA Y ESPERANZA EN EL ESPIRITU"
Acatlán, Méx. D.F. a los 7 de 1994.

ACT. LAURA RIVERA RECERRA
Jefe del Departamento de Actuaría
y M.A.C.
DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE ACTUARIA Y M.A.C.

A mis padres y hermanos :

Por el apoyo económico y moral que me brindaron durante mis estudios universitarios.

A mi asesor, Víctor Manuel Espinosa :

Por la invaluable contribución recibida en el desarrollo de este trabajo, pero principalmente por el apoyo recibido en la búsqueda de mi superación personal y profesional.

A mis compañeros de Hacienda, Inegi y de la Universidad :

Porque muchos de ellos me impulsaron a terminar el trabajo de Tesis.

"Mil Gracias"

***ANALISIS DE SERIES DE TIEMPO APLICADA A
LOS EGRESOS DEL I.M.S.S.***

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1.- SERIES INVOLUCRADAS EN LOS EGRESOS DEL IMSS	5
Breve Historia del IMSS	5
1.1.- PRESTACIONES	8
1.1.1.- Prestaciones Médicas	8
1.1.2.- Prestaciones de Servicios Sociales	10
1.1.3.- Riesgos de Trabajo	14
1.1.4.- Enfermedades y Maternidad	14
1.1.5.- Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte	14
1.2.-GASTOS GENERALES	16
1.2.2.- Otros Gastos	16
1.2.1.- Gastos de Administración	17
Ultima Modificación a la Ley del Seguro Social	17
CAPITULO 2.- INTRODUCCION A LA TEORIA DE SERIES DE TIEMPO	18
2.1.- Definición y Componentes	18
2.2.- Estabilización de Varianza y Media	19
2.2.1.- Métodos para la estabilización de la varianza.	19
2.2.2.- Estabilización de la Media	20
2.3.- Modelos de Series de Tiempo	22
2.3.1.- Modelos Autorregresivos AR	22
2.3.2.- Modelos Autorregresivos de orden P	24
2.3.3.- Procesos de Medias Móviles MA	27
2.3.4.- Procesos MA(q)	27
2.3.5.- Procesos ARMA	31
2.3.6.- Modelo ARMA(1, 1)	31
2.3.7.- Modelo ARMA(p,q)	32
2.3.8.- Modelos Integrados	32
2.3.9.- Modelos con tendencia determinística	33
2.3.10.- Modelos Estacionales	33
2.4.- Construcción de Modelos para series univariadas	36
2.4.1.- Identificación	36

2.4.2.- Estimación de los parámetros involucrados en el modelo a través de técnicas de estimación no lineal	37
2.4.3.- Diagnóstico o Verificación (Análisis de Residuales)	38
2.4.4.- Pronóstico, Control, Simulación o explicación del fenómeno en estudio	44

CAPITULO 3.- PLANTEAMIENTO DE MODELOS PARA LOS EGRESOS 48

Introducción	48
3.1.- Prestaciones Médicas	49
3.2.- Prestaciones Sociales	60
3.3.- Riesgos de Trabajo	71
3.4.- Enfermedades y Maternidad	82
3.5.- Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte	93
3.6.- Otros Gastos	104
3.7.- Gastos de Administración	114

CONCLUSIONES 124

APENDICE DE TABLAS 126

Para todas las prestaciones existen las tablas siguientes:

- 1.- Datos mensuales
- 2.- Porcentaje del ingreso destinado a la prestación
- 3.- Datos con la varianza estabilizada
- 4.- Datos con la media y varianza estabilizada (serie estacionaria)

1.- Prestaciones Médicas	126
2.- Prestaciones Sociales	134
3.- Riesgos de Trabajo	142
4.- Enfermedades y Maternidad	150
5.- Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte	158
6.- Otros Gastos	166
7.- Gastos de Administración	174

GLOSARIO 182

Términos	182
Siglas	186
Símbolos	187

BIBLIOGRAFIA I

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) como órgano paraestatal es uno de los más importantes dentro de la seguridad social en México, porque una fracción considerablemente grande de la población total, que en este caso se estima un poco menos de la mitad (47%)* está protegida por él con el estatus de derechohabiente, y comparando la magnitud en el manejo del número de asegurados promedio, se puede decir que el instituto aproximadamente triplica el número de asegurados controlados, en relación con la suma de asegurados de todas las compañías privadas de seguros.

Con el objeto de extender los servicios del régimen de Seguridad Social a un número mayor de mexicanos económicamente activos, es conveniente mencionar que grupos como los trabajadores a domicilio y agricultores asalariados que no gozaban del beneficio, fueron incorporados al régimen, sin embargo en una mínima parte se ha obtenido la protección de los campesinos debido a su dispersión demográfica y a las distintas condiciones de su trabajo e ingreso.

Por otra parte, la política de combate a la pobreza está integrada por dos líneas centrales estratégicas:

- Una de emergencia, que se concreta en la atención a grupos prioritarios que no pueden esperar los resultados del crecimiento y la distribución del ingreso y la riqueza.

- Y otra de carácter estructural, cuyo objetivo es combatir permanentemente a la pobreza, sin desatender los niveles de bien estar alcanzados por otros grupos sociales. Esta propuesta se concreta en el logro de un piso social básico que permita el desarrollo de actividades productivas para los grupos pobres.**

El número de personas favorecidas por ésta política (solidariohabientes) es de 11 millones***

Para que el Instituto pueda desempeñar su labor de asegurador, requiere de un fuerte Ingreso que gran parte se genera por la cuota del trabajador, estado y patrón, la cual es conocida con el nombre de prima. Parte de los egresos se destinan a sufragar los costos incurridos para brindar las prestaciones que el Instituto otorga al asegurado.

La autoridad suprema del IMSS se reúne ordinariamente una o dos veces al año, y extraordinariamente en cuantas ocasiones sea necesario. Analiza anualmente el estado de ingresos y gastos, el balance contable, el informe de actividades y el presupuesto de ingresos y egresos para el año siguiente, además del informe de la Comisión de Vigilancia. Asimismo aprueba o modifica la valuación actuarial que presenta el H. Consejo Técnico y se asegura de la suficiencia de los recursos para los diferentes ramos del seguro. Decide

* Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; XI Censo General de Población y Vivienda 1990

** Georgina Velázquez Díaz, Coordinadora general del Programa IMSS-Solidaridad

*** Revista Mexicana de Seguridad Social "Cuestión Social"; estadísticas del IMSS

también sobre la aplicación de los medios para mejorar las prestaciones y designa a los miembros del H. Consejo Técnico y de la Comisión de Vigilancia. Finalmente, determina cada año el volumen de recursos propios del Instituto para realizar programas de solidaridad social, de esta manera se realiza la planeación de los recursos financieros.

Considero dos aspectos relevantes en la planeación del gasto, el primero sería, conocer la prima o ingreso; y por otra parte, poder tener con anticipación, una acertada idea de la distribución de dicho ingreso, lo cual nos conduce a pensar en la posibilidad de modelos que expliquen el comportamiento de la distribución del ingreso a través del tiempo.

El cálculo de la prima se realiza en el departamento de Servicios Actuariales del Instituto por medio de una Valuación Actuarial a Corto Plazo, que consiste en cuantificar en tiempo actual todos los gastos, salarios e ingresos "futuros"; dado que la Valuación depende fundamentalmente de costos e ingresos que se aplicarán en años posteriores, estaremos estrechamente relacionados con el término "proyección".

Usualmente, el Instituto utiliza para hacer las proyecciones de los costos de las prestaciones la técnica de Análisis de Regresión, ocupando el modelo lineal simple denotado como $Y = a + bX$, con un intervalo de confianza del 80% obteniendo así una cota superior y una inferior, considerando como variable independiente el número de asegurados promedio de cada año.

Analizando la información de resultados pronosticados de la Valuación Actuarial del año de 1989, se observó que los datos reales de los rubros de Prestaciones en Especie y de Gastos Generales, cayeron fuera de los intervalos pronosticados, motivo por el cual se analizarán en función del ingreso con modelos de Series de Tiempo.

Debido a la forma como se trabajará la información, no es posible utilizar el modelo de regresión, porque resultaría como modelo de ajuste la media de los datos, debido al supuesto de independencia, además el error cuadrático se incrementaría; por otro lado éste podría ser reducido significativamente si los datos se ajustan a un modelo de series de tiempo, ya que éstos consideran para la estimación de parámetros el factor correlación.

En síntesis, el objetivo principal es analizar los gastos del instituto en porcentaje del ingreso a través del tiempo e investigar en su comportamiento el factor "correlación" y así se contribuya al mejoramiento de algunas de las proyecciones que se analizan durante la elaboración de la Valuación Actuarial, obteniendo como consecuencia un resultado más exacto de una situación probable del gasto con respecto al ingreso, utilizado para resguardar el equilibrio financiero del Instituto.

La información mensual que conforman los egresos por tipo de destino desde el mes de enero de 1980 hasta agosto de 1989, serán las siete series de tiempo a analizar, y son las siguientes:

Para prestaciones en Especie existen dos series:

1.- Prestaciones Médicas

2.- Prestaciones Sociales

Dentro de Prestaciones en Dinero hay tres:

3.- Riesgos de Trabajo

4.- Enfermedades y Maternidad

5.- Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte.(IVCM).

Los Gastos Generales se constituyen por dos series:

6.- Otros Gastos.

7.- Gastos de administración.

Es importante mencionar el total de cuotas, debido a que las siete series restantes se expresaron en función del ingreso, es decir, se realizó un cociente entre cada serie y el total de cuotas, con el objeto de eliminar los factores de inflación y masa de asegurados, obteniendo como resultado un porcentaje de lo que representa cada prestación o gasto del total de cuotas captadas.

En el primer capítulo de este trabajo se presenta los antecedentes e historia del IMSS, el planteamiento del problema describiendo de manera breve en qué consiste cada una de las series y la importancia que tienen como egreso del Instituto. Para algunas series se analizan políticas y reformas de la Ley del Seguro Social que seguramente son las causantes de los cambios en el comportamiento general de los procesos.

El segundo capítulo tiene como función el mostrar la teoría de Series de Tiempo ocupada durante el desarrollo de este trabajo, donde se explica la técnica de pronóstico de Box y Jenkins, características de los modelos teóricos de series de tiempo y aspectos relevantes del pronóstico como actualización y capacidad del mismo.

Previamente a la explicación de la técnica se da a conocer como se logra la estabilización de varianza y media correspondiente a una serie original para obtener una serie estacionaria.

El tercer capítulo tiene como objeto aplicar en las siete series las etapas correspondientes a la técnica de pronóstico utilizada, que son, Identificación, Estimación, Diagnóstico y Pronóstico, presentando de una manera completa las pruebas para el modelo seleccionado y un cuadro resumen con los resultados de las pruebas para otros modelos estimados para cada serie con fines comparativos.

En seguida se tienen las conclusiones, las cuales se obtendrán de las comparaciones

obtenidas a partir de los pronósticos calculados y los datos reales posteriores a la información con la que se realizaron las pruebas.

Al final, se cuenta con un glosario de términos, siglas y símbolos que agilizan la lectura del trabajo, además de un apéndice que contiene toda la información otorgada por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

CAPITULO I

CAPÍTULO I

SERIES INVOLUCRADAS EN LOS EGRESOS DEL I.M.S.S.

El capítulo tiene como objetivo plantear la problemática que ha vivido el Instituto desde sus inicios hasta el presente mediante una reseña histórica y también dar conocer el conjunto de series que constituyen los egresos, es decir, se pretende saber lo que origina la salida de recursos financieros. Es importante mencionar, que el comportamiento de los egresos, a través del tiempo, no ha sido constante, debido a una sucesión de reformas que poco a poco se fueron incorporando a la Ley del Seguro Social. Algunas reformas son mencionadas dentro del rubro que se trate ya que implican cambios en las series.

Breve Historia del IMSS

Antecedentes:

A principios del siglo XX, al plantearse los programas de los precursores de la Revolución Mexicana, ya se solicitaba atención y protección para los trabajadores con un concepto de seguridad social poco preciso, pues no abarcaba todo el sentido estructural que se le da en la actualidad, pero se manifestaba de acuerdo con las necesidades de cada rama y conforme a las condiciones laborales de cada región del país, lo que le daba a estas demandas la característica de auténtica aspiración surgida de la base popular.

Al encauzarse las solicitudes primordiales de la Revolución, el Congreso Constituyente de 1916-1917 dio forma legal a los anhelos del pueblo mexicano. La seguridad social quedó plasmada en la fracción XXIX del artículo 123, que fue redactado en los siguientes términos: "Se considera de utilidad social el establecimiento de cajas de seguros populares, de invalidez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de accidentes y de otras con fines análogos, por lo tanto el gobierno federal como el de cada estado deberán fomentar la organización de instituciones de esta índole, para difundir e inculcar la previsión social."¹

Durante los gobiernos de Obregón y Calles no se realizaron proyectos de éxito, fue hasta el gobierno de Emilio Portes Gil, donde se añadió el seguro de enfermedad. Otros proyectos fueron emprendidos durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, sin embargo no se les tomaron la debida importancia debido al reto de la expropiación petrolera.

Por otra parte, en 1940, al iniciarse la presidencia de Manuel Avila Camacho, destacó el impulso al programa de industrialización basado en la legislación laboral y en el mejoramiento de una clase trabajadora capaz de elevar al máximo rendimiento del país por medio de un seguro social destinado a "impartir una defensa económica conveniente en la enfermedad, en los accidentes, en la ancianidad, en la invalidez y la cesantía."²

¹ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, Fracción XXIX del artículo 123.

² Palabras de Manuel Avila Camacho. *El Nacional*, 12 de Noviembre de 1942

Surge la Ley del Seguro Social

El presidente Avila Camacho llamó a Ignacio García Tellez (Secretario del Trabajo y Previsión Social), uno de los principales promotores de la seguridad social en México, con el propósito de lograr los mejores beneficios y prestaciones económicas y sociales para los trabajadores

Por acuerdo presidencial del 2 de junio de 1941 se creó la Comisión Técnica Redactora de la Ley del Seguro Social y entonces ésta fue expedida, después de su aprobación en el Congreso de la Unión, por el Presidente de la República, ante la presencia del secretario del Trabajo y Previsión Social, el 31 de Diciembre de 1942.³

Creación del Instituto Mexicano del Seguro Social.

La Ley dispuso la creación del Instituto Mexicano del Seguro Social, organismo des centralizado por servicio, con personalidad jurídica propia y con libre disposición de su patrimonio.⁴

Para la organización y administración de la seguridad social, la autoridad del instituto quedó constituida en forma tripartita con participación de los sectores estatal, patronal y de los trabajadores, quienes así quedaron representados en los cuatro órganos superiores, tal como lo marcaba la Ley de 1943 en su artículo 109, al indicar que éstos serían: la Asamblea General, el Consejo Técnico, la Comisión de Vigilancia y el Director General, quienes comparten como función primordial la representación legal y la administración del Seguro Social.

Se inician los servicios

Después de una serie de obstáculos y como resultado de un gran esfuerzo surge el "Reglamento de la Ley del Seguro Social en lo relativo a la inscripción de patrones y trabajadores" que entró en vigor al publicarse en el Diario Oficial el 14 de mayo de 1943; y para complementar los preparativos que debían anteceder a la aplicación de la Ley, el Consejo Técnico propuso al Ejecutivo Federal un documento: "Implantación en el Distrito Federal de los seguros obligatorios de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, maternidad, invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, además de los seguros adicionales y facultativos", a partir del primero enero de 1944, mismo que fue autorizado como decreto presidencial y para su publicación el 14 de mayo de 1943.

Al acercarse la fecha de iniciación de los servicios y no contar con los medios necesarios para otorgarlos adecuadamente, el Licenciado Santos Guajardo decidió renunciar a la Dirección General el 31 de Diciembre de 1943. El mismo día que la Ley ordenaba implantar los seguros en el Distrito Federal, el Licenciado García Tellez asumió la Dirección General del Instituto e inició sus actividades al entrevistarse con los miembros del Consejo Técnico, con quienes analizó la situación del Seguro Social y su implantación.

³ Historia del Instituto ... Obra citada p. 49

⁴ Exposición de motivos. Ley del Seguro Social. Diario Oficial, 19 de enero de 1943

Posteriormente se reunió con cada uno de los jefes de cada uno de los departamentos y les informó que era necesario empezar a trabajar a más tardar el 6 de enero de 1944

El primer consultorio médico

La primera imagen que proyectó el Instituto fue la de los servicios médicos, pues los otros seguros no eran tan urgentes poner en práctica, ya que se irían presentando paulatinamente, según lo estipulado en la Ley.

No fue fácil llevar a cabo los servicios, existieron obstáculos que finalmente fueron vencidos y se buscó la manera de solucionar los problemas que se iban presentado, por ejemplo, muchas medicinas usadas eran las muestras médicas que antes habían solicitado a las compañías distribuidoras; la primera ambulancia fue necesario requerirla prestada etc. Se requirió de organización, disciplina y especialmente de voluntad.

El problema mayor lo constituyó el desequilibrio financiero por falta de pagos de cotizaciones. Fue necesario estudiar la forma de obtener obligatoriamente las cuotas atrasadas. El Consejo Técnico comisionó a Antonio Carrillo Flores, quien también pertenecía a la Comisión de Vigilancia, para que en representación del Instituto llevara a efecto las gestiones conducentes a una solución. El resultado fue insólito, pues el 24 de noviembre de 1944 se expidió el decreto presidencial que modificó el artículo 135 de la Ley, lo que dio carácter fiscal a la obligación del pago de cuotas de los tres sectores que integran el Seguro Social, con lo que se logró la autorización para el cobro de las mismas por la vía económica-coactiva, y por conducto de las oficinas federales de la Secretaría de Hacienda.

Cincuenta años después

En el curso de cincuenta años el Seguro Social se extendió a toda la República Mexicana, tanto en la zonas urbanas, cuyos derechohabientes pertenecen al régimen obligatorio, como en las zonas rurales, en las que los asegurados quedan sujetos a las modalidades que se vayan estableciendo en los decretos que implante el régimen para cada circunscripción territorial y conforme lo permitan las condiciones sociales y económicas de cada región.

En la Ley del Seguro Social expedida en marzo de 1973, se estableció un esquema de solidaridad social dirigido a los grupos marginados en los aspectos económico social. Esto fue el resultado del ejercicio redistribuidor del Instituto al mejorar los niveles de vida de núcleos de población que reciben apoyo médico y orientación sociocultural, sin que ello sea una donación, pues los miembros de la comunidad cooperan con jornadas de trabajo para hacerse acreedores al derecho de disfrutar de los servicios de seguridad social.

La integración Tripartita del Consejo Técnico del Instituto Mexicano del Seguro Social ha sido el origen de la evolución permanente y estable de los servicios y prestaciones de seguridad social.

Efectivamente, el Consejo, constituido por representantes de los sectores patronal,

obrero y estatal trata de mantener su objetivo, que es, el hacer llegar a un número de mexicanos los beneficios del régimen, además de servir como organismo redistribuidor de la riqueza nacional y como factor de bienestar social.

Después de un periodo largo de evolución, la distribución del ingreso tiene la siguiente forma:⁵

Los egresos del Instituto Mexicano del Seguro Social se clasifican en dos grandes

1).- PRESTACIONES EN { Especie
Dinero

2).- GASTOS GENERALES

Prestaciones en Especie.

Los egresos por prestaciones en especie básicamente se originan por toda clase de servicio otorgado al afiliado, y se caracterizan en que el asegurado no recibe dinero alguno. Estas prestaciones a su vez están divididas en dos subgrupos, los cuales serán el objeto de análisis:

1.1.1).- Egresos por Prestaciones Médicas.

Rubro que compone la primera serie de tiempo a estudiar, se origina por los gastos en: asistencia médica, quirúrgica, farmacéutica y hospitalaria; que se otorga al asegurado, a sus beneficiarios, pensionados directos o de asegurados fallecidos; son considerados también en éste rubro los aparatos de prótesis, ortopedia y rehabilitación que se proporcionen para el caso de un riesgo de trabajo. Por el volumen de gasto que origina esta prestación (aproximadamente 60% en promedio mensual) y por que de ella depende en parte la población asegurada, podríamos considerarla la más importante.

Cambios y Evolución:

Actualmente y en atención al llamado de su director General, Emilio Gamboa Patrón, de sumarse al proceso de modernización convocado por Carlos Salinas de Gortari, el Instituto ha mostrado crecimiento, pero para ello ha sido necesario, según expresó su titular en entrevista aparecida en el No. 23 Cuestión Social, "...el cambio de mentalidad para borrar burocratismo y afirmar el deseo de colaboración; la prestación de todos los servicios en los niveles de mejor calidad; el entusiasmo por la preparación; la actualización de conocimientos; la revisión de todos los esquemas de trabajo en las distintas áreas para

⁵ Es importante mencionar que el periodo de análisis del presente trabajo respeta la misma distribución del ingreso

aprovechar recursos y mejorar respuestas y, finalmente, la incorporación de los mayores adelantos científicos y tecnológicos al equipar las unidades médicas."

En este sentido, el IMSS ha estructurado una política de atención personalizada, para dar respuesta a los problemas de salud que aquejan a los trabajadores y sus familias, aunado a la campaña de prevención de enfermedades, ya que resulta imprescindible para el desarrollo de una nación que su población sea sana, física y mentalmente, y capaz de afrontar los retos del presente y el futuro; "esta es una de las metas finales".

El instituto busca acercar los servicios médicos a los derechohabientes con el fin único y primordial de preservar su salud. Para ello se apoya en una importante infraestructura hospitalaria, médicos y enfermeras capacitados, y personal administrativo que hace posible el funcionamiento de esta enorme máquina.

Todo es un proceso evolutivo, se han tenido tropiezos y amargas experiencias, como la pérdida del Centro Medico Nacional por el terremoto ocurrido el 19 de Septiembre de 1985. Sin embargo, dado a los esfuerzos surgió, como una moderna obra arquitectónica, el Centro Medico Nacional Siglo XXI, que fue inaugurado por el primer mandatario, Carlos Salinas de Gortari el 27 de Abril de 1992. En una superficie construida de 222 mil metros cuadrados se localizan los Hospitales de Oncología, Pediatría, Cardiología, y Especialidades para adultos, que tendrán una cobertura aproximadamente de 4 millones 400 mil derechohabientes. Es importante mencionar al Centro Médico de la Raza por sus aportes a la medicina e investigaciones científicas, éste se encuentra dividido en General, Consulta Externa, Ginecobstetricia e Infectología, y las unidades de Especialidades y Banco.

Complejidad en el sistema:

La complejidad de ambos centros médicos ha requerido de la adquisición de equipo muy avanzado que permita obtener, en el mínimo de tiempo, diagnósticos precisos, por lo que se cuenta con un gran número de aparatos de radiodiagnósticos, rayos láser, citómetro de flujo ⁶, equipos computarizados en química clínica y bacteriología, además del de resonancia magnética y tomografía computada.

Los avances no sólo son en este campo, también los cuerpos médico y de enfermería están en constante superación en los diversos cursos de especialización, área a la que se le ha dado relevancia, por lo que el nivel educativo se encuentra a la altura de los mejores del mundo. Muestra de ello es la importante cantidad de sus miembros que pertenecen a asociaciones nacionales e internacionales, y cuyos trabajos e investigaciones son publicados por revistas científicas de prestigio mundial.

De algunos de estos estudios se han derivado intervenciones quirúrgicas de gran importancia, como, cirugía de corazón con rayo láser, transplante de médula ósea en niños y adultos, de córneas, de riñón y de células embrionarias al cerebro; reimplante de extremidades y otras.

⁶ Aparato que permite la determinación de todos los subtipos de células existentes

Debido a la elevada especialización ofrecida, estos centros son solicitados constantemente por médicos, que desean cursar posgrados; por ejemplo, el Hospital Centro Médico General Siglo XXI alberga a 800 alumnos en vías de obtener maestría o doctorado y en las instalaciones de la raza se han formado más de 2000 especialistas que se han distribuido en todo el país y en el extranjero. Todo lo anterior implica madurez y responsabilidad del Instituto así como de grandes gastos e inversiones.

1.1.2).- Egresos por Prestaciones de Servicios Sociales.

A fin de brindar un mínimo de protección a aquellos grupos que hasta hoy han permanecido al margen del desarrollo nacional y que debido a su propia condición no tienen capacidad contributiva suficiente para incorporarse a los sistemas de aseguramiento ya existentes, la iniciativa instituye los servicios de solidaridad social que trascienden las formas tradicionales de seguros, mediante los cuales sólo reciben beneficios las personas en posibilidades para concurrir a su sostenimiento.

La experiencia, la organización y los recursos de que dispone el Instituto Mexicano del Seguro Social, imponen la obligación de hacerlos extensivos, con el decidido apoyo gubernamental, a los núcleos sociales más necesitados.

Dada la precaria situación económica de los sujetos a quienes están destinadas estas prestaciones, los beneficiarios podrán contribuir con aportaciones en efectivo o mediante trabajos personales que presten en beneficio de las comunidades en que habiten.

Su importancia está descrita por los hechos mencionados anteriormente, sin embargo el Instituto no está obligado a proporcionar los servicios mencionados, por lo cual su comportamiento como gasto fue muy irregular para intervalos de tiempo como [1985,1988], es decir, existen momentos en que el Instituto está en condiciones de brindarlos y otros en que no. Sin embargo dado a políticas gubernamentales como el Programa de Atención a la salud y Combate a la Pobreza que opera en México desde 1974, los cuales implican esfuerzos entre el Gobierno Federal, el IMSS y la población rural que atiende; y debido a su aceptación social y sus logros, se ha visto revitalizado durante los últimos años.⁷

Antecedentes:

En junio de 1974, con base en la nueva facultad que confirieron a la institución las modificaciones introducidas a su propia Ley General en 1973, se iniciaron los servicios de solidaridad social. El programa se financió, 40% con recursos del Seguro Social y 60% de fondos federales, entonces, para 1976 estaba construido por 310 unidades médicas rurales y 30 hospitales, ubicados en 19 estados de la república.

En 1979 el gobierno federal decidió proporcionar servicios de salud a 10 millones de campesinos sin capacidad contributiva y firmó, a través del organismo Coplamar

⁷ 1988, 89, 90 . 91, 92, 93 fenómeno que se refleja en el comportamiento de la serie, gráfica G2.1

(Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados de la Presidencia de la República, que agrupaba a 11 organizaciones de desarrollo rural), un convenio con el IMSS, que adquiere responsabilidad de organizar y administrar dichos servicios. Surgió así el Programa IMSS-COPLAMAR, financiado totalmente con recursos federales

Coplamar se comprometió a promover la realización de trabajos comunitarios con el apoyo de dependencias federales y estatales⁸ en materia de programación, aportación de materiales, financiamiento, etc.; celebrar convenios para la prestación de servicios a las comunidades (educación, empleo, abasto alimentario, vivienda, agua, caminos, electrificación, agroindustria, comercialización, etc.), y acreditar ante el IMSS la participación y beneficio comunal, mediante jornadas de trabajo o acciones tendentes a mejorar la salud, como contraprestación aportada por los núcleos familiares para recibir atención médica en las unidades.

El gobierno federal confió al IMSS la administración del Programa tomando en cuenta su liquidez financiera, estructura administrativa y experiencia de 17 años de atender la salud de trabajadores rurales, y cinco de haber establecido el Programa Solidaridad Social. De esta manera, se integraron en un solo programa operativo dos que tuvieron origen y financiamiento diferentes.

En abril de 1983, por decreto presidencial, desapareció el órgano Coplamar y el instituto asumió entonces la responsabilidad operativa del Programa que continuó siendo financiado con recursos federales. Para esta fecha se había elaborado el diagnóstico de Salud de la Población Atendida (1981) y se tenía más experiencia para adecuar las normas institucionales al medio rural, por lo que se pudo establecer un Modelo de Atención Integral a la Salud, sustentado en la estrategia de atención primaria, que sirvió de base al que la Secretaría de Salud elaboró en 1984 para la población abierta del país.

El Seguro Social asumió entonces, a partir de 1983, la responsabilidad de promover la participación comunitaria, con base en la Ley del Seguro Social. Es decir, como contraprestación de los servicios recibidos, con prioridad para las actividades que en forma directa influyen sobre el estado de salud de la población y sobre el mejoramiento del medio familiar y comunitario

Entre 1983 y 1988, con motivo de la aplicación en el país de la estrategia de descentralización de la vida nacional, los servicios con que el programa atendía a un poco más de 4 millones de habitantes fueron entregados a los gobiernos de 14 estados.

Crecimiento en Infraestructura

A partir de 1990 el Programa se denominó IMSS-Solidaridad, en congruencia con la filosofía que le dio origen y con los objetivos del Programa Nacional de Solidaridad del

⁸ Intervienen Secretarías y Paraestatales como Salud, SARH, Gobernación, Educación Pública, Instituto Nacional de Educación para Adultos (INEA), Instituto Nacional Indigenista (INI), Desarrollo Integral de la Familia (DIF), Fondo Nacional de Vivienda Rural, Instituto Nacional del Deporte, Alcohólicos Anónimos, LICONSA, entre otros Gobiernos de los Estados y municipios

gobierno, de lucha contra la extrema pobreza. Actualmente opera una infraestructura de servicios de 3,249 unidades de primer nivel, llamadas "unidades médicas rurales" (UMR), y 54 de segundo nivel, llamados "hospitales rurales S" (HRS), ubicados en 18 estados del país. Con esta infraestructura se atiende a 10.5 millones de habitantes del medio rural, entre los que se incluyen refugiados guatemaltecos, asentados en los estados de Chiapas y Campeche, y colonos del Centro Penal Federal de Islas Marías.

De 1989 a 1991 se construyeron 929 URM. Con ello la infraestructura aumentó 40% respecto de la que existía en 1988. Para 1992 se previó la construcción de ocho hospitales que están en proceso y que se constituirán en cabezas de región de servicios de salud. Este crecimiento está permitiendo acercar servicios de salud a población pobre dispersa, y estructurar nuevas regiones y zonas de servicios de primer nivel, con hospitales de segundo nivel como apoyo para atender problemas de mayor complejidad.

Es deprimente analizar las condiciones de salud de los habitantes del medio rural disperso, éstas están determinadas por sus deficientes condiciones de vida y carencia de satisfactores mínimos de bienestar. Predominan los padecimientos derivados de la falta de servicios públicos básicos, falta de saneamiento y precarias condiciones de vivienda. El analfabetismo asciende entre la población que atiende el programa a 25%. Se dan también crecientes procesos migratorios, se mantiene la alta fecundidad y las complicaciones derivadas del embarazo, parto y puerperio afectan las frágiles condiciones de las mujeres, debilitadas por la desnutrición, la maternidad temprana y la carga de las tareas agrícolas y familiares que desempeñan. Persisten padecimientos endémicos en algunas zonas, como paludismo y se han hecho presentes las enfermedades cronicodegenerativas y los daños a la salud derivados del alcoholismo, los accidentes y la violencia.

Es una ardua tarea donde intervienen médicos, enfermeras y pasantes, y debido a la falta de los elementos mencionados, se han capacitado con un curso de seis meses a técnicos rurales de salud que habfan trabajado como auxiliares de enfermería, otro hecho importante, es la construcción de unidades médicas que coadyuva a la mejora de los servicios públicos, como la introducción de agua potable y electrificación.

Organización

La estructura del Programa IMSS-Solidaridad está formada por cuatro niveles: central (nacional), delegacional (estatal), zonal y operativo.

El nivel central corresponde a la Coordinación General, que depende de la Dirección General; tiene funciones normativas y de control en el ámbito interno, agrupa 2% del total del personal.

A nivel estatal, el delegado del Instituto, representante del Director General, es el responsable de la administración del Programa; el jefe de los servicios médicos, quien depende del delegado, supervisa técnica y administrativamente la operación y dirige uno o más equipos multidisciplinarios.

Los equipos multidisciplinarios supervisan los hospitales y los grupos zonales; cada

uno de éstos, a su vez, supervisa 18 UMR mediante visitas periódicas y reuniones mensuales de capacitación, análisis y solución de problemas operativos, mismas que también sirven para entregar y recibir informes, pago de sueldos, etc. En el nivel zonal y delegacional se encuentra ubicado 15% del personal del Programa.

El nivel operativo, formado por el personal de las unidades médicas rurales y de los hospitales que se describió antes, representa el 83% del total.

El esquema organizativo del Programa IMSS-Solidaridad se apoya en la organización y estructura desconcentrada del IMSS, lo que permite operar a un costo factible para el país.

Logros

- Entre 1985 y 1991 se logró un aumento de 100% en la cobertura de soluciones por vía bucal a niños enfermos de diarrea, con lo cual disminuyó el índice de muertes por deshidratación.

- Se contribuyó al descenso de las infecciones digestivas mediante la participación el uso y manejo del agua para consumo humano y tratamientos parasitarios.

- Se registró disminución en el problema nutricional tanto en niños como madres.

- Aunque mejoraron la cobertura maternoinfantil y la planificación familiar, se debe poner mayor atención para llegar a las metas que se propone el instituto.

- La frecuencia de padecimientos prevenibles por vacunación fue muy baja en el periodo 1985-1991 y con tendencia al descenso o a la erradicación.

Perspectivas

Si se logra mantener la congruencia entre las políticas sociales, la racional utilización de los recursos, las estrategias y los procedimientos para hacer operativas las políticas frente a las necesidades de la población y ésta con su ayuda, es posible que se pueda iniciar una etapa en la que la pobreza disminuya.

En síntesis, es la segunda serie de tiempo, tiene su origen por los costos en promociones de salud, difundiendo así los conocimientos necesarios a través de cursos directos y del uso masivo de los medios de comunicación; educación higiénica, materno infantil, sanitaria y de primeros auxilios; impulso y desarrollo de actividades culturales y deportivas, centros vacacionales y readaptación para el trabajo; establecimiento y administración de velatorios; establecimiento de guarderías, etc.

Últimas reformas

En cuanto a la prima del seguro de guarderías, cuyo pago sólo corresponde a los patrones, se estipula que habrá de seguir siendo de 1% de todos los salarios pagados, ya sin límite anterior de hasta "diez veces el salario mínimo vigente en el Distrito Federal"

Incremento para la ayuda de gasto de funeral, de uno a dos meses de salario mínimo general que rija en el Distrito Federal a la fecha del fallecimiento.

Prestaciones en Dinero.

Son los gastos relacionados directamente a otorgar al asegurado una cantidad de dinero según el riesgo que se esté cubriendo; se clasifican en:

1.1.3).- Egresos por Riesgos de Trabajo.

Cuarta serie de tiempo; Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo. El gasto de este rubro lo constituyen la serie de pagos por incapacidades y pensiones, según haya sido el grado del accidente o enfermedad causado por el riesgo de trabajo.

Reforma

Los subsidios por incapacidad derivados de un riesgo de trabajo prescriben hasta los dos años.

1.1.4).- Egresos por Enfermedades y Maternidad.

Su objetivo es el de resguardar el equilibrio financiero del asegurado, en el caso de que éste padezca una enfermedad no profesional o si se trata de maternidad, mientras no puedan asistir a sus labores correspondientes. El gasto que se describe anteriormente, son las incapacidades.

Dentro de esta salida debe incluirse los salarios de los médicos, enfermeras, y personal que interviene en el funcionamiento de los hospitales. La importancia se deriva básicamente por el apoyo económico que reciben las personas que parcialmente y temporalmente quedan inhabilitadas por una enfermedad no profesional.

Esta serie de tiempo presenta un comportamiento regular debido a que es obligación del Instituto otorgar las incapacidades derivadas de los hechos mencionados.

1.1.5).- Egresos por : Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte. (IVCM)

Quinta serie de tiempo; las salidas ocasionadas por esta rama son esencialmente por las Pensiones, se proporcionan a las personas que quedan privadas para realizar un trabajo remunerado, y se clasifican en cuatro grupos:

Invalidez:

La pensión por invalidez se paga al asegurado si se halla imposibilitado para procurarse, mediante un trabajo proporcionado a su capacidad, formación profesional y ocupación anterior; el pago consiste en el 50% de la remuneración habitual que en la misma región reciba un trabajador sano, de semejante capacidad, categoría y formación profesional.

- Vejez y Cesantía en edad avanzada.

Estas pensiones se darán siempre y cuando el asegurado haya cumplido 65 y 60 años de edad respectivamente, además de tener reconocido por el instituto un periodo de 500 cotizaciones semanales.

- Muerte :

Cuando ocurra la muerte del asegurado o pensionado en los tres casos vistos anteriormente, el Instituto otorgará a sus beneficiarios, las siguientes pensiones:

- Pensiones por
- viudez
 - orfandad
 - ascendencia

tomando en cuenta que el asegurado debió haberle pagado al Instituto un mínimo de 150 semanas de cotización o bien que se encontrare disfrutando ya de una pensión; donde la muerte del asegurado o pensionado no se deba a un riesgo de trabajo; son tomados en cuenta a parte de las pensiones, las ayudas para gastos de funeral.

Reformas

El Diario Oficial del 28 de diciembre de 1984 publicó el otorgamiento de aumentos en las pensiones, automáticamente, siempre y en la misma medida en que se incrementen los salarios mínimos generales en el Distrito Federal. Asimismo, por ellos, se consagra legalmente la prestación que se había venido otorgando en forma sistemática de atender médicamente a todos los pensionados y a sus beneficiarios, sea cual sea el porcentaje de las incapacidades permanentes. Igual quedó garantizado el pago de una pensión mínima decorosa, sin importar el número de miembros de la familia.

Para hacer frente a las obligaciones mencionadas anteriormente, se autorizó un incremento en las cuotas del seguro de enfermedades generales y maternidad, las cuales, pasaron para los patrones de 6.3% a 8.4% del salario base de cotización, y para los trabajadores, de 2.25% a 3.0%.

Incremento de la pensión por viudez, de 50% a 90% de la "de vejez, de invalidez, o de cesantía en edad avanzada que el pensionado fallecido disfrutaba, o de la que le hubiere correspondido al asegurado en caso de invalidez.

La siguiente reforma apareció en el Diario Oficial de la Federación del 27 de diciembre de 1990, con vigencia a partir del primer día de 1991. Tenía como propósito central garantizar el equilibrio financiero del IMSS, planteando el incremento paulatino de las cuotas obrero patronales en un lapso de cinco años y estableciendo la obligación institucional de llevar por separado la contabilidad correspondiente a cada uno de los ramos de aseguramiento y de invertir la mayor parte de las reservas del seguro de invalidez, vejez, cesantía y muerte en activos financieros. Por lo demás, también elevaba la cuantía mínima de las pensiones de 70% a 80% del salario mínimo vigente en el D.F.

Gastos Generales

Por último tenemos los gastos generales, rubro importante del Instituto, son los gastos que se generan por la operación misma del sistema, siendo fundamentalmente el que se refiere a intereses financieros la que mas participación tiene. Dichos gastos se clasifican en dos, y son, los gastos de administración y otros gastos; de donde se derivarán la sexta y séptima serie de tiempo respectivamente.

1.2.1).- Otros Gastos.

Son considerados dentro de este grupo, los intereses financieros, intereses actuariales, castigos y depreciaciones, así como la reversión de cuotas obrero- patronales.

Los intereses financieros se pagan a los bancos que dan financiamiento al Instituto con el fin de poder invertir y acrecentar los servicios.

