

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA



POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DESARROLLO DE UN MODELO ESTRATÉGICO BASADO
EN PROYECCIONES ESTADÍSTICAS PARA EL ÁREA
DE CONSULTA EXTERNA DEL CENTRO MÉDICO
“DR. IGNACIO CHÁVEZ” EN HERMOSILLO, SONORA**

T E S I S

PRESENTADA POR

DIANA FIGUEROA MARTÍNEZ

Desarrollada para cumplir con uno de los
requerimientos parciales para obtener
el grado de Maestra en Ingeniería

DIRECTOR DE TESIS M.C. CARLOS ANAYA EREDIAS

HERMOSILLO, SONORA.

SEPTIEMBRE 2012

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Resumen

El presente trabajo de investigación desarrolla un modelo estratégico por medio de un análisis de proyecciones estadísticas para el área de consulta externa en el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” en Hermosillo Sonora.

En la base de datos proporcionada se ven reflejados tipos de padecimientos y su frecuencia de aparición, por lo que se seleccionaron los diez principales de mayor frecuencia en un lapso de siete años, desde el 2005 hasta 2011, y posteriormente aplicar el Diagrama de Pareto obteniendo los cuatro padecimientos mayores como faringitis aguda, rinofaringitis aguda, hipertensión esencial y amigdalitis aguda, para realizar su respectiva aplicación del método de descomposición multiplicativo y determinar el comportamiento del pronóstico a obtener.

Cabe señalar que se utiliza una transformación logarítmica para cada padecimiento que no tenga disminución en su varianza.

Al final se visualiza el pronóstico de los valores anteriores y futuros para cada uno de los cuatro padecimientos importantes y se visualiza que el método de pronóstico utilizado ayudará a determinar la cantidad de médicos para atender a la demanda, el espacio a utilizar en el centro médico y el costo correspondiente de medicinas para los cuatro padecimientos de mayor frecuencia.

Este trabajo brinda las pautas para realizar los pronósticos de lo que se espera suceda en el futuro para datos estacionales que así se dispongan, con la posibilidad de replicarse en otras áreas u organizaciones que lo requieran, ayudando tal proyección a tomar decisiones en infraestructura, mobiliario de hospital y cantidad de personal.

Abstract

The present research work develops a strategic model through an analysis of projected statistics for the area of outpatient medical center "Dr. Ignacio Chávez" in Hermosillo Sonora.

The provided database are reflected types of sufferings and their frequency of occurrence, so were the top ten in most often in a span of seven years, from 2005 to 2011, and subsequently applying the Pareto diagram obtaining the four sufferings greater as acute pharyngitis, acute rhino pharyngitis, essential hypertension and acute tonsillitis, to perform their respective implementation of the multiplicative decomposition method and determine the behavior of the Outlook to obtain.

It should be noted that a logarithmic transformation is used for each condition that does not have a decrease in its variance.

At the end displayed the forecast values past and future for each of the four important conditions and shown the method of forecasting used to help determine the amount of physicians to meet the demand, the space used in the Medical Center and the corresponding cost of medicines for the four most often suffering.

This paper provides guidelines for performing happening forecasts of what is expected in the future for seasonal data that is available, with the ability to replicate in other areas or organizations that require it, helping such screening decisions in infrastructure, hospital furniture and number of staff.

DEDICATORIA

A Dios,
Por brindarme fé y fortaleza para culminar esta misión de maestría.

A mi hijo Armandito,
Por quien cada día tiene sentido siendo el motor que me ayuda a ser una mejor mujer y el aliento para perseverar en cumplir mis sueños, gracias por llegar a mi vida, te amo precioso.

A mi amado esposo Armando,
Porque con tu bondad y entusiasmo me ofreces el valor de seguir adelante, gracias por estar a mi lado, te amo y te amaré por siempre.

A mi mamá Blanca,
Por creer en mí, porque siempre seré para ti la niña de tus ojos, te quiero muchísimo.

A mi papá Jorge,
Por ser el ejemplo de fuerza y amor en mí caminar, gracias por tu infinito apoyo, eres un gran hombre y un gran padre, te quiero mucho.

A mi hermano Omar Dionisio,
Porque has hecho que mis días sean más felices al regalarme siempre una sonrisa, gracias por ser mi amigo y compadre.

A mi hermano Jorge,
Por estar conmigo en las buenas y en las malas demostrándome tu cariño cuando más lo necesito, te quiero mucho.

A mi nana Gloria,
Por ser el pilar de esta familia, mi honra y amor a ti abuelita.

A mi suegra María Antonieta,
Por sus bendiciones y su maravilloso cariño sincero, gracias suegrita.

A mi cuñada y comadre Nora Cristina,
Porque me das la certeza que estarás para mí ante cualquier situación, gracias comis.

A mi cuñada Tony,
Por su siempre alegre presencia en nuestras vidas, gracias hermosa.

A mi cuñado Rafael,
Por el apoyo incondicional que me brindas como una hermana más, gracias.

A mi cuñada Esmeralda,
Porque además de ser parte de mi familia, eres una excelente amiga, gracias.

A mi amigo y colega Gustavo Ozuna,
Por ser mi asesor estrella en la culminación de este trabajo de posgrado, muchas gracias amigo mío.

A mi amigo y Director de tesis Carlos Anaya Eredias,
Por sus enseñanzas que transmite con tan maravilloso conocimiento, gracias por ser un excelente maestro.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los maestros que me brindaron su colaboración y conocimientos en el Posgrado de Ingeniería Industrial.

Al Dr. Gilberto López Armenta, por darme la oportunidad de realizar este proyecto de tesis en el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.

Al Ing. Francisco Félix, por proporcionarme la información para la realización de este trabajo, gracias por su confianza.

A la Ing. Miriam Carrasco por su ayuda profesional en el área objeto de estudio, muchas gracias.

A mis colegas y compañeros de la maestría, porque la culminación de estos estudios de posgrado nos ayudará a ser mejores.

A mi Alma Mater, Universidad de Sonora, mi hogar de conocimientos y sabiduría.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI 2011) por su apoyo económico.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	i
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	8
1.3 Objetivo general.....	9
1.4 Objetivos específicos.....	9
1.5 Hipótesis.....	9
1.6 Alcances y delimitaciones.....	9
1.7 Justificación.....	10
2. MARCO DE REFERENCIA.....	11
2.1. Características del Contexto: Centro Médico Dr. Ignacio Chávez	11
2.1.1. Base legal.....	11
2.1.2. Estructura orgánica.....	12
2.1.3. Objetivos y Funciones.....	13
2.1.4. Definiciones del área de estudio.....	16
2.1.5. Descripción de procedimientos del área de estudio.....	18
2.1.6. Diagrama de flujo.....	19
2.1.7. Verificación de ejecución.....	20
2.2. Pronósticos.....	21
2.2.1. Importancia de los pronósticos.....	22
2.2.2. Tipos de Pronósticos.....	22
2.2.2.1. Pronósticos cualitativos.....	22
2.2.2.2. Pronósticos cuantitativos.....	22
2.3. Serie de Tiempo.....	25
2.3.1 Componentes.....	26
2.3.2 Regresión de series temporales.....	27
2.3.3 Métodos de descomposición.....	33
2.3.3.1 Descomposición multiplicativa.....	33

2.4.	Diagrama de Pareto.....	35
2.4.1.	Concepto.....	36
2.4.2.	Importancia y Aplicación.....	36
2.4.3.	Construcción de la Gráfica.....	37
2.5	Modelo estratégico.....	39
2.5.1	Concepto.....	39
2.5.2	Aplicación en la estadística.....	42
3.	METODOLOGÍA.....	43
3.1	Procesamiento de la información.....	44
3.2	Determinación de los padecimientos principales.....	47
3.3	Cuadro Básico de medicamentos y sus costos.....	48
3.4	Aplicación del método de pronósticos.....	49
3.5	Determinación de los recursos económicos y médicos.....	54
4.	RESULTADOS.....	55
4.1	Médicos requeridos y el uso del área de urgencias.....	56
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
5.1	Recomendaciones de acuerdo a la metodología de Porter.....	62
5.2	Trabajos futuros.....	64
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Descripción de procedimiento de Consulta externa vigente (2012)...	18
Tabla 2.2. Verificación de ejecución del servicio médico vigente (2012).....	20
Tabla 2.3 Clasificación de los métodos de pronóstico basada en Hanke (1996) y Schroeder (1992).....	24
Tabla 2.4 Tabla de datos para un diagrama de Pareto.....	38
Tabla 3.1 Cantidad de veces presentadas Rinofaringitis aguda por mes en cada uno de los ocho años.....	45
Tabla 3.2. Tabla de los diez principales padecimientos 8 años.....	46
Tabla 3.3 Cuadro básico de medicamentos para los cuatro principales padecimientos con costos mínimos y máximos en pesos.....	47
Tabla 3.4 Tendencia y Pronóstico para Faringitis aguda del 2005 al 2011.....	49
Tabla 3.5 Análisis del pronósticos para los primeros 6 meses del 2012 con los costos asociados, médicos requeridos y uso de urgencias por los cuatros padecimientos.....	54
Tabla 3.6 Análisis de la serie de datos original respecto a su pronóstico con el porcentaje de aproximación.....	54
Tabla A-1 Tendencia y Pronóstico para Rinofaringitis aguda (resfriado común) del 2005 al 2011.....	63
Tabla B-1 Tendencia y Pronóstico para Hipertensión esencial primaria del 2005 al 2011.....	67
Tabla C-1 Tendencia y Pronóstico para Amigdalitis aguda del 2005 al 2011...	72
Tabla D-1 Análisis de la serie temporal de resfriado común del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” por medio de la descomposición multiplicativa.....	79
Tabla D-2 Análisis de la serie temporal de faringitis aguda del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” por medio de la descomposición multiplicativa.....	80
Tabla D-3 Análisis de la serie temporal de hipertensión esencial del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” por medio de la descomposición multiplicativa....	81
Tabla D-4 Análisis de la serie temporal de amigdalitis aguda del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” por medio de la descomposición multiplicativa.....	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Comandos para elaborar un diagrama de Pareto en MINITAB.....	39
Cuadro 3.1 Hoja de cálculo de la base de datos de consulta externa enero de 2005.....	44
Cuadro 3.2 Hoja de cálculo de la base de datos de consulta externa hasta junio de 2012.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Organigrama general del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (2011).....	12
Figura 2.2 Diagrama de flujo del procedimiento de atención al derechohabiente de Consulta Externa (2012).....	19
Figura 2.3 Modelo de las competencias básicas de Porter.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1 Recta sin ningún crecimiento o declinación.....	29
Gráfica 2.2 Recta con crecimiento lineal, pendiente β_1 es mayor que cero.....	29
Gráfica 2.3 Recta con declinación lineal, β_1 es menor que cero.....	29
Gráfica 2.4 Crecimiento tasa creciente.....	30
Gráfica 2.5 Crecimiento tasa decreciente.....	30
Gráfica 2.6 Declinación de tasa creciente.....	30
Gráfica 2.7 Declinación de tasa decreciente.....	30
Gráfica 2.8 Serie de tiempo con punto de intervención.....	30
Gráfica 2.9 Serie temporal que muestra variación estacional constante.....	31
Gráfica 2.10 Serie temporal que muestra variación estacional creciente.....	31
Gráfica 2.11 Diagrama de Pareto de las causas.....	38
Gráfica 3.1 Gráfico de Pareto de los diez principales padecimientos.....	47
Gráfica 3.2 Gráfica de Excel de las veces presentadas Faringitis aguda con la serie original.....	51
Gráfica 3.3 Gráfica de Excel de las veces presentadas Faringitis aguda con la serie transformada.....	52
Gráfica 3.4 Gráfica de Excel de las veces presentadas Faringitis aguda con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t	52
Gráfica 3.5 Pronóstico y serie original para faringitis aguda del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” calculados usando descomposición multiplicativa	53
Gráfica A-1 Gráfica de Excel de las veces presentadas rinofaringitis aguda con la serie original	65
Gráfica A-2 Gráfica de Excel de las veces presentadas rinofaringitis aguda con la serie transformada	65
Gráfica A-3 Gráfica de Excel de las veces presentadas rinofaringitis aguda Con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t	66

Gráfica A-4 Pronóstico y serie original para rinofaringitis aguda del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” calculados usando descomposición multiplicativa...	66
Gráfica B-1 Gráfica de Excel de las veces presentadas hipertensión esencial con la serie original.....	70
Gráfica B-2 Gráfica de Excel de las veces presentadas Hipertensión Esencial Primaria con la serie original y reducida	70
Gráfica B-3 Gráfica de Excel de las veces presentadas hipertensión esencial con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t	70
Gráfica B-4 Pronóstico y serie original para hipertensión esencial del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” calculados usando descomposición multiplicativa.....	71
Gráfica C-1 Gráfica de Excel de las veces presentadas amigdalitis aguda con la serie original	74
Gráfica C-2 Gráfica de Excel de las veces presentadas amigdalitis aguda con la serie transformada	74
Gráfica C-3 Gráfica de Excel de las veces presentadas amigdalitis aguda con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t	75
Gráfica C-4 Pronóstico y serie original para amigdalitis aguda del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” calculados usando descomposición multiplicativa.....	76

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1 Modelo de Tendencia para el valor de serie temporal.....	28
Ecuación 2.2 Modelo de Descomposición Multiplicativa.....	32
Ecuación 2.3 Cálculo del factor estacional.....	33
Ecuación 2.4 Cálculo para la Media Móvil Centrada.....	33
Ecuación 2.5 Cálculo del factor de normalización.....	34
Ecuación 2.6 Cálculo para obtener la observaciones compensadas.....	34
Ecuación 2.7 Modelo de la tendencia para las observaciones compensadas...	34
Ecuación 2.8 Factor temporal.....	35
Ecuación 2.9 Cálculo para las estimaciones de los errores.....	35
Ecuación 2.10 Pronóstico para la serie temporal.....	35
Ecuación 3.1 Modelo de regresión para la tendencia de faringitis aguda.....	49
Ecuación A-1 Modelo de regresión para la tendencia de rinofaringitis aguda....	63
Ecuación B-1 Modelo del incremento de los datos altos con respecto a los bajos mediante las ecuaciones de regresión para hipertensión esencial...	69
Ecuación B-2 Modelo de regresión para los datos desestacionalizados de valores bajos para hipertensión esencial.....	69
Ecuación B-3 Modelo de regresión para los datos desestacionalizados de valores altos para hipertensión esencial.....	69
Ecuación C-1 Modelo de regresión para la tendencia de amigdalitis aguda....	72

1. Introducción

El crecimiento demográfico que se ha venido dando en México ha propiciado el establecimiento integral del Estado en ofrecer bienestar social y de salud a los ciudadanos.

Adeuar los recursos necesarios e implementar una atención médica digna es un reto que se visualiza y afronta, en este caso en el acelerado incremento de la población derechohabiente y la población usuaria del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora, lo cual ha provocado una mayor demanda de servicios médicos, siendo por lo anterior necesario el estudio y análisis de pronósticos en datos históricos para que la organización pueda otorgar servicios con la calidad eficiente e inmediata al paciente.

Actualmente es imprescindible el uso de instrumentos estadísticos adecuados que contribuyan a la adecuación de certidumbre en las organizaciones, ayudando a la mejora continua, pero con datos precisos basados en información medible y no con suposiciones realizadas al tanteo.

Es importante destacar que las metodologías estadísticas son una herramienta que permiten hacer previsiones proyectivas eficientes, a partir de información histórica contenida en una serie de datos, pero además son una herramienta imprescindible para poder construir modelos bien especificados (Anderson, 1999).

La idea fundamental de la presente investigación es aplicar herramientas estadísticas y elaborar un pronóstico que intente ajustar modelos formulados para la obtención de resultados lo más apegados a la realidad.

La información requerida del período de Enero 2005 a Junio de 2012, fue proporcionada por el Departamento de Estadística e Informática del Centro Médico Dr. Ignacio Chávez en Hermosillo, Sonora.

1.1 Antecedentes

Los cambios económicos que se han venido dando en México exigen preparar a las organizaciones para que puedan disponer de información que les permita adaptarse a las situaciones variantes de un entorno competitivo.

Los servicios de salud pública mexicana también se ven afectados por dichos cambios; puesto que satisfacen necesidades de salud social cada vez mayores y los ajustes organizacionales favorables para enfrentar este contorno, por lo que hacer frente a esto requiere de una respuesta objetiva, gestionando los recursos esenciales y necesarios para la prestación de los servicios médicos como derecho a la protección de la salud de los mexicanos de hoy y las siguientes generaciones.

Como se menciona en el Artículo 6º (2010) sobre las reformas en Ley General de Salud en relación con el Sistema de Protección Social en Salud, han permitido movilizar recursos adicionales para este sector, donde la protección de la salud debe comprenderse como una política social de Estado, un derecho social crecientemente efectivo, un instrumento estratégico fundamental para el desarrollo económico y una responsabilidad de todos.

El Centro Médico Dr. Ignacio Chávez constituye el campo de esta investigación, siendo una Institución que tiene como objetivo preservar la salud de sus derechohabientes otorgando servicios de prevención, terapéuticos y de rehabilitación.

El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSSTESON) como organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, tiene a su cargo el otorgamiento de las prestaciones y servicios de seguridad social, mayormente pensiones y servicios de salud, en favor de los servidores públicos del Gobierno del Estado de Sonora, ayuntamientos y

organismos afiliados, por lo que es de importancia que dicha entidad refuerce la atención al derechohabiente.

Los orígenes legales de este organismo inician con la promulgación de la Ley No.112, publicada el 20 de Diciembre de 1948, en la que se estableció el "Fondo de Protección Burocrática"; después, el 4 de Diciembre de 1950, se aprueba el reglamento de la Dirección de Pensiones con la Ley No. 60, y posteriormente, el 14 de Marzo de 1962 es publicada la Ley No. 13 en la que se estableció un pago adicional del 5% del sueldo base para los servidores públicos del Gobierno del Estado por concepto de asistencia médica y medicinas.

En el año 1962, se publica la Ley No. 38, dando origen a su actual denominación como Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSSTESON). Finalmente el 28 de junio del 2005, es aprobado por el Congreso del Estado el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley 38 del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora.

Según el Manual de Organización (2009) del Centro Médico "Dr. Ignacio Chávez" se cuenta con la siguiente plataforma organizacional.

Misión

Proporcionar servicios de salud y prestaciones de seguridad social a los derechohabientes con apego en lo establecido en la Ley No. 38 reformada, con un sentido solidario y humanista, en las mejores condiciones de calidad, oportunidad y seguridad.

Visión

Constituir en un sólido Instituto de Referencia Nacional, con plena capacidad para otorgar la derechohabiencia las prestaciones sociales de Ley y Servicios de Salud

de calidad; que basa su desarrollo en la innovación e implantación de las mejores prácticas en sus procesos, para el logro de la excelencia en la organización y administración de sus recursos.

Cuenta con la siguiente política de calidad siendo de conocimiento por los trabajadores de esta entidad;

Política de Calidad

Consolidar la implantación de la cultura de la calidad, mediante el compromiso renovado de la organización con la mejora continua de sus procesos, el incremento en la percepción de los usuarios sobre la calidad de los servicios, así como de la eficiencia, eficacia y transparencia en la administración de los recursos de la Institución.

La Subdirección de Servicios Médicos de este centro determina las necesidades de atención médica a los derechohabientes, asimismo es la encargada de evaluar que los servicios propios y subrogados que reciben los derechohabientes del Instituto por parte del personal se haga en la forma más adecuada.

Por lo anterior se presenta a continuación los servicios médicos del derechohabiente divididos en tres niveles de atención:

El primer nivel de atención: Contempla los servicios de consulta externa general, atención dental, estudios de laboratorio clínico básico y radiografías simples, está constituido por los centros de salud, consultorios médicos, dispensarios y unidades de medicina familiar. En ellos sólo se presta atención de consulta externa.

El segundo nivel de atención: Contempla los servicio de urgencias, servicios de consulta de las especialidades básicas, hospitalización general (pediatría, gineco-obstetricia, medicina interna y cirugía), servicios de apoyo a diagnóstico como pruebas especiales de laboratorio clínico, radiología con medios de contraste y

ultrasonido; está constituido por unidades médicas más complejas donde se atienden problemas que requieren algunos recursos que no se tienen en el primer nivel de atención; cuentan también con análisis de laboratorio y servicio de rayos X.

El tercer nivel de atención: Comprende los servicios de hospitalización de alta especialidad y resolución, cirugía cardiovascular, hemodiálisis, tomografía axial computarizada, neurocirugía, prueba de laboratorio e investigación de gran complejidad, angiografías coronarias, radioterapia y estudio de medicina nuclear.

Por ello, el presente trabajo se aplicará en el área de consulta externa, siendo el primer nivel de atención a los derechohabientes, mediante el enfoque de estadística inferencial y de pronósticos bajo condiciones de incertidumbre.

Como lo señala Lieberman, M. b y Montgomery (1998), todas las decisiones se deben tomar en un ambiente de cierta incertidumbre, por lo que en una situación donde existe certeza, las personas están razonablemente seguras sobre lo que ocurrirá cuando tomen una decisión, si se cuenta con información confiable.

En este sentido, la proyección estadística ayudará a realizar inferencias en comportamientos futuros y entender la situación actual de dicha área, utilizando información basada en datos históricos, como una herramienta en la toma de decisiones.

Según Yacuzzi y Paggi (1998) por proyección estadística se entiende el conjunto de actividades a través de las cuales, a partir de datos históricos relevados del entorno tales como series cronológicas, experiencia cualitativa, se obtienen escenarios de los valores futuros de las variables bajo análisis.

Así mismo, es importante que toda organización planifique su horizonte a largo plazo de lo que se espera sucederá, abarcando sus pronósticos y agregando los conceptos de decisión y compromiso.

La planificación comienza con el pronóstico, pero va más allá de éste, dado que los planes incluyen la idea de decisión y el planificador supone que uno de los escenarios alternativos construidos es el más probable y elabora respuestas adecuadas (Yacuzzi y Paggi, 1998).

Diversos han sido los métodos estadísticos empleados para pronosticar distintos procesos, a continuación se mencionan algunos casos de aplicación.

Fernández (2006) desarrolla una aplicación de modelos de regresión de demanda de energía eléctrica, donde se estudia la demanda establecida entre el consumo doméstico de electricidad y el precio de ese consumo, así como un conjunto de características del hogar, esta estimación se realiza a través de un análisis paramétrico de mínimos cuadrados y de análisis de regresión no paramétrica mediante técnicas Kernel.

Murillo (2003) realiza un estudio usando modelos de tipo ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) para la planeación de ventas y operación para la empresa Sales and Operations Planning.

Por otra parte, Blaconá y Abril (2000) realizan un estudio para un sistema de pronóstico de ventas en Whirlpool Argentina utilizando el Métodos de pronóstico Box-Jenkins.

Melo y Colmenares (2005) emplean un modelo de clasificación paramétrica y no paramétrica de los fenómenos de riesgo bancario con análisis discriminante en Venezuela, donde se utilizó un amplio conjunto de datos bancarios a partir de los balances generales de 8 años.

Modelos de redes bayesianas fueron empleados por Neil y Fenton (2005) donde se modelan distribuciones estadísticas de pérdida financiera en escenarios de riesgo operacional.

En resumen, se han implementado distintas aplicaciones en distintos escenarios organizacionales con el fin de realizar proyecciones estadísticas, en las que se han considerado varias variables, las cuales contribuyen significativamente a la explicación de la proyección.

1.2 Planteamiento del Problema

Para que una entidad alcance y mantenga sus éxitos debe evaluarse constantemente, de tal manera que pueda rediseñar sus estrategias y acciones hacia el cumplimiento de sus metas en este caso hacia los derechohabientes.

La observación inicial del Centro Médico Dr. Ignacio Chávez, organización objeto de estudio, permitió conocer que en base a los datos estadísticos no se cuenta con los modelos estadísticos pertinentes para realizar proyecciones en los tres niveles de atención siendo estos, consulta externa, urgencias y hospitalización.

El Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” se ha percatado de que debe redefinirse para satisfacer los objetivos propuestos acorde con su razón de ser.

Por ello, se efectuará una propuesta de proyección estadística con el fin de incrementar los niveles de atención y eficiencia de sus derechohabientes en el área de consulta externa, promovida por el Ing. Francisco Félix Coordinador del área de estadística, proponiendo la necesidad actual que tiene el primer nivel de atención, contando con la siguiente problemática:

- ✓ No se cuenta con patrones por enfermedades por año.
- ✓ Alta demanda con poca capacidad de médicos especialistas y generales.
- ✓ No existen estimaciones respecto a las metas de cobertura de personal médico disponible.
- ✓ Necesidades en base a la demanda

1.3 Objetivo General

Desarrollar un modelo estratégico con la formulación de métodos estadísticos adecuados para la proyección del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” en el primer nivel de atención, consulta externa, con información hasta junio de 2012.

1.4 Objetivos Específicos

- Identificar la base de datos estadísticos que se utiliza en el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.
- Analizar y procesar la base de datos con instrumentos estadísticos.
- Lograr la primera proyección estadística del área de consulta externa.
- Seleccionar un modelo estratégico en base a la necesidad y los requerimientos.
- Presentar al Departamento de estadística del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” la proyección estadística del área de estudio solicitada.

1.5 Hipótesis

La formulación de un modelo estratégico con la proyección estadística de junio 2012 en el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” contribuirá a la preparación en la toma de decisiones de los directivos en base a la proyección de consulta externa.

1.6 Alcances y Delimitaciones

En la presente investigación se puede aplicar otras herramientas estadísticas y matemáticas, para demostrar el crecimiento de la demanda para espacios

adecuados no sólo para el área de consulta externa, sino también para urgencias y hospitalización, por lo que puede replicarse en dichas áreas.

Solamente se utiliza la base de datos circunscrita en el área de consulta externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.

1.7 Justificación

En el presente trabajo se pretende obtener un análisis detallado de estimaciones aproximadas en recursos humanos y materiales a partir de una base de datos del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”, lo cual redundará en el servicio de salud, ayudando a incrementar la eficacia y eficiencia de sus procesos, con beneficios hacia sus derechohabientes; además de cumplir con los objetivos de la Ley de Salud del Estado de Sonora, Artículo 1º (Título 1º, capítulo único):

De conformidad con la Constitución General de la República y la Constitución Política del Estado de Sonora, la presente ley tiene por objeto establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho a la protección de la salud;
- II.- La planeación del mejoramiento de la salud de los habitantes del Estado;
- III.- El acceso de los habitantes a los servicios de salud; y
- IV.- La coordinación y concurrencia en materia de salubridad local entre el Estado y los Municipios.

Por ello, es ineludible el diseño y aplicación de una proyección estadística para que se conozca la información conveniente de cantidad de médicos, enfermeras, camas, medicinas y servicios en general que se emplearán en años futuros y así recurrir a la toma de decisiones sin incertidumbre, ayudando a ofrecer el servicio necesario a los futuros derechohabientes.

2. Marco de Referencia

Los conceptos que sustentan este trabajo de investigación se presentan en el siguiente marco de referencia que se muestra a continuación.

2.1 Características del Centro Médico Dr. Ignacio Chávez

El Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” es una institución de prestación de servicios de salud con más de 179, 245 derechohabientes hasta Junio del 2012, que incluyen trabajadores, pensionados y jubilados de organismos públicos, magisterio y oficinas generales de gobierno. Además los asegurados tienen derecho de tener adscritos al servicio a esposa, hijos, y padres, los cuales se les denomina como beneficiarios.

Los servicios que solicitan los usuarios con mayor frecuencia son consulta externa y especialidades, en las que principalmente están entre los 25 a 80 años de ambos sexos. Según la base de datos proporcionada por el Centro Médico, estos usuarios provienen en un 75% de la localidad de Hermosillo y el resto son pacientes foráneos.

A continuación se presenta según el Manual de Organización (2009) del Centro Médico las características de dicha Institución.

2.1.1 Base legal

La base legal en la cual se constituye el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”, se encuentra en lo siguiente:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
Constitución Política del Estado libre y soberano de Sonora;
Ley General de Salud;

Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Sonora;
 Ley de Responsabilidades de los servidores públicos del Estado y de los municipios de Sonora;
 Ley de Planeación del Estado de Sonora;
 Reglamento de la Ley General de Salud en materia de prestación de servicios de atención médica.

2.1.2 Estructura orgánica

El personal que compone al Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” se presenta en la figura 2.1

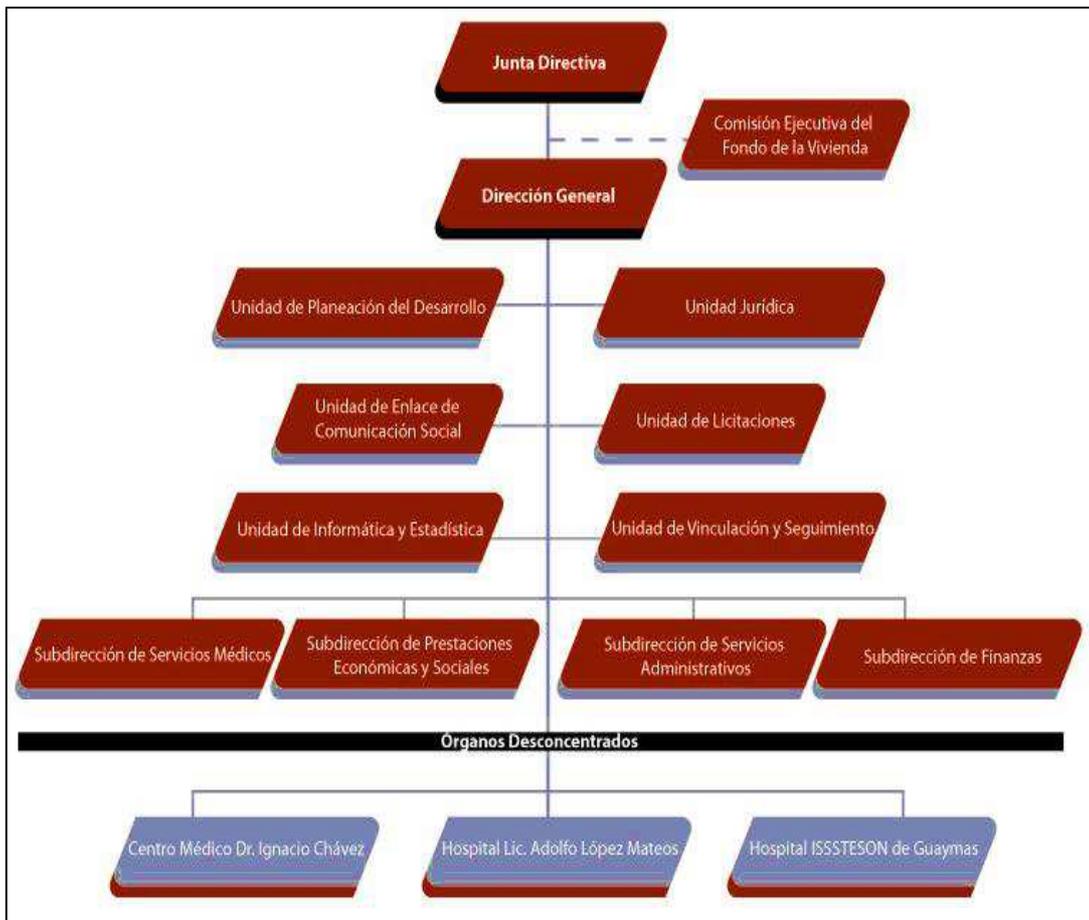


Figura 2.1. Organigrama general del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (2011)

2.1.3 Objetivos y Funciones

Es importante señalar los objetivos y funciones principales según el Manual de Organización (2009) del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” que a continuación se puntualizan:

Dirección

El objetivo es conducir las políticas y normas establecidas por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora para la prestación de servicios de atención médica, participar en la formación y desarrollo de recursos humanos y promover la investigación científica.

Funciones:

- Vigilar la instrumentación de políticas y normas para asegurar la oportuna y eficiente prestación de servicios de atención médica a la derechohabiente del Centro Médico Dr. Ignacio Chávez
- Dirigir la operación y control de los servicios médicos, paramédicos y de apoyo administrativo, a fin de otorgar atención humanitaria y de calidad a los usuarios del Centro.
- Participar en los sistemas de vigilancia epidemiológica y de información de salud del Estado, de acuerdo a la normatividad aplicable y a lo establecido por los Servicios de Salud de Sonora.
- Dirigir la prestación y control de los servicios de atención médica para la derechohabiente, con base a prioridades y necesidades del Sistema Estatal de Salud.
- Impulsar la permanente actualización del personal médico, paramédico y administrativo.

Subdirección médica

El objetivo es proporcionar normas para la atención médica y hospitalaria que se brinden al derechohabiente del Centro Médico Dr. Ignacio Chávez, así como desarrollar recurso humano y realizar investigación para la salud de acuerdo a las disposiciones legales aplicables.

Funciones:

- Aplicar normas y reglamentos del Instituto, así como los instructivos y manuales de procedimientos que emanen de la subdirección de servicios médicos e instructivos especiales que dicte la Dirección del Centro Médico.
- Apoyar a la Dirección a fin de vigilar el desarrollo de procedimientos para asegurar la oportuna y eficiente prestación de los servicios que el Centro Médico ofrezca, así como para el cabal cumplimiento de la ley y las demás disposiciones aplicables.
- Coordinar y supervisar la operación de programas de servicios de las divisiones de medicina, cirugía, ginecología y pediatría, así como los servicios de apoyo técnico, a fin de integrar el programa anual y el programa de presupuestos de cada área.
- Analizar y verificar que las características de los servicios médicos y paramédicos, horarios de servicios y rotación de personal estén de acuerdo tanto a las necesidades de los derechohabientes como a la normatividad sobre la atención médica aplicable.