El interés actuarial es el pago sobre el valor en libros de la inversión hecha en bienes inmuebles (hospitales, clínicas, etc.) que beneficia el rubro de enfermedades y maternidad, y donde el préstamo es obtenido del rubro de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte.

Los Castigos son gastos que se generan cuando existen cuentas incobrables, o moras por parte de los patrones.

La Depreciación es la cantidad que se paga por el desgaste de los bienes que se utilizan para el funcionamiento del Instituto, para que en un momento determinado el bien pueda ser reemplazado

Por último se tiene la reversión de cuotas, que se constituye por la a los patrones cuando éstos otorgan los servicios correspondientes a enfermedades y maternidad a sus trabajadores. Un ejemplo común es el de los bancos, muchos de ellos tienen a su disociación servicio de hospitales particulares.

1.2.2).- Gastos de Administración.

El servicio del IMSS no solo se compone por las actividades de los hospitales, por médicos, etc., sino que por otro lado debe existir un control administrativo que vigile la adecuada distribución de los bienes; por esto se originan los gastos de administración tales como pago de salario a los trabajadores administrativos, el material de oficina, etc.

Última Modificación:

Por ahora, la última modificación a la Ley del Seguro Social, es la que, aprobada por el Congreso de la Unión el 21 de Febrero de 1992 y decretada por el Presidente de la República al día siguiente, se publicó en el Diario Oficial el 24 de dicho mes y para entrar en vigor el 1° de Mayo de 1992. Por ella se creó un nuevo ramo dentro del régimen ordinario del Seguro Social, el de retiro, cuyo financiamiento corre a cargo de los patrones, mediante el enterero de cuotas equivalente a 2% del salario base del trabajador. Estas deben ser depositadas en cuentas individuales abiertas a nombres de cada trabajador en alguna institución de crédito, de cuyos fondos podrá disponer el titular al momento de cumplir 65 años de edad o al adquirir el derecho de una pensión por cesantía en edad avanzada, vejez, invalidez, incapacidad permanente total o incapacidad permanente parcial de 50% más, en los términos de la Ley del Seguro Social o de algún plan de pensiones establecido por el patrón o derivado de contratación colectiva.

En fin, la Legislación Mexicana de la Seguridad Social no ha permanecido estática, para responder mejor a la cambiante realidad del país y en ella radica una de las más firmes bases en las que podemos apoyar los mexicanos nuestra esperanza para el mejoramiento de nuestra sociedad.

CAPITULO II

CAPITULO 2**INTRODUCCION A LA TEORIA DE SERIES DE TIEMPO****2.1- Definición y Componentes de una serie de Tiempo****Definición :**

Una Serie de Tiempo es un conjunto de observaciones que se caracterizan por estar ordenadas en el tiempo generalmente a intervalos regulares.

Al registrar las observaciones de una variable en función del tiempo se constituye lo que se llama también una serie cronológica. La mayor parte de los datos que aparecen en las publicaciones sobre los negocios y economía tienen forma de serie cronológica. Como ejemplos de estas series podemos mencionar los ingresos mensuales en un establecimiento de ventas al por menor, el producto nacional bruto (PNB) anual de cierto país, los índices de precios al consumidor y al por mayor, y por último podríamos mencionar las erogaciones mensuales que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) registra, etc.

El análisis de las series se refiere, por lo general a tres aspectos importantes:

- 1.- El enfoque descriptivo, que se ocupa esencialmente de resumir y describir en forma concisa, mediante gráficas o a través de unas cuantas medidas descriptivas, la información contenida en una serie conviene señalar que es primordial construir gráficas antes de llevar a cabo cualquier tipo de cálculo, aunque sea tan solo para verificar visualmente la congruencia de los datos.
- 2.- La estimación de los factores (componentes) que producen el comportamiento general o patrón de la serie; y
- 3.- El uso de estas estimaciones para predecir el comportamiento futuro de la serie.

Componentes :

En general se considera que las Series de Tiempo pueden estar formadas por cuatro componentes:

- a).- La Tendencia
 - b).- La Variación Estacional
 - c).- La Variación Cíclica
 - d).- La Variación Irregular o Aleatoria.
- a).- La tendencia es el movimiento de una serie de tiempo en un periodo largo o, en otras

palabras su comportamiento a largo plazo. Así por ejemplo puede ocurrir que en determinado país el PNB haya tenido un crecimiento del 3% ó 4% durante los últimos 20 años. También podemos citar como ejemplos la tendencia decreciente de la semana laboral y la tendencia creciente de los precios en las últimas décadas, relacionando este punto con el trabajo, podríamos mencionar el aumento de gasto por parte del IMSS debido al crecimiento de la población asegurada.

b).- La variación estacional representa las fluctuaciones que se repiten dentro del periodo fijo de un año. Muchas series económicas tienen puntos estacionales altos o bajos a causa de los cambios en la provisión de ciertos factores (empleo de gente joven en el verano, cosechas de productos alimentarios en el otoño, aumento de turistas en épocas vacacionales, crecimiento de los gastos del IMSS dentro del rubro de gastos de Administración ocasionado por el pago de aguinaldos a fin de año etc.).

c).- El componente cíclico de una Serie de Tiempo representa un patrón de comportamiento que puede repetirse en periodos de diferente duración, superiores por lo normal a un año . Un ejemplo importante de estos movimientos cíclicos son los ciclos económicos, con sus etapas de prosperidad, recesión y recuperación.

Se considera que los movimientos de una serie, generados por la tendencia, la variación estacional y la variación cíclica, se deben a causas sistemáticas. Esto es, dichos movimientos no se producen simplemente por azar, sino que son reflejo de factores que tienen una influencia más o menos regular. Ocurre exactamente lo contrario con la variación irregular o aleatoria.

d).- La variación aleatoria por definición, es una fluctuación impredecible que ocurre por azar en diferentes puntos del tiempo. Las inundaciones, las huelgas y las modas nos pueden dar una idea del componente irregular de una serie de tiempo, aplicando esto se puede mencionar el terremoto ocurrido en septiembre en el año de 1985, lo cual ocasionó que los gastos del IMSS se comportaran de manera irregular.

2.2.- Estabilización de Varianza y Media

En las series de tiempo es posible encontrar comportamientos que determinan la NO-ESTACIONARIEDAD, que son media y varianza inconstante; la estimación de modelos ARIMA es necesario requerir de una serie estacionaria que permita poder estimar algún modelo que la explique de manera óptima. El tener una serie NO ESTACIONARIA implica obtener parámetros que no podrán explicar en el modelo todas las irregularidades de varianza y/o media inconstantes.

Cuando una serie de tiempo no es estacionaria se le deben aplicar las transformaciones necesarias para lograrlo; para el caso de la estabilización de la varianza se realiza lo siguiente:

2.2.1.- Método para la estabilización de la varianza.

Se logra la estabilización de la varianza para cada una de las series, teniendo como

transformación lo siguiente:

$$X_t^* \begin{cases} X_t^\lambda & \lambda \neq 0 \\ \ln(X_t) & \lambda = 0 \end{cases}$$

donde λ hace que el coeficiente de variación mínimo calculado sea el menor.

1.- Se eligen valores de $\lambda = -1, -0.5, 0, 0.5, 1$

2.- Cada observación de las series, se elevó a cada uno de los distintos valores de λ , a excepción del valor de $\lambda=0$, en cuyo caso se toma el logaritmo natural.

3.- Se obtiene la media y desviación estándar de cada serie resultante de la aplicación del parámetro λ .

4.- Por último, calculando el coeficiente de variación mínimo (desviación entre media) para cada serie, se elige la transformación que presenta el menor coeficiente de variación de las cinco series.

2.2.2.- Estabilización de la Media.

La estabilización de la media se obtiene diferenciando la serie, es decir:

Sea $\{X_t^*\}$ una serie de tiempo, el operador diferencia está dado por :

$$\nabla X_t^* = X_t^* - X_{t-1}^* \quad t = 2, \dots, T$$

$$\text{donde } X_t^* = X_t^\lambda$$

para obtener la k-ésima diferencia ordinaria se tiene lo siguiente:

$$\nabla^k X_t^* = \nabla(\nabla^{k-1} X_t^*) \quad k \geq 2$$

así por cada diferencia la serie pierde una observación.

En ocasiones la estabilización de la media no se logra únicamente con diferencias ordinarias, a veces es necesario aplicar diferencias estacionales a partir de las ordinarias o también es posible que la serie necesite para su estabilización solo diferencias estacionales, entonces, el operador de diferencia estacional está dado por:

$$\nabla_s X_t = X_t^* - X_{t-s}^*$$

donde s representa la estacionalidad presente en la serie por lo que en este caso se pierden s observaciones por cada diferencia estacional.

Generalizando

$$\nabla_t^s X_t = \nabla_t (\nabla_t^{s-1} X_t)$$

El operador de rezago está definido como sigue:

$$B X_t = X_{t-1}$$

El aplicar el operador B implica retrasar la observación r periodos, es decir, de una forma general se tiene:

$$B^r X_t = X_{t-r}$$

Por otra parte existe un criterio para la selección de la óptima diferencia (ordinaria o estacional). El primero y el más importante, es que la variación obtenida de la serie es menor que la obtenida por menos o más diferencias aplicadas a la serie y la segunda es que la media de la serie se aproxima a cero. Cuando esto sucede, podremos afirmar que la serie es "estacionaria", es decir, que la varianza, covarianza y la media la serie son constantes;

matemáticamente se puede expresar de la forma siguiente:

$$E(X_t) = \mu$$

$$V(X_t) = \sigma^2$$

$$\text{Corr}(X_t, X_{t+s}) = \frac{E((X_t - \mu)(X_{t+s} - \mu))}{\sigma^2} = \rho_s$$

2.3.- Modelos de Series de Tiempo

2.3.1.- Modelos Autorregresivos (AR)

Los modelos autorregresivos son aquellos que se construyen en términos de las observaciones históricas y el ruido blanco, en este capítulo trataremos brevemente los modelos de primer orden, y el general, orden p .

Un proceso autorregresivo de primer orden AR(1) se define como:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t$$

Uno de segundo orden AR(2)

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + a_t$$

generalizando un AR(p)

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t \quad t = 1, \dots, T$$

donde

a_t : ruido blanco

X_t : observación de la serie

ϕ_k : parámetros del modelo estimado

$$E(a_t) = 0$$

$$\text{Cov}(a_t, a_{t-s}) = \begin{cases} \sigma^2 & s = 0 \\ 0 & s \neq 0 \end{cases}$$

$$E(a_t, X_{t-s}) = 0 \quad s > 0$$

Tienen como características común todos los modelos que el proceso es estacionario, lo cual equivale a mencionar que el pasado mientras más lejano sea influye menos en la construcción del modelo para la explicación de la serie.

Las características principales de un modelo AR(1) se definen a continuación:

Genera la serie de tiempo que se conoce también como serie de Markov. Para que dicha serie sea estacionaria se requiere que la raíz de la ecuación $1 - \phi x = 0$ se encuentre fuera del círculo complejo unitario; es decir, se requiere que $|\phi| < 1$ para asegurar la

estacionariedad del proceso AR(1) ya descrito.

Otra posible representación del proceso autorregresivo en términos de la serie de errores aleatorios o ruidos blancos es:

$$X_t = (1 - \phi B)^{-1} a_t = a_t + \phi a_{t-1} + \phi^2 a_{t-2}, \dots$$

de donde se observa que si $|\phi| < 1$, el pasado influye cada vez en menor medida.

la varianza del proceso es:

$$\text{Var}(X_t) = \frac{1}{1 - \phi^2} \sigma^2 = \gamma(0) \quad \text{si } |\phi| < 1 \quad (1)$$

la relación que hay entre la observación de un periodo y la de un periodo anterior, se calcula como sigue

$$\text{Cov}(X_t, X_{t-1}) = \gamma(1) = \phi \gamma(0) \quad |\phi| < 1$$

Generalizando k periodos distanciados, se llega a:

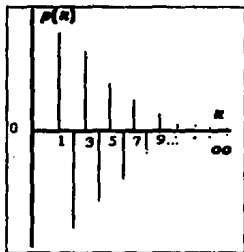
$$\text{Cov}(X_t, X_{t-k}) = \gamma(k) = \phi^k \gamma(0) \quad |\phi| < 1 \quad (2)$$

Por otro lado sabemos que teóricamente el coeficiente de correlación se define como el cociente de la covarianza de dos variables entre la raíz del producto de sus desviaciones estándar; tomando esto en consideración y utilizando las igualdades (1) y (2) se define la función de autocorrelación como:

$$\rho(k) = \frac{\text{Cov}(X_t, X_{t-k})}{\text{Var}(X_t)} = \frac{\phi^k \gamma(0)}{\gamma(0)} = \phi^k$$

Debido a que el valor absoluto de ϕ debe ser menor que la unidad para procesos estacionarios, y dando valores a la función de autocorrelación, se concluye que para periodos lejanos (valores grandes de k) el valor de $\rho(k)$ tiende a cero sin alcanzarlo, lo cual significa que "el pasado remoto resulta cada vez más irrelevante y por lo tanto no debe influir en la construcción del modelo aunque tiene memoria infinita"

Retomando el punto anterior, teóricamente se concluye que la función de autocorrelación de un modelo autorregresivo tiene un comportamiento con decaimiento exponencial tal vez alternante, como se observa en la gráfica:



Gráfica de la FAC de un modelo AR

2.3.2.- Modelo Autorregresivo de orden P

Generalizando los modelos autorregresivos se tiene lo siguiente:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t \quad t = 1, \dots, T$$

despejando a_t ,

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \phi_2 X_{t-2} - \dots - \phi_p X_{t-p} = a_t \quad (3)$$

Donde a la ecuación (1) se le conoce como "Ecuación en diferencia del proceso AR(p)."

aplicando el operador de rezago a la ecuación (1) se obtiene:

$$X_t - \phi_1 B X_t - \phi_2 B^2 X_t - \dots - \phi_p B^p X_t = a_t$$

factorizando

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) X_t = a_t$$

y renombrando

$$\Phi(B) X_t = a_t \quad (4)$$

de esta forma la ecuación (4) recibe el nombre de "Polinomio de Rezagos del Proceso AR(p)".

Con lo anterior se desprende que un proceso AR(p) es débilmente estacionario si las

raíces del polinomio de rezagos se encuentran fuera del círculo unitario, es decir: las raíces de $\Phi(B)$ puede expresarse como:

$$\Phi(B) = (1 - g_1 B)(1 - g_2 B) \dots (1 - g_p B) = 0$$

para que la ecuación anterior se cumpla, cualquiera de los factores debe ser igual a cero.

$$\therefore B = g_i^{-1}$$

El proceso es Estacionario $\Leftrightarrow |g_i^{-1}| > 1 \quad \forall i$

Dado que resolver ecuaciones de grados altos resulta demasiado complicado y el interés es saber solo si las raíces del polinomio de rezagos se encuentran fuera del círculo unitario, puede utilizarse, en lugar de la resolución de la ecuación, el Lema de "Schur", que consiste en resolver el determinante que a continuación se muestra, entonces el proceso AR(p) es estacionario si:

$$\begin{vmatrix} -1 & 0 & \dots & 0 & \phi_p & \phi_{p-1} & \dots & \phi_1 \\ \phi_1 & -1 & \dots & 0 & 0 & \phi_p & \dots & \phi_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \phi_{p-1} & \phi_{p-2} & \dots & -1 & 0 & 0 & \dots & \phi_p \\ \phi_p & 0 & \dots & 0 & -1 & \phi_1 & \dots & \phi_{p-1} \\ \phi_{p-1} & \phi_p & \dots & 0 & 0 & -1 & \dots & \phi_{p-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \phi_1 & \phi_2 & \dots & \phi_2 & 0 & 0 & \dots & -1 \end{vmatrix} > 0$$

Momentos para un proceso AR(p)

Los momentos de un proceso se calculan para obtener en función de éstos las correlaciones de diferente orden k , por lo que a continuación se desarrollan.

$$\gamma(0) = E(X_t^2) = E[X_t(\phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t)]$$

aplicando el operador esperanza, se obtiene:

$$\gamma(0) = \phi_1 \gamma_1 + \phi_2 \gamma_2 + \dots + \phi_p \gamma_p + \sigma^2$$

generalizando

$$\gamma(0) = E(X_t, X_{t-k}) = E[X_{t-k}(\phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t)]$$

$$\gamma(0) = \phi_1 \gamma_{k-1} + \phi_2 \gamma_{k-2} + \dots + \phi_p \gamma_{k-p}$$

$$\rho_1 = \phi_1 + \phi_2 \rho_1 + \dots + \phi_p \rho_{p-1}$$

$$\rho_2 = \phi_1 \rho_1 + \phi_2 + \dots + \phi_p \rho_{p-2}$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots$$

$$\rho_p = \phi_1 \rho_{p-1} + \phi_2 \rho_{p-2} + \dots + \phi_p$$

A este sistema se le conoce como ecuaciones de Yule-Walker, que también puede ser expresado como:

$$\rho_k = \sum_{j=1}^p \phi_j \rho_{k-j} \quad k = 1, \dots, p$$

En resumen, una vez hallada las primeras p autocorrelaciones, las siguientes pueden ser obtenidas en forma recursiva con la expresión dada.

2.3.3.-Proceso de Medias Móviles (MA).

Los modelos de promedios móviles fueron introducidos por Yule (1926) y Slutsky (1927); la idea básica de estos modelos consiste en representar un proceso estocástico $\{X_t\}$, cuyos valores pueden ser dependientes unos de otros, como una suma finita ponderada de choques aleatorios independientes $\{a_t\}$.

Un proceso de medias móviles depende totalmente del ruido blanco o fluctuaciones y no del valor de las observaciones en sí, en este capítulo se tratará el modelo MA(1) y el modelo general MA(q).

Un proceso MA(1) se define como:

$$X_t = a_t - \theta a_{t-1}$$

y uno de orden q

$$X_t = a_t - \theta a_{t-1} - \theta a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

expresado como polinomio de rezagos

$$X_t = \Theta(B)a_t$$

donde:

$$E(a_t) = 0$$

$$\text{Cov}(a_t, a_{t-s}) = \begin{cases} \sigma^2 & s = 0 \\ 0 & s \neq 0 \end{cases}$$

$$E(a_t, X_{t-s}) = 0 \quad s > 0$$

$\{X_t\}$: representa a las desviaciones de $\{X_t\}$: respecto a su nivel medio μ y $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$, son las ponderaciones (parámetros de promedios de medias móviles) asociados con los choques aleatorios en los periodos t-1, t-2, ..., t-q respectivamente.

El término de promedios móviles parece sugerir que el modelo se obtiene como un promedio de los choques aleatorios que intervienen, pero no es así, puesto que los parámetros no tienen que ser necesariamente positivos ni su suma debe ser la unidad, como requeriría un promedio. Obsérvese que el modelo general está expresado en la forma del

proceso lineal general y que la suma $\sum_{i=1}^q \theta_i$, al considerar un número finito de sumandos, es una constante finita (a menos que algún θ_i fuese infinito, pero esto implicaría que $\{X_t\}$ es infinito), por consiguiente, "todo proceso MA es estacionario".

Esto sugiere la siguiente interpretación para los modelos MA: dado un proceso que se encuentre en equilibrio, las fluctuaciones alrededor del punto de equilibrio, $\{X_t\}$, son causadas por choques asociados con eventos inesperados; tales choques no necesariamente se asimilan de manera instantánea, sino que pueden seguir causando efectos aún después de transcurrido un cierto número de periodos y además, la intensidad del choque refleja en el valor de su ponderación θ_q .

El modelo MA(1) tiene como momentos las siguientes expresiones:

$$E(X_t) = 0$$

$$\text{Var}(X_t) = (1 + \theta^2)\sigma^2$$

$$\text{Cov}(X_t, X_{t-1}) = 0$$

$$\text{Cov}(X_t, X_{t-1}) = -\theta\sigma^2$$

de donde se sigue que la FAC es

$$\rho(k) = \begin{cases} \frac{-\theta}{1 + \theta^2} & k = 1 \\ 0 & k > 1 \end{cases}$$

El hecho de que las autocorrelaciones para retrasos mayores que un periodo sean cero, indica que el proceso MA(1) "no recuerda" más allá de lo ocurrido al periodo anterior, es decir, tiene memoria limitada a un solo periodo. Es importante notar también que la primera autocorrelación no puede ser elevada ya que, intuitivamente, eso implicaría una fuerte dependencia de la observación actual con la anterior y así sucesivamente, por lo cual

sería más adecuado pensar en un modelo autorregresivo de primer orden para esa situación; por otro lado, dada la ecuación anterior se puede demostrar que

$$|\rho_1| \leq 0.5$$

Como se vio en la sección de los modelos autorregresivos estacionarios, estos pueden representarse también mediante modelos de promedios de medias móviles, en particular el proceso AR(∞) descrito tiene una representación equivalente en el modelo MA(1), siempre que el valor absoluto del parámetro ϕ sea menor que la unidad. Una conclusión que surge de esto es que el proceso descrito para un MA(1) puede representarse también en forma autorregresiva si $|\theta| < 1$.

En general, cuando un proceso puede expresarse mediante un modelo AR, se dirá que dicho proceso es invertible.

Debe advertirse que en los argumentos recién expuestos aparece la idea de dualidad entre estacionariedad para un proceso AR e invertibilidad para un proceso MA; en particular, todo proceso MA es estacionario, mientras que todo proceso AR es invertible. Además, las condiciones de estacionariedad para procesos MA pueden obtenerse de manera similar a las condiciones de estacionariedad para procesos AR, como puede apreciarse en la condición de invertibilidad del proceso MA(1).

2.3.4.-Procesos MA(q)

Como ya se mencionó anteriormente los procesos MA(q) tienen la expresión:

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

Y también se mencionó que todo proceso MA es estacionario, en particular se puede observar en las fórmulas siguientes que ni la media, ni la varianza, ni las autocovarianzas del proceso MA(q), dependen del tiempo:

$$E(X_t) = 0$$

$$\gamma(0) = (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2) \sigma_a^2$$

$$\rho_k = \begin{cases} (-\theta_k + \theta_1 \theta_{k+1} + \dots + \theta_{q-k} \theta_q) \sigma_a^2 & \text{si } k = 1, \dots, q \\ 0 & \text{si } k \geq q+1 \end{cases}$$

lo cual muestra que el proceso MA(q) tiene una memoria limitada a q periodos. Además la

expresión anterior permite apreciar que si se desea obtener un conjunto de ecuaciones (similares a las de Yule-Walker para procesos AR) que permitiera expresar a los parámetros de promedios móviles en términos de las autocovarianzas, dichas ecuaciones serían no lineales y no tendrían una solución única, a menos que se impusieran algunas condiciones sobre los valores de los parámetros; tales restricciones sobre los valores de θ_i son exactamente las condiciones de invertibilidad, las cuales permitirán asociar una y solo una FAC con el proceso MA en estudio.

Las condiciones de invertibilidad del proceso MA se obtienen por dualidad con las condiciones de estacionariedad para un proceso AR(p), de tal manera que el Lema de Schur sirve para determinar si el proceso MA es invertible.

Por último, las restricciones sobre los valores posibles de las autocovarianzas, mencionadas en el modelo MA(1), han sido generalizadas por Davies, Pate Y Frost (1974) para procesos MA(q) y se pueden expresar como

$$|\rho_k| \leq \begin{cases} \cos\left[\frac{\pi}{M+1}\right] & \text{si } k \text{ es divisor de } q+1 \\ \cos\left[\frac{\pi}{M+2}\right] & \text{si } k \text{ no es divisor de } q+1 \end{cases}$$

en donde M es el mayor entero menor o igual a $(q+1)/k$. En particular, puede observarse que para un proceso MA(1) se tiene

$$|\rho_1| \leq \cos(\pi/3) = 0.5$$

las cuales vienen a ser las condiciones mencionadas anteriormente.

2.3.5.-Procesos ARMA

Una generalización de los modelos AR y MA vistos con anterioridad, consisten en combinar ambas clases de modelos para obtener lo que se conoce como modelos autorregresivos y de promedios móviles ARMA, estos se representan

$$\Phi(B)X_t = \Theta(B)a_t$$

en donde $\Phi(B)$ y $\Theta(B)$ son polinomios de rezagos de orden p y q respectivamente, a_t es un proceso de ruido blanco.

La generalización de los modelos ARMA, surge de que en las series de tiempo que se observan en la práctica, muchas veces presentan características tanto de proceso AR como de procesos MA. Además, recuérdese que el principio de parsimonia sugiere construir modelos que incluyan el menor número de parámetros, lo cual puede obtenerse si en dicha construcción intervienen parámetros tanto autorregresivos como de promedios móviles.

2.3.6.- Modelo ARMA(1,1)

Aunque este es el modelo más sencillo de la familia de los modelos mixtos, es de gran interés desde el punto de vista práctico porque proporciona representaciones adecuadas para muchas series de fenómenos reales, está definido de la siguiente forma:

$$(1 - \phi B)X_t = (1 - \theta B)a_t$$

Las condiciones de invertibilidad y estacionariedad se definen de igual manera que para los modelos sencillos, es decir se verifica para la parte AR y MA que las raíces del polinomio de rezagos se encuentren fuera del círculo unitario, ya que cumpliéndose estas condiciones el modelo se puede catalogar como estacionario e invertible.

La media del proceso al igual que los demás modelos es cero; la varianza y autocovarianzas tienen las siguientes expresiones:

$$\gamma(0) = \phi\gamma_1 + [1 - \theta(\phi - \theta)]\sigma_a^2$$

$$\gamma(k) = \begin{cases} \phi\lambda(0) - \theta\sigma_a^2 & \text{si } k = 1 \\ \phi\gamma_{k-1} & \text{si } k \geq 2 \end{cases}$$

2.3.7.- Modelo ARMA(p,q)

El caso general de un proceso ARMA(p,q) se representa mediante:

$$\Phi(B)X_t = \Theta(B)a_t$$

en donde los polinomios $\Phi(B)$ y $\Theta(B)$ son de orden p y q respectivamente, es decir,

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \dots - \phi_p X_{t-p} = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

las condiciones para la estacionariedad e invertibilidad son las mismas que para el modelo simple ARMA(1,1), solo que ahora los polinomios de rezagos son de orden p y q respectivamente, por lo que para probar esto se utiliza el Lema de Schur para grados altos en la solución de las ecuaciones.

La expresión para la autocovarianza γ_k se define como

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1} + \dots + \phi_2 \gamma_0 + \phi_{k+1} \gamma_1 + \dots + \phi_p \gamma_{p-k} - \theta_k \sigma^2 - \theta_{k+1} \gamma_{k+1} - \dots - \theta_q \gamma_{k+q-k}$$

$$k \leq \max(p, q)$$

$$\phi_i = 0 \text{ si } i > p$$

$$\theta_k = 0 \text{ si } k > q$$

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1} + \dots + \phi_p \gamma_{k-p} \quad k > \max(p, q)$$

El correlograma tiene el siguiente comportamiento:

Cuando $q < p$, presenta una mezcla de decaimiento exponencial con oscilatorio y cuando $q > p$, las primeras autocorrelaciones presentan un comportamiento irregular y posteriormente el mismo que el del caso anterior.

2.3.8.- Modelos Integrados.

Los modelos autorregresivos e integrados de promedios móviles (ARIMA) pueden ser vistos como una generalización de los modelos ARMA previamente estudiados. Yaglom (1955) sugirió la posibilidad de que un cierto tipo de no estacionariedad mostrado por algunas series de tiempo, podía representarse mediante la simple toma sucesiva de diferencias de la serie original, pues si el proceso original $\{X_t\}$, se caracteriza por no ser estacionaria causada por una tendencia polinomial no determinística (a la cual se le denomina no estacionariedad no homogénea) es posible construir el proceso estacionario

$\{W_t\}$, en donde

$$W_t = \nabla^d X_t \quad \forall t$$

para esta serie podría obtenerse un modelo ARMA $\Phi(B)W_t = \Theta(B)W_t$, lo cual se expresa como un modelo ARIMA(p,d,q) en donde se indica que consta de un polinomio autorregresivo de orden p , de una diferencia de orden d y de un polinomio de promedios móviles de orden q .

2.3.9.- Modelos con Tendencia Determinística.

Hasta el momento se ha supuesto que la media del proceso $\{W_t\}$ es cero, si esto no es así, debe considerarse la existencia de una media constante δ del proceso, lo cual vendría a darle mayor generalidad a los modelos ARIMA:

$$\Phi(B)W_t = \delta + \Theta(B)a_t$$

con $\delta = \mu_w(1 - \phi_1 - \dots - \phi_p)$. La interpretación de este nuevo parámetro δ es de que representa para $\{X_t\}$: una tendencia polinomial determinística, que no depende del ruido blanco, y que por lo tanto es perfectamente predecible; debido a que esto es un supuesto muy fuerte, la costumbre es hacer $\delta = 0$, a menos que el conocimiento del fenómeno en estudio y/o los datos, indiquen lo contrario.

2.3.10.- Modelos Estacionales.

Se entiende por una serie estacional aquella que aparte de contener una tendencia y/o ciclos de larga duración muestra fluctuaciones que se repiten periódicamente, quizás con cambios graduales a través de los años.

Como modelos estacionales se verán en este capítulo los $AR_s(P)$, $MA_s(Q)$, $ARMA_s(P,Q)$ y modelos más generales que incluyen tanto parte ordinaria como estacional, conocidos como **modelos Multiplicativos**.

Un modelo $AR_s(P)$ se expresa como sigue:

$$X_t - \phi_1 X_{t-s} - \phi_2 X_{t-2s} - \dots - \phi_p X_{t-ps} = a_t$$

donde s representa la estacionalidad.

El modelo estacional $MA_s(Q)$ tiene la siguiente expresión:

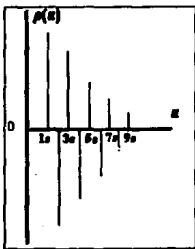
$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_p a_{t-p}$$

El correlograma es totalmente análogo a los de un AR(p) y MA(q) simples. En particular para un AR_s(P) las ecuaciones de Yule-Walker siguen siendo válidas con $\phi_i, \rho_i, i = 1, 2, \dots, ps$ por lo que el correlograma solo tiene valores distintos de cero en múltiplos de s, con decaimiento exponencial y tal vez alternante, dependiendo del signo de ρ_i . A continuación se muestra un ejemplo.



Gráfica del Correlograma Teórico
para el modelo AR_s(P)

De igual manera, un MA_s(Q) tendrá las primeras Q autocorrelaciones que sean múltiplos de s distintas de cero, y las demás igual a cero (incluso las intermedias)



Gráfica del Correlograma Teórico
para el modelo MA_s(Q)

Sin embargo, las series o presentan usualmente un comportamiento estacional puro o un no estacional puro, si no combinados, por lo se considerará lo siguiente:

$$\Phi(B)X_t = \Theta(B)U_t$$

donde U_t no es ruido blanco si no sería del tipo estacional

$$\Phi_s(B)X_t = \Theta_s(B)U_t$$

y combinando lo anterior resulta

$$\Phi(B)\Phi_s(B)X_t = \Theta(B)\Theta_s(B)a_t$$

diferencias y una constante se obtiene el modelo más general,

$$\Phi(B)\Phi_s(B)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = \Theta(B)\Theta_s(B)a_t + \delta$$

que se reconoce como un modelo $ARIMA(p,d,q) \times ARIMA_s(P,D,Q)$ "Proceso Multiplicativo Integrado".

2.4.- Construcción de Modelos para Series Univariadas.

En esta sección se presenta la estrategia de construcción de modelos para series de tiempo univariadas desarrollada por Box y Jenkins (1970), que consta de cuatro etapas fundamentales, las cuales son mencionadas a continuación.

2.4.1.- Identificación.- Consiste en identificar modelos ARIMA, es decir, determinar los órdenes de los polinomios autorregresivos y de promedios móviles, así como el número de veces que deberá aplicarse el operador diferencia para cancelar la no estacionariedad homogénea (p,d,q). se requiere de la estabilización de la varianza que se explicó con anterioridad.

a).- Utilización de la Función de Autocorrelación (FAC).

Otro de los pasos en la etapa de identificación consiste en asociar la FAC muestral con un posible proceso del tipo MA. Para llevar a cabo este paso es importante considerar que por el carácter muestral la FAC presenta variaciones, por lo que no será idéntica a la FAC teórica. Por este motivo se requiere de algún criterio para determinar si la FAC asociada es correcta o no, el cual fue proporcionado por Bartlett, al obtener expresiones aproximadas para las varianzas y covarianzas de las autocorrelaciones muestrales, y que se presentan a continuación:

Si el proceso es generado a partir de ruido blanco con distribución normal se tiene

$$\text{Var}(r_k) = \frac{1}{N} \sum_{j=-\infty}^{\infty} (\rho_j^2 + \rho_{j+k}\rho_{j-k} - 4\rho_k\rho_{j-k} + 2\rho_j^2\rho_k^2)$$

$$\text{Cov}(r_k, r_{k+s}) = \frac{1}{N} \sum_{j=-\infty}^{\infty} \rho_j \rho_{j+s}$$

Si el proceso es MA(q), de tal forma que las autocorrelaciones para retrasos mayores que q son cero, la expresión para la varianza se convierte en

$$\text{Var}(r_k) = \frac{1}{N-d} \left(1 + 2 \sum_{j=1}^q \rho_j^2 \right) \quad \text{para } k > q$$

Para los Procesos Estacionales MA_s(Q) el tratamiento es similar a lo anterior, considerando que las correlaciones se toman en múltiplos de s (estacionalidad).

b).- Utilización de la Función de Autocorrelación Parcial (FACP)

Como pudo observarse, la identificación de un proceso de promedios móviles puro puede llevarse a cabo mediante el empleo de la FAC muestral, sin embargo, para un proceso autorregresivo, la identificación del modelo no es posible detectarlo con el uso exclusivo de la FAC muestral, por tal motivo se requiere de la utilización de la FACP que si permite identificar un proceso $AR(p)$. La FACP mide la correlación entre la variable actual y el último rezago, sin considerar los rezagos intermedios, es la correlación parcial entre X_t y X_{t-k} , entonces la correlación ρ_p nos ayuda determinar la importancia de X_{t-k} para explicar X_t en un $AR(p)$. Si ϕ_k es aproximadamente igual a cero, significa que X_{t-k} no debe ser incluido en la construcción del modelo.

Como este comportamiento solo es válido para el último coeficiente en el modelo, y no se conoce p , se debe hacer un proceso iterativo que optimice el orden del proceso AR , para ésto se utilizan las ecuaciones de Yule-Walker sustituyendo las correlaciones parciales muestrales.

El caso estacional $AR_s(P)$, sigue en forma análoga el criterio anterior pero considerando las correlaciones en múltiplos de s .

2.4.2.- Estimación de los parámetros involucrados en el modelo, a través de técnicas de estimación no lineal.

La etapa de estimación presupone que se ha identificado ya a un modelo y que, de ser éste el óptimo solo faltaría encontrar los valores de los parámetros ϕ_i y/o θ_i componentes del modelo que represente a la serie de estudio de la mejor manera posible, para lo cual es utilizado el **Método de Máxima Verosimilitud**.

Con el Método de Máxima Verosimilitud se estiman parámetros que maximizan la función de densidad conjunta logrando obtener un modelo que explique la información lo mejor posible.

El Método requiere de la obtención de valores iniciales; cuando el modelo identificado es $AR(p)$, se puede obtener a partir del sistema de ecuaciones Yule-Walker, sin embargo, si se trata de un modelo $MA(q)$ la relación entre los parámetros $\theta_1, \dots, \theta_q$ las correlaciones ρ_1, \dots, ρ_k no son lineales y por lo tanto deberá resolverse el sistema de ecuaciones no-lineal:

$$\begin{aligned}
 r_1 &= (-\hat{\theta}_1 + \hat{\theta}_1\hat{\theta}_2 + \dots + \hat{\theta}_{q-1}\hat{\theta}_q) / (1 + \hat{\theta}_1^2 + \hat{\theta}_2^2 + \dots + \hat{\theta}_q^2) \\
 r_2 &= (-\hat{\theta}_2 + \hat{\theta}_1\hat{\theta}_3 + \dots + \hat{\theta}_{q-2}\hat{\theta}_{q-1}) / (1 + \hat{\theta}_1^2 + \hat{\theta}_2^2 + \dots + \hat{\theta}_q^2) \\
 &\vdots \\
 r_q &= (-\hat{\theta}_{q-1}) / (1 + \hat{\theta}_1^2 + \hat{\theta}_2^2 + \dots + \hat{\theta}_q^2)
 \end{aligned}$$

Para obtener las estimaciones lineales iniciales $\theta_1, \dots, \theta_q$, aquí es importante advertir que este sistema tiene múltiples soluciones, pero solamente ellas satisfará las condiciones de invertibilidad, por lo cual esa deberá ser la solución que se elija.

Una vez obtenidos los valores iniciales se sustituyen en la función de densidad y por métodos iterativos se llega al valor final del parámetro haciendo que el modelo cumpla con las condiciones de estacionariedad e invertibilidad.

Unas de las ventajas del Método es que proporciona una estimación de la matriz de varianzas y covarianzas para los parámetros estimados con lo cual se puede detectar redundancia en los parámetros, que consiste en la existencia de factores aproximadamente comunes en los polinomios autorregresivos y de promedios móviles llevándonos a seleccionar un modelo mas parsimonioso del proceso.

Para el cálculo de los parámetros en este trabajo se utilizó el Paquete Estadístico SYSTAT, donde solo se indican los órdenes de los procesos y en caso de detectar cierta estacionalidad debe indicarse. Para lo anterior solo se ejecuta la instrucción dentro del módulo de Series

"ARIMA VAR/P=#,Q=#,PS=#,QS=#,SEASON=#"

2.4.3.- Diagnóstico o Verificación

Seguridad de que el modelo proporciona un ajuste adecuado y de que los supuestos básicos, implícitos en el modelo, se satisfacen; de no cumplirse los supuestos, se determinan las modificaciones necesarias y de hecho, se repiten las etapas anteriores hasta que la verificación indique resultados aceptables y por lo tanto el modelo escogido sea adecuado.

Según la etapa de verificación en la técnica de Box y Jenkins, menciona que todo modelo nunca representa de manera exacta la realidad o el comportamiento de una serie, sin embargo al escoger entre todos los modelos propuestos habrá que elegirse aquel que represente menos errores o bien fallas menos importantes, por tal motivo la etapa de diagnóstico consiste en detectar las fallas en los modelos que implican violaciones a los supuestos que fundamentan al modelo, mediante el Análisis de Residuales.