Coordinación médica

Su objetivo es apoyar a la Dirección médica y Subdirección médica en la supervisión y evaluación de los programas de los servicios y resolver los problemas que se deriven para asegurar la adecuada atención médica a la derechohabiente durante su hospitalización.

Funciones:

- Revisar, supervisar y dar seguimiento a las incapacidades prolongadas en coordinación con el departamento de salud ocupacional.
- Agilizar las citas con las diversas especialidades con el fin de que haya una pronta recuperación en los pacientes hospitalizados.
- Revisar la asistencia diaria del personal médico del hospital tanto de médicos generales como médicos especialistas, en coordinación con recursos humanos.
- Dar seguimiento a los casos de incapacidades y cuidados maternos que generan problemas en sus áreas de trabajo para verificar la autenticidad de las mismas.
- Formar parte del comité de evaluación de la calidad del expediente clínico.
- Coordinar acciones, funciones y responsabilidades con los jefes de servicios o subalternos, coordinador médico de urgencias, supervisores de enfermería, personal de rayos x y demás áreas de apoyo.
- Atender a pacientes hospitalizados y familiares de los mismos sus quejas, planteamientos, observaciones y proceder de acuerdo a las normas vigentes.
- Vigilar el manejo adecuado de equipo e instrumentación que utilice el personal y técnico del Centro Médico.

Coordinación de Consulta Externa

El objetivo fundamental según el Manual de Procedimientos (2009) de Consulta Externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”, es proporcionar consulta médica con calidad y alto sentido humano a derechohabientes de ISSSTESON, donde se efectúa de lunes a viernes de 7:00 a 21:00 horas, además toda consulta general deberá ser registrada con nota clínica en expediente electrónico con la clave del médico tratante. En esta área se asigna 30 pacientes diarios por médico.

Funciones:

- Elaborar y operar el programa para la prestación de servicios de especialidades médicas, con base a normas y reglamentos en operación.
- Organizar y coordinar los servicios de consulta externa, procurando que estas se presten con eficiencia, calidad y puntualidad.
- Analizar y autorizar las incapacidades que se otorguen a los derechohabientes de ISSSTESON.
- Analizar y avalar cuando sea procedente las recetas médicas otorgadas por médicos generales.
- Establecer y vigilar el desarrollo de procedimientos para asegurar la oportuna y eficiente prestación de los servicios.
- Atender en forma directa las reclamaciones que se formulen por irregularidades en la prestación del servicio, ya sea las originadas por el personal del servicio o profesionales técnicos o auxiliares independientes que presten sus servicios, sin perjuicio de la responsabilidad profesional en que se incurra.

2.1.4 Definiciones del área de estudio

A continuación se mencionan algunas definiciones más utilizadas para fines del presente trabajo, según el manual de operaciones del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” (2009).

ISSSTESON: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora.

Padecimiento: Es la enfermedad o daño del paciente.

Consulta Externa General: Es la consulta médica proporcionada por un médico general.

Consulta Subsecuente: Es la consulta médica que se otorga al paciente para seguimiento de su padecimiento.

Interconsulta: Es la consulta médica solicitada a otro servicio o especialidad médica para la atención integral del paciente.

Alta médica: Es la indicación médica que determina la terminación o fin del padecimiento por el que el usuario solicitó la atención médica.

Rinofaringitis aguda (resfriado común): Infección de las fosas nasales y de la faringe producida por un virus llamado rinovirus. Este virus se contrae a través del aire y mediante el contacto con personas.

Faringitis Aguda: Es la inflamación de la mucosa que reviste la faringe por infecciones víricas, bacterianas o reacciones alérgicas.

Hipertensión esencial: Describe la presión arterial alta, midiendo la fuerza ejercida contra las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo, y las medidas normales están en 120 sobre 80 mmHg.

Amigdalitis Aguda: Llamada también anginas es la inflamación de una amígdala palatina es decir las masas de tejido ovals, carnosas y grandes que están en la pared lateral de la orofaringe a cada lado de la garganta, contienen las células que producen anticuerpos útiles en la lucha contra la infección.

2.1.5 Descripción de procedimientos del área de estudio

En la siguiente la tabla 2.1 y figura 2.2 se presenta la descripción y diagrama de flujo respectivamente, de la operación del procedimiento del área de Consulta Externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.

DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL PROCEDIMIENTO		
RESPONSIBLE	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	REGISTRO
	1. Atención a solicitudes de consulta externa general	
Recepcionista en módulo de información	1.1 Orientar al usuario que acude a solicitar consulta general, para que tome turno en el sistema turno-mático.	
	1.2 Recibe al usuario con base al turno , solicita credencial de ISSSTESON y verifica la vigencia	
	Credencial no vigente	
	1.4 Analiza consulta por médico y asigna turno y consultorio	
	Si el paciente solicita un médico en particular	
	1.5 Verifica el espacio y asigna consulta, si el médico tiene consulta llena asigna otro médico.	
	1.6 Emite tiquete con la descripción de consultorio, turno, tiempo de espera y hora de consulta	
	2. Consulta de Pacientes	
Médico	2.1 Llama al usuario por su nombre y proporciona consulta médica	
	2.2 Aplica protocolo de consulta: motivo de consulta, interrogatorio, exploración física, diagnóstico y tratamiento.	
	2.3 Verifica necesidad de auxiliares de diagnóstico, si lo requiere, imprime solicitud de servicio.	Solicitud de servicio
	2.4 Verifica la necesidad del medicamento, imprime receta.	Receta Médica
	2.5 Valora la necesidad de consulta de especialidad y si la requiere otorga pase a consulta de especialidad.	Pase a consulta médica de especialidad
	2.6 Valora la necesidad de consulta subsecuente, si requiere le indica el tiempo en que deberá solicitarla en el módulo de información (Paso No. 1)	
	2.7 Valora la necesidad de otorgar licencia médica al paciente, imprime formato.	Incapacidad médica
	2.8 Elabora nota médica en expediente electrónico.	
	Fin del Procedimiento	

Tabla 2.1 Descripción de procedimiento de Consulta externa vigente (2012)

2.1.6 Diagrama de Flujo

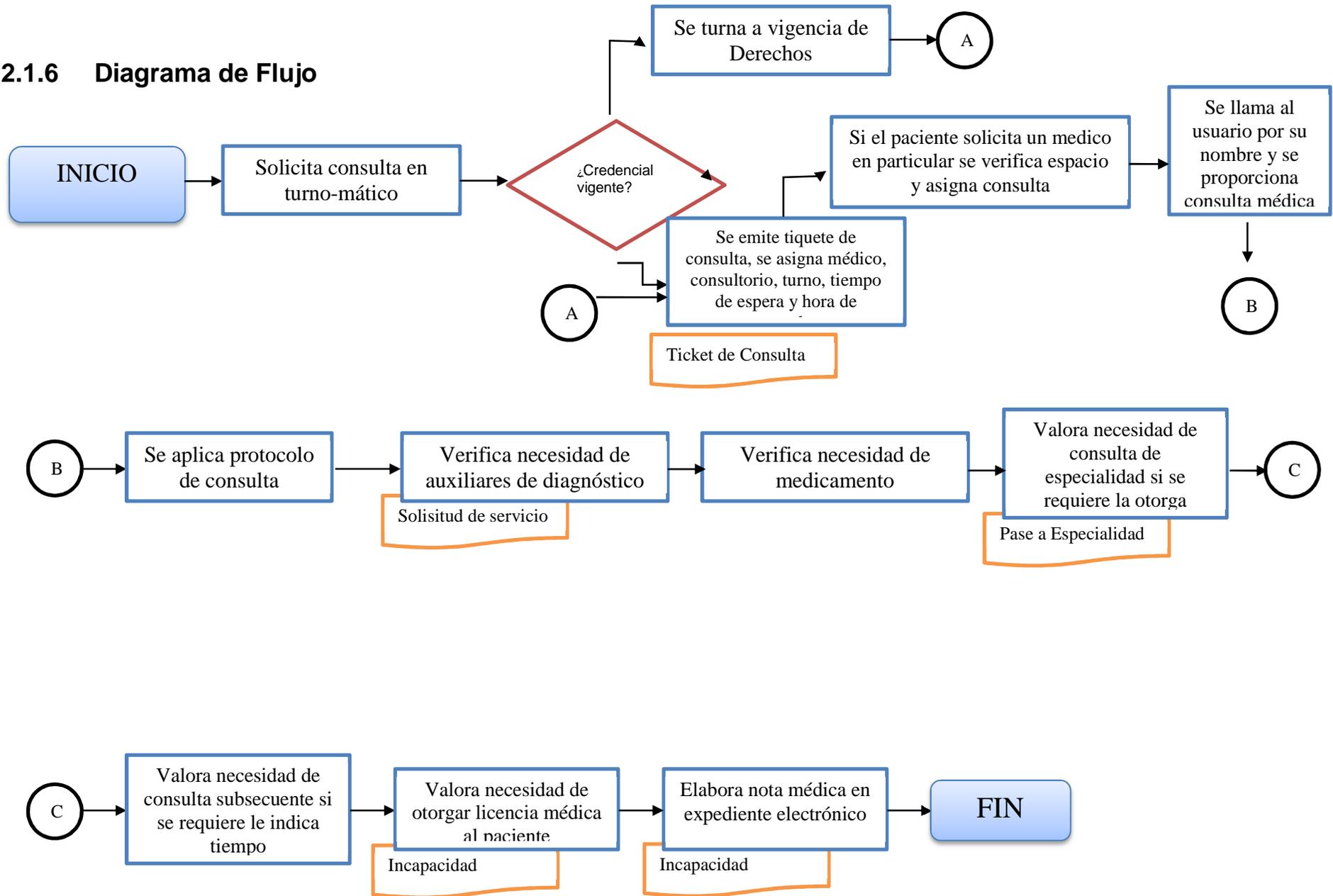


Figura 2.2 Diagrama de flujo del procedimiento de atención al derechohabiente de Consulta Externa (2012)

2.1.7 Verificación de ejecución

Se visualiza en la tabla 2.2 el formato de verificación del servicio médico donde se corrobora la ejecución del procedimiento, según el Manual de Procedimientos (2009) del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.

No.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO
1	¿Se orientó al usuario para que tomara turno en el sistema turno-mático?		
2	¿Se solicitó credencial de ISSSTESON y se verificó la vigencia?		
3	¿Se analizó número de consultas por médico?		
4	¿Se imprimió turno y consultorio?		
5	¿Se aplicó el protocolo de consulta médica?		
6	¿Se verificó la necesidad de auxiliares de diagnóstico y llenó formatos?		
7	¿Se verificó la necesidad de indicar medicamentos y llenó formatos?		
8	¿Se valoró la necesidad de referir a consulta de especialidad y entregó pase?		
9	¿Se valoró la necesidad de consulta subsecuente e informó sobre fecha próxima de valoración médica?		
10	¿Se valoró la necesidad de otorgar incapacidad y llenó formatos?		
11	¿Se elaboró nota médica en expediente electrónico?		

Tabla 2.2. Verificación de ejecución del servicio médico vigente (2012)

2.2 Pronósticos

Es indispensable para toda organización contar con la adecuada herramienta de pronósticos de demanda confiable, asegurando la toma de decisiones interna según las características específicas del área de estudio, ya que existen distintas y numerables variables que podrán incidir en el pronóstico.

Según la enciclopedia de la real academia española (2012) pronosticar es el arte y ciencia de predecir acontecimientos futuros, por lo que a partir del pronóstico que se genere se decidirá dónde orientar los recursos financieros, tecnológicos y humanos de la organización.

El éxito del pronóstico en cualquier situación estudiada radica en que la herramienta utilizada sea confiable y se apegue lo más posible a la realidad, creando los parámetros útiles para la planificación organizacional y reducción de incertidumbre en la toma de decisiones concernientes a la empresa.

Bowerman (2007) explica que las predicciones de los hechos y condiciones futuros se llaman pronósticos y señala que se puede aplicar en situaciones en las cuales se requiera tales como:

- Departamentos de mercadotecnia.
- Finanzas.
- Administración de personal.
- Programas de producción.
- Control de procesos.
- Administración estratégica, entre otras.

Para fines del presente trabajo la aplicación de pronósticos esta determinado al área de consulta externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.

2.2.1 Importancia de los pronósticos

Enfrentar la incertidumbre del futuro es sin lugar a dudas uno de los objetivos más importantes que persiguen los pronósticos.

En los últimos años, los pronósticos se relacionan de forma natural con la construcción de modelos estadísticos. El objetivo fundamental de los modelos de pronósticos, consiste en construir un modelo de la variable a pronosticar, a partir de los datos históricos disponibles, el modelo deberá reflejar los cambios dinámicos de la variable y ser capaz de predecir un valor que refleje estos cambios (López, 2005).

2.2.2 Tipos de Pronósticos

Son muchos los métodos de pronósticos que se pueden utilizar para predecir eventos futuros, existen dos tipos de clasificación: pronósticos cualitativos y pronósticos cuantitativos.

2.2.2.1 Pronósticos cualitativos

Este tipo de pronóstico está sujeto al análisis relativo de la información disponible, es decir, mediante juicios individuales que cada sujeto asigne a ciertos factores que considere más importantes, estableciendo pesos respectivos a cada uno.

Por lo anterior, Bowerman (2007), puntualiza que en los métodos cualitativos se usa la opinión de expertos para establecer pronósticos y predecir de forma subjetiva hechos futuros a partir de datos históricos no disponibles o escasos.

2.2.2.2 Pronósticos cuantitativos

El principio básico de este tipo de pronósticos consiste en que los datos históricos y el patrón que siguen son predictores confiables del futuro, Este análisis se realiza principalmente mediante herramientas estadísticas.

Los pronósticos cuantitativos se subdividen en dos categorías: modelos de series de tiempo y modelos causales, que a continuación se describen cada uno de ellos.

Modelos de Series de Tiempo

Estos modelos buscan identificar los patrones históricos que siguen los datos, tomando como referencia el tiempo, a partir de esto se extrapolan los datos para obtener un pronóstico.

Modelos Causales

Estos modelos generan una predicción más exacta, es decir, es posible obtener un modelo que no sólo describe el desarrollo del fenómeno que se pronostica, si no también explica estadísticamente los resultados del modelo del fenómeno.

El modelo causal genera un pronóstico de las relaciones o efectos entre las variables, permitiendo determinar mejor si el pronóstico sigue siendo válido también en el futuro.

Según Eppen (2006), los modelos de pronósticos cuantitativos tienen dos ventajas importantes sobre los métodos cualitativos:

- Están expresados en notación matemática, es decir elimina cualquier duda o ambigüedad sobre cómo se realiza el pronóstico, por lo que esta característica permite una comunicación clara, resultados iguales y mejorar sistemáticamente los resultados del pronóstico.

- Con el uso de un procesador se puede obtener el pronóstico de uno o miles de artículos a partir de una cantidad enorme de datos y la combinación de varios factores.

En la tabla 2.3 se muestra los principales métodos de pronósticos por modelos cuantitativos según Hanke (1996) y Schroeder (1992), por lo que una vez seleccionado el método a utilizar se procede a describir la base estadística y la metodología para realizar el pronóstico.

	Tipo	Nombre	Horizonte
MÉTODOS CUANTITATIVOS	SERIE DE TIEMPO	Promedio simple	Corto
		Promedio móvil	Corto
		Suavización exponencial	Corto
		Suavización exponencial estacional	Corto
		Filtración adaptativa	Corto
		Descomposición clásica	Corto
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo
		Ajuste de curva S	Mediano y largo
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo
		Regresión de series temporales	Mediano y largo
		Box-Jenkins	Corto
	CAUSALES	Indicadores principales	Corto
		Modelos econométricos	Corto
		Regresión simple	Mediano
		Regresión múltiple	Mediano

Tabla 2.3 Clasificación de los métodos de pronóstico
 Basada en Hanke (1996) y Schroeder (1992)

2.3 Serie de tiempo

Se le denomina serie de tiempo a cualquier variable que conste de datos reunidos y registrados de forma diaria, semanal, semestral, anual, entre otros, aplicándose sobre incrementos sucesivos de tiempo.

Reforzando lo anterior, Bowerman (2007) señala que una serie de tiempo es una sucesión cronológica de observaciones de una variable particular.

Estas observaciones se visualizan mediante un registro metódico de la medición u observación numérica, efectuada a intervalos de tiempo fijos (Chatfiel, 1999).

Las aplicaciones de serie de tiempo son numerosas, algunos ejemplos se mencionan a continuación:

- Ventas unitarias de un producto con respecto al tiempo.
- Tasa de desempleo respecto al tiempo.
- Producción de un objeto respecto al tiempo.
- Nivel de inventario para un producto respecto al tiempo.
- Población de una ciudad con respecto al tiempo.
- Temperatura respecto al tiempo.
- Valor de los depósitos de una cuenta respecto al tiempo.
- Cantidad de energía eléctrica consumida respecto al tiempo.

La presente investigación abordará la implementación del estudio analítico de serie de tiempo de la cantidad de padecimientos con respecto al tiempo, recopilada en el área de consulta externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”, para así proceder a estudiar el comportamiento y predecir los valores que puede tomar en el futuro, ayudando a la toma de decisiones en dicha organización.

La herramienta estadística a utilizar es regresión de series temporales, explicándose mas adelante sus elementos y su método.

2.3.1 Componentes

La serie de tiempo consta de varios componentes que se describen a continuación (Bowerman, 2007):

Tendencia

Se refiere al movimiento hacia arriba o hacia abajo que caracteriza a las series de tiempo con respecto a un período de tiempo, por lo que esta tendencia refleja el crecimiento o declinación de larga duración en las series de tiempos.

Ciclo

Es la fluctuación en forma de onda alrededor de la tendencia, estos patrones cíclicos tienden a repetirse en los datos cada dos, tres o más años, es importante mencionar que es difícil establecer un modelo para estos patrones cíclicos, ya que no son estables.

La frecuencia de las series de tiempo presentan secuencias alternas de puntos abajo y arriba de la línea de tendencia que duran más de un año, esta variación se mantiene después de que se han eliminado las variaciones o tendencias estacional e irregular.

Variaciones estacionales

Son patrones periódicos en una serie de tiempo que se completa dentro de un año civil que se repiten cada año.

Por lo regular, el desarrollo de esta técnica de pronóstico estacional comprende la selección de un método multiplicativo o uno de adición y se estiman posteriormente índices estacionales a partir de la historia de la serie.

Este componente de la serie de tiempo representa la variabilidad en los datos debida a influencias de las estaciones, puesto que esta variación corresponde a los movimientos de la serie que recurren año tras año en los mismos meses.

Fluctuaciones irregulares

Son los movimientos erráticos en una serie de Tiempo que siguen un patrón indefinido o irregular, esto representa lo que “resta” en una serie de tiempo después que se han sido expresados las tendencias, el ciclo y las variaciones estacionales.

Es decir este componente irregular de la serie de tiempo es el factor residual, y toma en consideración las desviaciones de los valores reales de la serie de tiempo en comparación con los esperados.

Como este componente explica la variabilidad aleatoria de la serie, es impredecible, por lo que no se puede esperar predecir su impacto sobre la serie de tiempo.

2.3.2 Regresión de series temporales

Este tipo de método forma parte de las herramientas para determinar una secuencia de datos cronológicos determinados en el tiempo y siguiendo un orden uniforme, ayudando a interpretar los datos teniendo la posibilidad de predecir el futuro con la información obtenida.

Definiendo este método se tiene que una regresión de serie temporal es una regresión de mínimos cuadrados, aplicado a una base de datos en forma de serie temporal, es decir estos modelos relacionan la variable dependiente y_t con funciones de tiempo, por lo que resulta ventajoso utilizar estos tipos de modelos cuando los parámetro que describen las series temporales a pronosticar son constantes en el tiempo (Bowerman, 2007).

Los usos más habituales de la regresión de serie temporal es su análisis para predicción y pronóstico. A continuación se mencionan algunos ejemplos de sus aplicaciones:

- Datos climáticos.
- Acciones de bolsa.
- Series pluviométricas.
- Procesamiento de señales.
- Econometría.
- Otras áreas.

Como lo señala Arnau (2006), los modelos de regresión de series temporales se han centrado esencialmente en la relación lineal entre los valores esperados de la variable dependiente e independiente, por lo que tal análisis transforma la regresión en una clase especial de serie temporal, constituyendo una de las generalizaciones longitudinales del análisis transversal.

Por lo que este análisis es uno de los procedimientos para generar un sistema predictivo.

Modelo de la tendencia

Se describe una serie temporal y_t usando un modelo de tendencia. Dicho modelo se define con la ecuación 2.1, como se indica a continuación (Bowerman, 2007).

$$y_t = TR_t + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Donde

y_t = el valor de la serie temporal en el período t

TR_t = la tendencia en el período t

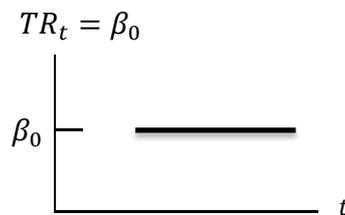
ε_t = el término de errores en el período t

Este modelo señala que la serie temporal y_t se puede representar mediante un nivel promedio, que se denota por μ_t cambiando con el tiempo, según la siguiente ecuación $\mu_t = TR_t$ y el término de error ε_t , este término de error representa las fluctuaciones aleatorias que ocasionan que los valores y_t se desvíen del nivel promedio μ_t .

Tipos de tendencia según Bowerman (2007)

1. Sin tendencia

No hay crecimiento o declinación durante un largo período en las series temporales, como se visualiza en la gráfica 2.1

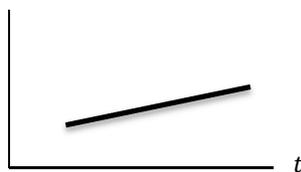


Gráfica 2.1 Recta sin ningún crecimiento o declinación

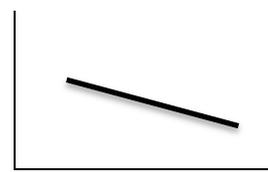
2. Tendencia lineal

Hay un crecimiento lineal durante un largo período o declinación, como se visualiza en la gráfica 2.2 y 2.3.

$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t, \text{ donde } \beta_1 > 0$



Gráfica 2.2. Recta con crecimiento lineal, pendiente β_1 es mayor que cero

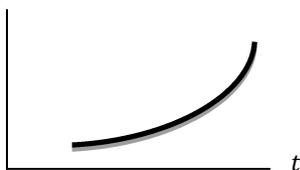


Gráfica 2.3. Recta con declinación lineal, β_1 es menor que cero

3. Tendencia cuadrática

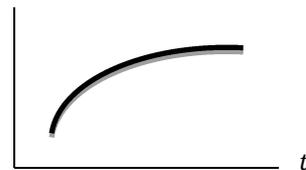
Hay un cambio curvilíneo durante un largo período en el tiempo, como se puede visualizar en la gráfica 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7.

$$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$$



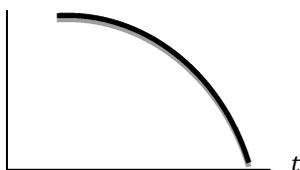
Gráfica 2.4. Crecimiento tasa creciente

$$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$$



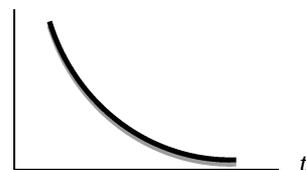
Gráfica 2.5. Crecimiento tasa decreciente

$$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$$



Gráfica 2.6. Declinación de tasa creciente

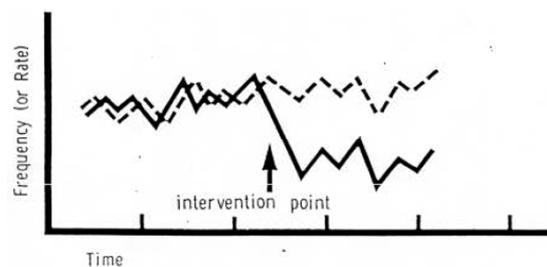
$$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$$



Gráfica 2.7. Declinación de tasa decreciente

En algunos procesos la tendencia es modificada por algún fenómeno externo denominad intervención, por ejemplo, programas de salud que incrementan drásticamente la demanda de servicio médico, en este caso para el presente trabajo las campañas de medicina preventiva que se realiza los años 2007 y 2008, obteniendo un cambio en la tendencia para el caso de hipertensión esencial.

En la gráfica 2.8 se destaca el punto de intervención por cambio de tendencia.



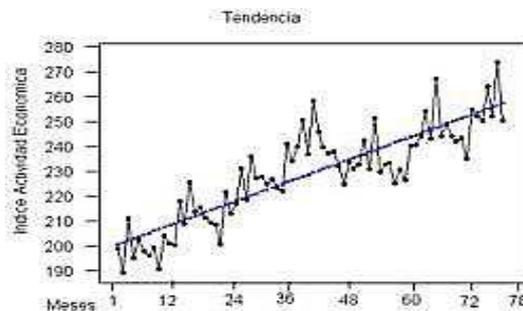
Gráfica 2.8. Serie de tiempo con intervención

Tipos de variación estacional

El cálculo de estos índices de variación estacional depende de la relación existente entre los componentes temporales de la serie que se considere para analizar la serie.

Este análisis de las series temporales manifiesta dos tipos de variación estacional, que a continuación se explica cada una de ellas según Bowerman (2007).

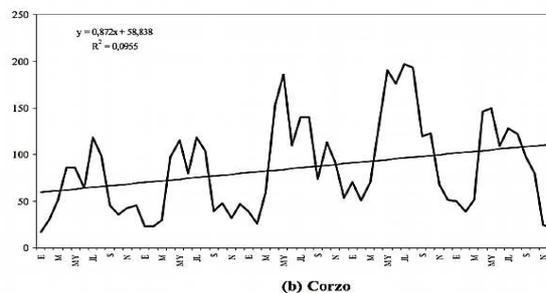
Variación estacional constante: Se presenta si la magnitud el cambio estacional no depende del nivel de la serie temporal, como se visualiza en la gráfica 2.9.



Gráfica 2.9. Serie temporal que muestra variación estacional constante

Variación estacional creciente: Se presenta cuando la magnitud del cambio estacional es mayor cuando aumenta el nivel de la serie temporal visualizándose en la gráfica 2.10, y se utiliza una transformación mediante la siguiente forma

$$y_t^* = y_t^\lambda \text{ donde } 0 < \lambda < 1$$



Gráfica 2.10. Serie temporal que muestra variación estacional creciente

2.3.3 Métodos de descomposición

Este tipo de métodos se utiliza para pronosticar series temporales que manifiesten tendencia, efectos estacionales, factores cíclicos y de irregularidad, es decir las estimaciones de estos factores se utilizan para describir las series temporales. Existen dos tipos: descomposición multiplicativa y descomposición aditiva. La primera considera que los componentes de la serie se multiplican, mientras que en el segundo se suman. En este trabajo se aplica el primer modelo.

2.3.3.1 Descomposición multiplicativa

Este modelo supone que los elementos que integran a una serie temporal tienen un efecto multiplicativo entre sí. Además se considera que la variación estacional es creciente o decreciente en el tiempo, pero periódica.

Señala Bowerman (2007) que cuando los parámetros que describen la serie no cambian en el tiempo, se puede modelar de forma adecuada utilizando el método de descomposición multiplicativa con la ecuación 2.2, planteándose de la siguiente forma.

El modelo de descomposición multiplicativa es:

$$y_t = TR_t \times SN_t \times CL_t \times IR_t \quad (2.2)$$

donde

y_t = valor observado de la serie temporal en el periodo t

TR_t = factor de la tendencia en el periodo t

SN_t = factor estacional en el periodo t

CL_t = factor cíclico en el periodo t

IR_t = factor irregular en el periodo t

El componente cíclico CL_t , se refiere a lo movimientos hacia arriba y hacia abajo con respecto a los niveles de la tendencia , estos niveles pueden durar de dos a más de diez años.

El factor SN_t modela los patrones cíclicos de una serie temporal que son completados dentro de un año civil.

Procedimiento para el método de descomposición multiplicativa

1. Cálculo de medias móviles y medias móviles centradas

El objetivo es eliminar los efectos estacionales y fluctuaciones irregulares de los datos, por lo tanto, se calcula la media a lo largo de un año, se denota con CMA_t .

2. Cálculo de factor estacional

Se toma el promedio de $sn_t \times ir_t$ de todos los años para cada mes, para obtener sn_t . que es el cálculo del factor estacional en la ecuación 2.3 y la media móvil centrada en la ecuación 2.4.

$$SN_t \times IR_t = \frac{y_t}{TR_t \times CL_t} \quad (2.3)$$

$$sn_t \times ir_t = \frac{y_t}{tr_t \times cl_t} = \frac{y_t}{CMA_t} \quad (2.4)$$

Se calcula un factor de normalización, obtenido mediante la ecuación 2.5

$$\frac{L}{\sum_{t=1}^L \overline{sn}_t} \quad (2.5)$$

Cada valor de sn_t es multiplicado por la cantidad obtenida por la ecuación 2.5 para obtener la normalización, esto es, que los valores obtenidos para las estacionalidades sumen L.

3. Cálculo de observaciones compensadas respecto a la variación estacional mediante la siguiente ecuación 2.6.

$$d_t = \frac{y_t}{sn_t} \quad (2.6)$$

El objetivo de calcular las observaciones compensadas respecto a la variación es estimar mejor el componente de tendencia TR_t , al dividir y_t entre el factor estacional estimado se elimina la estacionalidad de los datos y se permite entender mejor la naturaleza de la tendencia.

4. Estimación de la tendencia usando las observaciones compensadas

Puesto que las observaciones compensadas respecto a la variación estacional muestran una apariencia recta, se supone una tendencia lineal.

Se calcula las estimaciones puntuales de mínimos cuadrados de los parámetros que están en el modelo de regresión lineal simple que relaciona la variable dependiente d_t con la variable independiente t mediante la ecuación 2.7

$$TR_t = \beta_0 + \beta_1 t \quad (2.7)$$

5. Cálculo del factor cíclico por la ecuación 2.8.

$$CL_t \times IR_t = \frac{y_t}{TR_t \times SN_t} \quad (2.8)$$

cl_t es una medio móvil de n periodos de los valores de $cl_t \times ir_t$

6. Estimación de los errores en la ecuación 2.9.

$$ir_t = \frac{cl_t \times ir_t}{cl_t} \quad (2.9)$$

Si no hay patrón en el componente irregular, entonces el pronóstico será que IR_t es igual a 1, Por lo tanto el pronóstico puntual de y_t se muestra en la ecuación 2.10:

$$\hat{y}_t = tr_t \times sn_t \times cl_t \quad (2.10)$$

2.4 Diagrama de Pareto

Para fines del presente trabajo se utilizará la herramienta de control estadístico llamado Diagrama de Pareto, ayudando a identificar los principales padecimientos analizados en el área de Consulta Externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”, a continuación se menciona su definición.

2.4.1 Concepto

Existen varios conceptos que definen al Diagrama de Pareto también llamado Diagrama 80-20, uno de ellos la puntualiza Verdoy (2006) como una de las principales herramientas de representación gráfica en la estadística que ayuda a identificar y ordenar diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras, de modo que pueda asignar un orden de prioridades al problema a estudiar.

Este fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%, por lo que se trata de identificar ese pequeño porcentaje de causas para actuar prioritariamente sobre él.

2.4.2 Importancia y Aplicación

Es necesario señalar la necesidad de utilizar el Diagrama de Pareto como herramienta de análisis estadístico en este caso de los principales padecimientos en los ocho años del área de consulta externa, por lo que es relevante una buena interpretación de los datos, y esto depende en gran parte de un buen análisis previo de las causas y posterior recogida de datos.

La importancia del Diagrama de Pareto específica Johnson (2003) es que es un auxiliar en el proceso de resolución de problemas y en la toma de decisiones, ya que muestra las categorías más numerosas a las menos numerosas, con porcentajes acumulados por cada barra, siendo más fácil la identificación de la problemática.

Afirmando lo anterior, el Diagrama de Pareto presenta entonces claramente la magnitud de los problemas y abastece una base de conocimiento sobre la cual trabajar.

Algunas de sus aplicaciones se recomiendan a continuación:

- Identificar un producto o servicio para el análisis de mejora de la calidad.
- La necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
- Analizar las diferentes agrupaciones de datos.
- Buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones
- Evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso.
- Comparar un antes y un después de un proceso de manufactura.

2.4.3 Construcción de la Gráfica

Existen varias maneras de construir una gráfica de Pareto, algunas de manera manual y otras con ayuda de paquetes estadísticos, produciendo el mismo resultado enseguida se menciona ambas formas.