Análisis de Residuales

En esta etapa se realiza la verificación de los siguientes nueve supuestos:

a).- $E(a_t) = 0$

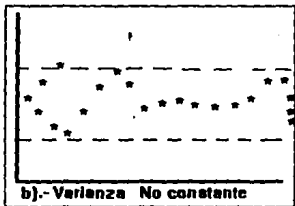
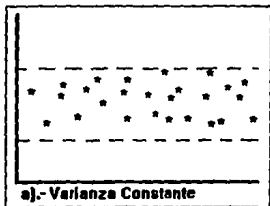
Esta prueba se efectúa mediante el uso del estadístico T que se distribuye como una t de Student, y donde la región de rechazo está dada por $|T| > t_{n-1}(1-\alpha/2)$, α es la probabilidad de rechazar el supuesto dado que es verdadero y T se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$T = \frac{\sqrt{n(n-1)}\hat{a}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{a}_i - \hat{a})^2}}$$

En caso de que se rechace la hipótesis de que la media del ruido blanco es cero se deben analizar dos situaciones, una es la existencia de una tendencia aleatoria por lo que puede requerir una diferencia adicional y el otro caso es la presencia de una tendencia determinística en donde se deberá incluir en el modelo una constante δ que puede calcularse con $\delta = \hat{a}$.

b).- $\text{Var}(a_t) = \sigma^2$

Se realiza mediante una gráfica de residuales contra el tiempo, y se acepta la hipótesis si se observa en la distribución de los residuales una banda sin gran dispersión de los mismos como se muestra a continuación:

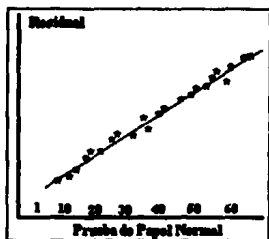


En caso de que la varianza no sea constante se deberá hacer una corrección de la transformación estabilizadora.

$$c).- a_1 \sim (\mu, \sigma^2)$$

Existen diversas formas de realizar esta verificación, sin embargo para efectos del trabajo se aplicaron las pruebas de "Papel Normal" y de "Kolmogorov-Smirnoff", las cuales se hicieron con la ayuda del paquete SYSTAT.

La prueba de Papel Normal es una verificación por medio de una gráfica la cual muestra la acumulación de los residuales (función de distribución empírica) que en caso de tratarse de una distribución Normal se agrupan sobre una recta, como se observa a continuación:



la recta no tiene porque ser perfecta debido a que se tienen datos muestrales.

Para la prueba de "Kolmogorov-Smirnoff" es necesario estandarizar previamente los datos y determinar un valor de α ; posteriormente se aplica la prueba en el módulo de "NPAR" el cual arroja resultados como los siguientes:

Variable	No. de Casos	Máxima diferencia	Probabilidad 2 Colas
Residual	104	.041	.141

donde 0.041 representa la máxima distancia entre la función de distribución empírica y el dato muestral y 0.995 es la probabilidad de poder encontrar una diferencia mayor a la de 0.041.

Por otra parte, se podrán consultar los valores en tablas (Massey, F.Jr. 1955) que determinan la región de rechazo y por último se toma la decisión de aceptar o rechazar; si el valor de tablas es mayor, entonces la máxima diferencia obtenida de los residuales no rebasa el límite establecido y se podrá aceptar que los residuales siguen una distribución Normal.

d).- $\text{Corr}(a_{1,t}, a_{1,t+k}) = 0; \quad k > 0$

La verificación de esta prueba se hizo por tres formas, en la primera se construyó una gráfica de residuales contra tiempo donde no debe observarse un patrón de comportamiento para pensar que el ruido blanco no está correlacionado, en la segunda se hace una prueba de hipótesis (Box-Ljung) sobre la nulidad de las autocorrelaciones tomando como estadístico

$$Q(k) = (n-d-p)(n-d-p+2) \sum_{j=1}^k \frac{r_j^2}{n-d-p-j}$$

donde $Q(k) \sim \chi_{2k}^2$

y la región de rechazo está dada por:

$$C = \{ \{ Q(k) > \chi_{2k}^2(1-\alpha) \} \};$$

y en la tercera prueba se construyó el correlograma de residuales donde se rechaza si alguna de las correlaciones de los ruidos blancos sea significativamente diferente de cero.

e).- **Supuesto de No Aberrantes**

Se verifica con la gráfica de residuales contra el tiempo, donde el 99% de las observaciones deberán estar contenidas el intervalo $\pm 3\sigma$ para no ser rechazada, o en caso contrario, se identifican los casos extremos.

f).- $E(a_{1,t}, X_{1,t+k}) = 0 \quad k > 0$

La expresión anterior equivale a

$$\rho_{aa}(k) = \frac{\text{Cov}(a_{1,t}, X_{1,t+k})}{\sqrt{\text{Var}(a_{1,t}) \text{Var}(X_{1,t+k})}} \quad k = \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$$

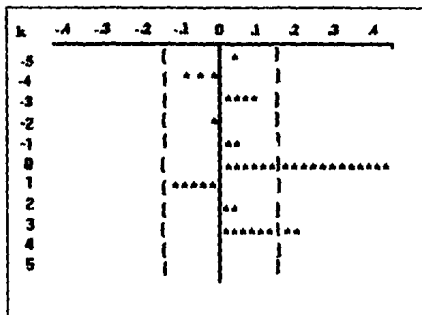
lo cual significa que las observaciones presentes no deben estar correlacionadas con ruidos blancos futuros, sin embargo cualquier elemento del proceso sí pueden estar influenciado por eventos aleatorios del pasado, por lo tanto se llega al siguiente comportamiento muestral:

$$r_{aa}(k) \equiv 0 \quad k < 0$$

$$r_{uv}(k) \neq 0 \quad k \geq 0$$

$$r_{uv}(0) > r_{uv}(k) \quad k > 0$$

un ejemplo del comportamiento válido es la siguiente gráfica:



Correlograma cruzado Residuales vs Observaciones

Los siguientes supuestos se refieren al modelo estimado:

g).- Admisibilidad.

Los parámetros estimados deben caer en las regiones que lo hacen estacionario e invertible, es decir:

$$-1 < \phi_1 < 1$$

$$-1 < \theta_1 < 1$$

h).- Estacionariedad.

Las raíces de los polinomios $\Phi(B)$ y $\Theta(B)$ deben estar fuera del círculo unitario. Si alguna raíz de $\Phi(B)$ está dentro la serie se debe diferenciar, por otro lado si alguna raíz de $\Theta(B)$ está dentro o cerca del círculo unitario la serie está sobrediferenciada. Lo anterior se verifica mediante el Lema de Schur.

1).- Parsimonia.

Este supuesto consiste en obtener el menor número de parámetros en el modelo sin dejar de tener un buen ajuste; se prueba construyendo el intervalo

$$\hat{\theta}_1 \pm 1.96\sqrt{\text{Var}(\hat{\theta}_1)}$$

y si contiene el cero y θ_1 es de orden, se elimina, volviendo a estimar el modelo.

2.4.4.- Pronóstico, Control, Simulación o explicación del fenómeno en estudio.

Para efectos de éste trabajo se analizará en la última etapa que consiste en Pronosticar, y además es uno de los fines más frecuentes en la construcción de modelos, la teoría que sustenta la obtención de pronósticos para "series no estacionarias".

Notación:

n : último periodo con observación disponible.

h : horizonte del pronóstico.

$\hat{W}_n(h)$: serie estacionaria.

W_t : serie estacionaria.

Se buscarán los pronósticos que reduzcan el error cuadrático medio.

$$ECM = (\hat{W}_n(h) - W_{n+h})^2$$

y ese pronóstico está dado por :

$$\hat{W}_n(h) = E(W_{n+h} | W_1, \dots, W_n)$$

es decir, los valores pronosticados dependen de la información histórica y la forma de calcularlo es la siguiente.

$$\begin{aligned} E(W_{n+h} | W_1, \dots, W_n) &= E(\phi_1 W_{n+h-1} + \dots + \phi_p W_{n+h-p} - \theta_1 a_{n+h} - \dots - \theta_q a_{n+h-q} + a_{n+h} | W_1, \dots, W_n) \\ &= \phi_1 E(W_{n+h-1}) + \dots + \phi_p E(W_{n+h-p}) - \theta_1 E(a_{n+h}) - \dots - \theta_q E(a_{n+h-q}) + E(a_{n+h}) \end{aligned}$$

siendo todas las esperanzas condicionadas y cuyas expresiones son:

$$E(a_{n+h-j}) = \begin{cases} 0 & h > j \\ \hat{a}_{n+h-j} & h \leq j \end{cases}$$

lo que implica un proceso iterativo que requiere conocer $\hat{W}_n(1), \hat{W}_n(2), \dots, \hat{W}_n(h-1)$ para pronosticar $\hat{W}_n(h)$, y si además sustituimos los parámetros $\phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_q$ por sus

estimaciones, obtenemos

$$W(h) = \hat{\phi}_1 \hat{W}_n(h-1) + \dots + \hat{\phi}_r \hat{W}(1) + \hat{\phi}_{r+1} W_n + \dots + \hat{\phi}_p W_{n-(p-(r+1))} - \hat{\theta}_1 \hat{a}_n - \dots - \hat{\theta}_q \hat{a}_{n-(q-(r+1))}$$

Con lo anterior, ya sería posible obtener pronósticos para series estacionarias, pero debe recordarse que la práctica la mayoría de las series que se observan no estacionarias y en consecuencia se requiere de una generalización de lo visto. Se puede obtener al suponer la transformación inversa a la serie aplicada para lograr la estacionariedad:

$$W_t = \nabla^d X_t^*$$

Por ejemplo si la serie requirió una diferencia ($d=1$), ésta tendrá que desdiferenciarse aplicando lo siguiente:

$$\begin{aligned} W_n &= X_n^* - X_{n-1}^* \\ \Rightarrow X_n^* &= W_n + X_{n-1}^* \end{aligned}$$

y por lo tanto

$$X_n^*(h) = \begin{cases} \hat{W}_n(1) + X_n^* & h=1 \\ \hat{W}_n(h) + \hat{X}_n^*(h-1) & h>1 \end{cases}$$

es decir:

$$\hat{X}_n^*(h) = E(X_{n+h}^*) = E(W_{n+h}) + E(X_{n-1+h}^*) = \hat{W}_n(h) + \hat{X}_n^*(h-1)$$

para $d=2$ se tiene lo siguiente:

$$W_n = \nabla^2 X_n^* = X_n^* - 2X_{n-1}^* + X_{n-2}^*$$

$$X_n = W_n + 2X_{n-1}^* - X_{n-2}^*$$

para diferencias estacionales el tratamiento es análogo.

Si la serie requirió de la aplicación de una transformación estabilizadora;

$$\begin{aligned} X_n^* &= f(X_n) \\ \Rightarrow X_n &= f^{-1}(X_n^*) \end{aligned}$$

debido a que por lo general la transformación estabilizadora no es lineal se requiere de un factor de corrección que nos lleva al expresiones del siguiente tipo:

$$\hat{X}_n(n) = f^{-1}(X_n^*(h)) * \hat{C}_{n,\lambda}(h)$$

donde

$\hat{C}_{n,\lambda}(h)$ es el factor de corrección dado por:

$$\hat{C}_{n,\lambda}(h) = \begin{cases} \left\{ \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{1 - \frac{2\lambda(\lambda-1)}{\lambda} [\hat{X}_n^*(h)]^2 \hat{V}\text{ar}(\hat{a}_n(h))}}{2} \right\}^{1/\lambda} & \text{si } \lambda \leq 1, \lambda \neq 0 \\ \exp[\hat{V}\text{ar}(a_n(h))/2] & \text{si } \lambda = 0 \end{cases}$$

y donde $a_n(h)$ es el error de pronóstico.

$$\hat{a}_n(h) = W_n(h) - W_{n+h}$$

el cual debe ser calculado para todos los diferentes modelos considerados, cabe mencionar que actualmente los paquetes estadísticos facilitan los cálculos.

Intervalos de Confianza.

Adicionalmente es de gran importancia obtener límites de confianza para los pronósticos, que pueden ser calculados con la expresión

$$a_n(h) \sim N\left(0, \sigma^2 \sum_{i=0}^{h-1} \phi_i^2\right)$$

Otros aspectos del Pronóstico.

a).-Actualización del Pronóstico.

En la práctica, las series de tiempo con las que se trabajan aumentan el número de observaciones conforme pasa el tiempo, ésto tiene en particular sobre los pronósticos, puesto que el primer pronóstico pierde valor una vez que se conoce el valor real que le corresponde, así los siguientes pronósticos serán de menor utilidad si no se toman en cuenta las nuevas observaciones, es por ésto que se recomienda la actualización periódica.

b).-Capacidad de Pronóstica del modelo.

Una vez que se han construido uno o más modelos para representar una serie de tiempo y se está en condiciones de obtener pronósticos a partir de él o ellos, resulta conveniente y quizá necesario, analizar y comparar la capacidad de pronóstico de cada uno de los modelos en consideración.

Una forma de estudiar la capacidad de pronóstico radica en contrastar los pronósticos de valores observados de la serie, con sus valores reales.

CAPITULO III

CAPÍTULO 3

PLANTEAMIENTO DE MODELOS PARA LOS EGRESOS

Introducción

Para llegar a la etapa fundamental de este capítulo, que es el planteamiento de modelos, previamente se requirió que la información proporcionada por el IMSS cumpliera los requisitos de estacionariedad.

Haciendo referencia al apéndice se presentan desde los datos originales, intermedios y finales, con el objeto de poder observar cada uno de los cambios que fue teniendo la información hasta llegar a la serie con la que se realizó la estimación de los modelos. Para hacer comparaciones y más comprensibles los cambios, las gráficas son presentadas en este capítulo.

Para cada una de las siete series (prestaciones) se explicarán los siguientes puntos:

-- En la desacumulación de la información hicieron falta datos, por lo que fueron estimados aplicando métodos de interpolación geométrica y extrapolación según fue requerido.

-- Por otro lado, para eliminar los factores de inflación, masa de asegurados (factores relativos al total de la población y al tiempo respectivamente) y para obtener la relación que existe entre cada prestación y el ingreso, se hizo el cociente de egreso entre ingreso, lo cual equivale a contestar la pregunta ¿Qué tanto o qué porcentaje del ingreso fue destinado para X prestación ?.

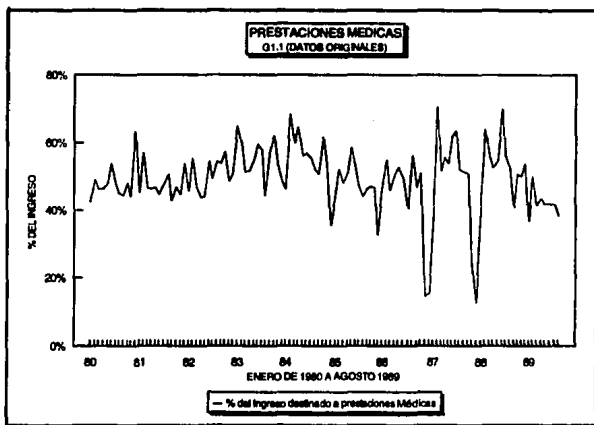
-- Debido a que una serie estacionaria requiere de media y varianza constante, a los datos obtenidos se les aplicó una transformación para la estabilización de la varianza; y por conveniencia de obtener (CVM) positivos algunas de las series fueron multiplicadas previamente por 100 quedando en términos de porcentajes. Posteriormente por medio del paquete estadístico SYSTAT se aplicaron las diferencias adecuadas para lograr una media constante en la serie y llegar finalmente a la serie estacionaria requerida para plantear y estimar modelos.

-- Para el planteamiento de los modelos que describan lo mejor posible a la serie es necesario auxiliarse de la función de autocorrelación y correlograma parcial, los cuales también se muestran; por otra parte para elegir el modelo óptimo de entre los factibles se realizan las pruebas de diagnóstico descritas en el capítulo anterior para lo cual se presenta un cuadro resumen que contiene los puntos considerados: prueba de diagnóstico y resultado de rechazo o aceptación.

-- Elegido el modelo, se describe a detalle para éste todas las pruebas con las gráficas y resultados obtenidos, para finalmente realizar el cálculo de los pronósticos y por último obtener las conclusiones para cada prestación.

3.1.- PRESTACIONES MEDICAS

Los datos originales se muestran en el apéndice, A1.1, donde se señalan con asterisco los datos faltantes, que corresponden a agosto y septiembre de 1987 y octubre de 1988. La tabla A1.2 muestra la serie que se le aplicarán las transformaciones para la estabilización de la media y varianza, por convención le llamaré datos originales (gráfica G1.1).



cabe señalar que para la obtención de estos resultados se pasaron por dos etapas previas, siendo la desacumulación y por último la operación de dividir el egreso (total de cuotas) entre el ingreso y multiplicado por cien.

Para la estabilización de la varianza se aplicaron los diferentes valores de λ señalados en el cuadro D1.1 obteniendo los coeficientes de variación mínimo (CVM) siguientes:

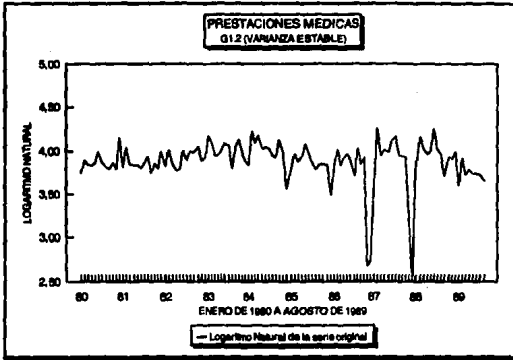
Cuadro D1.1

λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.405	0.156		0.106	0.190

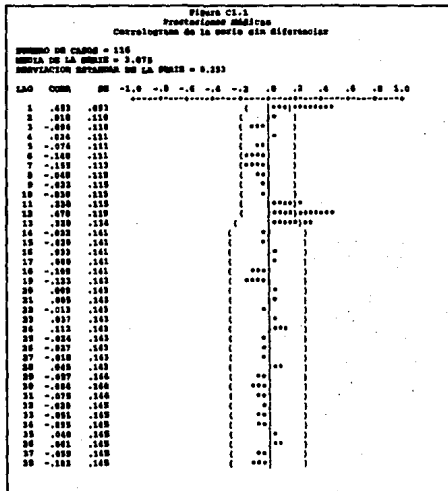
donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda=0$.

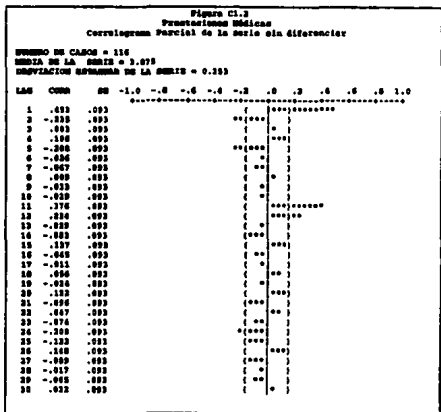
Con esto se presentan los datos de la tabla A1.3 (Logaritmos de los originales) y la

gráfica G1.2, que es la serie con la que se trabajarán las diferencias para estabilizar la media.

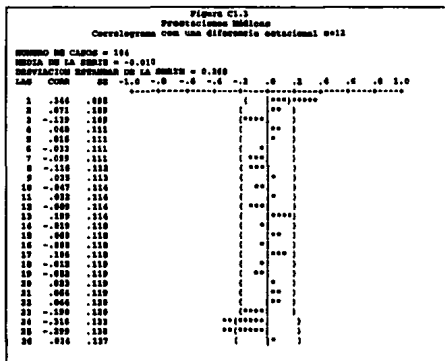


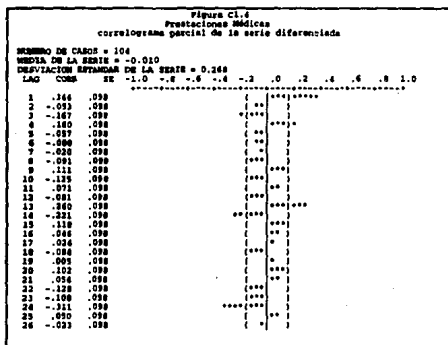
Antes de aplicar cualquier diferencia es necesario conocer el comportamiento de los correlogramas, por lo que se muestran a continuación:



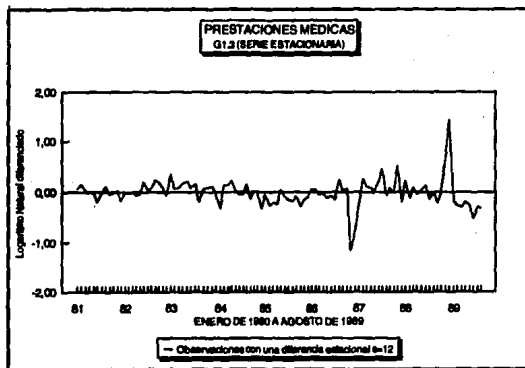


Debido a que la media no se aproxima a cero y en ambos correlogramas se observan correlaciones significativamente diferente de cero para múltiplos de 12, entonces, para la estabilización de la media se hicieron pruebas con diferencias ordinarias y estacionales, donde se logró estacionarizar la serie con una diferencia estacional (D=1) de periodicidad anual (S=12); de esta manera se perdieron doce observaciones quedando en 104. Los correlogramas de la serie diferenciada son





Los datos se encuentran en la tabla A1.4 y la gráfica G1.3 ilustra como la mayoría de las observaciones se distribuyen alrededor de una media igual a cero, solo cuatro quedan alejadas, ésto se debe a que en los datos originales existen eventos inesperados, es decir, aunque a la serie se le apliquen transformaciones y diferencias para estacionarizarla, existe aún la posibilidad de encontrar desviaciones, como las que se señalan en la gráfica.



Al tener la serie con varianza y media constante, el siguiente paso es identificar

modelos de la familia ARIMA auxiliándose de la función de autocorrelación y correlograma parcial de la serie estacionaria, y aplicando la teoría explicada en el capítulo anterior se supuso que la serie podría ser explicada por los siguientes modelos, que además fueron estimados y probados.

MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA(1,0,0)xARIMA ₁₂ (1,1,0)
2.-	ARIMA(0,0,1)xARIMA ₁₂ (1,1,0)
3.-	ARIMA(1,0,0)xARIMA ₁₂ (2,1,0)
4.-	ARIMA(1,0,0)xARIMA ₁₂ (2,1,1)
5.-	ARIMA(1,0,0)xARIMA ₁₂ (2,1,2)
6.-	ARIMA(1,0,1)xARIMA ₁₂ (2,1,1)
7.-	ARIMA(1,0,1)xARIMA ₁₂ (2,1,2)

Se realizó el análisis de residuales para cada uno, de donde se desprende el siguiente cuadro resumen con los resultados de aceptación o rechazo de cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D1.2

No.	SUPUESTO	MODELO						
		1	2	3	4	5	6	7
1.-	$E(a_t) = 0$	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI
2.-	$Var(a_t) = \sigma^2$	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI
3.-	$a_t \sim N(\mu, \sigma^2)$	X	SI	SI	SI	X	SI	SI
4.-	$Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI
5.-	NO ABERRANTES	X	X	SI	SI	X	SI	SI
6.-	$E(a_t, X_{t+k}) = 0$	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI
7.-	ADMISIBILIDAD	X	SI	SI	SI	X	SI	SI
8.-	ESTACIONARIEDAD	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI
9.-	PARSIMONIA	SI	X	SI	X	X	X	X

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Al observar el cuadro anterior se concluye que el modelo que presentó mayor aceptación fue el modelo número 3, por lo que a continuación se muestra a detalle cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D1.3

Parámetros	ϕ_1	ϕ_{12}	ϕ_{24}
estimación	0.411	-0.545	-0.588
error estándar	0.093	0.125	0.132

El modelo estimado es el siguiente:

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_{12} B^{12} - \phi_{24} B^{24})X_t = a_t$$

sustituyendo los valores de los parámetros

$$X_t = -545X_{t-12} - 588X_{t-24} + 411X_{t-1} - 223X_{t-13} - 241X_{t-25} + a_t$$

SUPUESTOS

$$1. -E(a_t) = 0$$

Con un total de 104 observaciones, una desviación estándar de 0.220 y una media de -0.014 se obtuvo el valor del estadístico T; y con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, se aceptó la hipótesis

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) < 0$$

$$T = -0.64896 \quad \text{y} \quad t_{103}(1 - 0.05/2) = 1.9867$$

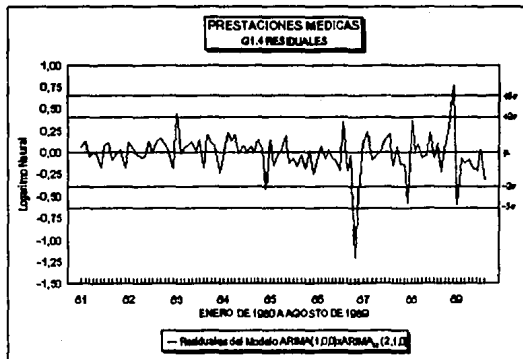
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{a_t \mid |T| > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 1.9867\}$$

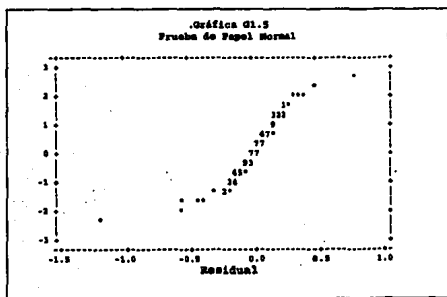
se concluye que existe evidencia para aceptar que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero.

2. $-\text{Var}(a_t) = \sigma^2$

Para suponer que la varianza de los residuales es constante, debe observarse en su distribución una banda, y siendo los límites de ésta el intervalo de $\pm 2\sigma$ equivalente a $[0.44, +0.44]$ además de carecer de patrones de comportamiento. Al analizar la gráfica G1.4 se observa que los residuales se distribuyen a lo largo de la banda y no se manifiesta un patrón de comportamiento, de esta forma se concluye que el supuesto es aceptado.

3. $-a \sim N(\mu, \sigma^2)$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó por medio de la



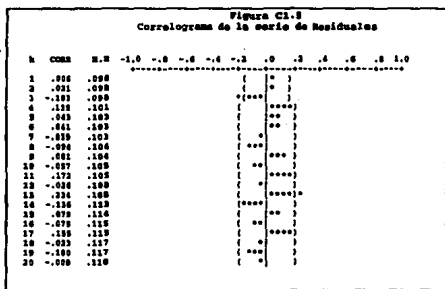
prueba de papel normal (gráfica G1.5) y la segunda fue de Kolmogorov Smirnof

En la gráfica no se observa la recta que determina la aceptación del supuesto por la presencia de aberrantes, sin embargo como solo es una prueba gráfica se analizó la prueba de Kolmogorov Smirnof en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.114 y con una probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.137; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.133 para una probabilidad de 0.05, que es mayor al que se obtuvo en el cálculo del estadístico, por lo tanto cae en la región de aceptación y se concluye que los residuales siguen una distribución normal.

$$4.-Cov(a_i, a_{i+k}) = 0$$

Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales, y por otra, la prueba de Box-Lung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura



G1.5

Para poder aceptar el supuesto, las correlaciones entre ellas deben ser significativamente igual a cero; resultado que estrictamente no se obtiene al observar el correlograma (hay 2 correlaciones que salen de los intervalos), debido a esto se realizó una prueba más fuerte, la de Box-Lung que se presenta a continuación:

Con los datos de la correlaciones de los residuales que se tienen en la figura anterior se calculó el estadístico de prueba $Q(k)$ que se distribuye como una Ji-Cuadrada con $(k-p-q)$ grados de libertad y cuya fórmula se describe en el capítulo 2, además teniendo como región crítica los valores $Q(k)$ que rebasen el valor de $\chi^2_{k-p-q}(1-\alpha)$, se obtuvieron los siguientes resultados:

con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 1$, $q = 0$, entonces

$$Q(k) = 19.81515 \chi_{k-p-q}^2(1-\alpha) = 30.144$$

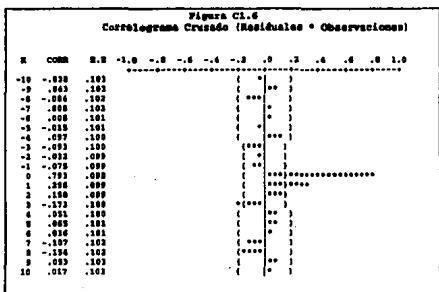
como $19.81515 < 30.144$ entonces no cae en la región de rechazo y se puede concluir que la correlación entre los residuales es cero.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en el intervalo de $\pm 3\sigma$ lo cual equivale a construir el intervalo $[-0.66, +0.66]$, auxiliándose de la gráfica G1.4 se ve como solo dos datos no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 1% justo tal como establece el supuesto.

$$6.- E(a_{1t}, X_{1,t,k}) = 0$$

El Correlograma cruzado (Figura C1.6) sirve para verificar esta hipótesis, muestra claramente como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas, y por otra parte, también se puede observar que el ruido pasado si tiene influencia en el futuro comportamiento de la serie, es decir, las correlaciones que anteceden al cero son significativamente igual a cero y las posteriores incluyéndose este son distintas de cero.



7.- Admisibilidad.

Este supuesto es muy sencillo de verificar, haciendo referencia al cuadro D1.3, tenemos que los valores de los parámetros estimados caen en las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible, es decir:

SUPUESTO	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \phi_1 < +1$	$-1 < 0.411 < +1$
$-1 < \phi_{12} < +1$	$-1 < -0.545 < +1$
$-1 < \phi_{24} < +1$	$-1 < -0.580 < +1$

Por lo que también este supuesto es aceptado.

8.- Estacionariedad.

Debido a que el cálculo de raíces de polinomios de alto grado es complicado, se verificó este supuesto mediante la solución del determinante de Lema de Schur, explicado también en el capítulo anterior, obteniéndose los siguientes resultados.

Para la parte ordinaria del modelo se obtuvo que el valor del determinante fue de 0.831079 y para la parte Estacional de 0.37632, con lo cual ambos determinantes son mayores que cero, condición necesaria para aceptar el supuesto.

9.- Parsimonia.

Volviendo a hacer referencia al cuadro D1.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
ϕ_1	[+0.22872,+0.59328]
ϕ_{12}	[-0.79000,-0.30000]
ϕ_{24}	[-0.84672,-0.32928]

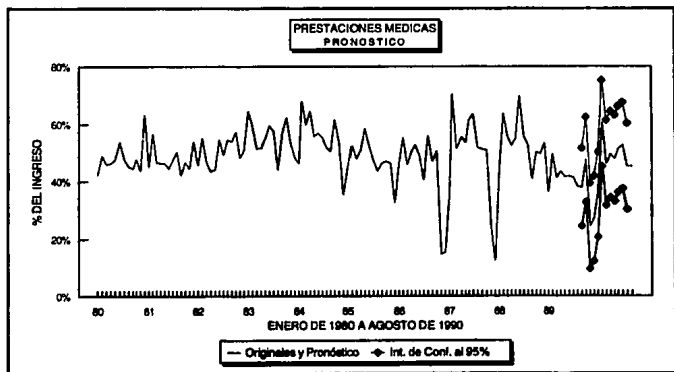
Para desechar algún parámetro, debería estar contenido el cero en el intervalo construido, y ya que esto no sucede, se concluye que el supuesto de parsimonia es aceptado, lo cual lleva a suponer que la serie no puede ser explicada óptimamente por un modelo más pequeño.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

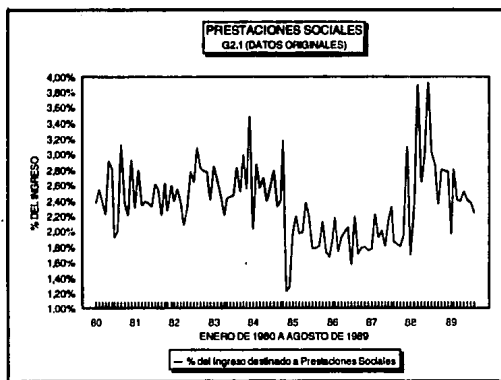
$$\hat{W}_n(h) = \phi_{12} \hat{W}_{n+h-12} + \phi_{24} \hat{W}_{n+h-24} + \phi_1 \hat{W}_{n+h-1} - \phi_1 \phi_{12} \hat{W}_{n+h-13} - \phi_1 \phi_{24} \hat{W}_{n+h-25}$$

h	Pronóstico o	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1).-SEP-89	38.059678%	24.4239%	51.6954%	38.0556%
(2).-OCT-89	47.587243%	32.8447%	62.3297%	41.5346%
(3).-NOV-89	24.416361%	9.4950%	39.3377%	28.4166%
(4).-DIC-89	27.100484%	12.1491%	42.0518%	32.4567%
(5).-ENE-90	35.437689%	20.4813%	50.3941%	41.3648%
(6).-FEB-90	60.266009%	45.3087%	75.2233%	58.7566%
(7).-MAR-90	46.563144%	31.6057%	61.5206%	43.1678%
(8).-ABR-90	49.695928%	34.7385%	64.6534%	48.1825%
(9).-MAY-90	47.987378%	33.0299%	62.9448%	46.1791%
(10).-JUN-90	51.302721%	36.3453%	66.2602%	53.1314%
(11).-JUL-90	52.723778%	37.7663%	67.6812%	54.1522%
(12).-AGO-90	45.206826%	30.2494%	60.1643%	46.1322%



3.2.- PRESTACIONES SOCIALES.

Los datos originales se muestran en el apéndice, A2.1, donde se señalan con asterisco los datos faltantes, que corresponden a agosto, septiembre de 1987 y octubre de 1988; los datos que tuvieron que ser reemplazados (noviembre de 1984) están marcados con una cruz. La tabla A2.2 muestra la serie que se le aplicarán las transformaciones para la estabilización de la media y varianza, por convención le llamaré datos originales (gráfica G2.1),



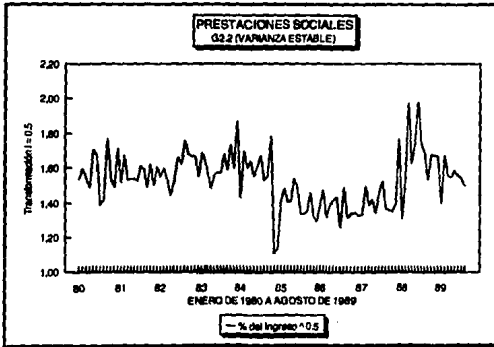
Para la estabilización de la varianza se aplicaron los diferentes valores de λ señalados en el cuadro D2.1 obteniendo los coeficientes de variación mínimo (CVM) siguientes:

Cuadro D2.1

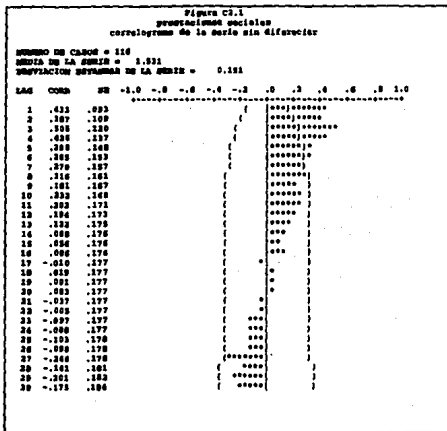
λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.208	0.101	0.237		0.196

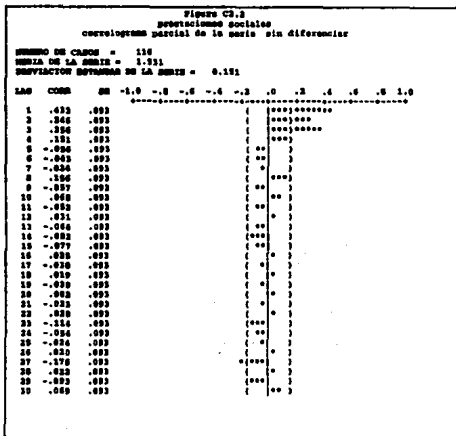
donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda = 0.5$

Con esto se obtuvieron los datos de la tabla A2.4, que es la serie con la que se trabajarán las diferencias para estabilizar la media, y a continuación se puede observar la gráfica que presenta los datos con varianza constante.

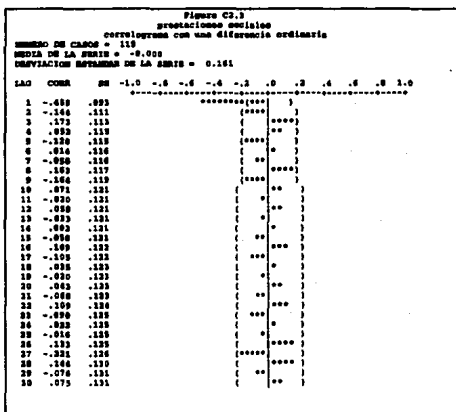


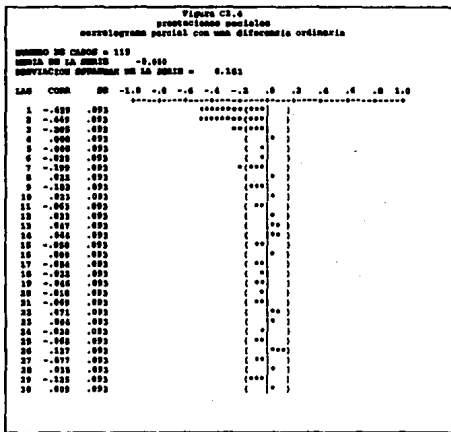
Con la varianza estable se muestran los correlogramas a continuación:



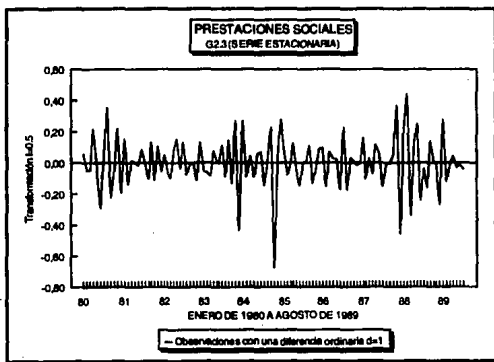


Para la estabilización de la media se aplicaron diferencias ordinarias (1,2,3) seleccionando la serie estacionaria con una diferencia ordinaria (d=1), así se perdió una observación, quedando en 115 y los correlogramas se muestran a continuación:





entonces la serie estacionaria son los datos de la tabla A2.4 y la gráfica G2.3.



Al tener la serie con varianza y media constante, el siguiente paso es identificar modelos de la familia arima auxiliándose de la función de autocorrelación y correlograma parcial; por el comportamiento del correlograma se supuso una parte MA y por el correlograma parcial, debido a que los tres primeros órdenes de autocorrelaciones son distintos de cero se supuso un AR(3), por lo que se probaron todos los modelos que a continuación se listan:

MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA(2,1,0)
2.-	ARIMA(3,1,0)
3.-	ARIMA(2,1,1)
4.-	ARIMA(3,1,1)
5.-	ARIMA(2,1,0)xARIMA ₇ (1,0,0)
6.-	ARIMA(3,1,1)xARIMA ₇ (1,0,0)
7.-	ARIMA(2,1,1)xARIMA ₇ (1,0,0)
8.-	ARIMA(3,1,1)xARIMA ₇ (1,0,0)

Se realizó el análisis de residuales para cada uno de los modelos supuestos, de donde se desprende el siguiente cuadro resumen con los resultados de aceptación o rechazo de cada una de las pruebas aplicadas.

No.	SUPUESTO	1	2	3	4	5	6	7	8
1.-	$E(a_t) = 0$	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2.-	$Var(a_t) = \sigma^2$	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI	SI
3.-	$a_t \sim N(\mu, \sigma^2)$	SI	SI	SI	SI	X	SI	SI	SI
4.-	$Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$	SI	SI	X	X	X	X	X	X
5.-	NO ABERRANTES	X	X	SI	X	X	X	X	X
6.-	$E(a_t, X_{t+k}) = 0$	X	SI	X	X	X	X	X	X

No.	SUPUESTO	1	2	3	4	5	6	7	8
7.-	ADMISIBILIDAD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
8.-	ESTACIONARIEDAD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9.-	PARSIMONIA	SI	SI	X	X	X	X	X	X

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Al observar el cuadro anterior se concluye que el modelo que presentó mayor aceptación fue el modelo número 2, por lo que a continuación se mostrarán a detalle cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D2.3

Parámetros	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
estimación	-0.760	-0.588	-0.207
error estándar	0.070	0.060	0.032

El modelo estimado es el siguiente:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + a_t$$

sustituyendo los valores de los parámetros

$$X_t = -0.760X_{t-1} - 0.588X_{t-2} - 0.207X_{t-3} + a_t$$

SUPUESTOS

$$1.-E(a_t) = 0$$

Con un total de 115 observaciones, una desviación estándar de 0.125 y una media de -0.000 se obtuvo el valor del estadístico T; y con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, se aceptó la hipótesis

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) < 0$$

$$T = 0.00 \quad \text{y} \quad t_{114}(1 - 0.05/2) = 1.9867$$

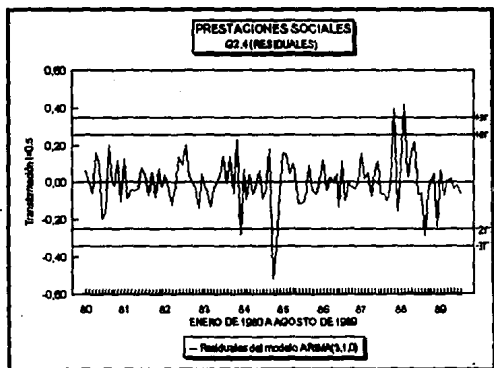
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{a_n || T\} > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 1.9867\}$$

se concluye que existe evidencia para aceptar que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero.

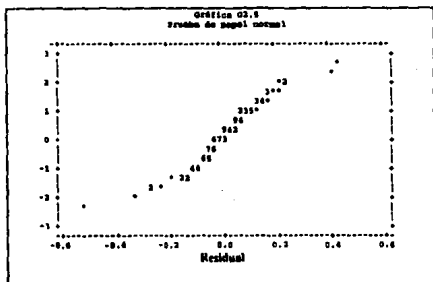
$$2. - \text{Var}(a_t) = \sigma^2$$

Para suponer que la varianza de los residuales es constante, debe observarse en su distribución una banda, siendo los límites de ésta el intervalo de $\pm 2\sigma$ equivalente a $[0.25, +0.25]$ además de carecer de patrones de comportamiento. Al analizar la gráfica G2.4 se observa que los residuales se distribuyen a lo largo de la banda y no se manifiesta un patrón de comportamiento, de esta forma se concluye que el supuesto es aceptado.



$$3. - a \sim N(\mu, \sigma^2)$$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó por medio de la prueba de papel normal (gráfica G2.5) y la segunda fue de Kolmogorov Smirnof;

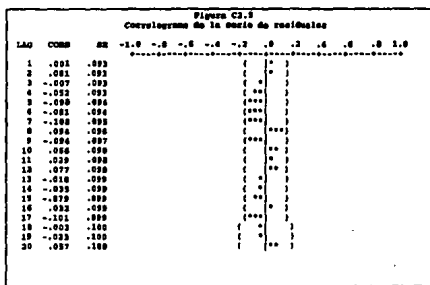


En la gráfica no se observa la recta que determina la aceptación del supuesto por la presencia de aberrantes, sin embargo como solo es una prueba gráfica se analizó la prueba de Kolmogorov en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.082 con una probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.428; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.126 para una probabilidad de 0.05, que es mayor comparado con lo que se obtuvo en el cálculo del estadístico, por lo tanto cae en la región de aceptación y se concluye que los residuales siguen una distribución normal.

$$4.-Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$$

Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales y por otra la prueba de Box-Ljung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura C2.5



Para poder aceptar el supuesto, las correlaciones entre ellas deben ser significativamente igual a cero; resultado que se obtiene al observar el correlograma (ninguna correlación sale de los intervalos), no obstante se realizó una prueba más fuerte, la de Box-Ljung que se presenta a continuación:

Con los datos de la correlaciones de los residuales que se tienen en la figura anterior se calculó el estadístico de prueba $Q(k)$ que se distribuye como una Ji-Cuadrada con $(k-p-q)$ grados de libertad y cuya fórmula se describe en el capítulo 2, además teniendo como región crítica los valores $Q(k)$ que rebasen el valor de $\chi^2_{k-p-q}(1-\alpha)$, se obtuvieron los siguientes resultados:

con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 3$, $q = 0$, entonces

$$Q(k) = 8.662108 \quad \chi^2_{k-p-q}(1-\alpha) = 27.587$$

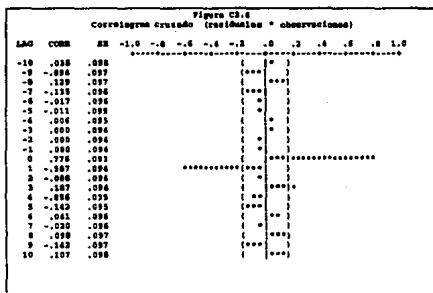
como $8.66 < 27.587$ entonces no cae en la región de rechazo y con esto se puede concluir que la correlación entre los residuales es cero.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en el intervalo de $+3s$ lo cual equivale a construir el intervalo $[-0.375, +0.375]$, auxiliándose de la gráfica G.2.4 se ve como solo tres datos no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 2.5%, resultado que hace rechazar el supuesto.

$$6.-E(a_t, X_{t+k}) = 0$$

El Correlograma cruzado (Figura C2.6) sirve para verificar esta hipótesis, muestra claramente como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas, por el contrario también se puede observar que el ruido pasado si tiene influencia en el futuro comportamiento de la serie, es decir, las correlaciones que anteceden al cero son significativamente igual a cero y las posteriores incluyendo este son distintas de cero para algunos casos.



7.- Admisibilidad.

Este supuesto es muy sencillo de verificar, haciendo referencia al cuadro D2.3,

tenemos que los valores de los parámetros estimados caen en las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible, es decir:

SUPUESTO .	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \phi_1 < +1$	$-1 < -0.760 < +1$
$-1 < \phi_2 < +1$	$-1 < -0.588 < +1$
$-1 < \phi_3 < +1$	$-1 < -0.207 < +1$

8.- Estacionariedad.

Debido a que el cálculo de raíces de polinomios de alto grado es complicado, se verificó este supuesto mediante el Lema de Schur, explicado también en el capítulo anterior, obteniéndose los siguientes resultados.

El valor del determinante fue de $0.280309 > 0$ condición necesaria para aceptar el supuesto.

9.- Parsimonia.

Volviendo a hacer referencia al cuadro D2.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
ϕ_1	[+0.89720,+0.62280]
ϕ_2	[-0.70560,-0.47040]
ϕ_3	[-0.26972,-0.14428]

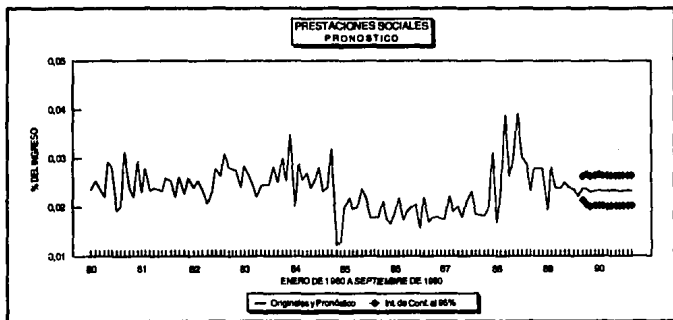
Para desechar algún parámetro, debería estar contenido el cero en el intervalo construido, y a que esto no sucede, se concluye que el supuesto de parsimonia es aceptado, lo cual lleva a suponer que la serie no puede ser explicada óptimamente por un modelo más pequeño.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

$$\hat{W}_n(h) = \phi_1 \hat{W}_{n+h-1} + \phi_2 \hat{W}_{n+h-2} + \phi_3 \hat{W}_{n+h-3}$$

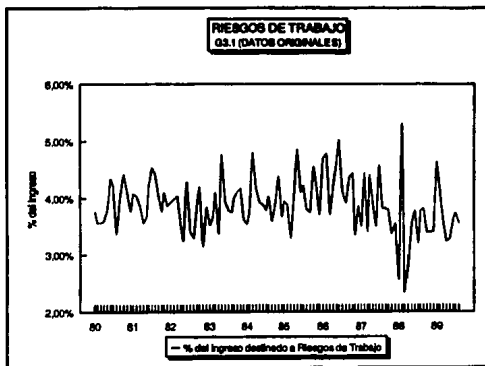
h	Pronóstico	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1)-SEPT-90	2.379942%	2.134942%	2.624942%	2.409942%
(2)-OCT-90	2.357961%	2.050235%	2.665687%	2.397961%
(3)-NOV-90	2.318424%	2.010687%	2.626161%	2.368424%
(4)-DIC-90	2.331708%	2.018041%	2.645378%	2.385100%
(5)-ENE-90	2.349361%	2.035634%	2.663088%	2.369361%
(6)-FEB-90	2.336290%	2.021080%	2.651499%	2.385100%
(7)-MAR-90	2.333084%	2.017554%	2.648614%	2.369361%
(8)-ABR-90	2.339546%	2.023904%	2.655188%	2.366290%
(9)-MAY-90	2.339222%	2.023468%	2.654977%	2.355260%
(10)-JUN-90	2.336331%	2.020573%	2.652089%	2.363780%
(11)-JUL-90	2.337380%	2.021592%	2.653168%	2.552300%
(12)-AGO-90	2.338350%	2.022561%	2.654138%	2.212350%



3.3.- RIESGOS DE TRABAJO.

Los datos originales acumulados al mes se muestran en el apéndice, tabla A3.1, donde se señalan con asterisco los datos faltantes, que corresponden a la información de los meses de agosto, septiembre de 1987, y octubre de 1988; los datos reemplazados están marcados con una cruz y solo es el dato correspondiente a abril de 1983.

La tabla A3.2 y la gráfica G3.1 contienen los datos originales (porcentaje del ingreso destinado al rubro de Riesgos de Trabajo).



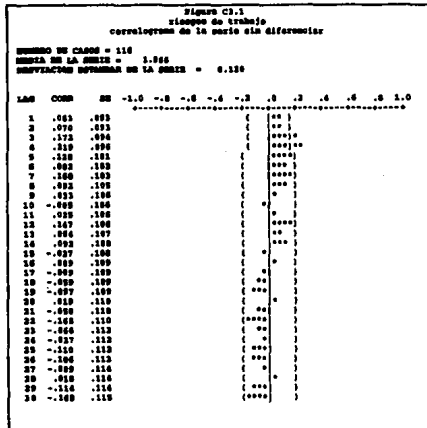
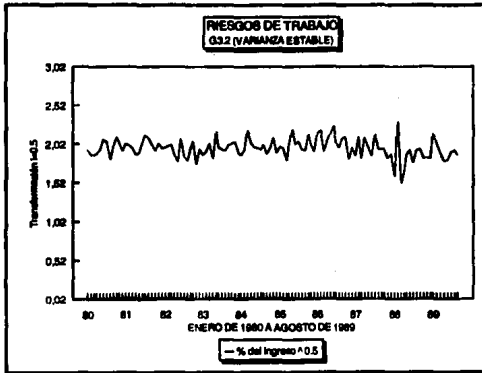
Los coeficientes de variación mínimo resultantes para la estabilización de la varianza se presentan el cuadro siguiente:

Cuadro D3.1

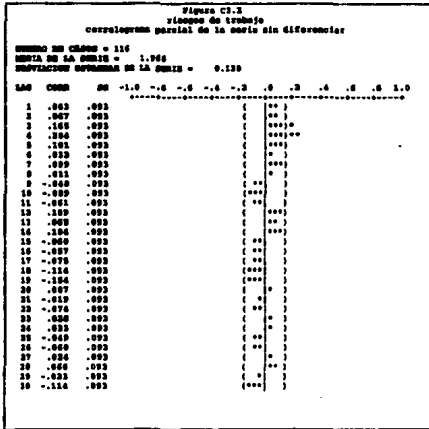
λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.130	0.063	0.092		0.121

donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda = 0.5$

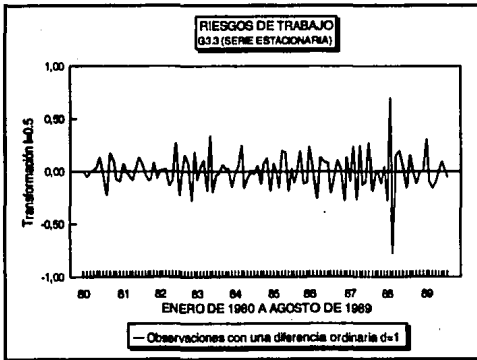
Con el valor de λ se transformó la serie cuyos valores son los de la tabla A3.4 y la gráfica G3.2, y con ésta serie se procederá a estabilizar la media.



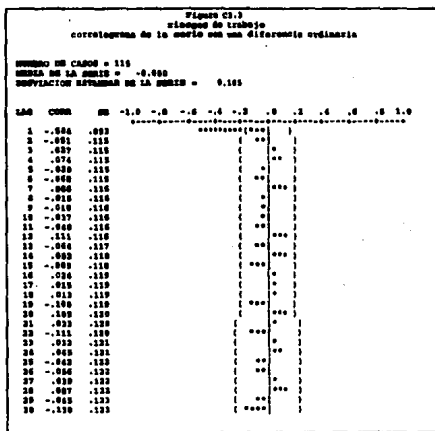
Los correlogramas de la serie con la varianza estable se presentan a continuación:



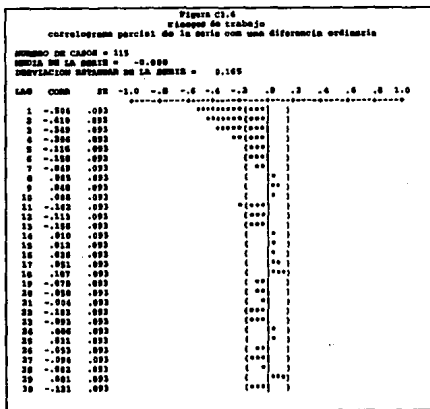
Se estabilizó la media de la serie con una diferencia ordinaria ($d=1$), de esta manera solo se perdió una observación quedando en 115. entonces, la serie estacionaria es la tabla A3.5 y gráfica G3.3.



Por medio de la función de autocorrelación y corelograma parcial, que se muestran en las figuras C3.3 y C3.4, se identificaron y se estimaron los modelos siguientes:



Por el comportamiento del correlograma, donde la correlación de orden uno es



diferente de cero, podríamos suponer un modelo MA(1), por otra parte, el correlograma parcial cuyas correlaciones de orden (1,2,3,4 ,11) son diferentes de cero indica la presencia de AR(p), donde p puede tomar los valores ya indicados, por lo tanto, se estimaron y se aplicaron las pruebas del Análisis de Residuales para cada uno de los modelos siguientes:

MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA(0,1,1)
2.-	ARIMA(4,1,0)xARIMA ₁₁ (1,0,0)
3.-	ARIMA(3,1,0)xARIMA ₁₁ (1,0,0)
4.-	ARIMA(4,1,0)
5.-	ARIMA ₃ (1,0,1)
6.-	ARIMA(3,1,0)
7.-	ARIMA(2,1,0)

NOTA: Los modelos 4 y 5 quedaron excluidos desde la estimación (no son estacionarios).

No.	SUPUESTO	MODELO						
		1	2	3	4	5	6	7
1.-	$E(a_t) = 0$	SI	SI	SI	X	X	SI	SI
2.-	$Var(a_t) = \sigma^2$	SI	SI	SI	X	X	SI	SI
3.-	$a_t \sim N(\mu, \sigma^2)$	X	SI	SI	X	X	SI	SI
4.-	$Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$	SI	SI	SI	X	X	SI	X
5.-	NO ABERRANTES	X	SI	SI	X	X	SI	SI
6.-	$E(a_t, X_{t+k}) = 0$	SI	SI	SI	X	X	SI	SI
7.-	ADMISIBILIDAD	SI	SI	SI	X	X	SI	SI
8.-	ESTACIONARIEDAD	SI	SI	SI	X	X	SI	SI
9.-	PARSIMONIA	SI	X	SI	X	X	SI	X

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Los modelos 3 y 6 pasaron todas la pruebas, sin embargo el modelo 6 resultó ser más consistente, donde los valores de los parámetros son:

Cuadro D3.3

Parámetros	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
estimación	-0.855	-0.659	-0.350
error estándar	0.071	0.100	0.039

y el modelo estimado es el siguiente:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_3 X_{t-3} + a_t$$

sustituyendo los valores de los parámetros

$$X_t = -0.855X_{t-1} - 0.659X_{t-2} - 0.350X_{t-3} + a_t$$

SUPUESTOS :

$$1. -E(a_t) = 0$$

Con 115 observaciones, una desviación estándar de 0.122 y una media de -0.001 se obtuvo el valor del estadístico T; y siendo $\alpha = 0.05$, se aceptó la hipótesis

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) < 0$$

$$T = 0.00130 \quad \text{y} \quad t_{114}(1 - 0.05/2) = 1.9867$$

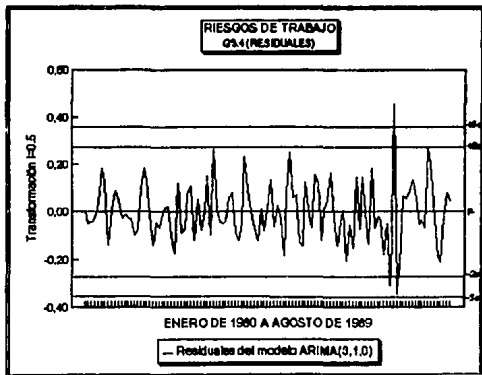
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{a_n \mid |T| > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 1.9867\}$$

se concluye que existe evidencia para aceptar que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero.

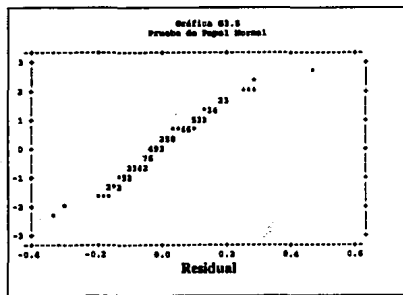
$$2. - \text{Var}(a_t) = \sigma^2$$

En la gráfica G3.4 se observan los límites de la banda equivalente a $\pm 2\sigma$ equivalente a $[-0.244, +0.244]$, donde se encuentran a lo largo de ella el 97.4% de los residuales y sin manifestarse un patrón de comportamiento, de esta forma se concluye que el supuesto es aceptado



$$3. - a \sim N(\mu, \sigma^2)$$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó por medio de la prueba de papel normal (gráfica G3.5) y la segunda fue de Kolmogorov-Smirnof;

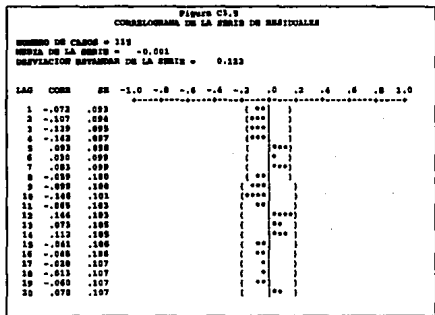


En la gráfica no se observa estrictamente la recta que determina la aceptación del supuesto, sin embargo como solo es una prueba gráfica se analizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.072 con una probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.598; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.126 y para una probabilidad de 0.05, se detectó que es mayor al que se obtuvo en el cálculo del estadístico, por lo tanto cae en la región de aceptación y se concluye que los residuales siguen una distribución normal.

$$4. -Cov(a_i, a_{i+h}) = 0$$

Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales y por otra la prueba de Box-Ljung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura C3.5



Las correlaciones de los residuales son significativamente igual a cero; (ninguna correlación sale de los intervalos), y en la prueba de Box-Ljung se tiene lo siguiente:

con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 3$, $q = 0$, entonces

$$Q(k) = 20.41743 \quad \chi^2_{k-p-q}(1-\alpha) = 27.587$$

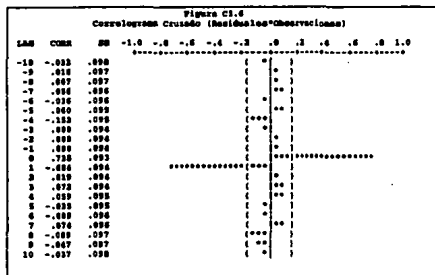
como $20.41743 < 27.587$ entonces no cae en la región de rechazo y con esto se puede concluir que la correlación entre los residuales es cero.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en el intervalo de $\pm 3\sigma$ lo cual equivale a construir el intervalo $[-0.366, +0.366]$, auxiliándose de la gráfica G3.4 se ve como solo un dato no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 0.8%, resultado que nos conduce a aceptar el supuesto.

$$6. -E(a_{1t}, X_{t+h}) = 0$$

El correlograma cruzado (Figura C3.6) sirve para verificar esta hipótesis, muestra claramente como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas, y también se puede ver como el ruido pasado si tiene influencia en el futuro comportamiento de la serie, entonces las correlaciones que anteceden al cero son significativamente igual a cero y las posteriores incluyendo este son distintas de cero para un caso.



7.- Admisibilidad.

Los valores de los parámetros estimados caen las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible es decir:

PARAMETRO	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \phi_1 < +1$	$-1 < -0.855 < +1$
$-1 < \phi_2 < +1$	$-1 < -0.659 < +1$
$-1 < \phi_3 < +1$	$-1 < -0.350 < +1$

8.- Estacionariedad.

El valor del determinante de Lema de Schur fue de $0.143899 > 0$ condición necesaria para aceptar el supuesto.

9.- Parsimonia.

Volviendo a hacer referencia al cuadro D3.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
ϕ_1	[-0.99416,-0.71584]
ϕ_2	[-0.855000,-0.46300]
ϕ_3	[-0.54404,-0.15596]

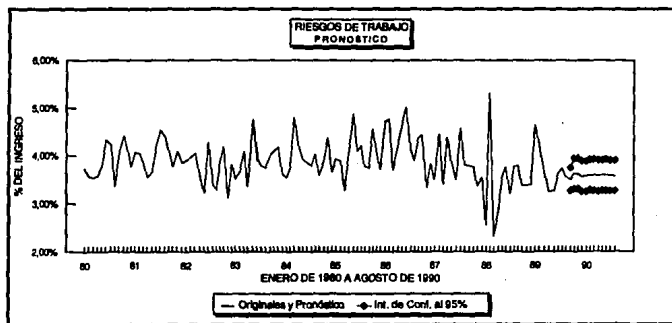
Para desechar algún parámetro, debería estar contenido el cero en el intervalo construido, y ya que éste no sucede, se concluye que el supuesto de parsimonia es aceptado, lo cual lleva a suponer que la serie no puede ser explicada óptimamente por un modelo más pequeño.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

$$\hat{W}_n(h) = \phi_1 \hat{W}_{n+h-1} + \phi_2 \hat{W}_{n+h-2} + \phi_3 \hat{W}_{n+h-3}$$

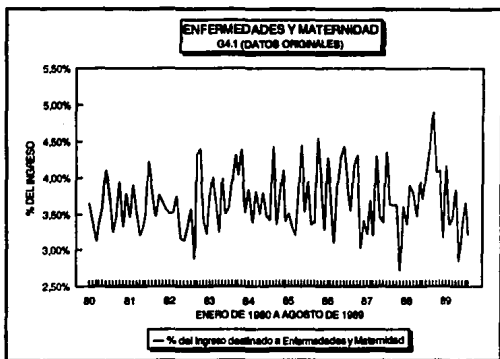
h	Pronóstico	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1).-SEP-88	3.516571%	3.277451%	3.755691%	3.4876%
(2).-OCT-88	3.833220%	3.318613%	3.947626%	3.5182%
(3).-NOV-88	3.625872%	3.310794%	3.940949%	3.5531%
(4).-DIC-88	3.571114%	3.253951%	3.888277%	3.4578%
(5).-ENE-89	3.581758%	3.263257%	3.900259%	3.4026%
(6).-FEB-89	3.611267%	3.288072%	3.934463%	3.2345%
(7).-MAR-89	3.598148%	3.274604%	3.921692%	3.4725%
(8).-ABR-89	3.588177%	3.262366%	3.909988%	3.4235%
(9).-MAY-89	3.594719%	3.270902%	3.918535%	3.6215%
(10).-JUN-89	3.599890%	3.275841%	3.923939%	3.6322%
(11).-JUL-89	3.594027%	3.269699%	3.918155%	3.5723%
(12).-AGO-89	3.592641%	3.268502%	3.916779%	3.5637%



3.4.- ENFERMEDADES Y MATERNIDAD.

Los datos originales acumulados al mes se muestran en el apéndice, tabla A4.1, donde se señalan con asterisco los datos faltantes, que corresponden a la información de los meses de agosto, septiembre de 1987, y octubre de 1988.

La tabla A4.2 y la gráfica G4.1 contienen los datos originales sin acumular (porcentaje del ingreso destinado al rubro de Enfermedades y Maternidad).



Los coeficientes de variación mínimo resultantes para la estabilización de la varianza se presentan el cuadro siguiente:

Cuadro D4.1

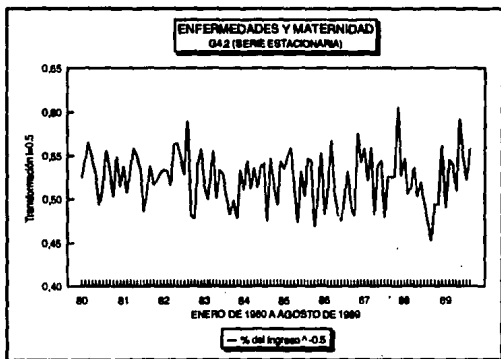
λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.108		0.084	0.055	0.110

donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda = -0.5$

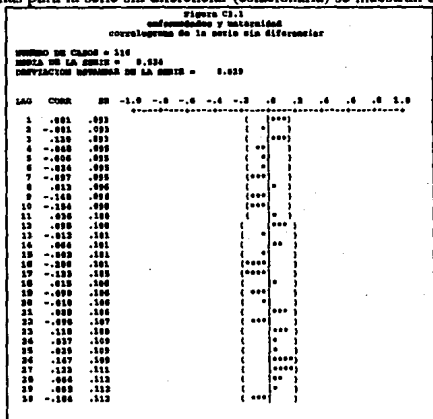
Con esto se presentan los datos de la tabla A4.4 y la gráfica G4.2, que es la serie con la que se trabajarán las diferencias para estabilizar la media.

Para la estabilización de la media se hicieron pruebas con diferencias ordinarias y estacionales, seleccionando la serie estacionaria sin aplicar diferencias (En los correlogramas C4.3 y C4.4 se puede observar como la varianza crece) por lo que el número de

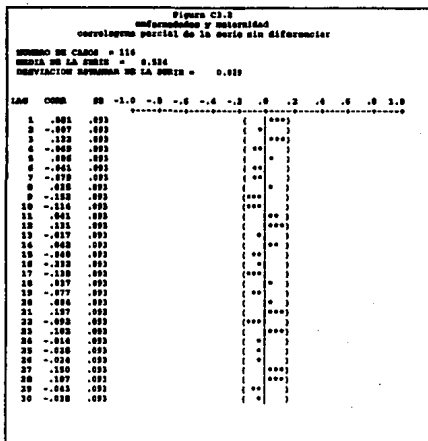
observaciones no se redujo quedando en 116.



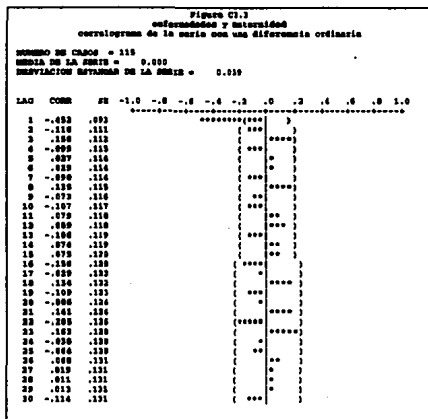
Los correlogramas para la serie sin diferenciar (estacionaria) se muestran en la figuras C4.1

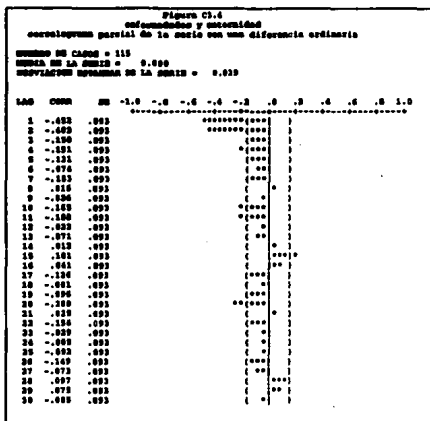


C4.2 y gráfica G4.3 respectivamente.



Los correlogramas de la serie sobrediferenciada también son presentados





Al tener la serie con varianza y media constante, el siguiente paso es identificar modelos auxiliándose de la función de autocorrelación y correlograma parcial, entonces, se supuso que la serie podría ser explicada por los siguientes modelos y que además fueron estimados.

MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA(1,0,0)
2.-	ARIMA(0,0,1)
3.-	ARIMA(1,0,1)
4.-	ARIMA(1,0,0)xARIMA ₁₀ (1,0,0)

NOTA: El modelo 3 quedó excluido, porque en la estimación se detectó que no era estacionario e invertible.

Con respecto al modelo 4, en la estimación se supuso una estacionalidad 16, debido a que las primeras dos correlaciones de orden 16 son mayores a las demás.

Se realizó el análisis de residuales para cada uno de los modelos supuestos, de donde se desprende el siguiente cuadro resumen con los resultados de aceptación o rechazo de cada una de las pruebas aplicadas.

No.	SUPUESTO	MODELO			
		1	2	3	4
1.-	$E(a_i) = 0$	SI	SI	X	SI
2.-	$Var(a_i) = \sigma^2$	SI	X	X	SI
3.-	$a_i \sim N(\mu, \sigma^2)$	SI	SI	X	X
4.-	$Cov(a_i, a_{i+k}) = 0$	SI	X	X	X
5.-	NO ABERRANTES	SI	X	X	X
6.-	$E(a_i, X_{i+k}) = 0$	SI	X	X	X
7.-	ADMISIBILIDAD	SI	SI	X	X
8.-	ESTACIONARIEDAD	SI	X	X	X
9.-	PARSIMONIA	SI	SI	X	X

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Del cuadro anterior se concluye que el modelo que presentó mayor aceptación fue el número 1, para el que continuación se muestran a detalle cada una de las pruebas del Análisis de Residuales.

Cuadro D3.3

Parámetros	ϕ_1
estimación	-0.998
error estándar	0.011

El modelo estimado es el siguiente:

$$X_t = -\phi_1 X_{t-1} + a_t$$

sustituyendo los valores de los parámetros

$$X_t = -0.998 X_{t-1} + a_t$$

SUPUESTOS:

$$1. - E(a_t) = 0$$

Con 116 observaciones, una desviación estándar de 0.062 y una media de -0.006 se obtuvo el valor del estadístico T; y con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, se aceptó la hipótesis

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) \neq 0$$

$$T = +1.04228 \quad \text{y} \quad t_{116}(1 - 0.05/2) = 1.9867$$

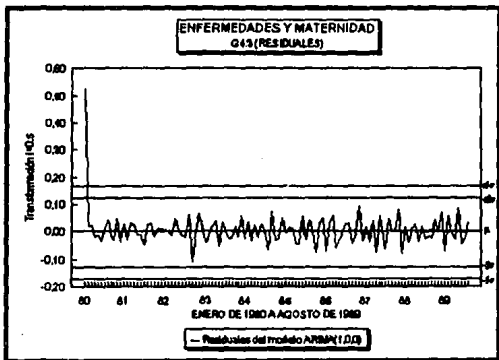
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{|a_n| | T\} > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 1.9867\}$$

se concluye que existe evidencia para aceptar que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero.

$$2. - \text{Var}(a_t) = \sigma^2$$

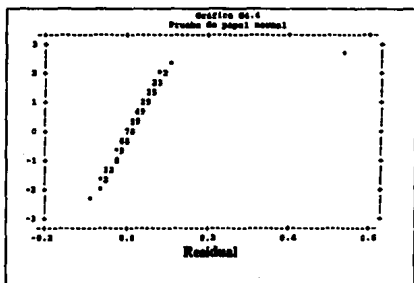
En la gráfica G4.4 se observan los límites de la banda equivalente a $\pm 2\sigma$ siendo $[-0.124, +0.124]$, donde se encuentran a lo largo de ella el 99.14% de los residuales y sin



manifestarse un patrón de comportamiento, de esta forma se concluye que el supuesto es aceptado.

3.- $a \sim N(\mu, \sigma^2)$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó medio la prueba de papel normal (gráfica G4.4) y la segunda fue de Kolmogorov-Smirnof;



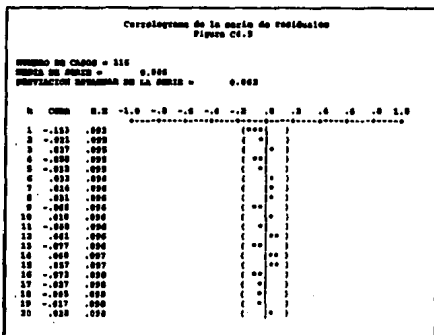
En la gráfica se observa a lo largo de una recta la acumulación de todos a excepción de uno de los residuales, esta situación pone en duda la aceptación del supuesto, por lo que se analizó la prueba de Kolmogorov-Smirnof en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.131 con una probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.036; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.126 para una probabilidad de 0.05, que es menor al que se obtuvo en el cálculo del estadístico, (lo anterior sucede porque el primer dato es muy diferente a los demás), debido a esto se abrió el intervalo al 99% obteniendo como límite máximo 0.151 y con esto el supuesto es aceptado.

4.- $Cov(a_1, a_{t+k}) = 0$

Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales y por otra la prueba de Box-Lung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura C4.5

Para poder aceptar el supuesto, las correlaciones entre ellas deben ser significativamente igual a cero; resultado que obtiene al observar el correlograma (ninguna correlación sale de los intervalos), no obstantese realizó una prueba más fuerte, la de Box-Lung que se presenta a continuación:

**Prueba de Box-Ljung**

con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 3$, $q = 0$, entonces

$$Q(k) = 7.812094 \quad \chi^2_{1-p-q}(1-\alpha) = 30.144$$

como $7.812094 < 30.144$ entonces no cae en la región de rechazo y con esto se puede concluir que la correlación entre los residuales es cero.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en intervalo de $\pm 3\sigma$ lo cual equivale a construir el intervalo $[-0.186, +0.186]$, auxiliándose de la gráfica G4.3 se ve como solo un dato no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 1%, justo como establece el supuesto.

$$6.-E(a_t, X_{t+h}) = 0$$

El Correlograma cruzado (Figura C4.6) que sirve para verificar esta hipótesis, muestra como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas, y también se puede observar que el ruido pasado no tiene influencia en el futuro comportamiento de la serie, es decir, las correlaciones que anteceden al cero, son significativamente diferente a cero y las posteriores son igual a cero, solo existe correlación entre la observación y el ruido blanco correspondiente al mismo periodo, con ésto, el supuesto se acepta.

Correlaciones cruzadas (Residuales * Observaciones)
Figura C4.6

h	COEF	R.2	-1.0	-.8	-.6	-.4	-.2	.0	.2	.4	.6	.8	1.0
-10	-.000	.007											
-9	-.000	.007											
-8	-.000	.006											
-7	-.007	.006											
-6	-.000	.000											
-5	-.010	.000											
-4	-.000	.000											
-3	-.001	.000											
-2	-.007	.000											
-1	-.007	.000											
0	-.000	.000											
1	.000	.000											
2	.000	.000											
3	.007	.000											
4	-.000	.000											
5	-.000	.000											
6	-.007	.000											
7	.000	.000											
8	.007	.000											
9	-.000	.007											
10	-.000	.007											

7.- Admisibilidad

Este supuesto es muy sencillo de verificar, haciendo referencia al cuadro D4.3, tenemos que los valores de los parámetros estimados caen en las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible, es decir:

PARAMETRO	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \phi_1 < +1$	$-1 < -0.988 < +1$

Por lo que también este supuesto es aceptado.

8.- Estacionariedad

El valor de la raíz del polinomio de rezago fue de $1.002 > 1$ condición necesaria para aceptar el supuesto.

9.- Parsimonia

En el caso de los modelos que tienen solo un parámetro no es necesario realizar esta prueba sin embargo se obtuvo el siguiente resultado.

Volviendo a hacer referencia al cuadro D4.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
ϕ_1	[+1.01956,+0.97644]

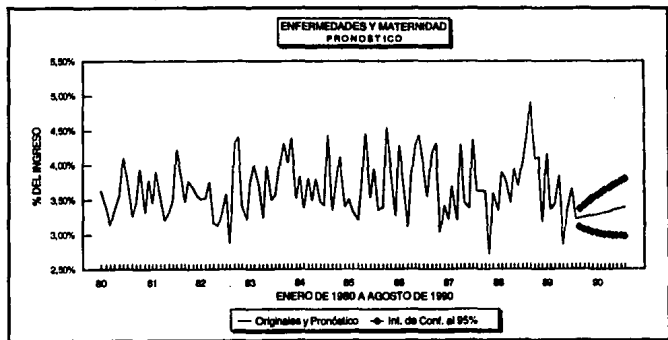
y como en este el cero no está contenido en el intervalo, se acepta el supuesto.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

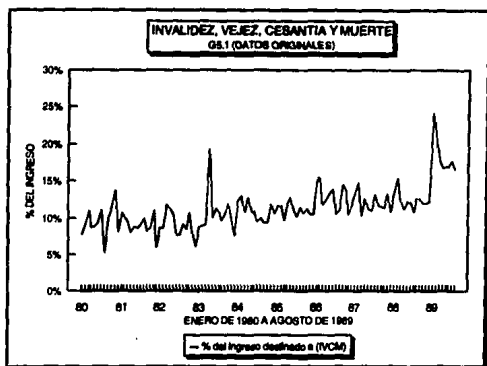
$$\hat{W}_a(h) = \phi_1 \hat{W}_{a,h-1}$$

h	Pronostico	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1).-SEP-80	3.244821%	3.123301%	3.366341%	3.3142%
(2).-OCT-80	3.257839%	3.086327%	3.428351%	3.2815%
(3).-NOV-80	3.270910%	3.061270%	3.480550%	3.1522%
(4).-DIC-80	3.284033%	3.042443%	3.525622%	3.2785%
(5).-ENE-81	3.297206%	3.027640%	3.566777%	3.2013%
(6).-FEB-81	3.310437%	3.015726%	3.605148%	3.2815%
(7).-MAR-81	3.323719%	3.006025%	3.641412%	3.3018%
(8).-ABR-81	3.337053%	2.998098%	3.676009%	3.0110%
(9).-MAY-81	3.350442%	2.991636%	3.709248%	3.1516%
(10).-JUN-81	3.363884%	2.986416%	3.741352%	3.3015%
(11).-JUL-81	3.377380%	2.982269%	3.772491%	3.3526%
(12).-AGO-81	3.390930%	2.979063%	3.802797%	3.4050%



3.5.- INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

Los datos originales acumulados al mes se muestran en el apéndice, tabla A5.1, los datos faltantes para esta serie son la información de los meses de agosto, septiembre de 1987, y octubre de 1988. La tabla A5.2 y la gráfica G5.1 contienen los datos originales desacomulados (porcentaje del ingreso destinado a Invalidez, vejez, cesantía y muerte).