Los pasos para realizar un Diagrama de Pareto son:

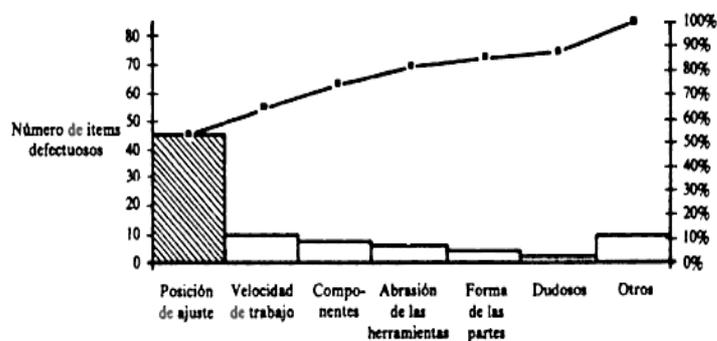
1. Determinar el problema o efecto a estudiar.
2. Investigar los factores o causas que provocan ese problema.
3. Recoger datos de cada una de las causas con su debida magnitud.
4. Anotar en un cuadro de 5 columnas las causas, número de defectos, número de defectos acumulados, porcentaje total y porcentaje acumulado.
5. Ordenar lo factores de mayor a menor en función de la magnitud de cada uno de ellos.
6. Calcular la magnitud total del conjunto de factores.

7. Calcular el porcentaje total que representa cada factor con la siguiente fórmula:
 $\% = (\text{magnitud del factor} / \text{magnitud de los factores}) \times 100$.
8. Calcular el porcentaje acumulado para cada uno de los factores se obtiene sumando los porcentajes de los factores anteriores de la lista más el porcentaje propio del que se trate, como se muestra un ejemplo en la tabla 2.4

Tipo de defecto	Número de defectos	Total acumulado	Composición porcentual	Porcentaje acumulado
Tensión	104	104	52	52
Rayado	42	146	21	73
Burbuja	20	166	10	83
Fractura	10	176	5	88
Mancha	6	182	3	91
Rajadura	4	186	2	93
Otros	14	200	7	100
Total	200	—	100	—

Tabla 2.4 Tabla de datos para un Diagrama de Pareto.

9. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal, en el eje vertical izquierdo situar la magnitud de cada factor.
10. Dibujar en el derecho el porcentaje acumulado en escala de 0 a 100,
11. En el eje horizontal se muestra los factores empezando por el de mayor importancia.
12. Se trazan las barras de cada factor.
13. Se representa el gráfico lineal por el porcentaje acumulado, que se rige por el eje vertical derecho, como se muestra en la siguiente gráfica 2.10, como ejemplo.



Gráfica 2.11 Diagrama de Pareto de las causas.

Utilizando ayuda del paquete estadístico MINITAB se puede obtener el mismo gráfico como se visualiza en la siguiente tabla 2.5.

```
MINITAB
Introducir las categorías en C1 y sus
frecuencias correspondientes en C2;
luego, continuar con:

Elegir:      Stat > Quality Tools > Pareto
             Chart
Seleccionar: Chart defects table
Introducir:  Etiquetas en:  C1
             Frecuencias en: C2
             Your title
```

Tabla 2.5 Comandos para elaborar un Diagrama de Pareto en MINITAB

2.5 Modelo estratégico

La estrategia que se adopta en el presente trabajo se plasma a través de un patrón que represente el modelo estratégico hacia la mejora del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”. A continuación se describe el modelo en el que se basa la propuesta de mejora.

2.5.1 Concepto

La importancia de contar con un modelo estratégico en cualquier organización radica en la perspectiva a largo plazo de hacia donde requiere estar la compañía en un momento del futuro, en este caso el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” debe estar consciente de responder a la demanda de sus derechohabientes, centrando sus esfuerzos en la mejora de los servicios de salud actuales por medio de un modelo estratégico basado en datos estadísticos, en este caso el área de consulta externa, que coadyuve en alcanzar sus objetivos.

Se define el modelo estratégico que detalla Porter (2005), como un patrón o plan que integra las metas de la organización y establece acciones a realizar, ayudando a poner orden y asignar, tanto en sus atributos como en sus deficiencia, los recursos de la organización, con el fin de lograr una situación viable y así anticipar los cambios en el entorno.

Algunas de las ventajas de utilizar este modelo estratégico son:

- Mantiene a la vez el enfoque en el futuro y el presente.
- Refuerza los principios adquiridos en la visión, misión y estrategias.
- Asigna prioridades en el destino de los recursos.
- Mejora el desempeño de la organización
- Produce beneficios relacionados con la capacidad de realizar una gestión más eficiente.
- Favorece a la Dirección y coordinación organizacional.
- Optimiza los procesos en las áreas de la organización.

Este plan a realizar para fines de reformar la atención a los derechohabientes, se centra en las siguientes acciones estratégicas del modelo de Porter, llamada “competencias básicas” hacia los recursos y capacidades de una organización.

Este modelo identifica primeramente los recursos de la organización con sus fortalezas y debilidades, después se señala la capacidad que tiene la organización en este caso hacia la atención del derechohabiente, posteriormente se crea un nueva ventaja competitiva capaz de soportar a la demanda, se selecciona la mejor estrategia que ayude a explotar las capacidades.

Finalmente se determinan los recursos que faltan para así reaprovisionar y aumentar la base de los recursos que necesita la organización. Este esquema del modelo se muestra en la figura 2.3.

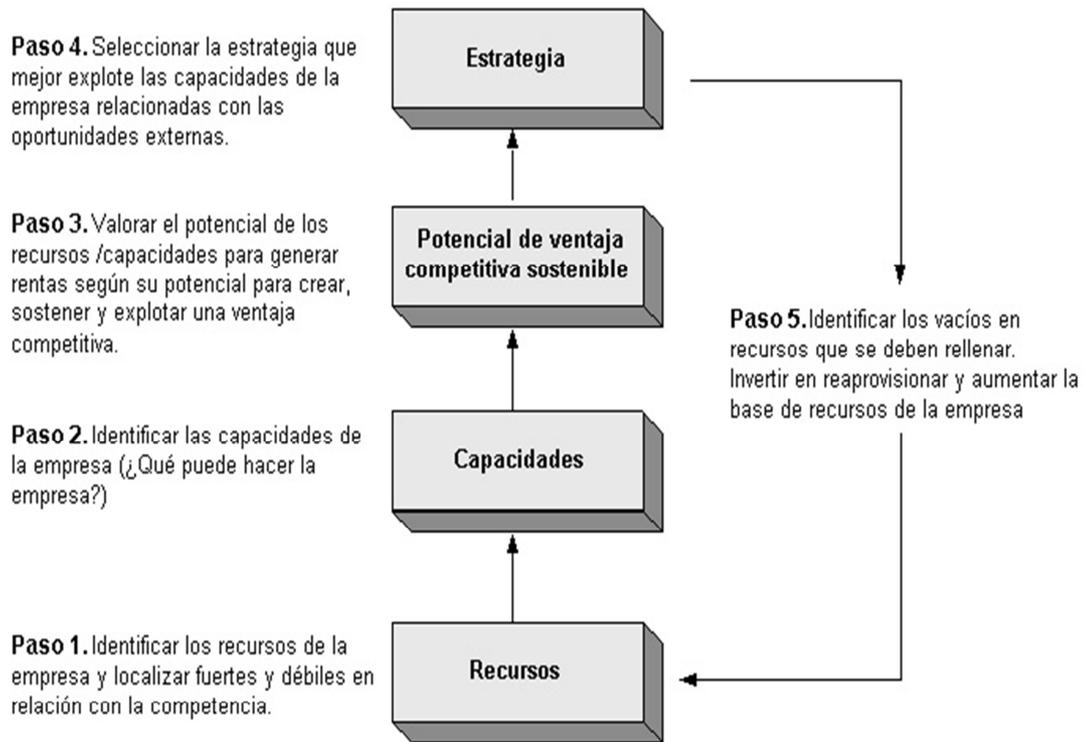


Figura 2.3 Modelo de las competencias básicas de Porter (2005)

El objetivo de este modelo estratégico de Porter, es el de suministrar un listado lo más completo posible sobre las informaciones que deben reunirse, recopilarse y elaborarse para tener una visión completa y detallada de la situación de la empresa.

Se identifican los recursos con los que cuenta, enlistando las capacidades, es decir lo que puede hacer la organización, la siguiente es explotar estos recursos y capacidades, se selecciona después una estrategia que ayude a mejorar las capacidades de la empresa, y finalmente la retroalimentación de identificar los vacíos de recursos a invertir y aumentar en base a las necesidades de la misma.

Esta lista debe ser adaptada en función de la situación específica de cada organización, en este caso hacia el modelo estratégico que seguirá el área de

consulta externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”, que se muestra en el capítulo de resultados.

2.5.2 Aplicación en la estadística

El planeamiento de un modelo estratégico ofrece a la ventaja de tener no solamente la formulación de misión, visión y valores organizacionales, si no también estar preparado técnica, financieramente y con los recursos necesarios en este caso de medicamentos y materiales necesarios para la atención del derechohabiente.

Menciona Bryson (2010) que contar con un modelo estratégico ayuda a adquirir un concepto muy claro de la organización, lo cual hace posible la formulación de planes y desarrollo de oportunidades del futuro.

Algunas aplicaciones desde el punto de vista estadístico se mencionan a continuación.

Mejía (2006) realiza una propuesta de un modelo de direccionamiento estratégico basado en herramientas estadísticas aplicado a la empresa Brenntag en Colombia, utilizando control estadístico de procesos.

También Jaramillo (2008) realiza un modelo estratégico para invertir en el mercado Forex basado en las bandas de Bollinger para el mercado financiero.

De esta forma, se espera que este modelo ayude al Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” a realizar un buen desempeño para que la organización este preparada para el crecimiento de la población derechohabiente.

3. Metodología

El objetivo de este capítulo es aplicar la información proporcionada por el Centro Médico, construir las series de tiempo necesarias para desarrollar el modelo de predicción y realizar los cálculos necesarios para obtener los recursos que se requerirán para un funcionamiento adecuado del Centro.

Los cálculos de series de tiempo por el método de descomposición multiplicativa se aplican a los cuatro principales padecimientos utilizando los datos del número de pacientes del área de consulta externa durante enero de 2005 a junio de 2012, depurando mediante el Diagrama de Pareto los diez padecimientos más frecuentes.

Los pasos que se siguen para el análisis de la información pueden resumirse de la forma siguiente:

a) Procesamiento de la información:

Se procesa la base de datos proporcionada por el Centro Médico. El resultado consiste de los padecimientos que se presentan con mayor frecuencia.

b) Determinación de los padecimientos principales:

Se aplica un Diagrama de Pareto para determinar cuáles de dichos padecimientos representan el 70%.

c) Cuadro Básico de medicamentos y sus costos:

Se determina el cuadro básico de medicinas con su costo mínimo y máximo en el mercado.

d) Aplicación del método de pronósticos:

Se aplica el método de descomposición multiplicativo a cada padecimiento para determinar un modelo estadístico.

e) Determinación de los recursos económicos y médicos:

Se utilizan los modelos del paso anterior para determinar los recursos económicos, médicos y de estructura que serán necesarios para atender los padecimientos.

3.1 Procesamiento de los datos históricos

En esta etapa se hace un análisis exploratorio a los datos y se calculan mediciones resumen, identificando en la base de datos tipo y fecha de cada diagnóstico diario, teniendo alrededor de 40 mil padecimientos por el cual se presentan los derechohabientes a consulta externa, posteriormente se contabilizan los principales padecimientos para después ordenar los diez padecimientos más recurrentes.

Los datos proporcionados por el área de estadística fueron diarios por lo que existen alrededor de 350 mil datos por mes en las veces presentadas cada padecimiento durante los ocho años.

A continuación se visualiza en el cuadro 3.1 y 3.2 una parte de la base de datos facilitada por el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” del área de consulta externa de enero de 2005 a junio de 2012.

Diagnóstico	Nuevo/ Subsecuente	Tipo Médico	Especialidad	Nivel Consulta	Turno	Solicitud Laboratorio	Solicitud Rayos	Receta	Incapacidad	Días Incapacidad	Tipo de Incapacidad	Estatus Incapacidad	Solicitud Cuidados Maternos	Días Cuidados Maternos	Solicitud Interconsultas	Cantidad Interconsultas
PERSONA SANA QUE ACOMPAÑA	Subsecuente	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
ABDOMEN AGUDO	Nueva	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
ABDOMEN AGUDO	Nueva	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	Si	1	No	0
ABDOMEN AGUDO	Nueva	Especialista	DERMATO	Segundo nivel	Matutino	No	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
PERSONA QUE TEME ESTAR ENFERMO	Nueva	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS EROSIVA	Nueva	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS EROSIVA	Subsecuente	Especialista	ALGOLOGI	Segundo nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS EROSIVA	Nueva	Especialista	MEDICINA	Segundo nivel	Matutino	Si	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS EROSIVA	Subsecuente	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Matutino	Si	Si	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS PRIMARIA	Subsecuente	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	Si	1
(OSTEO)ARTROSIS PRIMARIA	Subsecuente	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Matutino	Si	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS PRIMARIA	Nueva	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Vespertino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS PRIMARIA	Subsecuente	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Matutino	No	No	Si	Si	2	Enfermedad profesio	Inicio	No	0	Si	1
(OSTEO)ARTROSIS PRIMARIA	Nueva	General	MEDICINA	Primer nivel	Vespertino	No	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
(OSTEO)ARTROSIS PRIMARIA	Nueva	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	Si	1
ABDOMEN AGUDO	Nueva	General	MEDICINA	Primer nivel	Vespertino	Si	No	No	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
ABERTURA ARTIFICIAL, NO ES	Subsecuente	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	Si	1
ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO	Nueva	General	MEDICINA	Primer nivel	Matutino	No	No	Si	No	0	Sin dato	Sin dato	No	0	No	0
ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO	Subsecuente	Especialista	ORTOPE	Segundo nivel	Vespertino	No	No	Si	Si	10	Enfermedad gener	Recaida	No	0	No	0

Cuadro 3.1 Hoja de cálculo de la base de datos de consulta externa enero de 2005.

CONSULTA EXTERNA 2012 MES A MES HASTA 20 DE MAYO - Microsoft Excel

Centro Médico Dr. Ignacio Chávez
Consultas Otorgadas en Consulta Externa
Junio de 2012

	Sexo	Grupo Edad	Tipo Derechohabien*	Estado Civil	Organismo	Localidad	Diagnóstico	Nuevo/ Subsecuen*	Tipo Médico	Especialidad	Nivel Consult*	Turno	Solicitud Laboratori*
5	Femenino	45-49 Años	Trabajador	Divorciado	JUNTA DE	CHERMOSILL	SINUSITIS AGUDA	Subsecuente	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
6	Femenino	40-44 Años	Trabajador	Casado	GOBIERNO (HERMOSILL	COLITIS Y GASTROENT	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
7	Femenino	30-34 Años	Trabajador	Soltero	ISSSTESON HERMOSILL	FARINGITIS AGUDA	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
8	Femenino	45-49 Años	Trabajador	Divorciado	H. AYUNTAN HERMOSILL	RINOFARINGITIS AGUD	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
9	Masculino	40-44 Años	Trabajador	Casado	GOBIERNO (HERMOSILL	INFECCION DEBIDA AL	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
10	Femenino	40-44 Años	Esposa	Sin dato	GOBIERNO (HERMOSILL	RINOFARINGITIS AGUD	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
11	Femenino	55-59 Años	Trabajador	Casado	DIF SONOR/HERMOSILL	OTTIS MEDIA EN ENFE	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
12	Femenino	40-44 Años	Trabajador	Unión libre	ISSSTESON HERMOSILL	PARASITOSIS INTESTII	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
13	Femenino	19 Años	Hijo	Sin dato	COMISION E HERMOSILL	AMIGDALITIS AGUDA	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
14	Masculino	35-39 Años	Trabajador	Casado	H. AYUNTAN HERMOSILL	ENFERMEDAD CARDIA	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
15	Femenino	10-14 Años	Hijo	Sin dato	MAGISTERK HERMOSILL	DIARREA Y GASTROEN	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
16	Masculino	5-9 Años	Hijo	Sin dato	H. AYUNTAN HERMOSILL	BRONQUITIS AGUDA	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
17	Femenino	25-29 Años	Trabajador	Soltero	GOBIERNO (HERMOSILL	HIPERTENSION ESENC	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
18	Masculino	40-44 Años	Trabajador	Casado	GOBIERNO (HERMOSILL	ASMA	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
19	Masculino	15-18 Años	Hijo	Sin dato	GOBIERNO (HERMOSILL	FARINGITIS AGUDA	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
20	Femenino	30-34 Años	Trabajador	Soltero	H. AYUNTAN HERMOSILL	FRACTURA DE LA EPIF	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
21	Masculino	1 Año	Hijo	Sin dato	GOBIERNO (HERMOSILL	FARINGITIS AGUDA	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
22	Femenino	1 Año	Hijo	Sin dato	H. AYUNTAN HERMOSILL	CANDIDIASIS, NO ESPE	Nueva	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	Sí
23	Femenino	2-4 Años	Hijo	Sin dato	MAGISTERK HERMOSILL	BRONQUITIS AGUDA	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
24	Femenino	30-34 Años	Trabajador	Casado	ISSSTESON HERMOSILL	DOLOR ABDOMINAL Y F	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No
25	Masculino	65 Años o m*	Trabajador	Casado	GOBIERNO (HERMOSILL	FARINGITIS AGUDA	Subsecuente	General	General	MEDICINA GENERAL	Primer nivel	Jornada	No

Cuadro 3.2 Hoja de cálculo de la base de datos de consulta externa hasta junio de 2012.