Los coeficientes de variación mínimo resultantes para la estabilización de la varianza se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro D3.1

λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.243	0.120		0.122	0.254

donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda = 0$, con esto se presentan los datos de la tabla A5.4 (Logaritmos de los originales) y la gráfica G5.2, que es la serie con la que se trabajarán las diferencias para estabilizar la media.

La serie estacionaria se obtuvo por medio de una diferencia estacional ($D=1$) de periodicidad anual ($S=12$), por lo que se perdieron doce observaciones quedando en 104.

Los correlogramas para la serie sin diferenciar se muestran en la figuras C5.1 y C5.2 respectivamente, y los de la serie estacionaria son las figuras C5.3 y C5.4.

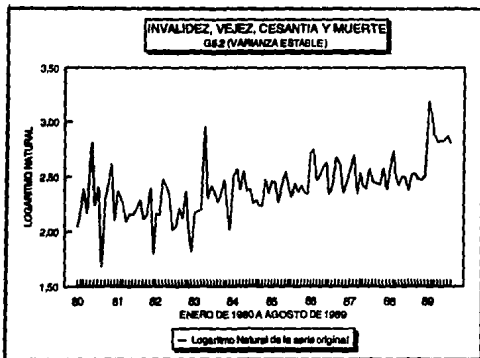
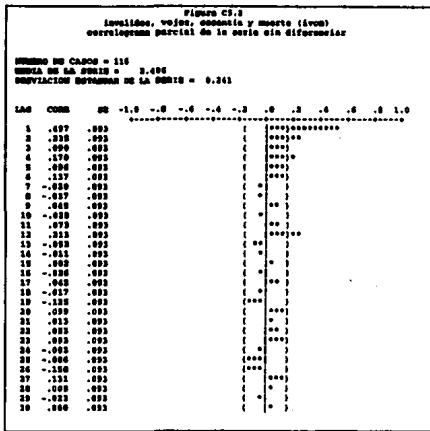


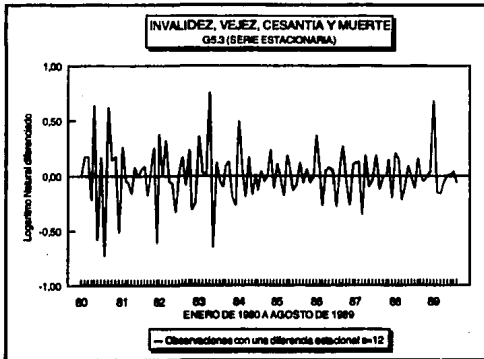
Figura C3-1
Invalides, vejez, cesantia y muerte (Ivcm)
correlograma de la serie sin afirmar

NUMERO DE CASOS = 119
SERIE DE LA SERIE = 2.406
CORRELACION ESPERADA DE LA SERIE = 0.241

LAG	CORR	SE	-1.0	-.8	-.6	-.4	-.2	0	.2	.4	.6	.8	1.0
1	.497	.093						{	#####				
2	.420	.116						{	#####				
3	.363	.129						{	#####				
4	.373	.126						{	#####				
5	.348	.143						{	#####				
6	.379	.139						{	#####				
7	.269	.138						{	#####				
8	.239	.163						{	#####				
9	.246	.163						{	#####				
10	.219	.169						{	#####				
11	.249	.171						{	#####				
12	.236	.176						{	#####				
13	.269	.180						{	#####				
14	.230	.183						{	#####				
15	.201	.198						{	#####				
16	.193	.197						{	#####				
17	.219	.199						{	#####				
18	.210	.191						{	#####				
19	.191	.193						{	###				
20	.160	.194						{	###				
21	.184	.193						{	###				
22	.173	.196						{	###				
23	.206	.197						{	#####				
24	.216	.199						{	#####				
25	.110	.201						{	###				
26	.039	.202						{	###				
27	.157	.202						{	###				
28	.129	.203						{	###				
29	.133	.203						{	###				
30	.103	.204						{	###				

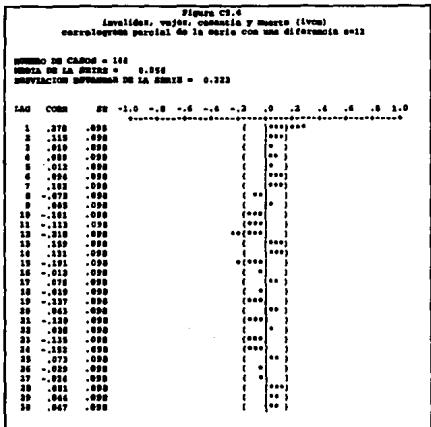
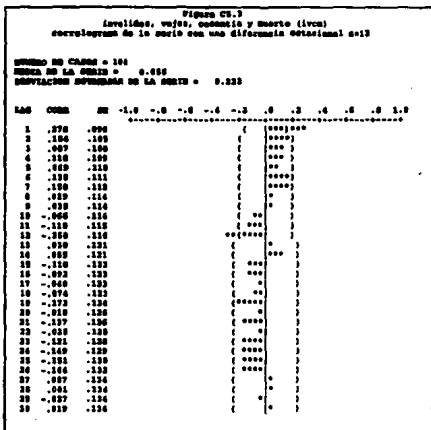


Entonces al aplicar las diferencias de estacionalidad $s=12$ se obtuvo la serie estacionaria siguiente:



Auxiliándose de la función de autocorrelación y correlograma parcial, que se muestran

en las figuras C5.3 y C5.4 respectivamente; se supusieron y se estimaron modelos.



MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA(2,1,1)xARIMA ₁₂ (2,0,1)
2.-	ARIMA(0,1,1)xARIMA ₁₂ (0,0,1)
3.-	ARIMA(1,1,1)xARIMA ₁₂ (0,0,1)
4.-	ARIMA(2,1,1)xARIMA ₁₂ (0,0,1)
5.-	ARIMA(1,0,1)xARIMA ₁₂ (1,1,1)
6.-	ARIMA(1,0,1)xARIMA ₁₂ (0,1,1)

NOTA: El modelo uno quedó excluido por ser "no estacionario" (resultado obtenido en la estimación de los parámetros); es conveniente mencionar que también se probaron modelos provenientes de una diferenciación ordinaria porque estos resultaron ser aceptables, sin embargo se decidió escoger uno de los modelos estimados a partir de diferencias estacionales por una mayor reducción en la varianza.

El resultado del Análisis de Residuales para cada uno de los modelos es el siguiente cuadro:

Cuadro D5.2

No.	SUPUESTO	MODELO					
		1	2	3	4	5	6
1.-	$E(a_t) = 0$	X	SI	SI	SI	SI	SI
2.-	$Var(a_t) = \sigma^2$	X	SI	SI	SI	SI	SI
3.-	$a_t \sim N(\mu, \sigma^2)$	X	SI	SI	SI	SI	SI
4.-	$Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$	X	SI	SI	SI	SI	SI
5.-	NO ABERRANTES	X	X	X	X	X	X
6.-	$E(a_t \cdot X_{t+k}) = 0$	X	SI	SI	X	X	SI
7.-	ADMISIBILIDAD	X	SI	SI	SI	SI	SI
8.-	ESTACIONARIEDAD	X	SI	SI	SI	SI	SI
9.-	PARSIMONIA	X	SI	SI	X	X	SI

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Al observar el cuadro anterior se concluye que el modelo que presentó mayor aceptación fue el número seis, para el que a continuación se mostrarán a detalle cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D5.3

Parámetros	ϕ_1	θ_1	θ_{12}
estimación	0.960	0.768	0.405
error estándar	0.075	0.131	0.105

El modelo estimado es el siguiente:

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} + \theta_1 \theta_{12} a_{t-13} + a_t$$

y sustituyendo los valores de los parámetros estimados

$$X_t = 0.960X_{t-1} - 0.768a_{t-1} - 0.405a_{t-12} + 0.311a_{t-13} + a_t$$

SUPUESTOS:

1.- $E(a_t) = 0$

Con un total de 104 observaciones, una desviación estándar de 0.200 y una media de +0.024 se obtuvo el valor del estadístico T; y $\alpha = 0.05$, se aceptó la hipótesis

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) <> 0$$

$$T = +1.22300 \quad \text{y} \quad t_{103}(1 - 0.05/2) = 1.9867$$

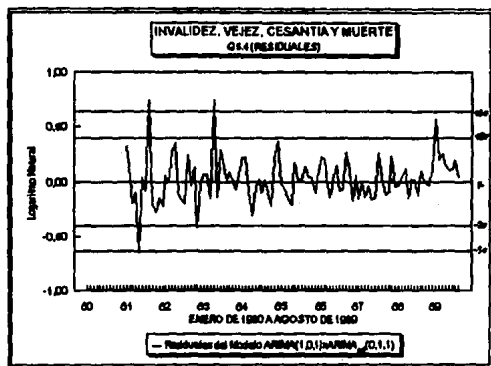
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{a_t \mid |T| > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 1.9867\}$$

se concluye que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero.

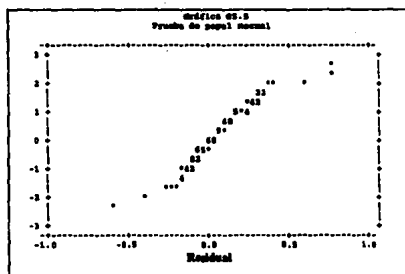
2.- $\text{Var}(a_t) = \sigma^2$

En la gráfica G5.4 se observan los límites de la banda equivalente a $\pm 2\sigma$ siendo $[-0.40, +0.40]$, donde se encuentran a lo largo de ella el 97.2% de los residuales y sin manifestarse un patrón de comportamiento, de esta forma se concluye que el supuesto es aceptado.



3.-a - $N(\mu, \sigma^2)$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó por medio de la prueba de papel normal (gráfica G5.5) y la segunda fue de Kolmogorov-Smirnof;



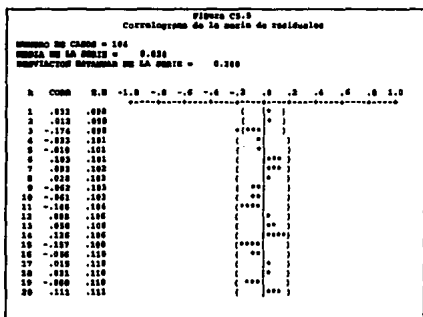
En la gráfica no se observa la recta que determina la aceptación del supuesto por la presencia de aberrantes, sin embargo como solo es una prueba gráfica se analizó la prueba de Kolmogorov-Smirnof en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.097 con una

probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.278; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.133 y probabilidad de 0.05, que es mayor comparado la que se obtuvo en el cálculo del estadístico, por lo tanto cae en la región de aceptación y se concluye que los residuales siguen una distribución normal.

$$4.-Cov(a_1, a_{1,h}) = 0$$

Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales y por otra la prueba de Box-Ljung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura C5.5.



Para poder aceptar el supuesto, las correlaciones entre ellas deben ser significativamente igual a cero; resultado que estrictamente no se obtiene al observar el correlograma (hay una correlación que sale del intervalo), debido a esto se realizó una prueba más fuerte, la de Box-Ljung que se presenta a continuación:

Con los datos de la correlaciones de los residuales que se tienen en la figura anterior se calculó el estadístico de prueba $Q(k)$ que se distribuye como una Ji-Cuadrada con $(k-p-q)$ grados de libertad

con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 1$, $q = 1$, entonces

$$Q(k) = 14.68633 \quad \chi^2_{k-p-q}(1-\alpha) = 28.869$$

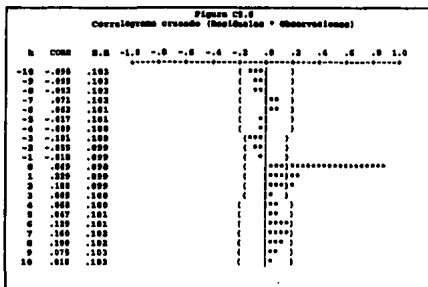
como $14.68633 < 28.869$ entonces no cae en la región de rechazo y con esto se puede concluir que la correlación entre los residuales es cero.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en el intervalo de $\pm 3\sigma$ lo equivalente a el intervalo $[-0.66, +0.66]$, auxiliándose de la gráfica G5.4 se ve como solo dos datos no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 1% justo tal como establece el supuesto.

$$6.- E(a_1, X_{t,t}) = 0$$

El Correlograma cruzado (Figura C5.6) sirve para verificar esta hipótesis, muestra claramente como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas, por otra parte se puede observar que el ruido pasado si tiene influencia en el futuro comportamiento de la serie, es decir, las correlaciones que anteceden al cero son significativamente igual a cero y las posteriores incluyéndose este son distintas de cero, para algunos casos.



7.- Admisibilidad

Este supuesto es muy sencillo de verificar, haciendo referencia al cuadro D5.3, tenemos que los valores de los parámetros estimados caen en las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible, es decir:

SUPUESTO	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \phi_1 < +1$	$-1 < +0.960 < +1$
$-1 < \theta_1 < +1$	$-1 < +0.768 < +1$
$-1 < \theta_{12} < +1$	$-1 < +0.405 < +1$

Por lo que también este supuesto es aceptado.

8.- Estacionariedad

El modelo es estacionario si el valor absoluto de las raíces de los polinomios de rezagos es mayor a la unidad, entonces se tienen los siguientes resultados.

$$r_1 = 1.04166$$

$$r_2 = 1.3157$$

$$r_3 = 2.4691$$

donde r_x son las raíces de los polinomios y como estas son mayores que la unidad se concluye que el modelo es estacionario.

9.- Parsimonia

Volviendo a hacer referencia al cuadro D5.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
ϕ_1	[+0.81300,+1.11000]
θ_1	[-0.51124,-1.02476]
θ_{12}	[-0.19920,-0.61080]

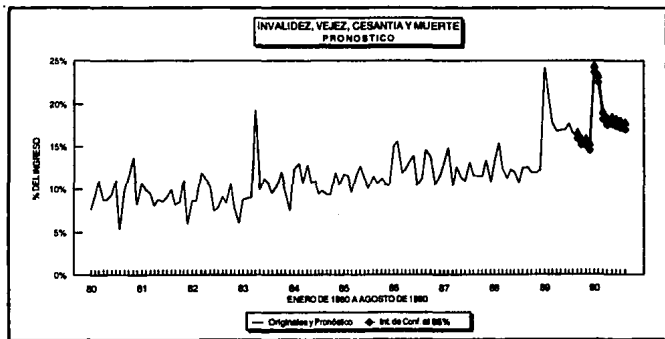
Para desechar algún parámetro, debería estar contenido el cero en el intervalo construido, y ya que esto no sucede, se concluye que el supuesto de parsimonia es aceptado, lo cual lleva a suponer que la serie no puede ser explicada óptimamente por un modelo más pequeño.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

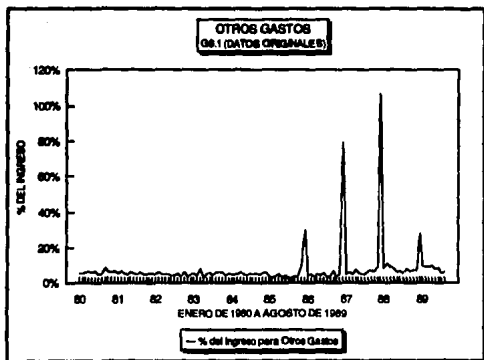
$$\hat{W}_n(h) = \phi_1 \hat{W}_{n+h-1} - \theta_1 a_{n+h-1} - \theta_{12} a_{n+h-12} + \theta_1 \theta_{12} a_{n+h-13} + a_{n+h}$$

h	Pronóstico o	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1).-SEP-89	16.263379%	15.891379%	16.675379%	15.7825%
(2).-OCT-89	15.563585%	15.184425%	15.962744%	15.9348%
(3).-NOV-89	15.515349%	15.109702%	15.920995%	15.4732%
(4).-DIC-89	14.967071%	14.555537%	15.378605%	15.3017%
(5).-ENE-90	24.014004%	23.597117%	24.430690%	24.0336%
(6).-FEB-90	22.896978%	22.475219%	23.318738%	22.1015%
(7).-MAR-90	18.625537%	18.199336%	19.051738%	18.1155%
(8).-ABR-90	17.923693%	17.493440%	18.353946%	18.0285%
(9).-MAY-90	18.030058%	17.596104%	18.464013%	18.1342%
(10).-JUN-90	17.799851%	17.362513%	18.237189%	17.2543%
(11).-JUL-90	17.648562%	17.208129%	18.088995%	17.2115%
(12).-AGO-90	17.388191%	16.944925%	17.831458%	17.8079%



3.6.- OTROS GASTOS

Los datos originales acumulados al mes se muestran en el apéndice, tabla A6.1, donde los datos faltantes de la serie son los meses de agosto, septiembre de 1987, y octubre de 1988. La tabla A6.2 y la gráfica G6.1 contienen los datos originales sin acumular (porcentaje del ingreso destinado al rubro Otros Gastos).



Los coeficientes de variación mínimo resultantes para la estabilización de la varianza se presentan el cuadro siguiente:

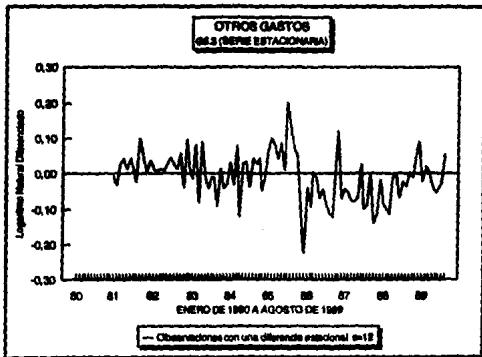
Cuadro D6.1

λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.325		0.272	0.412	1.535

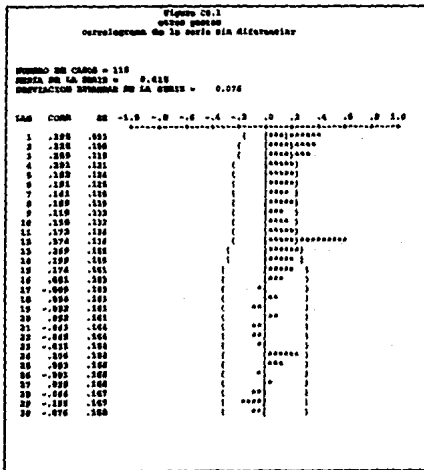
donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda = -0.5$

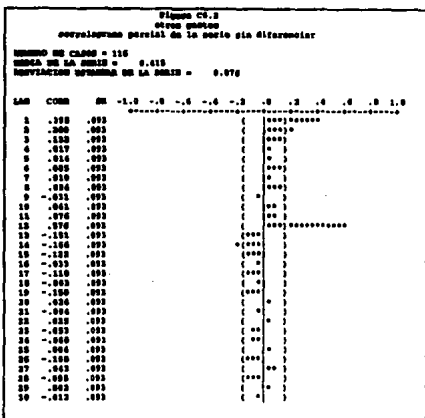
Con esto se presentan los datos de la tabla A6.3 y la gráfica G6.2, que corresponde a la serie que se le aplicarán las diferencias para estabilizar la media.

Se obtuvo la serie estacionaria a partir de una diferencia estacional ($s=12$), por lo que se perdieron 12 observaciones quedando en 104. Los correlogramas para la serie sin diferenciar se muestran en la figuras C6.1 y C6.2 respectivamente, mientras que para la serie estacionaria los datos se muestran en la tabla A6.5 y gráfica G6.3.

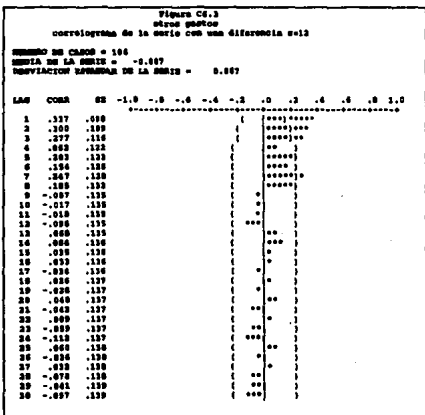


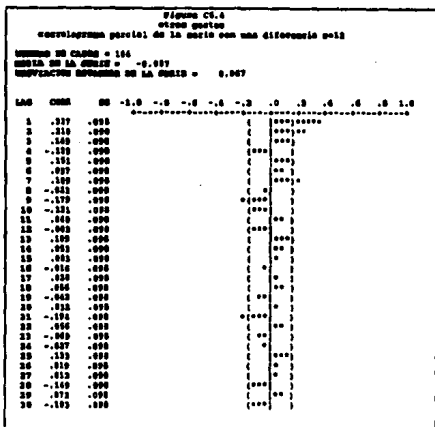
Los correlogramas de la serie con la varianza estable son los siguientes:





En ambos correlogramas se observan correlaciones significativamente diferente de cero para múltiplos de doce, debido a ésto se diferenci6 con estacionalidad $s=12$, y entonces se muestran los correlogramas de la serie diferenciada.





Apartir de los correlogramas de la serie estacionaria se supuso que la serie podría ser explicada por modelos de la familia ARIMA, los cuales fueron estimados y probados.

MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA(0,0,3)xARIMA ₁₂ (0,1,0)xARIMA ₇ (0,0,1)
2.-	ARIMA(0,0,2)xARIMA ₁₂ (0,1,0)xARIMA ₇ (0,0,1)
3.-	ARIMA(2,0,0)xARIMA ₁₂ (0,1,0)xARIMA ₇ (1,0,0)
4.-	ARIMA(2,0,2)xARIMA ₁₂ (0,1,0)xARIMA ₇ (1,0,1)
5.-	ARIMA(0,0,3)xARIMA ₁₂ (0,1,0)
6.-	ARIMA(2,0,3)xARIMA ₁₂ (0,1,0)xARIMA ₇ (1,0,0)
7.-	ARIMA(2,0,2)xARIMA ₁₂ (0,1,0)xARIMA ₇ (1,0,0)

MODELOS ESTIMADOS	
8.-	ARIMA(2,0,1) \times ARIMA ₁₂ (0,1,0) \times ARIMA ₇ (1,0,0)
9.-	ARIMA(1,0,0) \times ARIMA ₁₂ (1,0,0)

Realizando el análisis de residuales para cada uno de los modelos supuestos, se desprende el siguiente cuadro resumen con los resultados de aceptación o rechazo de cada una de las pruebas aplicadas.

No.	SUPUESTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.-	$E(a_t) = 0$	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2.-	$Var(a_t) = \sigma^2$	X	X	SI	X	SI	SI	SI	X	X
3.-	$a_t \sim N(\mu, \sigma^2)$	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	X	X
4.-	$Cov(a_t, a_{t+k}) = 0$	X	SI	SI	X	SI	X	X	X	X
5.-	NO ABERRANTES	X	X	SI	X	SI	SI	X	X	X
6.-	$E(a_t, X_{t+k}) = 0$	X	SI	SI	X	SI	X	X	X	X
7.-	ADMISIBILIDAD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
8.-	ESTACIONARIEDAD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9.-	PARSIMONIA	X	X	SI	X	SI	X	X	X	SI

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Al observar el cuadro anterior se concluye que los modelos que presentaron mayor aceptación fueron tres y cinco sin embargo las pruebas del modelo 5 resultaron tener mayor grado de aceptación el que a continuación se muestran a detalle cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D6.3

Parámetros	θ_1	θ_2	θ_3
estimación	-0.317	-0.238	-0.367
error estándar	0.096	0.077	0.080

El modelo estimado es el siguiente:

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \theta_3 a_{t-3}$$

$$X_t = a_t + 0.317a_{t-1} + 0.238\theta_2 a_{t-2} + 0.367\theta_3 a_{t-3}$$

SUPUESTOS:

$$1.-E(a_t) = 0$$

Con 104 observaciones, una desviación estándar de 0.060 y una media de -0.003 se obtuvo el valor del estadístico T; y con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, se aceptó la hipótesis:

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) < 0$$

$$T = -0.003 \quad \text{y} \quad t_{103}(1 - 0.05/2) = 1.9867$$

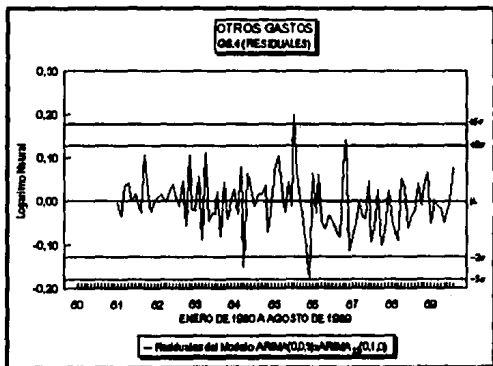
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{ |a_t| |T| > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 1.9867 \}$$

se concluye que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero.

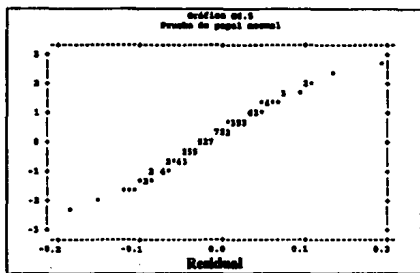
$$2.-\text{Var}(a_t) = \sigma^2$$

En la gráfica G6.4 se observan los límites de la banda equivalente a $\pm 2\sigma$ siendo $[-0.120, +0.120]$, donde se encuentra el 96.2% de los residuales y sin manifestarse un patrón de comportamiento, entonces, el supuesto se acepta.



3.- $a \sim N(\mu, \sigma^2)$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó por medio de la prueba de papel normal (gráfica G6.5) y la segunda fue de Kolmogorov-Smirnof;



En la gráfica no se observa la recta que determina la aceptación del supuesto por la presencia de aberrantes, sin embargo como solo es una prueba gráfica se analizó la de Kolmogorov-Smirnof en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.041 con una probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.995; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.126 para probabilidad de 0.05, que es mayor al comparado con lo que se obtuvo en el cálculo del estadístico, por lo tanto cae en la región de aceptación y se concluye que los residuales siguen una distribución normal.

4.- $\text{Cov}(a_{i+1}, a_{i+1}) = 0$

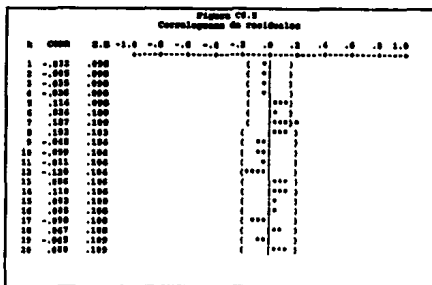
Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales y por otra la prueba de Box-Lung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura C6.5

Para poder aceptar el supuesto, las correlaciones entre ellas deben ser significativamente igual a cero; resultado que si se obtiene al observar el correlograma (la correlación número siete sale del intervalo), por lo que se realizó una prueba más fuerte la de Box-Lung que se presenta a continuación:

Con los datos de la correlaciones de los residuales que se tienen en la figura se calculó el estadístico de prueba $Q(k)$ y con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 0$, $q = 3$, se obtuvo:

$$Q(k) = 11.68622 \chi_{k-p-q}^2(1-\alpha) = 21.026$$

como $11.68622 < 21.026$ entonces no cae en la región de rechazo y con esto se puede



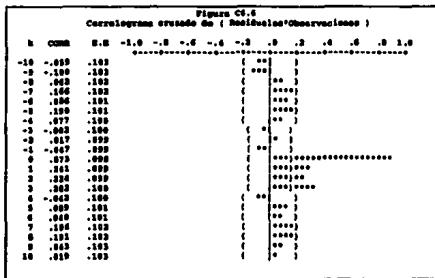
concluir que la correlación entre los residuales es cero.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en el intervalo de $\pm 3\sigma$ lo cual equivale a construir el intervalo $[-0.180, +0.180]$, auxiliándose de la gráfica G6.4 se ve como solo un dato no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 0.96%, resultado que favorece la aceptación del supuesto.

$$6.- E(a_t, X_{t+k}) = 0$$

El Correlograma cruzado (Figura C6.6) sirve para verificar esta hipótesis, muestra claramente como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas,



7.- Admisibilidad

Este supuesto es muy sencillo de verificar, haciendo referencia al cuadro D2.3, tenemos que los valores de los parámetros estimados caen en las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible, es decir:

SUPUESTO	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \theta_1 < +1$	$-1 < -0.317 < +1$
$-1 < \theta_2 < +1$	$-1 < -0.238 < +1$
$-1 < \theta_3 < +1$	$-1 < -0.367 < +1$

Por lo que también este supuesto es aceptado.

8.- Estacionariedad

Severificó este supuesto mediante la resolución del determinante del Lema de Schur, obteniéndose los siguientes resultados.

El valor del determinante fue de $0.560349 > 0$ condición necesaria para aceptar el supuesto.

9.- Parsimonia

Volviendo a hacer referencia al cuadro D6.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
θ_1	$[-0.50516, -0.12884]$
θ_2	$[-0.39200, -0.08400]$
θ_3	$[-0.52700, -0.20700]$

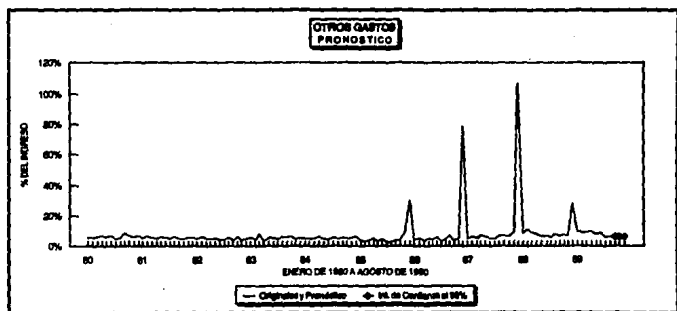
Para desechar algún parámetro, debería estar contenido el cero en el intervalo construido, y ya que esto no sucede, se concluye que el supuesto de parsimonia es aceptado, lo cual lleva a suponer que la serie no puede ser explicada óptimamente por un modelo más pequeño.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

$$\hat{W}_a(h) = a_1 - \theta_1 a_{a+h-1} - \theta_2 a_{a+h-2} - \theta_3 a_{a+h-3}$$

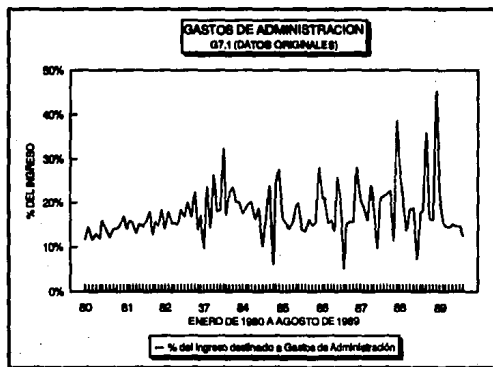
h	Pronóstico a	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1).-SEP-88	6.104480%	5.966680%	6.222080%	14.2316%
(2).-OCT-88	6.841280%	6.517893%	6.784827%	14.0072%
(3).-NOV-88	6.277295%	6.150792%	6.403797%	14.1582%



3.7.- GASTOS DE ADMINISTRACION

Los datos originales acumulados al mes se muestran en el apéndice, tabla A7.1, donde los datos faltantes, corresponden a la información de los meses de agosto, septiembre de 1987, y octubre de 1988; los datos reemplazados están marcados con una cruz y solo es el dato correspondiente a diciembre de 1983.

La tabla A7.2 y la gráfica G7.1 contienen los datos originales des acumulados (porcentaje del ingreso destinado al rubro de Gastos de Administración).



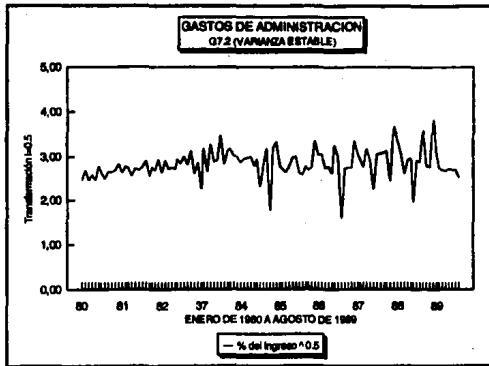
Los coeficientes de variación mínimo resultantes para la estabilización de la varianza se presentan el cuadro siguiente:

Cuadro D7.1

λ	-1	-0.5	0	0.5	1
CVM	0.364	0.163		0.155	0.325

donde se obtuvo que el menor CVM resultó al utilizar el valor de $\lambda = 0$

Con esto se presentan los datos de la tabla A7.3 (logaritmos de los originales) y la gráfica G7.2, que es la serie con la que se trabajarán las diferencias para estabilizar la media.

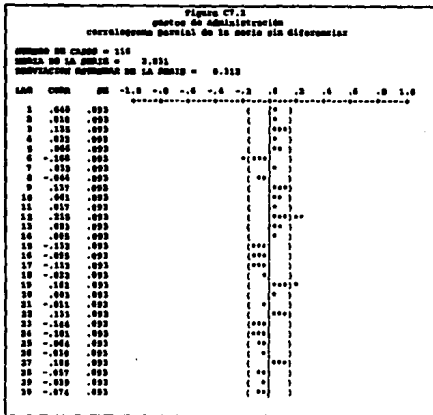


Para la estabilización de la media se hicieron pruebas con diferencias ordinarias y estacionales, seleccionando la serie estacionaria con una diferencia estacional ($S=12$); de esta manera solo se perdieron 12 observaciones quedando en 104. Los correlogramas para la serie sin diferenciar se muestran en las figuras C7.1 y C7.2 respectivamente, mientras que para la serie estacionaria los datos se muestran en la tabla A7.4 y gráfica G7.3.

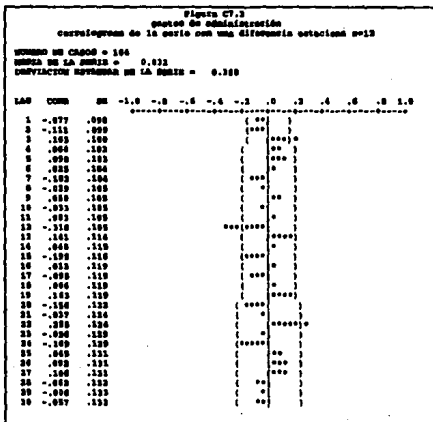
Figura C7.1
grafica de autocorrelacion
correlograma de la serie sin diferenciar

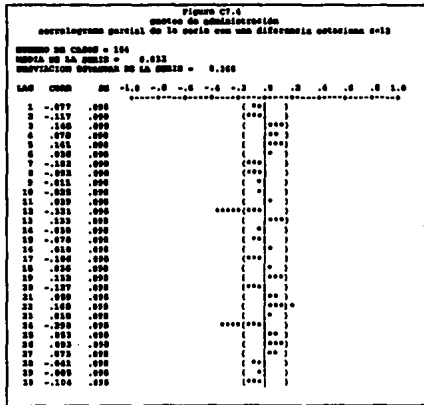
NUMERO DE CASOS = 115
MEDIA DE LA SERIE = 2.021
DEVIACION ESTANDAR DE LA SERIE = 0.212

LAG	CORR	SE	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
1	.040	.093						()					
2	.011	.093						()					
3	.139	.093						()					
4	.003	.093						()					
5	-.049	.093						()					
6	-.141	.093						()					
7	.039	.093						()					
8	-.019	.093						()					
9	-.087	.093						()					
10	-.071	.093						()					
11	-.010	.093						()					
12	.000	.093						()					
13	.003	.106						()					
14	.033	.106						()					
15	-.009	.106						()					
16	-.060	.106						()					
17	-.087	.106						()					
18	-.104	.106						()					
19	.100	.107						()					
20	-.042	.100						()					
21	.001	.100						()					
22	.102	.106						()					
23	-.000	.111						()					
24	-.004	.111						()					
25	-.014	.111						()					
26	-.010	.111						()					
27	-.000	.111						()					
28	-.171	.111						()					
29	-.091	.116						()					
30	-.100	.116						()					



Los correlogramas de la serie diferenciada se muestran a continuación:





Por medio de la función de autocorrelación y correlograma parcial, que se muestran en las figuras C7.3 y C7.4 respectivamente, se supusieron y se estimaron los siguientes modelos de la familia ARIMA.

MODELOS ESTIMADOS	
1.-	ARIMA ₁₂ (0,0,1)
2.-	ARIMA ₁₂ (3,0,0)
3.-	ARIMA ₁₂ (2,1,1)
4.-	ARIMA ₁₂ (0,1,1)
5.-	ARIMA ₁₂ (4,1,0)
6.-	ARIMA ₁₂ (3,1,0)

Se realizó el análisis de residuales para cada uno de los modelos supuestos, de donde se desprende el siguiente cuadro resumen con los resultados de aceptación o rechazo de cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D1.2

No.	SUPUESTO	MODELO					
		1	2	3	4	5	6
1.-	$E(a_i) = 0$	X	X	SI	X	X	X
2.-	$Var(a_i) = \sigma^2$	SI	X	SI	SI	SI	SI
3.-	$a_i \sim N(\mu, \sigma^2)$	X	SI	SI	X	SI	SI
4.-	$Cov(a_i, a_{i+k}) = 0$	X	X	X	X	SI	SI
5.-	NO ABERRANTES	X	X	X	X	SI	SI
6.-	$E(a_i, X_{i+k}) = 0$	X	X	X	X	SI	SI
7.-	ADMISIBILIDAD	SI	SI	SI	SI	SI	SI
8.-	ESTACIONARIEDAD	X	SI	SI	SI	SI	SI
9.-	PARSIMONIA	X	X	X	X	X	SI

Notación: SI: se acepta X: no se acepta

Al observar el cuadro anterior se concluye que el modelo que presentó mayor aceptación fue el modelo número 6, por lo que a continuación se mostrarán a detalle cada una de las pruebas aplicadas.

Cuadro D1.3

Parámetros	ϕ_{12}	ϕ_{24}	ϕ_{36}
estimación	-0.540	-0.511	-0.365
error estándar	0.073	0.082	0.114

El modelo estimado es el siguiente:

$$X_t = \phi_{12}X_{t-12} + \phi_{24}X_{t-24} + \phi_{36}X_{t-36} + a_t$$

sustituyendo los valores de los parámetros

$$X_t = -0.540X_{t-12} - 0.511X_{t-24} - 0.365X_{t-36} + a_t$$

SUPUESTOS:

$$1.-E(a_t) = 0$$

Con un total de 104 observaciones, una desviación estándar de 0.308 y una media de -0.075 se obtuvo el valor del estadístico T; y $\alpha = 0.01$, se aceptó la hipótesis

$$H_0: E(a_t) = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: E(a_t) < 0$$

$$T = -2.4832 \quad \text{y} \quad t_{103}(1 - 0.01/2) = 2.64$$

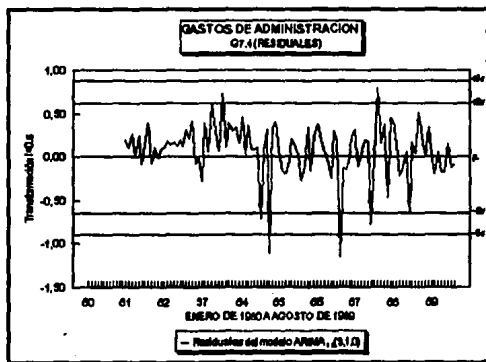
además teniendo como región de rechazo

$$C: \{a_t \mid |T| > t_{n-1}(1 - \alpha/2) = 2.64\}$$

El intervalo de confianza para la prueba fue abierto al 99% porque al 95% se rechaza la hipótesis, entonces, se acepta que la esperanza de la media de los residuales es igual a cero con $\alpha=0.01$

$$2.-\text{Var}(a_t) = \sigma^2$$

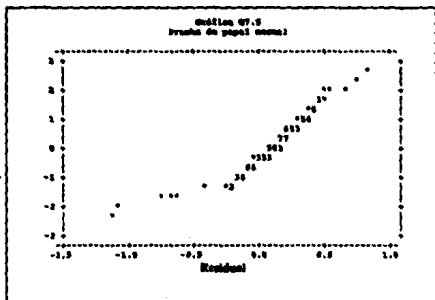
En la gráfica G7.4 se observan los límites de la banda equivalente a $\pm 2\sigma$ siendo $[-0.616, +0.616]$, donde se encuentran a lo largo de ella el 96.2% de los residuales y sin manifestarse un patrón de comportamiento, de esta forma se concluye que el supuesto es aceptado.



3.- $n - N(\mu, \sigma^2)$

Las pruebas que verifican esta etapa son dos, la primera se realizó por medio de la prueba de papel normal (gráfica G7.5) y la segunda fue de Kolmogorov-Smirnof;

En la gráfica no se observa la recta que determina la aceptación del supuesto por la dispersión de algunas observaciones, sin embargo como solo es una prueba visible se realizó

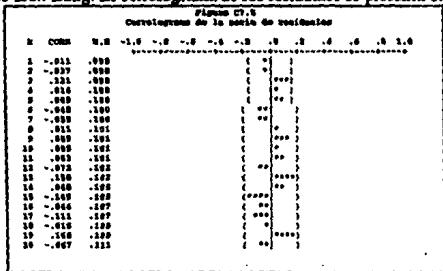


la prueba de Kolmogorov en lo siguiente:

Estandarizando la serie de los residuales se obtuvo una máxima diferencia de 0.093 con una probabilidad de encontrar un valor mayor a este de 0.332; por otra parte, al comparar con el valor obtenido de tablas (Massey, F.Jr. 1951) que fue de 0.133 para una probabilidad de 0.05, que es mayor al que se obtuvo en el cálculo del estadístico, por lo tanto cae en la región de aceptación y se concluye que los residuales siguen una distribución normal.

$$4.- \text{Cov}(a_{11}, a_{11}) = 0$$

Para esta verificación se analizó por una parte el correlograma de los residuales y por otra la prueba de Box-Lung. El correlograma de los residuales se presenta en la figura C7.5



Para poder aceptar el supuesto, las correlaciones entre ellas deben ser significativamente igual a cero; resultado que se obtiene al observar el correlograma (ninguna correlación sale de los intervalos), no obstante se realizó una prueba más fuerte, la de Box-Lung que se presenta a continuación:

con $\alpha = 0.05$, $k = 20$, $p = 3$, $q = 0$, entonces

$$Q(k) = 8.047917 \quad \chi^2_{1-p-\alpha}(1-\alpha) = 27.587$$

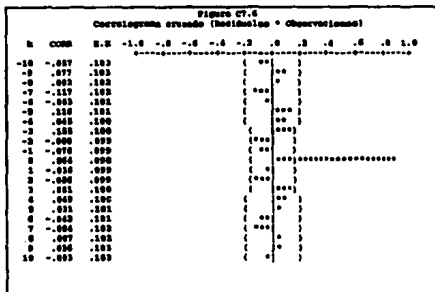
como $8.04791 < 27.587$ entonces no cae en la región de rechazo y se puede concluir que no existe correlación alguna entre los residuales.

5.- No aberrantes

Para aceptar este supuesto el 99% de las observaciones deben caer en el intervalo de $\pm 3\sigma$ lo cual equivale al intervalo $[-0.924, +0.924]$, auxiliándose de la gráfica G7.4 se ve como solo dos datos no entran en el intervalo definido, equivale exactamente al 1.9%, resultado que hace rechazar el supuesto.

$$6.- E(a_1, X_{1..n}) = 0$$

El Correlograma cruzado (Figura C7.6) sirve para verificar esta hipótesis, muestra claramente como el ruido blanco futuro no influye en las observaciones pasadas, por el contrario, se puede observar que el ruido pasado si tiene influencia en el futuro comportamiento de la serie, lo cual es correcto



7.- Admisibilidad

Este supuesto es muy sencillo de verificar, haciendo referencia al cuadro D7.3, tenemos que los valores de los parámetros estimados caen en las regiones que hacen el modelo estacionario e invertible, es decir:

SUPUESTO	PARAMETRO ESTIMADO
$-1 < \phi_{12} < +1$	$-1 < -0.540 < +1$
$-1 < \phi_{24} < +1$	$-1 < -0.511 < +1$
$-1 < \phi_{36} < +1$	$-1 < -0.365 < +1$

Por lo que también este supuesto es aceptado.

8.- Estacionariedad

El valor del determinante del Lema de Shur fue de $0.387309 > 0$ condición necesaria para aceptar el supuesto.

9.- Parsimonia

Volviendo a hacer referencia al cuadro D7.3 y utilizando el error estándar de los parámetros estimados se construyeron los intervalos siguientes:

PARAMETRO	INTERVALO
ϕ_{12}	$[-0.68308, -0.39692]$
ϕ_{24}	$[-0.67172, -0.35028]$
ϕ_{36}	$[-0.58844, -0.14156]$

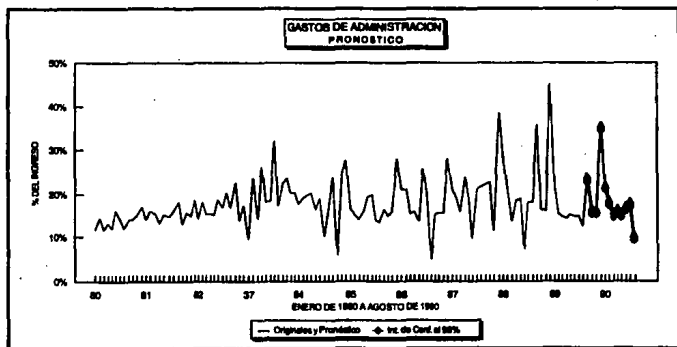
Para desechar algún parámetro, debería estar contenido el cero en el intervalo construido, y ya que esto no sucede, se concluye que el supuesto de parsimonia es aceptado, lo cual lleva a suponer que la serie no puede ser explicada óptimamente por un modelo más pequeño.

PRONOSTICO

Expresión para el cálculo:

$$\hat{W}_a(h) = \phi_{12} W_{n+h-12} + \phi_{24} W_{n+h-24} + \phi_{36} W_{n+h-36} + \dots$$

h	Pronóstico	Intervalo de confianza al 95%		Dato real
(1).-SEF-80	23.333285%	22.729805%	23.936965%	23.2101%
(2).-OCT-80	15.813404%	15.309724%	16.517084%	14.1518%
(3).-NOV-80	15.782391%	15.178711%	16.388071%	13.9934%
(4).-DIC-80	35.221245%	34.617565%	35.824925%	33.2518%
(5).-ENE-80	21.471898%	20.868218%	22.075578%	21.1011%
(6).-FEB-80	17.978402%	17.372722%	18.580082%	17.9515%
(7).-MAR-80	15.194525%	14.590845%	15.798205%	14.2215%
(8).-ABR-80	18.188625%	15.584945%	16.792305%	15.0110%
(9).-MAY-80	15.213721%	14.610041%	15.817401%	15.1618%
(10).-JUN-80	16.709209%	16.105529%	17.312889%	14.1372%
(11).-JUL-80	17.499375%	16.895895%	18.103055%	18.2010%
(12).-AGO-80	9.897818%	9.293938%	10.501298%	11.1517%



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El presente trabajo surgió de la necesidad de estudiar el factor correlación en cada una de las variables (volumen del gasto para cada prestación con respecto del ingreso) a través del tiempo; su importancia se debe, que el hecho de incluirlo en el ajuste de los datos a un modelo, implica disminución del error cuadrático, obteniendo como consecuencia una acertada idea de lo que podría suceder en un futuro próximo.

Como consecuencia de un buen pronóstico se tiene mayor certeza en la distribución del ingreso a las distintas áreas que administran el gasto, evitando excesivos remanentes o faltantes que provocan desequilibrio financiero en el instituto.

La Técnica de Análisis de Series de Tiempo permite incluir, además de otros, el factor correlación, por lo que, al aplicar la Técnica se llegaron a los siguientes resultados:

a).- Los modelos propuestos para las series de **IVCM** (invalidez, vejez, cesantía y muerte) y **Otros gastos** no resultaron ser efectivos, ya que al comparar los pronósticos con los datos reales se encontraron diferencias que nos conducen al rechazo del modelo.

Las diferencias son más notables para los egresos de Otros Gastos; si se observa la gráfica G6.1, se tienen eventos inesperados para los últimos cuatro diciembrees (85, 86, 87, 88) y que además no están correlacionados, por ser valores completamente diferentes, debido a lo anterior y sumando las transformaciones aplicadas para la estacionalización, el comportamiento general de la serie fue afectado de tal manera que complica el cálculo de un modelo que contemple dichas desviaciones.

Por otra parte, cabe mencionar que para (IVCM), se consideró un ajuste incorrecto por que los datos reales se encontraron fuera de los intervalos de confianza pronosticados, sin embargo estos resultados no los considero significativamente diferentes. Si comparamos los resultados obtenidos de un Análisis de Regresión, donde se encontró que la serie podía ser explicada por una constante equivalente a un valor cercano a la media, la mayoría de los valores reales se alejan más del pronóstico, además los incrementos de estacionalidad anual no pudieron ser explicados como en el modelo estacional propuesto. En conclusión, no descartaría la posibilidad de un modelo parecido que disminuya las diferencias encontradas.

b).- **Prestaciones Médicas** por el volumen de su gasto (casi 50% del Ingreso) se considera la más importante, presentó un buen ajuste al modelo ordinario-estacional el cual explica correlación en el tiempo a un periodo y a doce meses, sin embargo, debido a la heterogeneidad de la información (gráfica G1.1), la varianza se considera significativamente grande que provoca abertura en los intervalos de confianza que garantizan la existencia del dato real; con lo que disminuye la exactitud del pronóstico.

c).- Las series, **Prestaciones Sociales, Riesgos de Trabajo y Enfermedades-Maternidad**, reflejaron mayor estabilidad en su comportamiento, un indicador de ésto son las transformaciones aplicadas a las series, donde la estabilización de la varianza se obtuvo a partir de valores de λ igual a -0.5 y 0.5 que no afectan demasiado a los procesos como la transformación a partir del logaritmo natural, la cual sí fue necesaria para las otras series por su heterogeneidad. En consecuencia los modelos Ordinarios correspondientes a Prestaciones Sociales y Riesgos de Trabajo cuyas correlaciones encontradas fueron a uno, dos y tres periodos, siendo la de un periodo más importante por el valor de su ponderación ϕ_1 , resultaron favorablemente explicativos razón por la cual se obtuvieron excelentes pronósticos.

Cabe mencionar, que aunque el proceso de Prestaciones Sociales es estable, se observó un incremento en el comportamiento general a partir de 1988, lo anterior puede explicarse principalmente a la política del gobierno Salinista "Plan de Solidaridad" que consiste en brindar un mínimo de protección a aquellos grupos que hasta hoy han permanecido al margen del desarrollo nacional y que debido a su propia condición no tienen la capacidad contributiva suficiente para incorporarse a los sistemas de aseguramiento ya existentes.

d).-**Gastos de Administración**; este gasto es afectado anualmente (mes de diciembre) por el pago de aguinaldos y/o remuneraciones que el instituto otorga a sus laboradores, debido a ésto la serie mostró una clara estacionalidad anual y que se estimó en el modelo, por lo que se esperan incrementos en los gastos para cada diciembre. También se obtuvo un correcto ajuste al comparar con los datos reales.

En síntesis, cinco modelos de los siete propuestos para cada una de las prestaciones respectivamente, explicaron favorablemente su comportamiento, y analizando lo que representa del ingreso, se obtiene aproximadamente 75% del gasto mejor planeado, de esta manera el instituto asegura de la suficiencia de los recursos para los diferentes ramos del seguro.

Espero que el estudio sea oportuno y de utilidad a las autoridades competentes y que dote de mayor eficacia a los mecanismos que les permiten ejercer la toma de decisiones para la distribución del ingreso del Instituto; así, podemos apreciar una dimensión que hace de la estadística no sólo una actividad técnica, sino también una tarea de alta significación política.

c).- Las series, **Prestaciones Sociales, Riesgos de Trabajo y Enfermedades-Maternidad**, reflejaron mayor estabilidad en su comportamiento, un indicador de ésto son las transformaciones aplicadas a las series, donde la estabilización de la varianza se obtuvo a partir de valores de λ igual a -0.5 y 0.5 que no afectan demasiado a los procesos como la transformación a partir del logaritmo natural, la cual sí fue necesaria para las otras series por su heterogeneidad. En consecuencia los modelos Ordinarios correspondientes a Prestaciones Sociales y Riesgos de Trabajo cuyas correlaciones encontradas fueron a uno, dos y tres periodos, siendo la de un periodo más importante por el valor de su ponderación ϕ_1 , resultaron favorablemente explicativos razón por la cual se obtuvieron excelentes pronósticos.

Cabe mencionar, que aunque el proceso de Prestaciones Sociales es estable, se observó un incremento en el comportamiento general a partir de 1988, lo anterior puede explicarse principalmente a la política del gobierno Salinista "Plan de Solidaridad" que consiste en brindar un mínimo de protección a aquellos grupos que hasta hoy han permanecido al margen del desarrollo nacional y que debido a su propia condición no tienen la capacidad contributiva suficiente para incorporarse a los sistemas de aseguramiento ya existentes.

d).- **Gastos de Administración**; este gasto es afectado anualmente (mes de diciembre) por el pago de aguinaldos y/o remuneraciones que el instituto otorga a sus laboradores, debido a ésto la serie mostró una clara estacionalidad anual y que se estimó en el modelo, por lo que se esperan incrementos en los gastos para cada diciembre. También se obtuvo un correcto ajuste al comparar con los datos reales.

En síntesis, cinco modelos de los siete propuestos para cada una de las prestaciones respectivamente, explicaron favorablemente su comportamiento, y analizando lo que representa del ingreso, se obtiene aproximadamente 75% del gasto mejor planeado, de esta manera el instituto asegura de la suficiencia de los recursos para los diferentes ramos del seguro.

Espero que el estudio sea oportuno y de utilidad a las autoridades competentes y que dote de mayor eficacia a los mecanismos que les permiten ejercer la toma de decisiones para la distribución del ingreso del Instituto; así, podemos apreciar una dimensión que hace de la estadística no sólo una actividad técnica, sino también una tarea de alta significación política.

A P E N D I C E

TABLA A.1.1
PRESTACIONES MEDICAS

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	2,840,550	37	ENE	13,496,505
2	FEB	3,436,734	38	FEB	11,961,581
3	MAR	3,404,748	39	MAR	12,028,720
4	ABR	3,557,410	40	ABR	13,710,554
5	MAY	3,634,014	41	MAY	14,198,273
6	JUN	3,635,835	42	JUN	15,645,047
7	JUL	3,853,628	43	JUL	16,270,375
8	AGO	3,864,814	44	AGO	13,788,889
9	SEP	3,861,272	45	SEP	16,475,410
10	OCT	4,058,152	46	OCT	16,822,976
11	NOV	3,921,603	47	NOV	16,652,411
12	DIC	5,437,291	48	DIC	15,277,139
13	ENE	4,223,227	49	ENE	16,504,971
14	FEB	4,878,420	50	FEB	23,835,179
15	MAR	4,951,139	51	MAR	22,401,646
16	ABR	5,255,744	52	ABR	22,892,711
17	MAY	5,201,238	53	MAY	23,728,687
18	JUN	5,393,933	54	JUN	24,075,935
19	JUL	5,386,680	55	JUL	26,789,288
20	AGO	5,359,088	56	AGO	24,459,870
21	SEP	5,441,788	57	SEP	25,194,910
22	OCT	5,776,880	58	OCT	31,873,029
23	NOV	5,756,722	59	NOV	24,652,570
24	DIC	6,931,593	60	DIC	16,184,421
25	ENE	5,971,101	61	ENE	27,140,037
26	FEB	7,355,906	62	FEB	33,030,676
27	MAR	7,278,724	63	MAR	32,747,338
28	ABR	7,339,372	64	ABR	33,941,463
29	MAY	7,872,220	65	MAY	34,272,838
30	JUN	10,793,580	66	JUN	35,975,369
31	JUL	10,118,971	67	JUL	38,011,452
32	AGO	10,736,506	68	AGO	38,425,528
33	SEP	11,173,928	69	SEP	38,637,724
34	OCT	9,473,174	70	OCT	38,289,219
35	NOV	10,665,481	71	NOV	37,624,159
36	DIC	10,715,649	72	DIC	28,909,628

TABLA A.1
PRESTACIONES MEDICAS
DATOS MENSUALES
ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	41,478,449	109	ENE	280,056,148
74	FEB	49,716,386	110	FEB	397,042,919
75	MAR	50,742,833	111	MAR	361,632,215
76	ABR	55,933,435	112	ABR	396,578,107
77	MAY	56,724,715	113	MAY	376,806,022
78	JUN	51,878,920	114	JUN	396,381,667
79	JUL	55,667,039	115	JUL	395,944,362
80	AGO	77,314,445	116	AGO	406,384,113
81	SEP	64,857,801			
82	OCT	73,036,241			
83	NOV	24,214,421			
84	DIC	25,229,989			
85	ENE	67,955,163			
86	FEB	127,058,508			
87	MAR	112,396,317			
88	ABR	119,575,776			
89	MAY	136,260,431			
90	JUN	159,167,441			
91	JUL	171,129,851			
* 92	AGO	144,724,165			
* 93	SEP	168,164,640			
94	OCT	195,401,688			
95	NOV	102,997,986			
96	DIC	54,877,329			
97	ENE	223,181,625			
98	FEB	292,932,872			
99	MAR	324,725,998			
100	ABR	321,333,452			
101	MAY	324,427,808			
102	JUN	409,221,733			
103	JUL	345,535,290			
104	AGO	329,636,657			
105	SEP	232,414,734			
*106	OCT	320,212,634			
107	NOV	356,788,135			
108	DIC	348,661,343			

TABLA A1.2

PRESTACIONES MEDICAS

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	42.601743%	37	ENE	64.562595%
2	FEB	48.765722%	38	FEB	59.287553%
3	MAR	46.176600%	39	MAR	51.518947%
4	ABR	46.260220%	40	ABR	51.614750%
5	MAY	47.767515%	41	MAY	55.000975%
6	JUN	53.657470%	42	JUN	59.222930%
7	JUL	47.801567%	43	JUL	57.667086%
8	AGO	45.168967%	44	AGO	44.480436%
9	SEP	44.521056%	45	SEP	57.234749%
10	OCT	47.773326%	46	OCT	61.944170%
11	NOV	44.138735%	47	NOV	53.404138%
12	DIC	63.035406%	48	DIC	48.392630%
13	ENE	45.286578%	49	ENE	46.437624%
14	FEB	56.584826%	50	FEB	68.115162%
15	MAR	46.781427%	51	MAR	59.990886%
16	ABR	46.320276%	52	ABR	64.461733%
17	MAY	46.459283%	53	MAY	55.965393%
18	JUN	44.634323%	54	JUN	56.866314%
19	JUL	47.581708%	55	JUL	55.417708%
20	AGO	50.357605%	56	AGO	51.886649%
21	SEP	42.688344%	57	SEP	50.732693%
22	OCT	46.666559%	58	OCT	61.542929%
23	NOV	44.651023%	59	NOV	53.871637%
24	DIC	53.676345%	60	DIC	35.469290%
25	ENE	45.711484%	61	ENE	44.500758%
26	FEB	55.276011%	62	FEB	52.144412%
27	MAR	46.775552%	63	MAR	48.204146%
28	ABR	43.761508%	64	ABR	51.039771%
29	MAY	44.190662%	65	MAY	58.234319%
30	JUN	54.300810%	66	JUN	52.521972%
31	JUL	49.470538%	67	JUL	47.362915%
32	AGO	54.293939%	68	AGO	44.088383%
33	SEP	53.886358%	69	SEP	46.400849%
34	OCT	57.133068%	70	OCT	46.990564%
35	NOV	48.431917%	71	NOV	46.528974%
36	DIC	50.818590%	72	DIC	32.711317%

TABLA A1.2

PRESTACIONES MEDICAS

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	46.260157%	110	FEB	49.637819%
74	FEB	54.921000%	111	MAR	41.469808%
75	MAR	46.035611%	112	ABR	43.498073%
76	ABR	50.366739%	113	MAY	41.836688%
77	MAY	52.533792%	114	JUN	41.769506%
78	JUN	49.308758%	115	JUL	41.634059%
79	JUL	40.679813%	116	AGO	38.281216%
80	AGO	55.961463%			
81	SEP	47.004464%			
82	OCT	50.693726%			
83	NOV	14.644288%			
84	DIC	15.397910%			
85	ENE	35.260511%			
86	FEB	70.509224%			
87	MAR	51.681061%			
88	ABR	55.349520%			
89	MAY	53.840534%			
90	JUN	61.531638%			
91	JUL	63.552345%			
92	AGO	51.974302%			
93	SEP	51.380011%			
94	OCT	50.792514%			
95	NOV	24.743090%			
96	DIC	12.604206%			
97	ENE	43.957618%			
98	FEB	63.622182%			
99	MAR	55.883587%			
100	ABR	52.642520%			
101	MAY	54.615930%			
102	JUN	69.568485%			
103	JUL	55.756061%			
104	AGO	52.561961%			
105	SEP	41.063264%			
106	OCT	50.363469%			
107	NOV	49.954538%			
108	DIC	53.524354%			
109	ENE	36.735315%			

TABLA A1.3
PRESTACIONES MEDICAS
DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA
ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	3.7518951582	37	ENE	4.1676352106
2	FEB	3.8870276413	38	FEB	4.0823993846
3	MAR	3.8324731700	39	MAR	3.9419496435
4	ABR	3.8342824145	40	ABR	3.9438074809
5	MAY	3.8663458017	41	MAY	4.0073509199
6	JUN	3.9826206962	42	JUN	4.0813087998
7	JUL	3.867058419	43	JUL	4.0546865759
8	AGO	3.8104102791	44	AGO	3.7950494593
9	SEP	3.7959622436	45	SEP	4.0471612152
10	OCT	3.8664674515	46	OCT	4.1262334903
11	NOV	3.7873377375	47	NOV	3.9778882323
12	DIC	4.1436965628	48	DIC	3.8793475261
13	ENE	3.8130106964	49	ENE	3.8381100022
14	FEB	4.0357408507	50	FEB	4.2211998319
15	MAR	3.8454862668	51	MAR	4.0941926474
16	ABR	3.8355797894	52	ABR	4.1660717601
17	MAY	3.8385762964	53	MAY	4.0247335198
18	JUN	3.7985031448	54	JUN	4.0407031482
19	JUL	3.8624484091	55	JUL	4.0148991809
20	AGO	3.9191496412	56	AGO	3.9490615059
21	SEP	3.7539259079	57	SEP	3.9265705321
22	OCT	3.8430278374	58	OCT	4.1197334971
23	NOV	3.7988772193	59	NOV	3.986604128
24	DIC	3.982972396	60	DIC	3.5686672505
25	ENE	3.8223495582	61	ENE	3.795506212
26	FEB	4.0123390145	62	FEB	3.9540170238
27	MAR	3.8453606731	63	MAR	3.8754450304
28	ABR	3.7787546127	64	ABR	3.9326051516
29	MAY	3.7885135023	65	MAY	4.0644748468
30	JUN	3.9945391462	66	JUN	3.9612315947
31	JUL	3.9013773021	67	JUL	3.8578395448
32	AGO	3.994412609	68	AGO	3.7861963289
33	SEP	3.9868773472	69	SEP	3.8373177599
34	OCT	4.04533830718	70	OCT	3.8499468079
35	NOV	3.8801590295	71	NOV	3.8400752051
36	DIC	3.9282622278	72	DIC	3.4877211143

TABLA A.13**PRESTACIONES MEDICAS****DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	3.8342810497	109	ENE	3.6037385596
74	FEB	4.0058957966	110	FEB	3.9047530303
75	MAR	3.8294152534	111	MAR	3.7249656394
76	ABR	3.9193310224	112	ABR	3.7727166471
77	MAY	3.9614566257	113	MAY	3.7337736498
78	JUN	3.8981017064	114	JUN	3.7321665567
79	JUL	3.7057319781	115	JUL	3.7289185557
80	AGO	4.0246632849	116	AGO	3.6449593392
81	SEP	3.8502425752			
82	OCT	3.9258021548			
83	NOV	2.6840503528			
84	DIC	2.7342317932			
85	ENE	3.5627636807			
86	FEB	4.2557435441			
87	MAR	3.9450913968			
88	ABR	4.0136679939			
89	MAY	3.9860265953			
90	JUN	4.1195514748			
91	JUL	4.1518638994			
92	AGO	3.9507494131			
93	SEP	3.9392492016			
94	OCT	3.9277489901			
95	NOV	3.2085462411			
96	DIC	2.5340305543			
97	ENE	3.7832259398			
98	FEB	4.1529621818			
99	MAR	4.0232707149			
100	ABR	3.9635241524			
101	MAY	4.0003255988			
102	JUN	4.2423116647			
103	JUL	4.0209861252			
104	AGO	3.9619926864			
105	SEP	3.7151138901			
106	OCT	3.91926609			
107	NOV	3.9111133449			
108	DIC	3.9801367602			

TABLA A1.4

PRESTACIONES MEDICAS

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	1980E		37	1983E	0.345
2	FEB		38	FEB	0.07
3	MAR		39	MAR	0.097
4	ABR		40	ABR	0.165
5	MAY		41	MAY	0.219
6	JUN		42	JUN	0.087
7	JUL		43	JUL	0.153
8	AGO		44	AGO	-0.199
9	SEP		45	SEP	0.06
10	OCT		46	OCT	0.081
11	NOV		47	NOV	0.098
12	DIC		48	DIC	-0.049
13	1981E	0.061	49	1984E	-0.33
14	FEB	0.149	50	FEB	0.139
15	MAR	0.013	51	MAR	0.152
16	ABR	0.001	52	ABR	0.222
17	MAY	-0.028	53	MAY	0.017
18	JUN	-0.184	54	JUN	-0.041
19	JUL	-0.005	55	JUL	-0.04
20	AGO	0.109	56	AGO	0.154
21	SEP	-0.042	57	SEP	-0.121
22	OCT	-0.023	58	OCT	-0.006
23	NOV	0.012	59	NOV	0.009
24	DIC	-0.161	60	DIC	-0.311
25	1982E	0.009	61	1985E	-0.043
26	FEB	-0.023	62	FEB	-0.267
27	MAR	0	63	MAR	-0.219
28	ABR	-0.057	64	ABR	-0.233
29	MAY	-0.05	65	MAY	0.04
30	JUN	0.196	66	JUN	-0.079
31	JUL	0.039	67	JUL	-0.157
32	AGO	0.075	68	AGO	-0.163
33	SEP	0.233	69	SEP	-0.089
34	OCT	0.202	70	OCT	-0.27
35	NOV	0.081	71	NOV	-0.147
36	DIC	-0.055	72	DIC	-0.081

TABLA A1.4

PRESTACIONES MEDICAS

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	1986E	0.039	109	1989E	-0.179
74	FEB	0.052	110	FEB	-0.248
75	MAR	-0.046	111	MAR	-0.298
76	ABR	-0.013	112	ABR	-0.191
77	MAY	-0.103	113	MAY	-0.267
78	JUN	-0.063	114	JUN	-0.51
79	JUL	-0.152	115	JUL	-0.292
80	AGO	0.238	116	AGO	-0.317
81	SEP	0.013			
82	OCT	0.076			
83	NOV	-1.156			
84	DIC	-0.753			
85	1987E	-0.272			
86	FEB	0.25			
87	MAR	0.116			
88	ABR	0.094			
89	MAY	0.025			
90	JUN	0.221			
91	JUL	0.446			
92	AGO	-0.074			
93	SEP	0.089			
94	OCT	0.002			
95	NOV	0.524			
96	DIC	-0.2			
97	1988E	0.22			
98	FEB	-0.103			
99	MAR	0.078			
100	ABR	-0.05			
101	MAY	0.014			
102	JUN	0.123			
103	JUL	-0.131			
104	AGO	0.011			
105	SEP	-0.224			
106	OCT	-0.008			
107	NOV	0.703			
108	DIC	1.446			

TABLA A21

PRESTACIONES SOCIALES

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	157,514	37	ENE	593,837
2	FEB	178,995	38	FEB	535,065
3	MAR	175,622	39	MAR	573,612
4	ABR	171,014	40	ABR	586,683
5	MAY	221,052	41	MAY	626,616
6	JUN	190,261	42	JUN	648,385
7	JUL	155,334	43	JUL	696,501
8	AGO	171,528	44	AGO	875,059
9	SEP	270,552	45	SEP	726,306
10	OCT	202,518	46	OCT	812,828
11	NOV	196,375	47	NOV	796,978
12	DIC	251,875	48	DIC	1,096,130
13	ENE	215,164	49	ENE	723,046
14	FEB	239,562	50	FEB	1,004,468
15	MAR	247,980	51	MAR	958,153
16	ABR	269,563	52	ABR	955,236
17	MAY	265,620	53	MAY	1,017,174
18	JUN	281,641	54	JUN	1,090,050
19	JUL	294,038	55	JUL	1,348,735
20	AGO	270,698	56	AGO	1,094,502
21	SEP	282,946	57	SEP	1,197,831
22	OCT	323,797	58	OCT	1,642,158
23	NOV	292,011	59	NOV	558,677
24	DIC	333,653	60	DIC	586,970
25	ENE	313,300	61	ENE	1,208,900
26	FEB	338,555	62	FEB	1,384,609
27	MAR	369,362	63	MAR	1,338,799
28	ABR	350,075	64	ABR	1,325,806
29	MAY	410,358	65	MAY	1,389,773
30	JUN	550,705	66	JUN	1,498,643
31	JUL	541,393	67	JUL	1,432,977
32	AGO	608,660	68	AGO	1,557,844
33	SEP	585,352	69	SEP	1,505,652
34	OCT	461,813	70	OCT	1,721,659
35	NOV	609,473	71	NOV	1,407,469
36	DIC	508,954	72	DIC	1,476,869

TABLA A2.1
PRESTACIONES SOCIALES
DATOS MENSUALES
ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	1,705,346	109	ENE	14,930,365
74	FEB	1,967,605	110	FEB	22,325,777
75	MAR	1,918,925	111	MAR	21,041,831
76	ABR	2,136,096	112	ABR	21,769,717
77	MAY	2,145,819	113	MAY	22,561,081
78	JUN	2,147,331	114	JUN	22,881,088
79	JUL	2,162,306	115	JUL	22,567,475
80	AGO	3,028,389	116	AGO	23,759,510
81	SEP	2,363,665			
82	OCT	2,572,767			
83	NOV	2,977,820			
84	DIC	2,881,916			
85	ENE	3,401,987			
86	FEB	3,994,124			
87	MAR	4,181,656			
88	ABR	4,328,749			
89	MAY	4,574,687			
90	JUN	5,503,879			
91	JUL	6,220,989			
92	AGO	5,184,344			
93	SEP	6,018,889			
94	OCT	6,987,774			
95	NOV	8,125,013			
96	DIC	13,477,066			
97	ENE	8,621,199			
98	FEB	10,733,675			
99	MAR	22,527,801			
100	ABR	16,172,065			
101	MAY	17,892,252			
102	JUN	23,034,237			
103	JUL	18,718,928			
104	AGO	18,024,036			
105	SEP	13,315,039			
106	OCT	17,796,050			
107	NOV	19,920,990			
108	DIC	18,058,051			

TABLA A2.2

PRESTACIONES SOCIALES

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	2.362349%	37	ENE	2.840710%
2	FEB	2.539859%	38	FEB	2.652049%
3	MAR	2.381858%	39	MAR	2.456777%
4	ABR	2.223850%	40	ABR	2.208627%
5	MAY	2.905631%	41	MAY	2.427372%
6	JUN	2.807862%	42	JUN	2.454404%
7	JUL	1.926810%	43	JUL	2.468608%
8	AGO	2.004687%	44	AGO	2.822780%
9	SEP	3.119506%	45	SEP	2.523151%
10	OCT	2.384080%	46	OCT	2.992928%
11	NOV	2.210255%	47	NOV	2.555902%
12	DIC	2.920028%	48	DIC	3.472156%
13	ENE	2.307250%	49	ENE	2.034329%
14	FEB	2.778681%	50	FEB	2.870526%
15	MAR	2.343069%	51	MAR	2.565903%
16	ABR	2.375731%	52	ABR	2.689772%
17	MAY	2.372611%	53	MAY	2.399060%
18	JUN	2.330555%	54	JUN	2.574651%
19	JUL	2.597301%	55	JUL	2.790063%
20	AGO	2.543661%	56	AGO	2.321764%
21	SEP	2.219582%	57	SEP	2.411963%
22	OCT	2.615684%	58	OCT	3.170807%
23	NOV	2.264933%	59	NOV	1.220839%
24	DIC	2.583717%	60	DIC	1.286387%
25	ENE	2.398453%	61	ENE	1.982199%
26	FEB	2.544074%	62	FEB	2.185835%
27	MAR	2.373646%	63	MAR	1.970715%
28	ABR	2.087346%	64	ABR	1.993692%
29	MAY	2.303542%	65	MAY	2.361418%
30	JUN	2.770511%	66	JUN	2.187933%
31	JUL	2.646811%	67	JUL	1.785514%
32	AGO	3.077961%	68	AGO	1.787427%
33	SEP	2.822865%	69	SEP	1.808169%
34	OCT	2.785212%	70	OCT	2.112911%
35	NOV	2.767615%	71	NOV	1.740586%
36	DIC	2.413697%	72	DIC	1.671081%

TABLA A22

PRESTACIONES SOCIALES

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	1.901941%	109	ENE	1.958435%
74	FEB	2.173586%	110	FEB	2.791141%
75	MAR	1.740914%	111	MAR	2.412951%
76	ABR	1.923504%	112	ABR	2.387779%
77	MAY	1.987282%	113	MAY	2.504952%
78	JUN	2.040949%	114	JUN	2.411140%
79	JUL	1.580149%	115	JUL	2.372999%
80	AGO	2.191998%	116	AGO	2.238136%
81	SEP	1.713021%			
82	OCT	1.785732%			
83	NOV	1.800912%			
84	DIC	1.758839%			
85	ENE	1.765220%			
86	FEB	2.216480%			
87	MAR	1.922771%			
88	ABR	2.003702%			
89	MAY	1.807594%			
90	JUN	2.127713%			
91	JUL	2.310283%			
92	AGO	1.861836%			
93	SEP	1.838975%			
94	OCT	1.816395%			
95	NOV	1.951863%			
96	DIC	3.095408%			
97	ENE	1.698022%			
98	FEB	2.331250%			
99	MAR	3.876913%			
100	ABR	2.649392%			
101	MAY	3.012078%			
102	JUN	3.915865%			
103	JUL	3.020513%			
104	AGO	2.874009%			
105	SEP	2.352514%			
106	OCT	2.798986%			
107	NOV	2.789173%			
108	DIC	2.772161%			

TABLA A2.3

PRESTACIONES SOCIALES

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	1.537	37	ENE	1.685
2	FEB	1.594	38	FEB	1.629
3	MAR	1.543	39	MAR	1.567
4	ABR	1.491	40	ABR	1.486
5	MAY	1.705	41	MAY	1.558
6	JUN	1.676	42	JUN	1.567
7	JUL	1.388	43	JUL	1.571
8	AGO	1.416	44	AGO	1.68
9	SEP	1.766	45	SEP	1.588
10	OCT	1.544	46	OCT	1.73
11	NOV	1.487	47	NOV	1.599
12	DIC	1.709	48	DIC	1.863
13	ENE	1.519	49	ENE	1.426
14	FEB	1.667	50	FEB	1.694
15	MAR	1.531	51	MAR	1.602
16	ABR	1.541	52	ABR	1.64
17	MAY	1.54	53	MAY	1.549
18	JUN	1.527	54	JUN	1.605
19	JUL	1.612	55	JUL	1.67
20	AGO	1.595	56	AGO	1.524
21	SEP	1.49	57	SEP	1.553
22	OCT	1.617	58	OCT	1.781
23	NOV	1.505	59	NOV	1.105
24	DIC	1.607	60	DIC	1.134
25	ENE	1.549	61	ENE	1.408
26	FEB	1.595	62	FEB	1.478
27	MAR	1.541	63	MAR	1.404
28	ABR	1.445	64	ABR	1.412
29	MAY	1.518	65	MAY	1.537
30	JUN	1.664	66	JUN	1.479
31	JUL	1.627	67	JUL	1.336
32	AGO	1.754	68	AGO	1.337
33	SEP	1.68	69	SEP	1.345
34	OCT	1.669	70	OCT	1.454
35	NOV	1.664	71	NOV	1.319
36	DIC	1.554	72	DIC	1.293

TABLA A2.3**PRESTACIONES SOCIALES****DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	1.379	109	ENE	1.399
74	FEB	1.474	110	FEB	1.671
75	MAR	1.319	111	MAR	1.553
76	ABR	1.387	112	ABR	1.545
77	MAY	1.41	113	MAY	1.583
78	JUN	1.429	114	JUN	1.553
79	JUL	1.257	115	JUL	1.54
80	AGO	1.481	116	AGO	1.496
81	SEP	1.309			
82	OCT	1.336			
83	NOV	1.342			
84	DIC	1.326			
85	ENE	1.329			
86	FEB	1.489			
87	MAR	1.387			
88	ABR	1.416			
89	MAY	1.344			
90	JUN	1.459			
91	JUL	1.52			
92	AGO	1.364			
93	SEP	1.356			
94	OCT	1.348			
95	NOV	1.397			
96	DIC	1.759			
97	ENE	1.303			
98	FEB	1.527			
99	MAR	1.969			
100	ABR	1.628			
101	MAY	1.736			
102	JUN	1.979			
103	JUL	1.738			
104	AGO	1.695			
105	SEP	1.534			
106	OCT	1.673			
107	NOV	1.67			
108	DIC	1.665			

TABLA A24**PRESTACIONES SOCIALES****DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA****ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985**