Una vez realizado el conteo de la base de datos con los diez padecimientos principales se presenta la cantidad de veces presentadas por mes en cada uno de los ocho años (de enero 2005 a junio 2012) como se ejemplifica a continuación con un padecimiento en la tabla 3.1.

RINOFARINGITIS AGUDA			
MESES	VECES PRESENTADAS		
ENE 05	1651	ENE 08	3317
FEB 05	1927	FEB 08	2395
MAR 05	2029	MAR 08	2443
ABR 05	1208	ABR 08	1342
MAY 05	1168	MAY 08	1105
JUN 05	628	JUN 08	816
JUL 05	443	JUL 08	730
AGO 05	845	AGO 08	1165
SEP 05	1229	SEP 08	2050
OCT 05	1443	OCT 08	1822
NOV 05	2189	NOV 08	2303
DIC 05	2998	DIC 08	2440
ENE 06	2326	ENE 09	2327
FEB 06	1643	FEB 09	2269
MAR 06	1782	MAR 09	2198
ABR 06	934	ABR 09	1980
MAY 06	866	MAY 09	1417
JUN 06	627	JUN 09	1625
JUL 06	504	JUL 09	621
AGO 06	1118	AGO 09	1195
SEP 06	2115	SEP 09	4341
OCT 06	1583	OCT 09	3152
NOV 06	2591	NOV 09	3190
DIC 06	2293	DIC 09	3300
ENE 07	4326	ENE 10	3329
FEB 07	3475	FEB 10	2728
MAR 07	2592	MAR 10	2411
ABR 07	1553	ABR 10	1094
MAY 07	1248	MAY 10	1328
JUN 07	856	JUN 10	869
JUL 07	648	JUL 10	589
AGO 07	1332	AGO 10	1026
SEP 07	2574	SEP 10	2214
OCT 07	2983	OCT 10	2700
NOV 07	2784	NOV 10	4976
DIC 07	3877	DIC 10	4314
		ENE 11	3902
		FEB 11	2459
		MAR 11	2038
		ABR 11	1367
		MAY 11	1054
		JUN 11	1042
		JUL 11	691
		AGO 11	1369
		SEP 11	2272
		OCT 11	2096
		NOV 11	2621
		DIC 11	3908
		ENE 12	3825
		FEB 12	3547
		MAR 12	2801
		ABR 12	1331
		MAY 12	1504
		JUN 12	1186

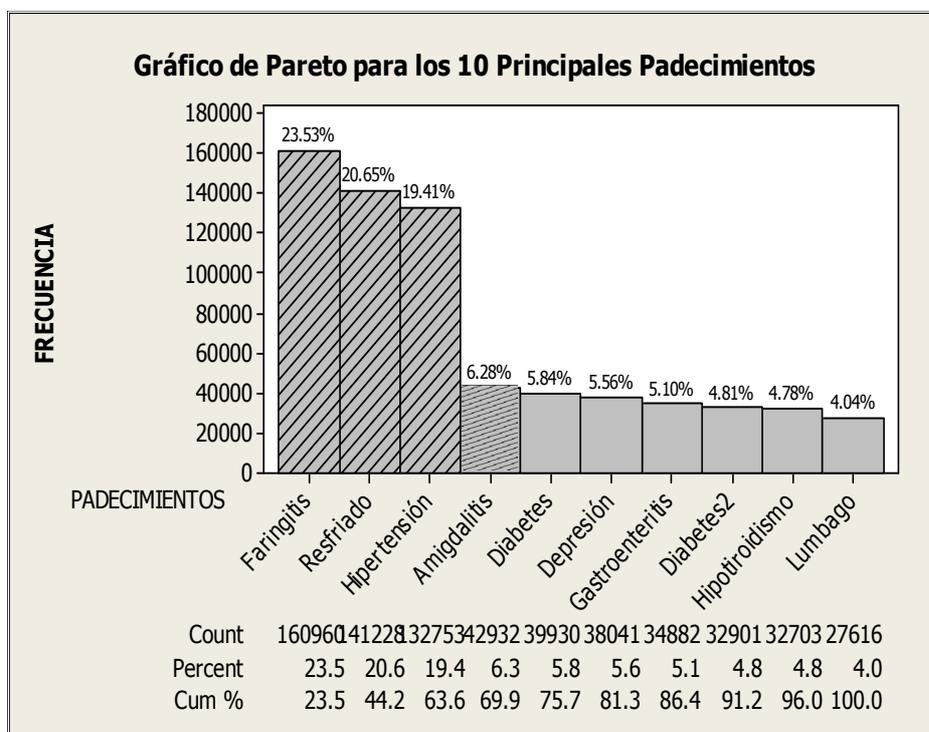
Tabla 3.1 Cantidad de veces presentadas Rinofaringitis aguda por mes en cada uno de los ocho años.

3.2 Determinación de los padecimientos principales

En la tabla 3.2 se muestran los diez principales padecimientos analizados al procesar la información de la base de datos, y se visualiza en el gráfico 3.1 el Pareto con cuatro padecimientos faringitis aguda, rinofaringitis aguda (resfriado común), hipertensión esencial primaria y amigdalitis aguda con un porcentaje acumulado de 69.9%.

GRÁFICO DE PARETO PARA LOS PRINCIPALES PADECIMIENTOS				
	causa	frec	%	% acum
FARINGITIS AGUDA	A	160960	23.53%	23.5%
RINOFARINGITIS AGUDA [RESFRIADO	B	141228	20.65%	44.2%
HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	C	132753	19.41%	63.6%
AMIGDALITIS AGUDA	D	42932	6.28%	69.9%
DIABETES MELLITUS NO	E	39930	5.84%	75.7%
TRASTORNO MIXTO DE ANSIEDAD Y	F	38041	5.56%	81.3%
DIARREA Y GASTROENTERITIS DE	G	34882	5.10%	86.4%
DIABETES MELLITUS NO	H	32901	4.81%	91.2%
HIPOTIROIDISMO, NO ESPECIFICADO	I	32703	4.78%	96.0%
LUMBAGO NO ESPECIFICADO	J	27616	4.04%	100.0%
	total	683946	100.0%	

Tabla 3.2. Tabla de los diez principales padecimientos 8 años



Gráfica 3.1 Gráfico de Pareto de los diez principales padecimientos

3.3 Cuadro básico de medicamentos y su costo

Se presenta en la tabla 3.3 el cuadro básico de medicamentos para cada una de las cuatro principales enfermedades descritas anteriormente, así como también el costo mínimo y máximo en pesos, según dos farmacias de la ciudad.

PADECIMIENTO	COSTO MIN	COSTO MAX
FARINGITIS AGUDA		
Antibióticos:		
1. Neomicina	14.31	81.50
2. Cefaclor	17.69	78.06
Antiinflamatorios:		
1. Metrotexato	18.09	101.65
2. Penicilamina	58.91	376.07
3. Cloroquina	46.83	199.42
Antitérmico:		
1. Diproona	17.40	213.00
2. Paracetamol	16.58	115.69
3. Ibuprofeno	19.65	125.39
Gárgaras:		
1. Isodine	26.8	172.3
2. Betadine	19.68	226.35
TOTAL	255.94	1689.43
RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMÚN)		
Analgésicos:		
1. Ácido acetilsalicílico	18.37	156.60
2. Acetaminofén	48.90	178.95
3. Paracetamol	16.58	115.69
Antihistamínicos:		
1. Bromfeniramina	22.70	34.93
3. Clemastina	23.80	58.92
4. Loratadina	10.71	190.60
Descongestionantes nasales		
5. Ambroxol	21.86	149.90
TOTAL	162.92	885.59
HIPERTENSIÓN ESENCIAL		
Inhibidores de la enzima:		
1. Enalapril	19.37	132.50
2. Benazepril	57.29	147.32
Bloqueadores de los canales del calcio:		
3. Felodipina	74.01	219.30
4. Amlodipina	27.83	188.43
AMIGDALITIS AGUDA		
Antibióticos:		
1. Neomicina	14.31	81.50
2. Cefaclor	17.69	78.06
3. Cefotaxima	18.56	85.90
Antiinflamatorios:		
1. Metrotexato	18.09	101.65
Antitérmico:		
1. Diproona	17.40	213.00
2. Paracetamol	16.58	115.69
3. Ibuprofeno	19.65	125.39
Gárgaras:		
1. Isodine	26.8	172.3
2. Betadine	19.68	226.35
TOTAL	1184.98	7037.43

Tabla 3.3 Cuadro básico de medicamentos para los cuatro principales padecimientos con costos mínimos y máximos en pesos.

3.4 Aplicación del Método de Pronóstico

Por medio del método de descomposición multiplicativo se obtiene el pronóstico para cada una de los cuatro padecimientos de mayor frecuencia,

En las tablas A-1 a la C-1 de la sección de anexos se muestra los cálculos respectivos para cada uno de los cuatro principales padecimientos como: la transformación de los datos originales mediante la aplicación del logaritmo natural para estabilizar la varianza, el cálculo de medias móviles, la determinación del valor del factor estacional mes a mes mediante $SN_t \times IR_t$, la ecuación de la tendencia encontrada para los datos desestacionalizadas y el pronóstico.

De dicha tabla se han extraído los datos de la tendencia y su pronóstico para el padecimiento de faringitis aguda registrado en el área de consulta externa, visualizándose en la tabla 3.4. Para el cálculo de la tendencia se aplica la ecuación 3.1:

$$tr_t = 0.003t + 3.2005 \quad (3.1)$$

t	Meses	Tendencia	Pronóstico
1	ENE 05	3.2035	3.332736767
2	FEB 05	3.2065	3.286562489
3	MAR 05	3.2095	3.292734706
4	ABR 05	3.2125	3.155492426
5	MAY 05	3.2155	3.12126061
6	JUN 05	3.2185	3.064264114
7	JUL 05	3.2215	2.97464332
8	AGO 05	3.2245	3.113704056
9	SEP 05	3.2275	3.308206913
10	OCT 05	3.2305	3.291261777
11	NOV 05	3.2335	3.347083819
12	DIC 05	3.2365	3.352290833
13	ENE 06	3.2395	3.370088054
14	FEB 06	3.2425	3.323361729
15	MAR 06	3.2455	3.329568501
16	ABR 06	3.2485	3.190757924
17	MAY 06	3.2515	3.156110904
18	JUN 06	3.2545	3.09844604
19	JUL 06	3.2575	3.007794541

20	AGO 06	3.2605	3.148372681
21	SEP 06	3.2635	3.345006843
22	OCT 06	3.2665	3.327839121
23	NOV 06	3.2695	3.38542317
24	DIC 06	3.2725	3.38947717
25	ENE 07	3.2755	3.407539256
26	FEB 07	3.2785	3.3602595
27	MAR 07	3.2815	3.366501012
28	ABR 07	3.2845	3.226118025
29	MAY 07	3.2875	3.191054774
30	JUN 07	3.2905	3.132719833
31	JUL 07	3.2935	3.041034941
32	AGO 07	3.2965	3.183134655
33	SEP 07	3.2995	3.381905953
34	OCT 07	3.3025	3.364515138
35	NOV 07	3.3055	3.422699583
36	DIC 07	3.3085	3.426764008
37	ENE 08	3.3115	3.444990459
38	FEB 08	3.3145	3.397157271
39	MAR 08	3.3175	3.403433524
40	ABR 08	3.3205	3.261478125
41	MAY 08	3.3235	3.225998644
42	JUN 08	3.3265	3.166993625
43	JUL 08	3.3295	3.074275341
44	AGO 08	3.3325	3.217896629
45	SEP 08	3.3355	3.418805064
46	OCT 08	3.3385	3.401191155
47	NOV 08	3.3415	3.459975997
48	DIC 08	3.3445	3.464050846
49	ENE 09	3.3475	3.482441661
50	FEB 09	3.3505	3.434055042
51	MAR 09	3.3535	3.440366035
52	ABR 09	3.3565	3.296838225
53	MAY 09	3.3595	3.260942513
54	JUN 09	3.3625	3.201267417
55	JUL 09	3.3655	3.107515741
56	AGO 09	3.3685	3.252658603
57	SEP 09	3.3715	3.455704174
58	OCT 09	3.3745	3.437867171
59	NOV 09	3.3775	3.49725241
60	DIC 09	3.3805	3.501337684
61	ENE 10	3.3835	3.519892863
62	FEB 10	3.3865	3.470952813
63	MAR 10	3.3895	3.477298547

64	ABR 10	3.3925	3.332198325
65	MAY 10	3.3955	3.295886383
66	JUN 10	3.3985	3.23554121
67	JUL 10	3.4015	3.140756141
68	AGO 10	3.4045	3.287420578
69	SEP 10	3.4075	3.492603284
70	OCT 10	3.4105	3.474543188
71	NOV 10	3.4135	3.534528824
72	DIC 10	3.4165	3.538624522
73	ENE 11	3.4195	3.557344066
74	FEB 11	3.4225	3.507850584
75	MAR 11	3.4255	3.514231058
76	ABR 11	3.4285	3.367558425
77	MAY 11	3.4315	3.330830253
78	JUN 11	3.4345	3.269815002
79	JUL 11	3.4375	3.173996542
80	AGO 11	3.4405	3.322182552
81	SEP 11	3.4435	3.529502395
82	OCT 11	3.4465	3.511219205
83	NOV 11	3.4495	3.571805237
84	DIC 11	3.4525	3.575911361

Tabla 3.4 Tendencia y Pronóstico para Faringitis aguda del 2005 al 2011

La serie original de la base de datos permite obtener la gráfica 3.2 para faringitis aguda.

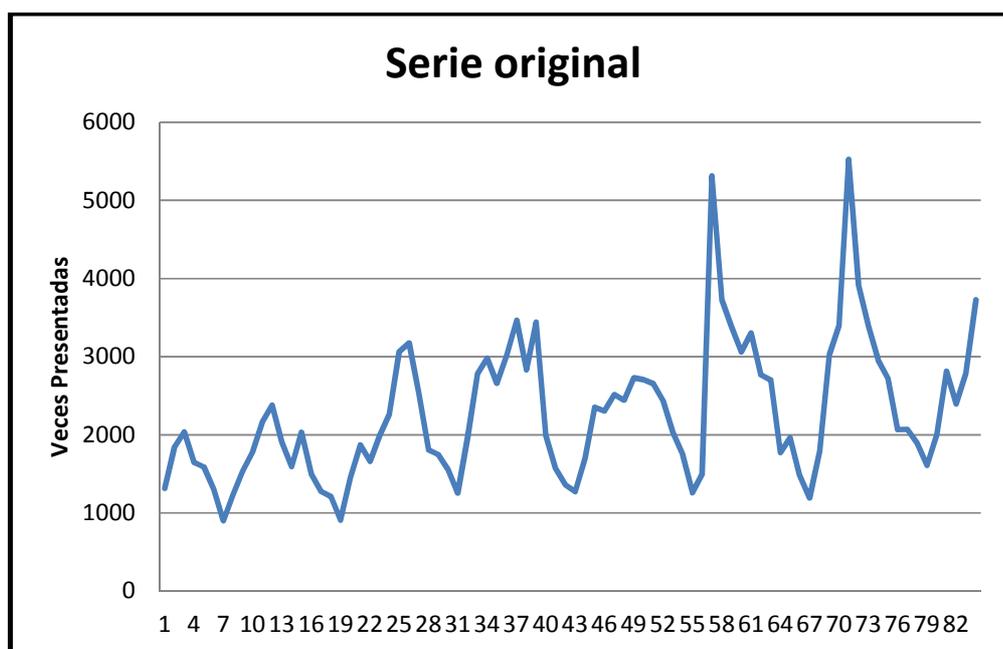


Gráfico 3.2 Gráfica de Excel de las veces presentadas faringitis aguda con la serie original

Aplicando el logaritmo natural a los datos originales se obtiene la siguiente gráfica 3.3.



Gráfico 3.3 Gráfica de Excel de las veces presentadas faringitis aguda con la serie transformada

En el gráfico 3.4 se indican la línea de tendencia y la serie desestacionalizada.