1	ENE	0.057	37	ENE	-0.057
2	FEB	-0.05	38	FEB	-0.061
3	MAR	-0.052	39	MAR	-0.081
4	ABR	0.213	40	ABR	0.072
5	MAY	-0.029	41	MAY	0.009
6	JUN	-0.288	42	JUN	0.005
7	JUL	0.028	43	JUL	0.109
8	AGO	0.35	44	AGO	-0.092
9	SEP	-0.222	45	SEP	0.142
10	OCT	-0.057	46	OCT	-0.131
11	NOV	0.222	47	NOV	0.265
12	DIC	-0.19	48	DIC	-0.437
13	ENE	0.148	49	ENE	0.268
14	FEB	-0.136	50	FEB	-0.092
15	MAR	0.011	51	MAR	0.038
16	ABR	-0.001	52	ABR	-0.091
17	MAY	-0.014	53	MAY	0.056
18	JUN	0.085	54	JUN	0.066
19	JUL	-0.017	55	JUL	-0.147
20	AGO	-0.105	56	AGO	0.029
21	SEP	0.127	57	SEP	0.228
22	OCT	-0.112	58	OCT	-0.676
23	NOV	0.102	59	NOV	0.029
24	DIC	-0.059	60	DIC	0.274
25	ENE	0.046	61	ENE	0.071
26	FEB	-0.054	62	FEB	-0.075
27	MAR	-0.096	63	MAR	0.008
28	ABR	0.073	64	ABR	0.125
29	MAY	0.147	65	MAY	-0.058
30	JUN	-0.038	66	JUN	-0.143
31	JUL	0.128	67	JUL	0.001
32	AGO	-0.074	68	AGO	0.008
33	SEP	-0.011	69	SEP	0.109
34	OCT	-0.005	70	OCT	-0.134
35	NOV	-0.11	71	NOV	-0.027
36	DIC	0.132	72	DIC	0.086

TABLA A24
PRESTACIONES SOCIALES
DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA
ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	0.095	109	ENE	0.271
74	FEB	-0.155	110	FEB	-0.117
75	MAR	0.067	111	MAR	-0.008
76	ABR	0.023	112	ABR	0.037
77	MAY	0.019	113	MAY	-0.03
78	JUN	-0.172	114	JUN	-0.012
79	JUL	0.224	115	JUL	-0.044
80	AGO	-0.172	116	AGO	1
81	SEP	0.027			
82	OCT	0.006			
83	NOV	-0.016			
84	DIC	0.002			
85	ENE	0.16			
86	FEB	-0.102			
87	MAR	0.029			
88	ABR	-0.071			
89	MAY	0.114			
90	JUN	0.061			
91	JUL	-0.155			
92	AGO	-0.008			
93	SEP	-0.008			
94	OCT	0.049			
95	NOV	0.362			
96	DIC	-0.456			
97	ENE	0.224			
98	FEB	0.442			
99	MAR	-0.341			
100	ABR	0.108			
101	MAY	0.243			
102	JUN	-0.241			
103	JUL	-0.043			
104	AGO	-0.161			
105	SEP	0.139			
106	OCT	-0.003			
107	NOV	-0.005			
108	DIC	-0.266			

TABLA A3.1
RIESGOS DE TRABAJO

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	249454	37	ENE	736852
2	FEB	251100	38	FEB	743132
3	MAR	261986	39	MAR	955568
4	ABR	276143	40	ABR	896286
5	MAY	287737	41	MAY	1226121
6	JUN	293684	42	JUN	1039494
7	JUL	339854	43	JUL	1069624
8	AGO	287802	44	AGO	1165014
9	SEP	348691	45	SEP	1152050
10	OCT	374978	46	OCT	1114094
11	NOV	365764	47	NOV	1301287
12	DIC	325376	48	DIC	1145197
13	ENE	379868	49	ENE	1258867
14	FEB	348431	50	FEB	1313270
15	MAR	408768	51	MAR	1786573
16	ABR	403872	52	ABR	1476010
17	MAY	411078	53	MAY	1665586
18	JUN	509442	54	JUN	1643407
19	JUL	511860	55	JUL	1835073
20	AGO	468504	56	AGO	1895391
21	SEP	517236	57	SEP	1785963
22	OCT	467007	58	OCT	2013219
23	NOV	527654	59	NOV	2002721
24	DIC	498199	60	DIC	1672985
25	ENE	511217	61	ENE	2401467
26	FEB	528661	62	FEB	2460107
27	MAR	628842	63	MAR	2243921
28	ABR	593543	64	ABR	2694403
29	MAY	577455	65	MAY	2853110
30	JUN	851258	66	JUN	2809171
31	JUL	698697	67	JUL	3376696
32	AGO	652170	68	AGO	3314477
33	SEP	805073	69	SEP	3124180
34	OCT	693354	70	OCT	3698599
35	NOV	692163	71	NOV	3315221
36	DIC	805539	72	DIC	3284475

TABLA A3.1**RIESGOS DE TRABAJO****DATOS MENSUALES****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	4207834	109	ENE	35241022
74	FEB	4310963	110	FEB	33774432
75	MAR	4088815	111	MAR	31625603
76	ABR	4711784	112	ABR	29617514
77	MAY	5014196	113	MAY	29547614
78	JUN	5268928	114	JUN	34416698
79	JUL	5650496	115	JUL	35572466
80	AGO	5410770	116	AGO	37815774
81	SEP	6004579			
82	OCT	6389227			
83	NOV	5538034			
84	DIC	6297674			
85	ENE	6762542			
86	FEB	7990983			
87	MAR	7418563			
88	ABR	9466020			
89	MAY	9854941			
90	JUN	9061369			
91	JUL	12284750			
92	AGO	10642037			
93	SEP	12444305			
94	OCT	14551792			
95	NOV	14035587			
96	DIC	15410790			
97	ENE	13060136			
98	FEB	24418107			
99	MAR	13560923			
100	ABR	17275679			
101	MAY	21031456			
102	JUN	22117838			
103	JUL	19894568			
104	AGO	23632269			
105	SEP	21500135			
106	OCT	21590550			
107	NOV	24231770			
108	DIC	22200363			

TABLA A3.2

RIESGOS DE TRABAJO

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	3.741239%	37	ENE	3.524844%
2	FEB	3.562997%	38	FEB	3.683332%
3	MAR	3.553162%	39	MAR	4.092693%
4	ABR	3.590937%	40	ABR	3.374159%
5	MAY	3.782176%	41	MAY	4.749721%
6	JUN	4.334174%	42	JUN	3.934912%
7	JUL	4.215652%	43	JUL	3.791068%
8	AGO	3.363608%	44	AGO	3.758122%
9	SEP	4.020460%	45	SEP	4.002164%
10	OCT	4.414311%	46	OCT	4.102225%
11	NOV	4.116776%	47	NOV	4.173216%
12	DIC	3.772137%	48	DIC	3.627583%
13	ENE	4.073407%	49	ENE	3.541890%
14	FEB	4.041453%	50	FEB	3.753007%
15	MAR	3.862293%	51	MAR	4.784385%
16	ABR	3.559432%	52	ABR	4.156177%
17	MAY	3.671893%	53	MAY	3.928375%
18	JUN	4.215588%	54	JUN	3.881656%
19	JUL	4.521370%	55	JUL	3.796127%
20	AGO	4.402380%	56	AGO	4.020687%
21	SEP	4.057480%	57	SEP	3.596231%
22	OCT	3.772557%	58	OCT	3.887280%
23	NOV	4.092657%	59	NOV	4.376414%
24	DIC	3.857916%	60	DIC	3.666464%
25	ENE	3.913598%	61	ENE	3.937618%
26	FEB	3.972627%	62	FEB	3.883688%
27	MAR	4.041152%	63	MAR	3.303056%
28	ABR	3.539041%	64	ABR	4.051732%
29	MAY	3.241540%	65	MAY	4.847831%
30	JUN	4.282546%	66	JUN	4.101228%
31	JUL	3.415853%	67	JUL	4.207421%
32	AGO	3.297989%	68	AGO	3.802939%
33	SEP	3.882471%	69	SEP	3.751893%
34	OCT	4.181644%	70	OCT	4.539117%
35	NOV	3.143110%	71	NOV	4.099861%
36	DIC	3.820240%	72	DIC	3.716392%

TABLA A3.2

RIESGOS DE TRABAJO

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	4.692920%	109	ENE	4.622609%
74	FEB	4.762261%	110	FEB	4.222438%
75	MAR	3.709511%	111	MAR	3.626634%
76	ABR	4.242850%	112	ABR	3.248552%
77	MAY	4.643738%	113	MAY	3.280665%
78	JUN	5.007897%	114	JUN	3.626728%
79	JUL	4.129214%	115	JUL	3.740491%
80	AGO	3.916404%	116	AGO	3.562230%
81	SEP	4.351705%			
82	OCT	4.434699%			
83	NOV	3.349267%			
84	DIC	3.843482%			
85	ENE	3.508941%			
86	FEB	4.434477%			
87	MAR	3.411137%			
88	ABR	4.381654%			
89	MAY	3.893979%			
90	JUN	3.502983%			
91	JUL	4.562177%			
92	AGO	3.821839%			
93	SEP	3.802158%			
94	OCT	3.782578%			
95	NOV	3.371753%			
96	DIC	3.539545%			
97	ENE	2.572311%			
98	FEB	5.303376%			
99	MAR	2.333761%			
100	ABR	2.830192%			
101	MAY	3.540549%			
102	JUN	3.760075%			
103	JUL	3.210216%			
104	AGO	3.768265%			
105	SEP	3.798665%			
106	OCT	3.395790%			
107	NOV	3.392733%			
108	DIC	3.408064%			

TABLA A3.3
RIESGOS DE TRABAJO
DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA
ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	1.934228	37	ENE	1.877457
2	FEB	1.887590	38	FEB	1.919201
3	MAR	1.884983	39	MAR	2.023041
4	ABR	1.894977	40	ABR	1.836888
5	MAY	1.944782	41	MAY	2.179385
6	JUN	2.081868	42	JUN	1.983661
7	JUL	2.053205	43	JUL	1.947067
8	AGO	1.834014	44	AGO	1.938588
9	SEP	2.005109	45	SEP	2.000541
10	OCT	2.101026	46	OCT	2.025395
11	NOV	2.028984	47	NOV	2.042845
12	DIC	1.942199	48	DIC	1.904622
13	ENE	2.018268	49	ENE	1.881991
14	FEB	2.010337	50	FEB	1.937268
15	MAR	1.965272	51	MAR	2.187324
16	ABR	1.886646	52	ABR	2.038670
17	MAY	1.916218	53	MAY	1.982013
18	JUN	2.053190	54	JUN	1.970192
19	JUL	2.126351	55	JUL	1.948365
20	AGO	2.098185	56	AGO	2.005165
21	SEP	2.014319	57	SEP	1.896373
22	OCT	1.942307	58	OCT	1.971619
23	NOV	2.023032	59	NOV	2.091988
24	DIC	1.964158	60	DIC	1.914801
25	ENE	1.978282	61	ENE	1.984343
26	FEB	1.993145	62	FEB	1.970707
27	MAR	2.010262	63	MAR	1.817431
28	ABR	1.881234	64	ABR	2.012891
29	MAY	1.800428	65	MAY	2.201779
30	JUN	2.069431	66	JUN	2.025149
31	JUL	1.848203	67	JUL	2.051200
32	AGO	1.816037	68	AGO	1.950113
33	SEP	1.970399	69	SEP	1.936980
34	OCT	2.044907	70	OCT	2.130520
35	NOV	1.772882	71	NOV	2.024811
36	DIC	1.954544	72	DIC	1.927795

TABLA A3.3
RIESGOS DE TRABAJO
DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA
ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	2.166315	109	ENE	2.150025
74	FEB	2.182261	110	FEB	2.054857
75	MAR	1.926009	111	MAR	1.904372
76	ABR	2.059818	112	ABR	1.802374
77	MAY	2.154933	113	MAY	1.811261
78	JUN	2.237833	114	JUN	1.904397
79	JUL	2.032047	115	JUL	1.934035
80	AGO	1.978991	116	AGO	1.887387
81	SEP	2.086074			
82	OCT	2.105872			
83	NOV	1.830100			
84	DIC	1.960480			
85	ENE	1.873217			
86	FEB	2.105820			
87	MAR	1.846926			
88	ABR	2.093240			
89	MAY	1.973317			
90	JUN	1.871626			
91	JUL	2.135925			
92	AGO	1.954952			
93	SEP	1.949912			
94	OCT	1.944885			
95	NOV	1.836233			
96	DIC	1.881368			
97	ENE	1.603842			
98	FEB	2.302906			
99	MAR	1.527665			
100	ABR	1.682317			
101	MAY	1.881635			
102	JUN	1.939091			
103	JUL	1.791707			
104	AGO	1.941202			
105	SEP	1.949016			
106	OCT	1.842767			
107	NOV	1.841937			
108	DIC	1.846094			

TABLA A3.4
RIESGOS DE TRABAJO
DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA
ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE		37	ENE	-0.077
2	FEB	-0.047	38	FEB	0.042
3	MAR	-0.003	39	MAR	0.104
4	ABR	0.01	40	ABR	-0.186
5	MAY	0.05	41	MAY	0.342
6	JUN	0.137	42	JUN	-0.196
7	JUL	-0.029	43	JUL	-0.037
8	AGO	-0.219	44	AGO	-0.008
9	SEP	0.171	45	SEP	0.062
10	OCT	0.096	46	OCT	0.025
11	NOV	-0.072	47	NOV	0.017
12	DIC	-0.087	48	DIC	-0.138
13	ENE	0.076	49	ENE	-0.023
14	FEB	-0.008	50	FEB	0.055
15	MAR	-0.045	51	MAR	0.25
16	ABR	-0.079	52	ABR	-0.149
17	MAY	0.03	53	MAY	-0.057
18	JUN	0.137	54	JUN	-0.012
19	JUL	0.073	55	JUL	-0.022
20	AGO	-0.028	56	AGO	0.057
21	SEP	-0.084	57	SEP	-0.109
22	OCT	-0.072	58	OCT	0.075
23	NOV	0.081	59	NOV	0.12
24	DIC	-0.059	60	DIC	-0.177
25	ENE	0.014	61	ENE	0.07
26	FEB	0.015	62	FEB	-0.014
27	MAR	0.017	63	MAR	-0.153
28	ABR	-0.129	64	ABR	0.195
29	MAY	-0.081	65	MAY	0.189
30	JUN	0.269	66	JUN	-0.177
31	JUL	-0.221	67	JUL	0.026
32	AGO	-0.032	68	AGO	-0.101
33	SEP	0.154	69	SEP	-0.013
34	OCT	0.075	70	OCT	0.194
35	NOV	-0.272	71	NOV	-0.106
36	DIC	0.182	72	DIC	-0.097

TABLA A3.4**RIESGOS DE TRABAJO****DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	0.239	109	ENE	0.304
74	FEB	0.016	110	FEB	-0.095
75	MAR	-0.256	111	MAR	-0.15
76	ABR	0.134	112	ABR	-0.102
77	MAY	0.095	113	MAY	0.009
78	JUN	0.083	114	JUN	0.093
79	JUL	-0.206	115	JUL	0.03
80	AGO	-0.053	116	AGO	-0.047
81	SEP	0.107			
82	OCT	0.02			
83	NOV	-0.276			
84	DIC	0.13			
85	ENE	-0.087			
86	FEB	0.233			
87	MAR	-0.259			
88	ABR	0.246			
89	MAY	-0.12			
90	JUN	-0.102			
91	JUL	0.264			
92	AGO	-0.181			
93	SEP	-0.005			
94	OCT	-0.005			
95	NOV	-0.109			
96	DIC	0.045			
97	ENE	-0.278			
98	FEB	0.699			
99	MAR	-0.775			
100	ABR	0.155			
101	MAY	0.199			
102	JUN	0.057			
103	JUL	-0.147			
104	AGO	0.149			
105	SEP	0.008			
106	OCT	-0.106			
107	NOV	-0.001			
108	DIC	0.004			

TABLA A4.1
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD
DATOS MENSUALES
ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	249454	37	ENE	736852
2	FEB	251100	38	FEB	743132
3	MAR	261986	39	MAR	955568
4	ABR	276143	40	ABR	896286
5	MAY	287737	41	MAY	1226121
6	JUN	293684	42	JUN	1039494
7	JUL	339854	43	JUL	1069624
8	AGO	287802	44	AGO	1165014
9	SEP	348691	45	SEP	1152050
10	OCT	374978	46	OCT	1114094
11	NOV	365764	47	NOV	1301287
12	DIC	325376	48	DIC	1145197
13	ENE	379868	49	ENE	1258867
14	FEB	348431	50	FEB	1313270
15	MAR	408768	51	MAR	1786573
16	ABR	403872	52	ABR	1476010
17	MAY	411078	53	MAY	1665586
18	JUN	509442	54	JUN	1643407
19	JUL	511860	55	JUL	1835073
20	AGO	468504	56	AGO	1895391
21	SEP	517236	57	SEP	1785963
22	OCT	467007	58	OCT	2013219
23	NOV	527654	59	NOV	2002721
24	DIC	498199	60	DIC	1672985
25	ENE	511217	61	ENE	2401467
26	FEB	528661	62	FEB	2460107
27	MAR	628842	63	MAR	2243921
28	ABR	593543	64	ABR	2694403
29	MAY	577455	65	MAY	2853110
30	JUN	851258	66	JUN	2809171
31	JUL	698697	67	JUL	3376696
32	AGO	652170	68	AGO	3314477
33	SEP	805073	69	SEP	3124180
34	OCT	693354	70	OCT	3698599
35	NOV	692163	71	NOV	3315221
36	DIC	805539	72	DIC	3284475

TABLA A4.1
ENFERMEDADES Y MATERNIDAD
DATOS MENSUALES
ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	4207834	109	ENE	35241022
74	FEB	4310963	110	FEB	33774432
75	MAR	4088815	111	MAR	31625603
76	ABR	4711784	112	ABR	29617514
77	MAY	5014196	113	MAY	29547614
78	JUN	5268928	114	JUN	34416698
79	JUL	5650496	115	JUL	35572466
80	AGO	5410770	116	AGO	37815774
81	SEP	6004579			
82	OCT	6389227			
83	NOV	5538034			
84	DIC	6297674			
85	ENE	6762542			
86	FEB	7990983			
87	MAR	7418563			
88	ABR	9466020			
89	MAY	9854941			
90	JUN	9061369			
91	JUL	12284750			
92	AGO	10642037			
93	SEP	12444305			
94	OCT	14551792			
95	NOV	14035587			
96	DIC	15410790			
97	ENE	13060136			
98	FEB	24418107			
99	MAR	13560923			
100	ABR	17275679			
101	MAY	21031456			
102	JUN	22117838			
103	JUL	19894568			
104	AGO	23632269			
105	SEP	21500135			
106	OCT	21590550			
107	NOV	24231770			
108	DIC	22200363			

TABLA A4.2

ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	3.741239%	37	ENE	3.524844%
2	FEB	3.562997%	38	FEB	3.683332%
3	MAR	3.553162%	39	MAR	4.092693%
4	ABR	3.590937%	40	ABR	3.374159%
5	MAY	3.782176%	41	MAY	4.749721%
6	JUN	4.334174%	42	JUN	3.934912%
7	JUL	4.215652%	43	JUL	3.791068%
8	AGO	3.363608%	44	AGO	3.758122%
9	SEP	4.020460%	45	SEP	4.002164%
10	OCT	4.414311%	46	OCT	4.102225%
11	NOV	4.116776%	47	NOV	4.173216%
12	DIC	3.772137%	48	DIC	3.627583%
13	ENE	4.073407%	49	ENE	3.541890%
14	FEB	4.041453%	50	FEB	3.753007%
15	MAR	3.862293%	51	MAR	4.784385%
16	ABR	3.559432%	52	ABR	4.156177%
17	MAY	3.671893%	53	MAY	3.928375%
18	JUN	4.215588%	54	JUN	3.881656%
19	JUL	4.521370%	55	JUL	3.796127%
20	AGO	4.402380%	56	AGO	4.020687%
21	SEP	4.057480%	57	SEP	3.596231%
22	OCT	3.772557%	58	OCT	3.887280%
23	NOV	4.092657%	59	NOV	4.376414%
24	DIC	3.857916%	60	DIC	3.666464%
25	ENE	3.913598%	61	ENE	3.937618%
26	FEB	3.972627%	62	FEB	3.883688%
27	MAR	4.041152%	63	MAR	3.303056%
28	ABR	3.539041%	64	ABR	4.051732%
29	MAY	3.241540%	65	MAY	4.847831%
30	JUN	4.282546%	66	JUN	4.101228%
31	JUL	3.415853%	67	JUL	4.207421%
32	AGO	3.297989%	68	AGO	3.802939%
33	SEP	3.882471%	69	SEP	3.751893%
34	OCT	4.181644%	70	OCT	4.539117%
35	NOV	3.143110%	71	NOV	4.099861%
36	DIC	3.820240%	72	DIC	3.716392%

TABLA A4.2

ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	4.692920%	109	ENE	4.622609%
74	FEB	4.762261%	110	FEB	4.222438%
75	MAR	3.709511%	111	MAR	3.626634%
76	ABR	4.242850%	112	ABR	3.248552%
77	MAY	4.643738%	113	MAY	3.280665%
78	JUN	5.007897%	114	JUN	3.626728%
79	JUL	4.129214%	115	JUL	3.740491%
80	AGO	3.916404%	116	AGO	3.562230%
81	SEP	4.351705%			
82	OCT	4.434699%			
83	NOV	3.349267%			
84	DIC	3.843482%			
85	ENE	3.508941%			
86	FEB	4.434477%			
87	MAR	3.411137%			
88	ABR	4.381654%			
89	MAY	3.893979%			
90	JUN	3.502983%			
91	JUL	4.562177%			
92	AGO	3.821839%			
93	SEP	3.802158%			
94	OCT	3.782578%			
95	NOV	3.371753%			
96	DIC	3.539545%			
97	ENE	2.572311%			
98	FEB	5.303376%			
99	MAR	2.333761%			
100	ABR	2.830192%			
101	MAY	3.540549%			
102	JUN	3.760075%			
103	JUL	3.210216%			
104	AGO	3.768265%			
105	SEP	3.798665%			
106	OCT	3.395790%			
107	NOV	3.392733%			
108	DIC	3.408064%			

TABLA A4.3

ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	1.934228	37	ENE	1.877457
2	FEB	1.887590	38	FEB	1.919201
3	MAR	1.884983	39	MAR	2.023041
4	ABR	1.894977	40	ABR	1.836888
5	MAY	1.944782	41	MAY	2.179385
6	JUN	2.081868	42	JUN	1.983661
7	JUL	2.053205	43	JUL	1.947067
8	AGO	1.834014	44	AGO	1.938588
9	SEP	2.005109	45	SEP	2.000541
10	OCT	2.101026	46	OCT	2.025395
11	NOV	2.028984	47	NOV	2.042845
12	DIC	1.942199	48	DIC	1.904622
13	ENE	2.018268	49	ENE	1.881991
14	FEB	2.010337	50	FEB	1.937268
15	MAR	1.965272	51	MAR	2.187324
16	ABR	1.886646	52	ABR	2.038670
17	MAY	1.916218	53	MAY	1.982013
18	JUN	2.053190	54	JUN	1.970192
19	JUL	2.126351	55	JUL	1.948365
20	AGO	2.098185	56	AGO	2.005165
21	SEP	2.014319	57	SEP	1.896373
22	OCT	1.942307	58	OCT	1.971619
23	NOV	2.023032	59	NOV	2.091988
24	DIC	1.964158	60	DIC	1.914801
25	ENE	1.978282	61	ENE	1.984343
26	FEB	1.993145	62	FEB	1.970707
27	MAR	2.010262	63	MAR	1.817431
28	ABR	1.881234	64	ABR	2.012891
29	MAY	1.800428	65	MAY	2.201779
30	JUN	2.069431	66	JUN	2.025149
31	JUL	1.848203	67	JUL	2.051200
32	AGO	1.816037	68	AGO	1.950113
33	SEP	1.970399	69	SEP	1.936980
34	OCT	2.044907	70	OCT	2.130520
35	NOV	1.772882	71	NOV	2.024811
36	DIC	1.954544	72	DIC	1.927795

TABLA A4.3**ENFERMEDADES Y MATERNIDAD****DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	2.166315	109	ENE	2.150025
74	FEB	2.182261	110	FEB	2.054857
75	MAR	1.926009	111	MAR	1.904372
76	ABR	2.059818	112	ABR	1.802374
77	MAY	2.154933	113	MAY	1.811261
78	JUN	2.237833	114	JUN	1.904397
79	JUL	2.032047	115	JUL	1.934035
80	AGO	1.978991	116	AGO	1.887387
81	SEP	2.086074			
82	OCT	2.105872			
83	NOV	1.830100			
84	DIC	1.960480			
85	ENE	1.873217			
86	FEB	2.105820			
87	MAR	1.846926			
88	ABR	2.093240			
89	MAY	1.973317			
90	JUN	1.871626			
91	JUL	2.135925			
92	AGO	1.954952			
93	SEP	1.949912			
94	OCT	1.944885			
95	NOV	1.836233			
96	DIC	1.881368			
97	ENE	1.603842			
98	FEB	2.302906			
99	MAR	1.527665			
100	ABR	1.682317			
101	MAY	1.881635			
102	JUN	1.939091			
103	JUL	1.791707			
104	AGO	1.941202			
105	SEP	1.949016			
106	OCT	1.842767			
107	NOV	1.841937			
108	DIC	1.846094			

TABLA A4.4

ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE		37	ENE	-0.077
2	FEB	-0.047	38	FEB	0.042
3	MAR	-0.003	39	MAR	0.104
4	ABR	0.01	40	ABR	-0.186
5	MAY	0.05	41	MAY	0.342
6	JUN	0.137	42	JUN	-0.196
7	JUL	-0.029	43	JUL	-0.037
8	AGO	-0.219	44	AGO	-0.008
9	SEP	0.171	45	SEP	0.062
10	OCT	0.096	46	OCT	0.025
11	NOV	-0.072	47	NOV	0.017
12	DIC	-0.087	48	DIC	-0.138
13	ENE	0.076	49	ENE	-0.023
14	FEB	-0.008	50	FEB	0.055
15	MAR	-0.045	51	MAR	0.25
16	ABR	-0.079	52	ABR	-0.149
17	MAY	0.03	53	MAY	-0.057
18	JUN	0.137	54	JUN	-0.012
19	JUL	0.073	55	JUL	-0.022
20	AGO	-0.028	56	AGO	0.057
21	SEP	-0.084	57	SEP	-0.109
22	OCT	-0.072	58	OCT	0.075
23	NOV	0.081	59	NOV	0.12
24	DIC	-0.059	60	DIC	-0.177
25	ENE	0.014	61	ENE	0.07
26	FEB	0.015	62	FEB	-0.014
27	MAR	0.017	63	MAR	-0.153
28	ABR	-0.129	64	ABR	0.195
29	MAY	-0.081	65	MAY	0.189
30	JUN	0.269	66	JUN	-0.177
31	JUL	-0.221	67	JUL	0.026
32	AGO	-0.032	68	AGO	-0.101
33	SEP	0.154	69	SEP	-0.013
34	OCT	0.075	70	OCT	0.194
35	NOV	-0.272	71	NOV	-0.106
36	DIC	0.182	72	DIC	-0.097

TABLA A44

ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	0.239	109	ENE	0.304
74	FEB	0.016	110	FEB	-0.095
75	MAR	-0.256	111	MAR	-0.15
76	ABR	0.134	112	ABR	-0.102
77	MAY	0.095	113	MAY	0.009
78	JUN	0.063	114	JUN	0.093
79	JUL	-0.206	115	JUL	0.03
80	AGO	-0.053	116	AGO	-0.047
81	SEP	0.107			
82	OCT	0.02			
83	NOV	-0.276			
84	DIC	0.13			
85	ENE	-0.087			
86	FEB	0.233			
87	MAR	-0.259			
88	ABR	0.246			
89	MAY	-0.12			
90	JUN	-0.102			
91	JUL	0.264			
92	AGO	-0.181			
93	SEP	-0.005			
94	OCT	-0.005			
95	NOV	-0.109			
96	DIC	0.045			
97	ENE	-0.278			
98	FEB	0.699			
99	MAR	-0.775			
100	ABR	0.155			
101	MAY	0.199			
102	JUN	0.057			
103	JUL	-0.147			
104	AGO	0.149			
105	SEP	0.008			
106	OCT	-0.106			
107	NOV	-0.001			
108	DIC	0.004			

TABLA A5.1
INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	518107	37	ENE	1831548
2	FEB	647410	38	FEB	1812210
3	MAR	804282	39	MAR	2113646
4	ABR	673526	40	ABR	5095222
5	MAY	668804	41	MAY	2590661
6	JUN	635975	42	JUN	2959622
7	JUL	889253	43	JUL	3008230
8	AGO	457842	44	AGO	2994199
9	SEP	863722	45	SEP	3020912
10	OCT	972539	46	OCT	3226022
11	NOV	1213021	47	NOV	3069338
12	DIC	708146	48	DIC	2386604
13	ENE	992777	49	ENE	4379184
14	FEB	869690	50	FEB	4554214
15	MAR	1007251	51	MAR	4042820
16	ABR	918891	52	ABR	4535846
17	MAY	978442	53	MAY	4581170
18	JUN	1037207	54	JUN	4601973
19	JUL	1027264	55	JUL	4619387
20	AGO	1053626	56	AGO	4654226
21	SEP	1052648	57	SEP	4671782
22	OCT	1062578	58	OCT	4858320
23	NOV	1419058	59	NOV	5406698
24	DIC	774757	60	DIC	4838315
25	ENE	1136391	61	ENE	7137512
26	FEB	1148003	62	FEB	7313595
27	MAR	1837466	63	MAR	6582228
28	ABR	1876161	64	ABR	7694600
29	MAY	1851907	65	MAY	7438244
30	JUN	1500652	66	JUN	7569276
31	JUL	1591614	67	JUL	8157981
32	AGO	1804056	68	AGO	9906685
33	SEP	1744664	69	SEP	8886265
34	OCT	1759177	70	OCT	9159034
35	NOV	1728442	71	NOV	8556839
36	DIC	1295345	72	DIC	9249182

TABLA A.1
INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	13502786	109	ENE	184420719
74	FEB	14034022	110	FEB	167134535
75	MAR	13105718	111	MAR	154940667
76	ABR	13738895	112	ABR	153065267
77	MAY	14358153	113	MAY	151960102
78	JUN	14591418	114	JUN	160974966
79	JUL	14356124	115	JUL	167213252
80	AGO	15405300	116	AGO	175771541
81	SEP	20032341			
82	OCT	19831747			
83	NOV	17417376			
84	DIC	19067608			
85	ENE	25202717			
86	FEB	26614890			
87	MAR	22656031			
88	ABR	27041108			
89	MAY	28536114			
90	JUN	28303445			
91	JUL	35314483			
92	AGO	32375851			
93	SEP	37788161			
94	OCT	44105255			
95	NOV	55163023			
96	DIC	47166302			
97	ENE	67090968			
98	FEB	70564928			
99	MAR	71541344			
100	ABR	68860312			
101	MAY	72683399			
102	JUN	70754556			
103	JUL	66665268			
104	AGO	78319270			
105	SEP	71039688			
106	OCT	75991803			
107	NOV	85049960			
108	DIC	80057727			

TABLA A5.2

INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	7.770400%	37	ENE	8.761400%
2	FEB	9.186400%	38	FEB	8.982200%
3	MAR	10.908000%	39	MAR	9.052700%
4	ABR	8.758400%	40	ABR	19.181400%
5	MAY	8.791100%	41	MAY	10.035600%
6	JUN	9.385600%	42	JUN	11.203300%
7	JUL	11.030500%	43	JUL	10.662000%
8	AGO	5.350900%	44	AGO	9.658700%
9	SEP	9.958800%	45	SEP	10.494400%
10	OCT	11.448900%	46	OCT	11.878500%
11	NOV	13.652800%	47	NOV	9.843300%
12	DIC	8.209600%	48	DIC	7.559900%
13	ENE	10.645700%	49	ENE	12.321000%
14	FEB	10.087500%	50	FEB	13.014800%
15	MAR	9.517100%	51	MAR	10.826500%
16	ABR	8.098400%	52	ABR	12.772100%
17	MAY	8.739700%	53	MAY	10.804900%
18	JUN	8.582700%	54	JUN	10.869600%
19	JUL	9.074000%	55	JUL	9.555900%
20	AGO	9.900500%	56	AGO	9.872900%
21	SEP	8.257500%	57	SEP	9.407100%
22	OCT	8.583600%	58	OCT	9.380800%
23	NOV	11.006600%	59	NOV	11.814900%
24	DIC	5.999500%	60	DIC	10.603500%
25	ENE	8.699500%	61	ENE	11.703100%
26	FEB	8.626600%	62	FEB	11.545700%
27	MAR	11.808100%	63	MAR	9.689000%
28	ABR	11.186700%	64	ABR	11.570800%
29	MAY	10.395600%	65	MAY	12.638600%
30	JUN	7.549500%	66	JUN	11.050700%
31	JUL	7.781200%	67	JUL	10.164900%
32	AGO	9.123000%	68	AGO	11.366600%
33	SEP	8.413600%	69	SEP	10.671700%
34	OCT	10.609600%	70	OCT	11.240400%
35	NOV	7.848800%	71	NOV	10.582000%
36	DIC	6.143100%	72	DIC	10.465400%

TABLA A5.2

INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	15.059400%	109	ENE	24.190600%
74	FEB	15.503100%	110	FEB	20.894900%
75	MAR	11.889900%	111	MAR	17.767600%
76	ABR	12.371500%	112	ABR	16.788700%
77	MAY	13.297300%	113	MAY	16.872000%
78	JUN	13.868500%	114	JUN	16.963000%
79	JUL	10.491000%	115	JUL	17.582600%
80	AGO	11.150600%	116	AGO	16.557600%
81	SEP	14.518000%			
82	OCT	13.765000%			
83	NOV	10.533600%			
84	DIC	11.636900%			
85	ENE	13.077100%			
86	FEB	14.769500%			
87	MAR	10.417400%			
88	ABR	12.516800%			
89	MAY	11.275400%			
90	JUN	10.941600%			
91	JUL	13.114700%			
92	AGO	11.627000%			
93	SEP	11.545500%			
94	OCT	11.464600%			
95	NOV	13.251700%			
96	DIC	10.833100%			
97	ENE	13.214100%			
98	FEB	15.326000%			
99	MAR	12.311800%			
100	ABR	11.281000%			
101	MAY	12.235900%			
102	JUN	12.028400%			
103	JUL	10.757200%			
104	AGO	12.488300%			
105	SEP	12.551300%			
106	OCT	11.952000%			
107	NOV	11.907900%			
108	DIC	12.289900%			

TABLA A5.3

INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	2.05032	37	ENE	2.17036
2	FEB	2.21773	38	FEB	2.19524
3	MAR	2.38949	39	MAR	2.20306
4	ABR	2.17001	40	ABR	2.95394
5	MAY	2.8125	41	MAY	2.30614
6	JUN	2.23918	42	JUN	2.41621
7	JUL	2.40066	43	JUL	2.36669
8	AGO	1.67726	44	AGO	2.26786
9	SEP	2.29846	45	SEP	2.35085
10	OCT	2.43789	46	OCT	2.47473
11	NOV	2.61395	47	NOV	2.28679
12	DIC	2.10531	48	DIC	2.02286
13	ENE	2.36516	49	ENE	2.51131
14	FEB	2.3113	50	FEB	2.56609
15	MAR	2.25309	51	MAR	2.382
16	ABR	2.09167	52	ABR	2.54726
17	MAY	2.16788	53	MAY	2.38
18	JUN	2.14975	54	JUN	2.38597
19	JUL	2.20541	55	JUL	2.25715
20	AGO	2.29259	56	AGO	2.2898
21	SEP	2.11112	57	SEP	2.24146
22	OCT	2.14986	58	OCT	2.23866
23	NOV	2.3985	59	NOV	2.46936
24	DIC	1.79167	60	DIC	2.36118
25	ENE	2.16327	61	ENE	2.45986
26	FEB	2.15485	62	FEB	2.44631
27	MAR	2.46879	63	MAR	2.27099
28	ABR	2.41472	64	ABR	2.44848
29	MAY	2.34138	65	MAY	2.53675
30	JUN	2.02148	66	JUN	2.40249
31	JUL	2.05171	67	JUL	2.31894
32	AGO	2.2108	68	AGO	2.43068
33	SEP	2.12985	69	SEP	2.36759
34	OCT	2.36176	70	OCT	2.41951
35	NOV	2.06036	71	NOV	2.35915
36	DIC	1.81533	72	DIC	2.34808

TABLA A5.3

INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	2.712	109	ENE	3.18596
74	FEB	2.74104	110	FEB	3.0395
75	MAR	2.47569	111	MAR	2.87738
76	ABR	2.51539	112	ABR	2.8207
77	MAY	2.58756	113	MAY	2.82566
78	JUN	2.62962	114	JUN	2.83103
79	JUL	2.35052	115	JUL	2.86691
80	AGO	2.41149	116	AGO	2.80684
81	SEP	2.67539			
82	OCT	2.62213			
83	NOV	2.35457			
84	DIC	2.45418			
85	ENE	2.57086			
86	FEB	2.69256			
87	MAR	2.34348			
88	ABR	2.52707			
89	MAY	2.42262			
90	JUN	2.39257			
91	JUL	2.57373			
92	AGO	2.45333			
93	SEP	2.4463			
94	OCT	2.43927			
95	NOV	2.58412			
96	DIC	2.3826			
97	ENE	2.58128			
98	FEB	2.72955			
99	MAR	2.51056			
100	ABR	2.42312			
101	MAY	2.50437			
102	JUN	2.48727			
103	JUL	2.37557			
104	AGO	2.52479			
105	SEP	2.52982			
106	OCT	2.4809			
107	NOV	2.47721			
108	DIC	2.50878			

TABLA A5.4

INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE		37	ENE	0.007
2	FEB		38	FEB	0.04
3	MAR		39	MAR	-0.266
4	ABR		40	ABR	0.539
5	MAY		41	MAY	-0.035
6	JUN		42	JUN	0.395
7	JUL		43	JUL	0.315
8	AGO		44	AGO	0.057
9	SEP		45	SEP	0.221
10	OCT		46	OCT	0.113
11	NOV		47	NOV	0.226
12	DIC		48	DIC	0.208
13	ENE	0.315	49	ENE	0.341
14	FEB	0.094	50	FEB	0.371
15	MAR	-0.136	51	MAR	0.179
16	ABR	-0.078	52	ABR	-0.407
17	MAY	-0.645	53	MAY	0.074
18	JUN	-0.089	54	JUN	-0.03
19	JUL	-0.195	55	JUL	-0.11
20	AGO	0.615	56	AGO	0.022
21	SEP	-0.187	57	SEP	-0.109
22	OCT	-0.288	58	OCT	-0.236
23	NOV	-0.215	59	NOV	0.183
24	DIC	-0.314	60	DIC	0.338
25	ENE	-0.202	61	ENE	-0.051
26	FEB	-0.156	62	FEB	-0.12
27	MAR	0.216	63	MAR	-0.111
28	ABR	0.323	64	ABR	-0.099
29	MAY	0.173	65	MAY	0.157
30	JUN	-0.128	66	JUN	0.017
31	JUL	-0.154	67	JUL	0.062
32	AGO	-0.082	68	AGO	0.141
33	SEP	0.019	69	SEP	0.126
34	OCT	0.212	70	OCT	0.181
35	NOV	-0.338	71	NOV	-0.11
36	DIC	0.024	72	DIC	-0.013

TABLA A5.4**INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (IVCM)****DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	0.252	109	ENE	0.605
74	FEB	0.295	110	FEB	0.31
75	MAR	0.205	111	MAR	0.367
76	ABR	0.067	112	ABR	0.398
77	MAY	0.051	113	MAY	0.321
78	JUN	0.227	114	JUN	0.344
79	JUL	0.032	115	JUL	0.491
80	AGO	-0.019	116	AGO	0.282
81	SEP	0.308			
82	OCT	0.203			
83	NOV	-0.005			
84	DIC	0.106			
85	ENE	-0.141			
86	FEB	-0.048			
87	MAR	-0.132			
88	ABR	0.012			
89	MAY	-0.165			
90	JUN	-0.237			
91	JUL	0.223			
92	AGO	0.042			
93	SEP	-0.229			
94	OCT	-0.183			
95	NOV	0.23			
96	DIC	-0.072			
97	ENE	0.01			
98	FEB	0.037			
99	MAR	0.167			
100	ABR	-0.104			
101	MAY	0.082			
102	JUN	0.095			
103	JUL	-0.198			
104	AGO	0.071			
105	SEP	0.084			
106	OCT	0.042			
107	NOV	-0.107			
108	DIC	0.126			

TABLA A6.1

OTROS GASTOS

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	358476	37	ENE	1163954
2	FEB	395531	38	FEB	863380
3	MAR	474756	39	MAR	1872494
4	ABR	506220	40	ABR	938687
5	MAY	495224	41	MAY	1451830
6	JUN	474475	42	JUN	1467425
7	JUL	429375	43	JUL	1320815
8	AGO	466260	44	AGO	1884829
9	SEP	768037	45	SEP	1773630
10	OCT	571785	46	OCT	1660202
11	NOV	538208	47	NOV	1426157
12	DIC	568006	48	DIC	1830240
13	ENE	510236	49	ENE	1724936
14	FEB	567671	50	FEB	1717336
15	MAR	599710	51	MAR	2001997
16	ABR	606931	52	ABR	2117800
17	MAY	680614	53	MAY	2092545
18	JUN	686615	54	JUN	2003839
19	JUL	573557	55	JUL	2676026
20	AGO	648865	56	AGO	2327654
21	SEP	669614	57	SEP	2673533
22	OCT	663422	58	OCT	2586555
23	NOV	760091	59	NOV	2596956
24	DIC	711399	60	DIC	2738755
25	ENE	682098	61	ENE	2277731
26	FEB	830020	62	FEB	2089350
27	MAR	832701	63	MAR	2562055
28	ABR	865209	64	ABR	3235851
29	MAY	947713	65	MAY	2064936
30	JUN	917645	66	JUN	3107618
31	JUL	926357	67	JUL	2050499
32	AGO	1135925	68	AGO	2533634
33	SEP	847599	69	SEP	3223097
34	OCT	1076275	70	OCT	3312850
35	NOV	848864	71	NOV	7742583
36	DIC	1065299	72	DIC	25983054

TABLA A6.1

OTROS GASTOS

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	3931572	109	ENE	73153770
74	FEB	4365453	110	FEB	76232617
75	MAR	4095490	111	MAR	78795250
76	ABR	5654678	112	ABR	88067952
77	MAY	4977522	113	MAY	74823265
78	JUN	5774979	114	JUN	81036719
79	JUL	4713541	115	JUL	61841986
80	AGO	6088505	116	AGO	63462219
81	SEP	9261451			
82	OCT	5346367			
83	NOV	8335771			
84	DIC	129501044			
85	ENE	10309874			
86	FEB	11104728			
87	MAR	11158726			
88	ABR	16000438			
89	MAY	15667185			
90	JUN	12584788			
91	JUL	13905862			
92	AGO	18453033			
93	SEP	22206019			
94	OCT	26722289			
95	NOV	37617676			
96	DIC	463312765			
97	ENE	43242674			
98	FEB	50106482			
99	MAR	53769091			
100	ABR	47953705			
101	MAY	37366651			
102	JUN	39561423			
103	JUL	35482489			
104	AGO	50395562			
105	SEP	37712293			
106	OCT	46635184			
107	NOV	52132891			
108	DIC	182839305			

TABLA A6.2

OTROS GASTOS

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	0.053763	37	ENE	0.055679
2	FEB	0.056124	38	FEB	0.042793
3	MAR	0.064388	39	MAR	0.080198
4	ABR	0.065828	40	ABR	0.035337
5	MAY	0.065095	41	MAY	0.05624
6	JUN	0.070022	42	JUN	0.055548
7	JUL	0.05326	43	JUL	0.046813
8	AGO	0.054492	44	AGO	0.060801
9	SEP	0.088555	45	SEP	0.061615
10	OCT	0.067311	46	OCT	0.06113
11	NOV	0.060576	47	NOV	0.045736
12	DIC	0.065849	48	DIC	0.057975
13	ENE	0.054713	49	ENE	0.048532
14	FEB	0.065844	50	FEB	0.049077
15	MAR	0.056664	51	MAR	0.053612
16	ABR	0.05349	52	ABR	0.059633
17	MAY	0.060794	53	MAY	0.049353
18	JUN	0.056816	54	JUN	0.047329
19	JUL	0.050663	55	JUL	0.055357
20	AGO	0.060971	56	AGO	0.049376
21	SEP	0.052528	57	SEP	0.053834
22	OCT	0.053592	58	OCT	0.049943
23	NOV	0.058955	59	NOV	0.056749
24	DIC	0.055088	60	DIC	0.060021
25	ENE	0.052217	61	ENE	0.037347
26	FEB	0.062371	62	FEB	0.032983
27	MAR	0.053512	63	MAR	0.037713
28	ABR	0.051588	64	ABR	0.048659
29	MAY	0.053199	65	MAY	0.035086
30	JUN	0.046165	66	JUN	0.045369
31	JUL	0.045288	67	JUL	0.025549
32	AGO	0.057443	68	AGO	0.02907
33	SEP	0.040875	69	SEP	0.038706
34	OCT	0.06491	70	OCT	0.040657
35	NOV	0.038546	71	NOV	0.09575
36	DIC	0.050521	72	DIC	0.293998

TABLA A62

OTROS GASTOS

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	0.043848	109	ENE	0.095956
74	FEB	0.048224	110	FEB	0.095305
75	MAR	0.037155	111	MAR	0.090357
76	ABR	0.050919	112	ABR	0.096596
77	MAY	0.046097	113	MAY	0.083076
78	JUN	0.054888	114	JUN	0.085394
79	JUL	0.034445	115	JUL	0.065027
80	AGO	0.044069	116	AGO	0.059781
81	SEP	0.06712			
82	OCT	0.037108			
83	NOV	0.050412			
84	DIC	0.790347			
85	ENE	0.053495			
86	FEB	0.061624			
87	MAR	0.051309			
88	ABR	0.074063			
89	MAY	0.061905			
90	JUN	0.04865			
91	JUL	0.051642			
92	AGO	0.066269			
93	SEP	0.067846			
94	OCT	0.069461			
95	NOV	0.090368			
96	DIC	1.064135			
97	ENE	0.08517			
98	FEB	0.108826			
99	MAR	0.092533			
100	ABR	0.07856			
101	MAY	0.062905			
102	JUN	0.067255			
103	JUL	0.057255			
104	AGO	0.080357			
105	SEP	0.06663			
106	OCT	0.073348			
107	NOV	0.072992			
108	DIC	0.280683			

TABLA A6.3

OTROS GASTOS

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	43.127819%	37	ENE	42.379152%
2	FEB	42.210973%	38	FEB	48.340544%
3	MAR	39.409079%	39	MAR	35.311487%
4	ABR	38.975659%	40	ABR	53.196148%
5	MAY	39.194591%	41	MAY	42.167192%
6	JUN	37.790298%	42	JUN	42.429267%
7	JUL	43.330675%	43	JUL	46.218280%
8	AGO	42.838094%	44	AGO	40.554975%
9	SEP	33.604033%	45	SEP	40.286238%
10	OCT	38.543884%	46	OCT	40.445548%
11	NOV	40.629998%	47	NOV	46.759239%
12	DIC	38.969295%	48	DIC	41.531478%
13	ENE	42.751555%	49	ENE	45.392687%
14	FEB	38.970973%	50	FEB	45.139805%
15	MAR	42.009274%	51	MAR	43.188251%
16	ABR	43.237629%	52	ABR	40.950118%
17	MAY	40.557079%	53	MAY	45.013178%
18	JUN	41.952868%	54	JUN	45.965568%
19	JUL	44.427541%	55	JUL	42.502174%
20	AGO	40.498202%	56	AGO	45.002853%
21	SEP	43.631877%	57	SEP	43.099246%
22	OCT	43.196529%	58	OCT	44.746774%
23	NOV	41.185005%	59	NOV	41.977708%
24	DIC	42.605772%	60	DIC	40.817438%
25	ENE	43.761395%	61	ENE	51.745227%
26	FEB	40.041050%	62	FEB	55.061653%
27	MAR	43.228844%	63	MAR	51.493402%
28	ABR	44.027376%	64	ABR	45.333230%
29	MAY	43.355574%	65	MAY	53.386597%
30	JUN	46.541701%	66	JUN	46.948130%
31	JUL	46.990024%	67	JUL	62.561656%
32	AGO	41.723524%	68	AGO	58.651064%
33	SEP	49.461616%	69	SEP	50.828362%
34	OCT	39.250244%	70	OCT	49.594332%
35	NOV	50.933713%	71	NOV	32.316828%
36	DIC	44.489976%	72	DIC	18.442812%

TABLA A6.3

OTROS GASTOS

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	47.755631%	109	ENE	32.282140%
74	FEB	45.537155%	110	FEB	32.392313%
75	MAR	51.878506%	111	MAR	33.267298%
76	ABR	44.315932%	112	ABR	32.175137%
77	MAY	46.575786%	113	MAY	34.694605%
78	JUN	42.683324%	114	JUN	34.220488%
79	JUL	53.881036%	115	JUL	39.214889%
80	AGO	47.635471%	116	AGO	40.899488%
81	SEP	38.598643%			
82	OCT	51.911397%			
83	NOV	44.537930%			
84	DIC	11.248407%			
85	ENE	43.235476%			
86	FEB	40.283291%			
87	MAR	44.147185%			
88	ABR	36.745041%			
89	MAY	40.191546%			
90	JUN	45.337224%			
91	JUL	44.004606%			
92	AGO	38.845643%			
93	SEP	38.391483%			
94	OCT	37.942634%			
95	NOV	33.265298%			
96	DIC	9.693969%			
97	ENE	34.265405%			
98	FEB	30.313272%			
99	MAR	32.873811%			
100	ABR	35.677840%			
101	MAY	39.871014%			
102	JUN	38.560008%			
103	JUL	41.791997%			
104	AGO	35.276527%			
105	SEP	38.740358%			
106	OCT	36.923645%			
107	NOV	37.013642%			
108	DIC	18.875193%			

TABLA A6.4

OTROS GASTOS

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE		37	ENE	-0.014
2	FEB		38	FEB	0.083
3	MAR		39	MAR	-0.079
4	ABR		40	ABR	0.092
5	MAY		41	MAY	-0.012
6	JUN		42	JUN	-0.041
7	JUL		43	JUL	-0.008
8	AGO		44	AGO	-0.012
9	SEP		45	SEP	-0.092
10	OCT		46	OCT	0.012
11	NOV		47	NOV	-0.042
12	DIC		48	DIC	-0.03
13	ENE	-0.004	49	ENE	0.03
14	FEB	-0.032	50	FEB	-0.032
15	MAR	0.026	51	MAR	0.079
16	ABR	0.043	52	ABR	-0.122
17	MAY	0.014	53	MAY	0.028
18	JUN	0.042	54	JUN	0.035
19	JUL	0.011	55	JUL	-0.037
20	AGO	-0.023	56	AGO	0.044
21	SEP	0.1	57	SEP	0.028
22	OCT	0.047	58	OCT	0.043
23	NOV	0.006	59	NOV	-0.048
24	DIC	0.036	60	DIC	-0.007
25	ENE	0.01	61	ENE	0.064
26	FEB	0.011	62	FEB	0.099
27	MAR	0.012	63	MAR	0.083
28	ABR	0.008	64	ABR	0.044
29	MAY	0.028	65	MAY	0.084
30	JUN	0.046	66	JUN	0.01
31	JUL	0.026	67	JUL	0.201
32	AGO	0.012	68	AGO	0.136
33	SEP	0.058	69	SEP	0.077
34	OCT	-0.039	70	OCT	0.048
35	NOV	0.097	71	NOV	-0.097
36	DIC	0.019	72	DIC	-0.224

TABLA A6.4

OTROS GASTOS

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	-0.04	109	ENE	-0.02
74	FEB	-0.095	110	FEB	0.021
75	MAR	0.004	111	MAR	0.004
76	ABR	-0.01	112	ABR	-0.035
77	MAY	-0.068	113	MAY	-0.052
78	JUN	-0.043	114	JUN	-0.043
79	JUL	-0.087	115	JUL	-0.026
80	AGO	-0.11	116	AGO	0.056
81	SEP	-0.122			
82	OCT	0.023			
83	NOV	0.122			
84	DIC	-0.072			
85	ENE	-0.045			
86	FEB	-0.053			
87	MAR	-0.077			
88	ABR	-0.076			
89	MAY	-0.064			
90	JUN	0.027			
91	JUL	-0.099			
92	AGO	-0.088			
93	SEP	-0.002			
94	OCT	-0.14			
95	NOV	-0.113			
96	DIC	-0.016			
97	ENE	-0.09			
98	FEB	-0.1			
99	MAR	-0.113			
100	ABR	-0.011			
101	MAY	-0.003			
102	JUN	-0.068			
103	JUL	-0.022			
104	AGO	-0.036			
105	SEP	0.003			
106	OCT	-0.01			
107	NOV	0.037			
108	DIC	0.092			

TABLA A7.1
GASTOS DE ADMINISTRACION

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	788145	37	ENE	2033500
2	FEB	1011361	38	FEB	4740375
3	MAR	876905	39	MAR	3360821
4	ABR	1009059	40	ABR	6945355
5	MAY	913329	41	MAY	4700770
6	JUN	1082368	42	JUN	4876138
7	JUL	1145191	43	JUL	9051923
8	AGO	1053523	44	AGO	5396372
9	SEP	1216114	45	SEP	6442992
10	OCT	1199181	46	OCT	6379961
11	NOV	1332961	47	NOV	6346487
12	DIC	1462279	48	DIC	6330033
13	ENE	1327708	49	ENE	6292201
14	FEB	1375744	50	FEB	6628475
15	MAR	1638788	51	MAR	7306227
16	ABR	1503436	52	ABR	7159001
17	MAY	1713716	53	MAY	6974373
18	JUN	1781893	54	JUN	7943020
19	JUL	1816160	55	JUL	5016060
20	AGO	1915053	56	AGO	7818125
21	SEP	1661667	57	SEP	11780016
22	OCT	1940560	58	OCT	3123689
23	NOV	1919596	59	NOV	10996189
24	DIC	2379598	60	DIC	12584420
25	ENE	1867653	61	ENE	10096235
26	FEB	2395149	62	FEB	9642169
27	MAR	2390965	63	MAR	9614625
28	ABR	2602523	64	ABR	10548263
29	MAY	2720405	65	MAY	11363856
30	JUN	3678162	66	JUN	13538900
31	JUL	3480369	67	JUL	11150965
32	AGO	3959660	68	AGO	11737991
33	SEP	3486900	69	SEP	13467369
34	OCT	3711188	70	OCT	12209451
35	NOV	3057040	71	NOV	12768063
36	DIC	3617914	72	DIC	24775480

TABLA A7.1

GASTOS DE ADMINISTRACION

DATOS MENSUALES

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	18908906	109	ENE	164556270
74	FEB	19019907	110	FEB	123289253
75	MAR	17011175	111	MAR	129361035
76	ABR	17617849	112	ABR	131558443
77	MAY	14816311	113	MAY	137319946
78	JUN	27016878	114	JUN	140386320
79	JUL	27552068	115	JUL	140042273
80	AGO	7049549	116	AGO	133685442
81	SEP	21052578			
82	OCT	22517456			
83	NOV	25962079			
84	DIC	45707237			
85	ENE	40230835			
86	FEB	34375792			
87	MAR	34983710			
88	ABR	51468791			
89	MAY	47400488			
90	JUN	25556629			
91	JUL	56803126			
92	AGO	60074039			
93	SEP	72483426			
94	OCT	87456198			
95	NOV	47955576			
96	DIC	168181232			
97	ENE	146811641			
98	FEB	98703084			
99	MAR	79224245			
100	ABR	112261337			
101	MAY	111713617			
102	JUN	43134978			
103	JUL	111309155			
104	AGO	113651821			
105	SEP	202958882			
106	OCT	104354728			
107	NOV	115033530			
108	DIC	294622470			

TABLA A7.3

GASTOS DE ADMINISTRACION

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	11.820369%	37	ENE	9.727558%
2	FEB	14.350761%	38	FEB	23.495659%
3	MAR	11.892948%	39	MAR	14.394379%
4	ABR	13.121707%	40	ABR	26.146483%
5	MAY	12.005308%	41	MAY	18.209745%
6	JUN	15.973533%	42	JUN	18.458186%
7	JUL	14.205295%	43	JUL	32.082728%
8	AGO	12.312760%	44	AGO	17.407710%
9	SEP	14.021985%	45	SEP	22.382631%
10	OCT	14.116984%	46	OCT	23.491764%
11	NOV	15.002848%	47	NOV	20.353129%
12	DIC	16.952440%	48	DIC	20.051329%
13	ENE	14.237300%	49	ENE	17.703446%
14	FEB	15.957264%	50	FEB	18.942574%
15	MAR	15.484284%	51	MAR	19.565840%
16	ABR	13.250183%	52	ABR	20.158452%
17	MAY	15.307513%	53	MAY	16.449436%
18	JUN	14.745009%	54	JUN	18.761069%
19	JUL	16.042534%	55	JUL	10.376481%
20	AGO	17.995129%	56	AGO	16.584565%
21	SEP	13.035019%	57	SEP	23.720344%
22	OCT	15.676154%	58	OCT	6.031462%
23	NOV	14.889016%	59	NOV	24.029247%
24	DIC	18.426951%	60	DIC	27.579636%
25	ENE	14.297730%	61	ENE	16.554513%
26	FEB	17.998365%	62	FEB	15.221766%
27	MAR	15.365153%	63	MAR	14.152747%
28	ABR	15.517721%	64	ABR	15.862042%
29	MAY	15.270978%	65	MAY	19.308772%
30	JUN	18.504257%	66	JUN	19.766016%
31	JUL	17.015142%	67	JUL	13.894292%
32	AGO	20.023790%	68	AGO	13.467845%
33	SEP	16.815603%	69	SEP	16.173245%
34	OCT	22.382314%	70	OCT	14.984087%
35	NOV	13.882009%	71	NOV	15.789984%
36	DIC	17.157830%	72	DIC	28.033518%

TABLA A7.2

GASTOS DE ADMINISTRACION

% DEL INGRESO (TOTAL DE CUOTAS) DESTINADO A LA PRESTACION

ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	21.088758%	109	ENE	21.585052%
74	FEB	21.011027%	110	FEB	15.413471%
75	MAR	15.433112%	111	MAR	14.834346%
76	ABR	15.864458%	112	ABR	14.429790%
77	MAY	13.721656%	113	MAY	15.246603%
78	JUN	25.678420%	114	JUN	14.793487%
79	JUL	20.134230%	115	JUL	14.725625%
80	AGO	5.102579%	116	AGO	12.593114%
81	SEP	15.257458%			
82	OCT	15.629141%			
83	NOV	15.701228%			
84	DIC	27.895214%			
85	ENE	20.874938%			
86	FEB	19.076333%			
87	MAR	16.085894%			
88	ABR	23.823997%			
89	MAY	18.729337%			
90	JUN	9.879792%			
91	JUL	21.094928%			
92	AGO	21.574187%			
93	SEP	22.146149%			
94	OCT	22.733274%			
95	NOV	11.520314%			
96	DIC	38.627807%			
97	ENE	28.915866%			
98	FEB	21.437354%			
99	MAR	13.634064%			
100	ABR	18.391237%			
101	MAY	18.806474%			
102	JUN	7.333030%			
103	JUL	17.961002%			
104	AGO	18.122264%			
105	SEP	35.858975%			
106	OCT	16.413050%			
107	NOV	16.106048%			
108	DIC	45.228637%			

TABLA A7.3

GASTOS DE ADMINISTRACION

DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA

ENERO DE 1980 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE	2.469824	37	ENE	2.274963
2	FEB	2.663803	38	FEB	3.156816
3	MAR	2.475946	39	MAR	2.666838
4	ABR	2.574268	40	ABR	3.263715
5	MAY	2.485349	41	MAY	2.901957
6	JUN	2.770933	42	JUN	2.915508
7	JUL	2.653615	43	JUL	3.468318
8	AGO	2.510636	44	AGO	2.856913
9	SEP	2.640626	45	SEP	3.108285
10	OCT	2.647379	46	OCT	3.156650
11	NOV	2.708240	47	NOV	3.013235
12	DIC	2.830412	48	DIC	2.998295
13	ENE	2.655865	49	ENE	2.873759
14	FEB	2.769914	50	FEB	2.941412
15	MAR	2.739826	51	MAR	2.973785
16	ABR	2.584011	52	ABR	3.003624
17	MAY	2.728344	53	MAY	2.800291
18	JUN	2.690905	54	JUN	2.931784
19	JUL	2.775244	55	JUL	2.339542
20	AGO	2.890101	56	AGO	2.808472
21	SEP	2.567640	57	SEP	3.166333
22	OCT	2.752141	58	OCT	1.796989
23	NOV	2.700624	59	NOV	3.179272
24	DIC	2.913814	60	DIC	3.317078
25	ENE	2.660101	61	ENE	2.806659
26	FEB	2.890281	62	FEB	2.722726
27	MAR	2.732102	63	MAR	2.649909
28	ABR	2.741983	64	ABR	2.763929
29	MAY	2.725954	65	MAY	2.960559
30	JUN	2.918001	66	JUN	2.983964
31	JUL	2.834104	67	JUL	2.631478
32	AGO	2.996921	68	AGO	2.600305
33	SEP	2.822307	69	SEP	2.783358
34	OCT	3.108271	70	OCT	2.706989
35	NOV	2.630594	71	NOV	2.759376
36	DIC	2.842455	72	DIC	3.333401

TABLA A7.3**GASTOS DE ADMINISTRACION****DATOS CON LA VARIANZA ESTABILIZADA****ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989**

73	ENE	3.048740	109	ENE	3.072001
74	FEB	3.045047	110	FEB	2.735242
75	MAR	2.736515	115	MAR	2.696945
76	ABR	2.764081	116	ABR	2.669295
77	MAY	2.618975	113	MAY	2.724357
78	JUN	3.245651	114	JUN	2.694187
79	JUL	3.002421	115	JUL	2.689589
80	AGO	1.629746	116	AGO	2.533150
81	SEP	2.725068			
82	OCT	2.749137			
83	NOV	2.753739			
84	DIC	3.328455			
85	ENE	3.038549			
86	FEB	2.948448			
87	MAR	2.777943			
88	ABR	3.170693			
89	MAY	2.930091			
90	JUN	2.290491			
91	JUL	3.049033			
92	AGO	3.071498			
93	SEP	3.097664			
94	OCT	3.123830			
95	NOV	2.444112			
96	DIC	3.653972			
97	ENE	3.364390			
98	FEB	3.065135			
99	MAR	2.612571			
100	ABR	2.911874			
101	MAY	2.934201			
102	JUN	1.992389			
103	JUL	2.888203			
104	AGO	2.897141			
105	SEP	3.579594			
106	OCT	2.798077			
107	NOV	2.779195			
108	DIC	3.811730			

TABLA A7.4

GASTOS DE ADMINISTRACION

DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA

ENERO DE 1960 A DICIEMBRE DE 1985

1	ENE		37	ENE	-0.385
2	FEB		38	FEB	0.267
3	MAR		39	MAR	-0.065
4	ABR		40	ABR	0.522
5	MAY		41	MAY	0.176
6	JUN		42	JUN	-0.002
7	JUL		43	JUL	0.634
8	AGO		44	AGO	-0.14
9	SEP		45	SEP	0.286
10	OCT		46	OCT	0.048
11	NOV		47	NOV	0.383
12	DIC		48	DIC	0.156
13	ENE	0.186	49	ENE	0.599
14	FEB	0.106	50	FEB	-0.215
15	MAR	0.264	51	MAR	0.307
16	ABR	0.01	52	ABR	-0.26
17	MAY	0.243	53	MAY	-0.102
18	JUN	-0.08	54	JUN	0.016
19	JUL	0.122	55	JUL	-1.129
20	AGO	0.379	56	AGO	-0.048
21	SEP	-0.073	57	SEP	0.058
22	OCT	0.105	58	OCT	-1.36
23	NOV	-0.008	59	NOV	0.166
24	DIC	0.083	60	DIC	0.319
25	ENE	0.004	61	ENE	-0.067
26	FEB	0.12	62	FEB	-0.219
27	MAR	-0.008	63	MAR	-0.324
28	ABR	0.158	64	ABR	-0.24
29	MAY	-0.002	65	MAY	0.16
30	JUN	0.227	66	JUN	0.052
31	JUL	0.059	67	JUL	0.292
32	AGO	0.107	68	AGO	-0.208
33	SEP	0.255	69	SEP	-0.383
34	OCT	0.356	70	OCT	0.91
35	NOV	-0.07	71	NOV	-0.42
36	DIC	-0.071	72	DIC	0.016

TABLA A7.4

GASTOS DE ADMINISTRACION
DATOS CON LA MEDIA ESTABILIZADA
ENERO DE 1986 A AGOSTO DE 1989

73	ENE	0.242	109	ENE	-0.292
74	FEB	0.322	110	FEB	-0.33
75	MAR	0.087	111	MAR	0.084
76	ABR	0	112	ABR	-0.243
77	MAY	-0.342	113	MAY	-0.21
78	JUN	0.262	114	JUN	0.702
79	JUL	0.371	115	JUL	-0.199
80	AGO	-0.971	116	AGO	-0.364
81	SEP	-0.058			
82	OCT	0.042			
83	NOV	-0.006			
84	DIC	-0.005			
85	ENE	-0.01			
86	FEB	-0.097			
87	MAR	0.041			
88	ABR	0.407			
89	MAY	0.311			
90	JUN	-0.955			
91	JUL	0.047			
92	AGO	1.442			
93	SEP	0.373			
94	OCT	0.375			
95	NOV	-0.31			
96	DIC	0.326			
97	ENE	0.326			
98	FEB	0.117			
99	MAR	-0.165			
100	ABR	-0.259			
101	MAY	0.004			
102	JUN	-0.298			
103	JUL	-0.161			
104	AGO	-0.174			
105	SEP	0.482			
106	OCT	-0.326			
107	NOV	0.335			
108	DIC	0.158			

GLOSARIO

TERMINOS

Aberrantes :

Son datos que conservan una distancia significativa (mayor o igual a 3 veces la desviación) con respecto a la media de un conjunto de datos (serie)

Coefficiente de Variación Mínimo (CVM) :

A veces es necesario comparar dispersiones de diferentes poblaciones, si tomamos como medida a la desviación estándar, ésta podría coincidir en ambas, por lo que si se divide entre la media daría como resultado (CVM) que proporciona más información acerca de la dispersión de la población. Entonces el coeficiente de variación mínimo se define:

$$\text{CVM} = \frac{\text{desviación}}{\text{media}}$$

Distribución Normal:

función de densidad de probabilidad normal

$$f(y) = \frac{e^{-(y-\mu)/2\sigma^2}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \quad \sigma > 0, -\infty < \mu < +\infty, -\infty < y < +\infty$$

Donde los parámetros son μ y σ (media y desviación estándar respectivamente)

Distribución t de Student

Definición:

Sea Z una variable aleatoria normal estándar y sea χ^2 una variable aleatoria ji-cuadrada con ν grados de libertad. Entonces si Z y χ^2 son independientes,

$$T = \frac{Z}{\sqrt{\chi^2 / \nu}}$$

se dice que tiene una distribución t con ν grados de libertad.

Estacionario (modelo) :

Se considera un modelo estacionario si se caracteriza por media y varianza constante

Extrapolación :

La extrapolación de información en un conjunto de datos requiere de estimación, ésta se puede realizar mediante un ajuste de regresión o mediante un análisis de tasas de incremento entre cada observación de la serie.

Función de Autocorrelación (FAC) :

Sucesión de valores que miden la correlación entre las observaciones a través del tiempo, se define de la siguiente forma:

$$\rho(k) = \frac{\text{Cov}(X_i, X_{i-k})}{\text{Var}(X_i)}$$

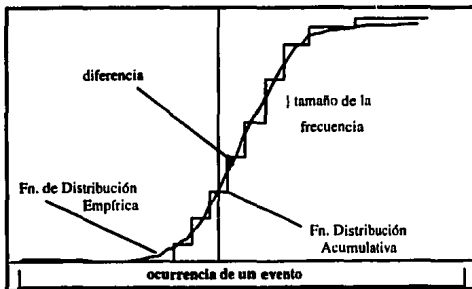
Función de Autocorrelación Parcial (FACP) :

La FACP mide la correlación entre la variable actual y el último rezago, sin considerar los rezagos intermedios, es la correlación parcial entre X_i y X_{i-k} , entonces la correlación ρ_p nos ayuda determinar la importancia de X_{i-k} para explicar X_i en **AR(p)**.

Función de Distribución Empírica :

$$F_n(X) = \begin{cases} 0 & X < X_i \\ i/n & X \geq j \text{ de las } X_i \\ 1 & X \geq X_i \quad \forall i \end{cases}$$

La función de Distribución Empírica tiende a la distribución acumulativa que rige a la población de donde se estrajo la muestra cuando el número de observaciones tiende a infinito



Interpolación

Es un método que nos permite encontrar valores desconocidos intermedios, por ejemplo:
Sean:

$$\begin{array}{l} X_1 \text{ ---- } Y_1 \\ X_2 \text{ ---- } ? \\ X_3 \text{ ---- } Y_3 \end{array}$$

entonces el valor desconocido (?) lo podemos encontrar mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{X_2 - X_1}{X_3 - X_1} = \frac{? - Y_1}{Y_3 - Y_1}$$

Método de la Máxima Verosimilitud :

El método de la máxima verosimilitud suele generar estimadores insesgados de mínima varianza maximizando la verosimilitud $L(y_1, \dots, y_n)$ de la función de probabilidad de la muestra observada. El método consiste en cuatro pasos:

- 1.- Se construye la función de densidad conjunta a partir de productos de funciones
- 2.- Al producto se aplica logaritmo natural
- 3.- Los estimadores de máxima verosimilitud son aquellos valores que maximizan $L_n(L)$. Al derivar con respecto de los parámetros deseados.
- 4.- Como la primera derivada de una función da como resultado la pendiente de la curva, nos interesaría conocer los valores (máximos) que hacen la pendiente igual a cero, por lo que la ecuación es igualada a cero para encontrar los valores máximos.

Ejemplos pueden ser encontrados en el capítulo 8 del libro "Estadística matemática con aplicaciones" de la bibliografía.

Prueba de Kolmogorov-Smirnoff :

Utiliza la función de distribución empírica y distribución acumulativa y mide la significancia de la mayor discrepancia. Se puede aplicar a cualquier distribución continua pero deben estar definidos todos los parámetros. Además la máxima diferencia tiene la siguiente distribución:

$$G_{\sqrt{B_2}}(x) = 1 - 2 \sum_{j=1}^{\infty} (-1)^{j-1} e^{-2j^2 x^2} \quad \text{si } x > 0$$

si $n \rightarrow \infty$

Prueba de Papel Normal :

Es una prueba gráfica que utiliza la función de distribución empírica transformado en otra escala con el objetivo de obtener una recta.

Ruido Blanco :

El ruido blanco en un proceso puede ser interpretado como el evento inesperado, es un valor que sale del patrón de comportamiento de la serie.

SIGLAS

ARIMA :	Modelo que considera la correlación entre observaciones y el ruido blanco
COPLAMAR :	Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados
CVM:	Coefficiente de Variación Mínimo
DIF :	Desarrollo Integral de la familia
FAC :	Función de Autocorrelación
ECM :	Error Cuadrático Medio
FACP :	Función de Autocorrelación Parcial
HRS :	Hospitales Rurales S
IMSS :	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEA :	Instituto Nacional Indigenista
INEGI :	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INI :	Instituto Nacional Indigenista
IVCM :	Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte
LICONSA :	Leche Industrializada Conasupo
PNB :	Producto Interno Bruto
SARH :	Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos
SYSTAT :	Paquete estadístico (System Statistics)
URM :	Unidades Médicas Rurales

SIMBOLOS

X_t : Serie de tiempo original

$$X_t^* : \begin{cases} X_t^\lambda & \lambda \neq 0 \\ \text{Ln}(X_t) & \lambda = 0 \end{cases} \text{ serie estacionaria}$$

λ : Parámetro aplicado a la serie para obtener la serie con varianza constante, los valores de λ varían de (-1,-0.5,0,0.5,1)

∇ : Operador diferencia, donde

$$\nabla_t X_t = X_t^* - X_{t-1}^*$$

B : Operador de rezago, donde

$$B^r X_t^* = X_{t-r}^*$$

d : Orden de la diferencia ordinaria

D : Orden de la diferencia estacional

ρ_t : Función de autocorrelación teórica

$\gamma(k)$: Autocovarianza entre un dato y otro k periodos distanciados

$$\gamma(k) = \text{Cov}(X_t, X_{t-k})$$

W_t : Serie estacionaria

AR(1): Modelos Autorregresivo de primer orden

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t$$

Condiciones:

$$E(a_t) = 0$$

$$\text{Cov}(a_t, a_{t-s}) = \begin{cases} \sigma^2 & s=0 \\ 0 & s \neq 0 \end{cases}$$

$$E(a_t, X_{t-s}) = 0 \quad s > 0$$

a_t : Residuales (ruido blanco)

MA(1): Modelo de medias móviles de primer orden

$$X_t = a_t - \theta a_{t-1}$$

las mismas condiciones que para el modelo AR(1)

AR(p): Modelo autorregresivo de orden p

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t \quad t = 1, \dots, T$$

$$\Phi(B)X_t = a_t$$

ϕ_t : Parámetros del modelo AR(p) estimado

$\Phi(B)$: Polinomio de rezago de orden p

MA(q): Modelo de medias móviles de orden q

$$X_t = a_t - \theta a_t - \theta a_{t-2} - \dots - \theta a_{t-q}$$

$$X_t = \Theta(B)a_t$$

θ_t : Parámetros del modelo AR(q) estimado

$\Theta(B)$: Polinomio de rezago de orden q

ARMA(p,q): Modelo autorregresivo de orden p y de Medias móviles de orden q

$$X_t - \phi_1 X_{t-1} - \dots - \phi_p X_{t-p} = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

$$\Phi(B)X_t = \Theta(B)a_t$$

ARIMA(p,d,q): Modelo autorregresivo de orden p y de Medias móviles de orden q con d (diferencias) y tendencia determinística

$$\Phi(B)W_t = \delta + \Theta(B)a_t$$

δ : Tendencia determinística en una serie (supuesto muy fuerte)

$$\delta = \mu_w (1 - \phi_1 - \dots - \phi_p)$$

AR_s(P): Modelo autorregresivo estacional de orden P

$$X_t - \phi_1 X_{t-s} - \phi_2 X_{t-2s} - \dots - \phi_P X_{t-Ps} = a_t$$

s: Orden del factor estacional

MA_s(Q): Modelo de promedios móviles estacional de orden Q

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-s} - \theta_2 a_{t-2s} - \dots - \theta_Q a_{t-Qs}$$

ARIMA(p,d,q) x ARIMA_s(P,D,Q): "Proceso Multiplicativo Integrado".

$$\Phi(B)\Phi_s(B)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = \Theta(B)\Theta_s(B)a_t + \delta$$

SIGNIFICADO DEL LOGOSÍMBOLO



La imagen se establece integrando aquellos componentes que expresan voluntad y energía, teniendo una dinámica superior y pertenecen al símbolo del "Aguila", que sugiere un movimiento brusco y protector, así como una actitud de mirada larga y penetrante.

El primer nivel representado por el águila, determina la acción del plano medio en donde la figura de la madre simboliza a la comunidad histórica vigente. En él observamos la energía, el apasionamiento y el celo de una voluntad que vigila y protege; en un segundo nivel se percibe la ternura materna, el calor humano y la naturalidad, es interesante el efecto que expresa la mano sosteniendo la criatura que es tan grande como un nido.

Finalmente en la base del símbolo aparecen con caracteres enérgicos las siglas del IMSS (logotipo) y con tipografía más pequeña el lema de **SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL**.

De este modo se observa cómo la energía que expresa el contenido se distribuye en todo el campo y manifiesta la acción y función de cada componente.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Teoría

- 1.-Guerrero Victor Manuel
"Análisis Estadístico de Series de Tiempo Económicas"
México 1983
Subdirección de Investigación Económica del Banco de México
Capítulos 1,3,4,5,6
- 2.-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
"Series Cronológicas y Números Índices"
Gaceta informativa.- Volumen I, No. 3
Marzo-1990 Pags. 91-120
- 3.-Douglas C.Montgomery, Lynwood A. Johnson
"Forecasting and Time Series Analysis"
New York, 1976
McGraw-Hill
- 4.-Massey, F. J., Jr. 1951.
"La prueba de Kolmogorov-Smirnov para la bondad del ajuste"
J. Amer. Statist. Ass., 46,70
- 5.-A. C. Harvey
"Time Series Models"
Great Britain, 1981
Editado por: Philip Allan Publishers Limited
- 6.-Box G:E:B and Jenkins, G.M.
Comparison of Forecast and Actuality,
U.S.A, Applied Statistics, 1976
- 7.-Box G:E:B and Jenkins, G.M.
Time Series Analysis
Forecasting and Control, U:S:A.,
San Francisco: Holdenday, 1970
- 8.-William Mendenhall, Richard L. Scheaffer, Dennis D. Wacjerly
Estadística Matemática con Aplicaciones
Grupo Editorial Iberoamérica
México D.F. 1986

Información e Historia del IMSS

- 9.- Instituto Mexicano del Seguro Social
Subdirección General de Finanzas, Servicios Actuariales
"Valuación Financiera y Actuarial a Corto Plazo"
México D.F. 1989
- 10.- Instituto Mexicano del Seguro Social
"Ley del Seguro Social"
México 1994
- 11.- Instituto Mexicano del Seguro Social
Subdirección General de Control
"Estado de Ingresos y Gastos"
- 12.- Instituto Mexicano del Seguro Social
Memoria Estadística 1990
Subdirección General de Finanzas
Coordinación de Planeación Financiera
Cuadro No.X.11
- 13.- Zertuche Muñoz F (coordinador). Historia del Instituto
Mexicano del Seguro Social. Los primeros años 1943-1944
México, IMSS, 1980, documento 15
- 14.- Diez años de solidaridad social. Expresión de la doctrina mexicana
de la seguridad social integral. IMSS, 1984
- 15.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Centro de Recepción Control y Distribución
de los formatos del sector público
Sistema Integral de Información

Paquetes de Cómputo

- 16.- "Systat"
Paquete Estadístico
- 17.- Microsoft Corporation
"Winword" Ver. 2.0
- 18.- Lotus Development Corporation
"1-2-3" for Windows Ver 4.01
- 19.- Microsoft Corporation
"Power Point" , Presentation Graphics Program
for Windows Ver 3.0
- 20.- Microsoft Windows
"Paintbrush" Ver. 3.1
- 21.- Microsoft-"FOXPRO"
Relational Database Management System
for MS-DOS and Windows