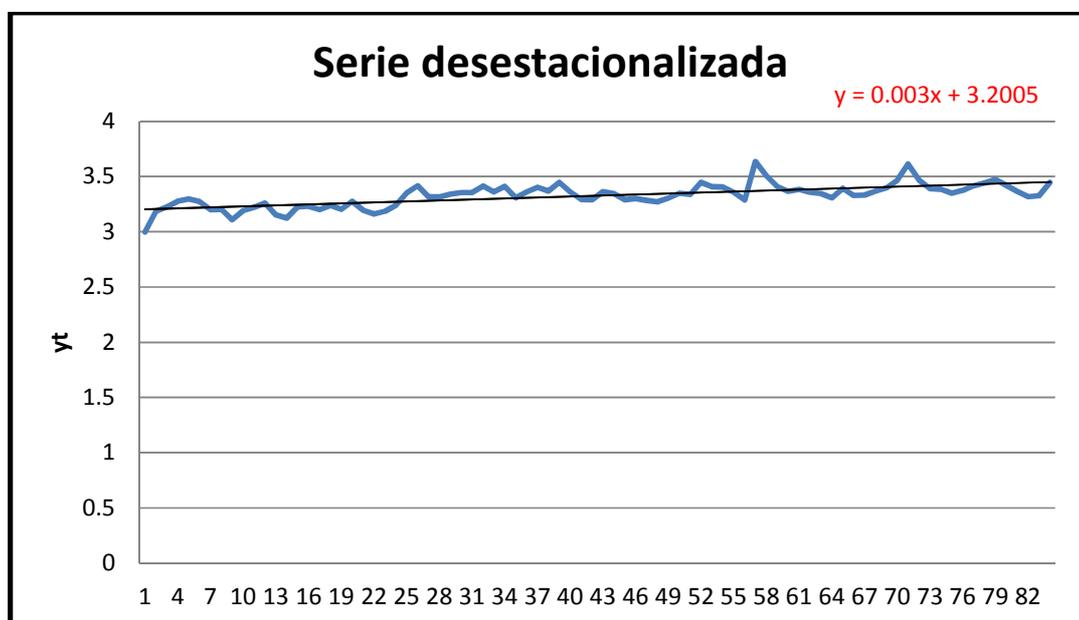


Gráfico 3.4 Gráfica de Excel de las veces presentadas faringitis aguda con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t

El grafico 3.5 se muestran tanto la serie original como la pronosticada, resultante de la aplicación de la ecuación 2.10 para faringitis aguda.

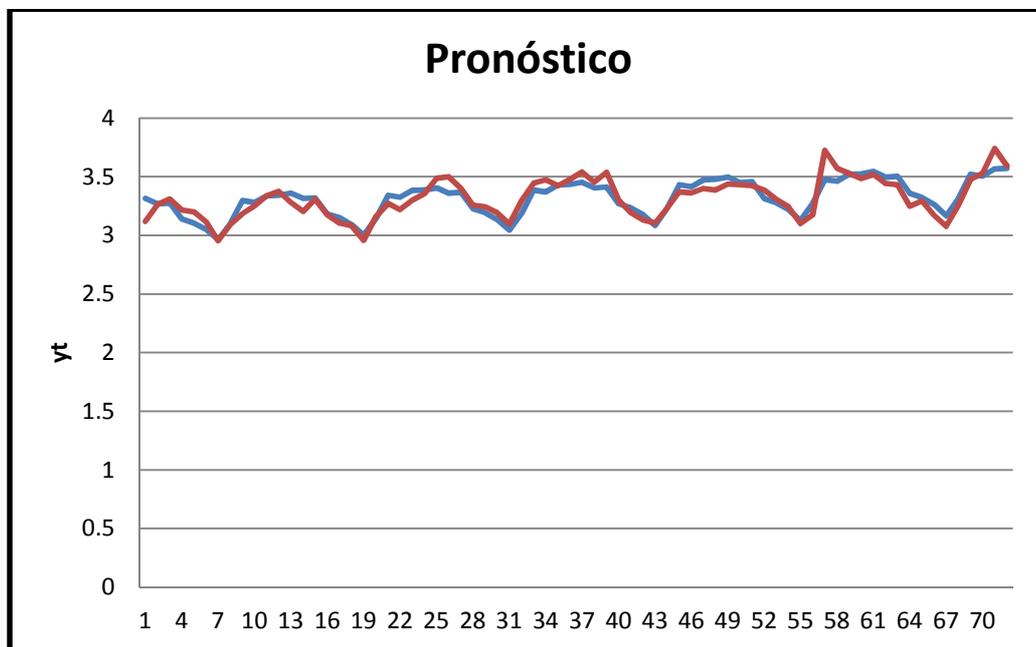


Gráfico 3.5 Pronóstico y serie original para faringitis aguda del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” calculados usando descomposición multiplicativa

3.5 Determinación de recursos económicos y médicos

A continuación se muestra la tabla 3.5 el análisis del costo de medicamentos asociado a los cuatro principales padecimientos, así como también el costo total, la cantidad de pacientes por mes, y el cálculo de médicos requeridos para la atención a la demanda y el uso de urgencias por estos padecimientos.

PRONÓSTICOS PARA LOS PRIMEROS 6 MESES DEL 2012									
MES	PADECIMIENTOS				TOTAL DE 4 PADECIMIENTOS	COSTOS MEDICAMENTOS MIN	COSTOS MEDICAMENTOS MAX	MÉDICOS	TOTAL DE URGENCIAS
	FARINGITIS AGUDA	RESFRIADO COMÚN	HIPERTENSIÓN ESENCIAL PRIMARIA	AMIGDALITIS AGUDA					
ENERO	3935	3982	1968	640	6590	2614840	15481592	25	218
FEBRERO	3506	3032	1864	631	5526	2328671	13807953	25	191
MARZO	3559	2761	2063	647	5471	2337549	13852399	25	193
ABRIL	2529	1631	1870	533	4034	1735135	10231080	25	141
MAYO	2322	1403	2019	550	3972	1680076	9858281	25	134
JUNIO	2015	1123	1938	495	3556	1482678	8672842	25	119
TOTAL	17866	13932	11721	3496	29149	12178948	71904146		
COSTO MIN C/U	4572515	2269739	1193695	4142999					
COSTO MAX C/U	30182637	12337703	4779118	24604688					

Tabla 3.5 Análisis del pronósticos para los primeros 6 meses del 2012 con los costos asociados, médicos requeridos y uso de urgencias por los cuatros padecimientos

En la tabla 3.6 se muestra la serie original y el porcentaje de aproximación con su pronóstico.

DATOS REALES					
MES	PADECIMIENTOS				TOTAL PADECIMIENTO
	FARINGITIS AGUDA	RESFRIADO COMÚN	HIPERTENSIÓN ESENCIAL	AMIGDALITIS AGUDA	
ENERO	3445	3825	2134	618	6577
FEBRERO	3703	3547	1896	623	6066
MARZO	3175	2801	2279	615	5695
ABRIL	1791	1331	1892	514	3737
MAYO	2119	1504	2051	570	4125
JUNIO	1889	1186	1925	541	3652
TOTAL	16122	14194	12177	3481	29852
% DE APROX	0.90240594	0.98151471	0.962575474	0.995635213	
	90%	98%	96%	99%	

Tabla 3.6 Análisis de la serie de datos original respecto a su pronóstico con el porcentaje de aproximación.

4. Resultados

En base al procedimiento establecido para el análisis de la información se indican los resultados siguientes:

- a) Los padecimientos que tienen la mayor frecuencia son: Faringitis aguda, rinofaringitis aguda, hipertensión esencial, amigdalitis aguda, diabetes mellitus no específica, trastorno mixto de ansiedad y depresión, diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso, diabetes mellitus no insulidependiente, hipotiroidismo no específico y lumbago.
- b) De los padecimientos anteriores los de mayor impacto en el uso de recursos del Centro Médico corresponden a: Faringitis aguda, rinofaringitis aguda, hipertensión esencial y amigdalitis aguda
- c) Se ha obtenido una cota inferior y una superior para cada uno de los padecimientos anteriores, con información hasta junio 2012, por lo que puede establecerse la cantidad total por mes que debe ser erogada. Los pronósticos para los meses de enero a junio del año 2012 son comparados y se observa un ajuste adecuado.
 - Se obtiene un costo mínimo y máximo para Faringitis aguda de 4,572,515 y 3, 0182, 637 respectivamente.
 - El costo mínimo y máximo para Rinofaringitis aguda de 2,269,739 y 12,337,703 respectivamente.
 - Para Hipertensión esencial primaria de 1,193,695 y 4,779,118 respectivamente.
 - Y el costo mínimo y máximo para Amigdalitis aguda es de 4,142,999 y 24,604,688 respectivamente.
 - El porcentaje de aproximación a su pronóstico para cada una de los cuatro padecimientos son para Faringitis aguda 90%, Rinofaringitis aguda 98%, Hipertensión esencial 96% y para Amigdalitis aguda 99%.

- Se obtiene los requerimientos de médicos y espacios en la sección 4.1 de este capítulo.
- Se obtiene la aplicación de Porter en la sección 4.2 de este capítulo.

4.1 Médicos requeridos y el uso del área urgencias

El cálculo de los médicos requeridos es:

Los médicos que atienden en el turno matutino son 20 y en el vespertino 15, cada médico atiende a 20 pacientes por turno, por lo que para el turno matutino y vespertino corresponden 400 y 300 pacientes respectivamente, el total de pacientes por día son $700 * 30$ días del mes suman un total de 21 000 pacientes que pueden atender, esta información es adquirida hasta junio 2012.

Se requiere de 20 a 25 médicos para que puedan atender a esa demanda descrita en la tabla.

Cálculo del uso de urgencias por los cuatro principales padecimientos:

El porcentaje de pacientes atendidos en urgencias por faringitis aguda corresponde al 3.5%, por hipertensión esencial primaria es el 1.6% y para pacientes atendidos por resfriado común y amigdalitis el 1.05%, hasta junio 2012. Obteniéndose así:

$(\text{Cantidad por mes de faringitis aguda} \times \% \text{ de urgencias}) + (\text{Cantidad por mes de hipertensión esencial aguda} \times \% \text{ de urgencias}) + ((\text{Cantidad por mes de resfriado común} + \text{amigdalitis aguda}) \times \% \text{ de urgencias}) = \text{Cantidad de pacientes por mes que necesitan ser atendidos en urgencias. Por lo que alrededor de 200 casos por mes que acuden por estos cuatro padecimientos se trasladan al área de urgencias.}$

5. Conclusiones y Recomendaciones

Se puede concluir que la aplicación del método de descomposición multiplicativo para la base de datos proporcionada por el centro médico es la correcta, debido a que proyecta resultados con porcentajes de aproximación cercanos comparados con los datos originales.

Se deduce que estos resultados se alinean al objetivo general del presente trabajo logrando un modelo estratégico adecuados con las proyecciones estadísticas planteadas y realizados en el primer nivel de atención, consulta externa, con información hasta junio de 2012.

La formulación de este modelo estratégico contribuirá a la preparación en la toma de decisiones de los directivos en base a la proyección de consulta externa, mostrando una clara derivación de los cálculos determinados que en urgencias es el área de oportunidad, debido a que necesita ser ampliada, aumentar el nivel de médicos y el número de camas, todo esto determinado por la aplicación estadística ejecutada.

Se muestra que el pronóstico para cada uno de los cuatro principales padecimientos, rinofaringitis aguda, faringitis aguda, hipertensión esencial primaria y amigdalitis aguda, es el adecuado respecto a los cálculos resultantes.

En cuanto al tratamiento estadístico que se le dio a hipertensión esencial fue de distinta manera, puesto que este padecimiento no sólo es atendido en consulta general, si no que en algunos casos se pasa a especialista, además que este tipo de padecimiento sufre un punto de intervención por campañas de prevención médica, provocando un cambio en su respectiva serie de tiempo, conllevando a un tratamiento distinto a los 3 restantes.

Se recomienda que dicha institución aproveche los datos históricos obtenidos de cada consulta para poder realizar una planeación maestra de los recursos y estrategias necesarias para su mejora continua.

En la representación del modelo de Porter sugerido se sustenta por el análisis estadístico realizado, sugiriéndose los puntos importantes y de áreas de oportunidad para el centro médico, puntualizando lo que se puede llegar a realizar mediante la toma de decisiones de los directivos, y así también se enfatizan las áreas fuertes de dicha institución, todo esto para lograr un adecuado perfil competitivo y de mejora continua.

5.1 Recomendaciones de acuerdo a la metodología de Porter

Aplicando la metodología del modelo de las competencias básicas de Porter se interpretan los datos obtenidos de la siguiente manera:

1. Recursos.

Médicos

El diagnóstico del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” obtenido por el análisis de pronósticos de la base de datos proporcionada, da como resultado que la cantidad de médicos disponibles pueden abastecer a la actual demanda de derechohabientes.

Espacio

En el área de consulta externa cuenta con el espacio suficiente para la atención de la demanda actual del derechohabiente, en cambio al área de urgencias presenta un espacio muy reducido con tan sólo 10 camas, por lo que queda por debajo de la demanda requerida.

Medicinas

Para los cuatro principales padecimientos que atiende el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” provee del cuadro básico de medicamentos dependiendo del nivel de la gravedad de tal padecimiento. El costo en el que se incurre por parte de esta institución paraestatal se encuentra entre 12, 178,948 y 71, 904, 146 millones de pesos, tan solo para los cuatro principales padecimientos.

2. Potencial de ventaja competitiva

Respecto a los medicamentos el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” cuenta con la mayoría de existencias, a diferencia de otras instituciones médicas de Gobierno, en el caso de no contar con cierto medicamento o servicio los subroga a farmacias afiliadas y hospitales privados respectivamente.

En cuanto a fechas de cirugías, se cuenta con una eficiente programación ya que en poco tiempo el paciente puede tener una fecha cercana de operación, comparado con otras instituciones médicas gubernamentales en donde puede pasar meses para su respectiva programación.

Actualmente se está llevando a cabo la construcción de una policlínica de primer nivel sólo para consulta externa, en la zona médica más importante de Hermosillo.

3. Estrategia

Se sugiere que el Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” adopte como estrategia la ampliación del área de urgencias creando nuevos espacios o distintos puntos de atención de la ciudad para desfogar la afluencia elevada que tiene actualmente.

4. Reaprovisión de recursos

La reaprovisión de recursos se enfoca solamente a urgencias debido a que esta área no cuenta con las camas ni el espacio suficiente para la derechohabencia que necesita pasar a esta área.

5.2 Trabajos futuros

El análisis realizado por medio de pronósticos para el área de consulta externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez” podrá ser replicado para los otros niveles de atención en este caso para hospitalización y urgencias, por lo que este es un trabajo futuro en dicha institución.

5. Bibliografía

Anderson D; Sweeney D (1999). Estadística Para Administración y Economía. Cengage Learning Editores, 10ma Ed. 80-96

Blaconá, M. T. & Abril, J. C. (2000), Modelo estructural de espacio de estado para la demanda diaria promedio de energía eléctrica en la república Argentina.

Bowman (2007). Pronósticos, series de tiempo y regresión: un enfoque aplicado. Cengage Learning. 4ta Ed. 254-358.

Chatfield, C. (1996). The Analysis of Time Series, An Introduction. 5th edition, Chapman & Hall.

Devore, J (2008). Probabilidad y estadística para Ingenierías y ciencias. Cengage Learning, 7ma Ed, 446-454.

Eubank, R. L. (1999). Nonparametric Regresión and Spline Smoothing Marcel Dekker Inc., New York, United States.

Fenton ne, Neil m (2012). Risk assessment with Bayesian networks. London. 5ta Ed. 960-978.

Fernández M (2006) Planificación estratégica de ciudades: Nuevos instrumentos y procesos. Editorial Reverté. 2da Ed. 151- 158.

Guerrero, V. (1996). Análisis Estadístico de Series de Tiempo Económicas. Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Hamilton, James D. (1994). Time Series Analysis. Princeton University press.

Harvey, A. & Koopman, S. J. (1993), 'Forecasting Hourly Electricity Demand using Time-Varying Splines', Journal of American Statistics Association (424), 1228-1236.

Informe de Organizaciones de la Sociedad Civil sobre la situación de los Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales en México (1997-2006),

Krivobokoa, T. & Kauermann, G. (2007), 'A Note on Penalized Smoothing with Correlated Errors, Journal of the American Statistical Association.

La Salud En México. 2006/2012. Fundación Mexicana Para La Salud

Ley de Salud para El Estado de Sonora Ley No. 109 Sección I, de Fecha 22 De Junio de 1992.

Ley General De Salud. Últimas Reformas Dof 27-04-2010. Secretaria De Salud.

Lieberman, M; Montgomery, D.S. (1998). First Mover Disadvantages: Retrospective And Link With The Resource-Based View, Strategic Management Journal, 19, 1111-1125.

Manual de Organización (2009) del Centro Médico "Dr. Ignacio Chávez", ISSSTESON.

Manual de Procedimientos (2009) del Centro Médico "Dr. Ignacio Chávez", ISSSTESON.

Melo T., Colmenares G. (2005) Modelo de clasificación paramétrica y no paramétrica de los fenómenos de riesgo bancario en Venezuela. 2005.

Murillo J. (2003) Un modelo para el pronóstico de la demanda de energía eléctrica. Volumen 30 No. 2. pp. 187 a 202.

Murillo, J., Trejos, Á. & Carvajal, P. (2003), 'Estudio del pronóstico de la demanda de energía eléctrica, utilizando modelos de series de tiempo, Scientia et Technica 23, 37-40.

Pereda, C.; Actis, W. De Prada, M. A. (2003). Proyecciones del Sistema educativo español ante El Boom Inmigratorio, 20, 66-68.

Plan Nacional De Salud (Pns). 2007-2012. Secretaria De Salud.

Vandaele, Walter. (2001). Applied Time Series and Box-Jenkins Models. Academic press.

Verdecchia A; Capocaccia R. (1989). Estimation And Projections Of Stomach Cancer Trends In Italy. Stat Med 8, 201-216.

Wei, William. (2003). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods. Addison-Wesley.

Yacuzzi M; Paggi E (1998). Diseño e implementación de un sistema de proyección en Whirlpool Argentina. CEMA Working Papers, 10.

ANEXOS

ANEXO A: RINOFARINGITIS AGUDA

ANEXO B: HIPERTENSIÓN ESENCIAL PRIMARIA

ANEXO C: AMIGDALITIS AGUDA

Anexo A: Rinofarinitis aguda

A continuación se muestran los datos de tendencia y los pronósticos obtenidos para rinofaringitis aguda (resfriado común):

$$tr_t = 0.0022t + 3.1396$$

(A-1)

<i>t</i>	<i>Meses</i>	<i>Tendencia</i>	<i>Pronóstico</i>
1	ENE 05	3.1418	3.400132206
2	FEB 05	3.144	3.28837236
3	MAR 05	3.1462	3.250195843
4	ABR 05	3.1484	3.034319213
5	MAY 05	3.1506	2.972665617
6	JUN 05	3.1528	2.881425994
7	JUL 05	3.155	2.710510771
8	AGO 05	3.1572	2.983390624
9	SEP 05	3.1594	3.272297424
10	OCT 05	3.1616	3.255631016
11	NOV 05	3.1638	3.374458304
12	DIC 05	3.166	3.423910714
13	ENE 06	3.1682	3.42859737
14	FEB 06	3.1704	3.31588256
15	MAR 06	3.1726	3.277367579
16	ABR 06	3.1748	3.059668423
17	MAY 06	3.177	2.997482358
18	JUN 06	3.1792	2.90546419
19	JUL 06	3.1814	2.733107287
20	AGO 06	3.1836	3.008244643
21	SEP 06	3.1858	3.299539213
22	OCT 06	3.188	3.282715128
23	NOV 06	3.1902	3.403689936
24	DIC 06	3.1924	3.45235504
25	ENE 07	3.1946	3.457167211
26	FEB 07	3.1968	3.343493997
27	MAR 07	3.199	3.304639376
28	ABR 07	3.2012	3.085111048
29	MAY 07	3.2034	3.022390615
30	JUN 07	3.2056	2.929591095
31	JUL 07	3.2078	2.75578725
32	AGO 07	3.21	3.033190509
33	SEP 07	3.2122	3.326881744
34	OCT 07	3.2144	3.30989947
35	NOV 07	3.2166	3.431856638
36	DIC 07	3.2188	3.480904774
37	ENE 08	3.221	3.485737052
38	FEB 08	3.2232	3.371105434
39	MAR 08	3.2254	3.331911174
40	ABR 08	3.2276	3.110553673

41	MAY 08	3.2298	3.047298873
42	JUN 08	3.232	2.953717999
43	JUL 08	3.2342	2.778467212
44	AGO 08	3.2364	3.058136374
45	SEP 08	3.2386	3.354224275
46	OCT 08	3.2408	3.337083811
47	NOV 08	3.243	3.460023341
48	DIC 08	3.2452	3.509454509
49	ENE 09	3.2474	3.514306893
50	FEB 09	3.2496	3.398716871
51	MAR 09	3.2518	3.359182971
52	ABR 09	3.254	3.135996298
53	MAY 09	3.2562	3.07220713
54	JUN 09	3.2584	2.977844904
55	JUL 09	3.2606	2.801147175
56	AGO 09	3.2628	3.08308224
57	SEP 09	3.265	3.381566806
58	OCT 09	3.2672	3.364268152
59	NOV 09	3.2694	3.488190043
60	DIC 09	3.2716	3.538004244
61	ENE 10	3.2738	3.542876734
62	FEB 10	3.276	3.426328308
63	MAR 10	3.2782	3.386454768
64	ABR 10	3.2804	3.161438924
65	MAY 10	3.2826	3.097115388
66	JUN 10	3.2848	3.001971808
67	JUL 10	3.287	2.823827137
68	AGO 10	3.2892	3.108028106
69	SEP 10	3.2914	3.408909337
70	OCT 10	3.2936	3.391452493
71	NOV 10	3.2958	3.516356746
72	DIC 10	3.298	3.566553979
73	ENE 11	3.3002	3.571446575
74	FEB 11	3.3024	3.453939745
75	MAR 11	3.3046	3.413726565
76	ABR 11	3.3068	3.186881549
77	MAY 11	3.309	3.122023645
78	JUN 11	3.3112	3.026098713
79	JUL 11	3.3134	2.846507099
80	AGO 11	3.3156	3.132973972
81	SEP 11	3.3178	3.436251868
82	OCT 11	3.32	3.418636834
83	NOV 11	3.3222	3.544523448
84	DIC 11	3.3244	3.595103713

Tabla A.1 Tendencia y Pronóstico para Rinofaringitis aguda (resfriado común) del 2005 al 2011

La serie original de la base de datos permite obtener la gráfica A-1 para resfriado común.

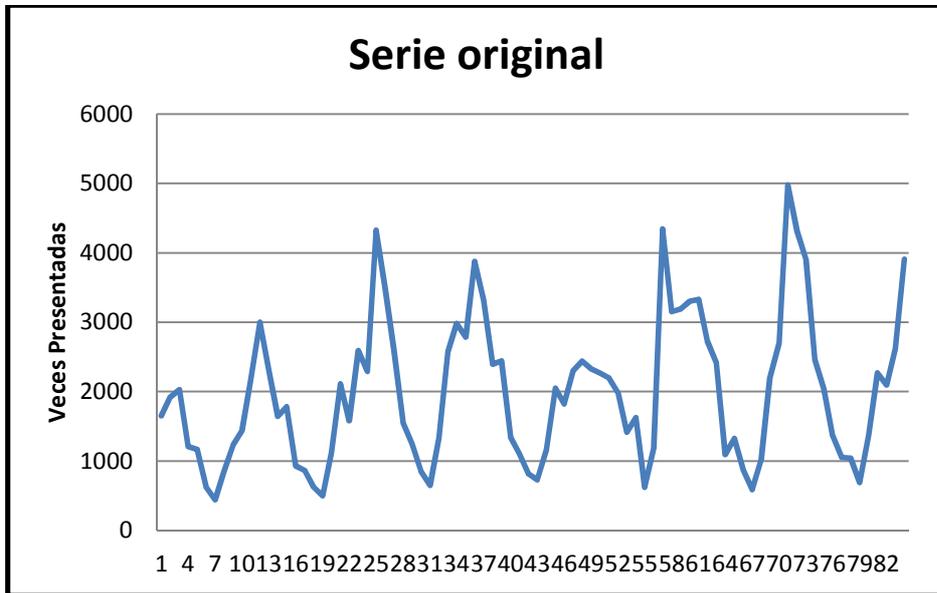


Gráfico A.1 Gráfica de Excel de las veces presentadas resfriado común con la serie original

Aplicando el logaritmo natural a los datos originales se obtiene la siguiente gráfica A.2.

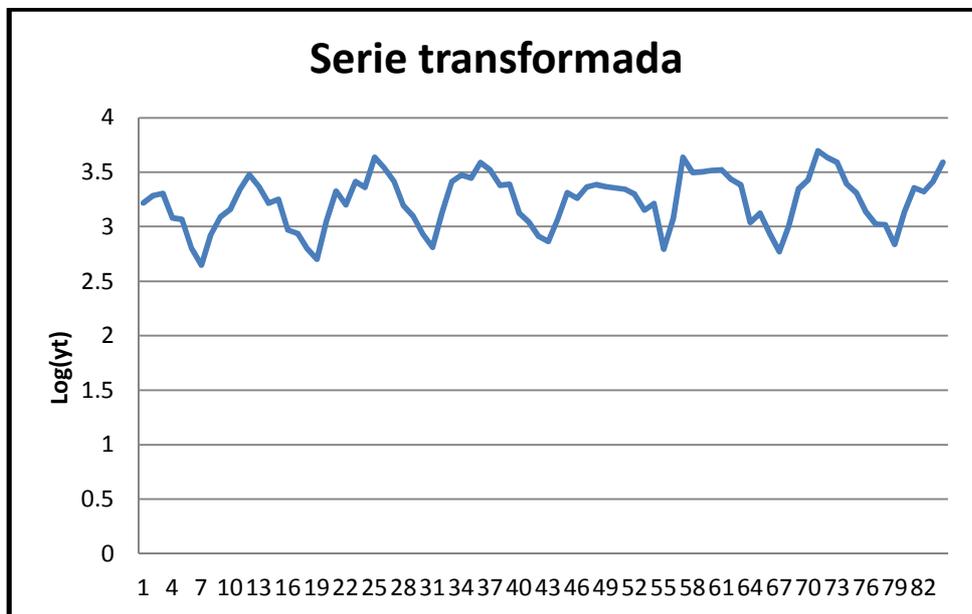


Gráfico A.2 Gráfica de Excel de las veces presentadas resfriado común con la serie transformada

En el gráfico A-3 se indican la línea de tendencia y la serie desestacionalizada.

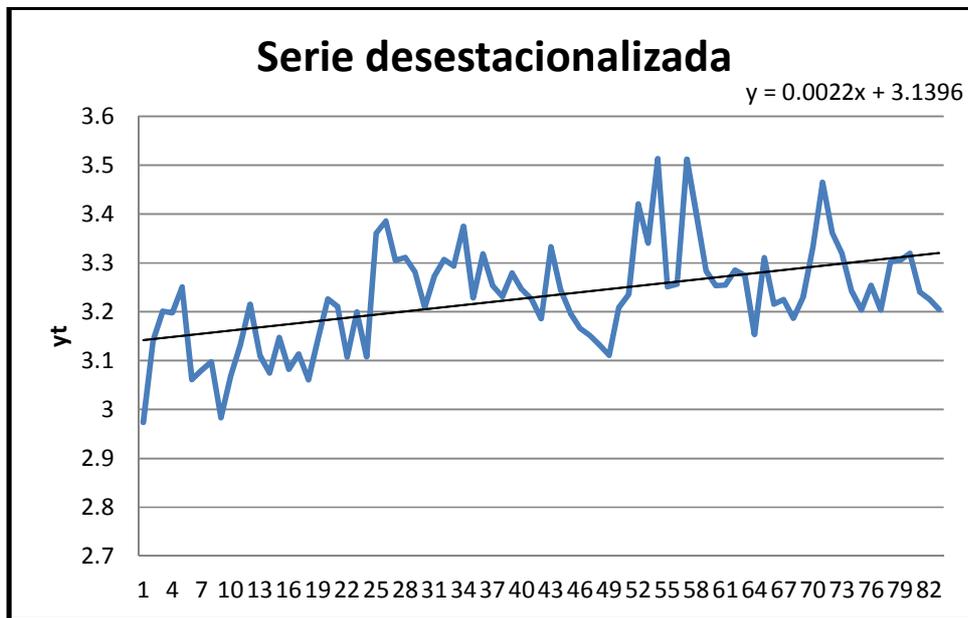


Gráfico A.3 Gráfica de Excel de las veces presentadas resfriados comunes con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t

El gráfico A-4 se muestra tanto la serie original como la pronosticada, resultante de la aplicación de la ecuación 2.10 para rinofaringitis aguda (resfriado común).

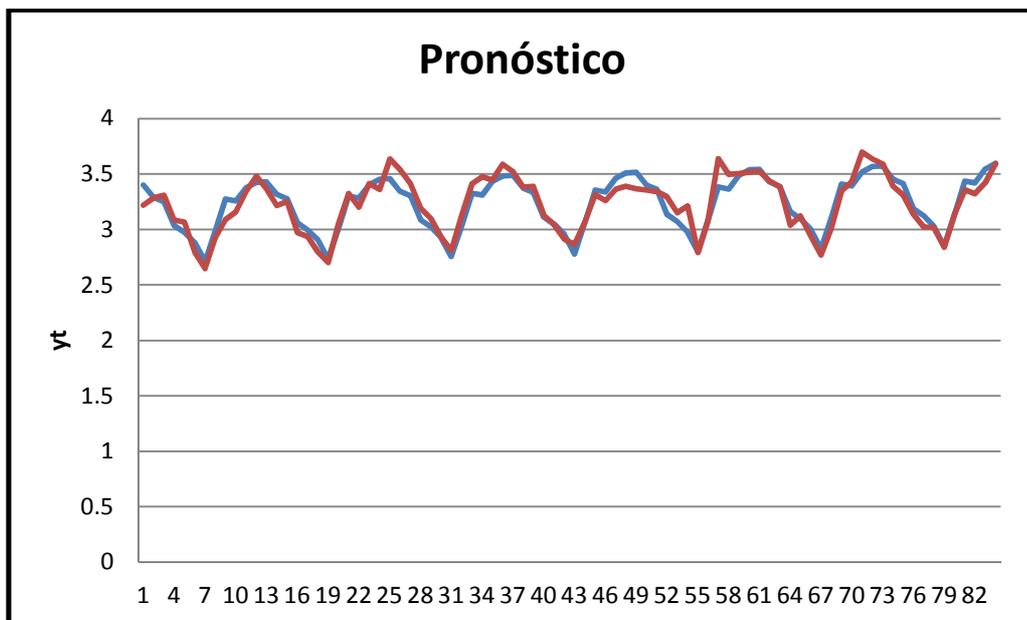


Gráfico A.4 Pronóstico y serie original futuros para resfriado común del Centro Médico "Dr. Ignacio Chávez" calculados usando descomposición multiplicativa

Anexo B: Hipertensión esencial

En la siguiente tabla B-1 se han extraído los datos de la tendencia y su pronóstico para el padecimiento de hipertensión esencial primaria registrado en el área de consulta externa del Centro Médico “Dr. Ignacio Chávez”.

Se visualiza en los datos de este padecimiento en particular que existe una interrupción en la serie de tiempo, debido al tratamiento aplicado por la institución de promoción de campañas de medicina preventiva y corazón sano a trabajadores del estado, incrementando 14 meses, los años 2007 y parte del 2008.

En el 2009 existe un decremento en la demanda debido a la promoción del servicio de padres arancelados en Hospital San José, que es un sistema de servicio médico para padres de derechohabientes de ISSSTESON, visualizándose una estabilidad en la tabla A-2 hasta el 2011.

t	Meses	Tendencia	Pronóstico
1	ENE 05	1623.3	1659.160839
2	FEB 05	1626.9	1571.933988
3	MAR 05	1630.5	1740.614738
4	ABR 05	1634.1	1578.266905
5	MAY 05	1637.7	1704.603637
6	JUN 05	1641.3	1636.521568
7	JUL 05	1644.9	1634.053326
8	AGO 05	1648.5	1708.724152
9	SEP 05	1652.1	1592.880764
10	OCT 05	1655.7	1667.062841
11	NOV 05	1659.3	1622.706894
12	DIC 05	1662.9	1598.850867
13	ENE 06	1666.5	1702.988691
14	FEB 06	1670.1	1613.365134
15	MAR 06	1673.7	1786.389739
16	ABR 06	1677.3	1619.680349
17	MAY 06	1680.9	1749.233093
18	JUN 06	1684.5	1679.27385
19	JUL 06	1688.1	1676.647017
20	AGO 06	1691.7	1753.166252
21	SEP 06	1695.3	1634.218959
22	OCT 06	1698.9	1710.231436
23	NOV 06	1702.5	1668.551089

24	DIC 06	1706.1	1640.072522
25	ENE 07	2217.1	2265.644301
26	FEB 07	2223.6	2148.062219
27	MAR 07	2230.1	2380.251991
28	ABR 07	2236.6	2159.766928
29	MAY 07	2243.1	2334.288031
30	JUN 07	2249.6	2242.620631
31	JUL 07	2256.1	2240.793398
32	AGO 07	2262.6	2344.80934
33	SEP 07	2269.1	2187.345155
34	OCT 07	2275.6	2290.777947
35	NOV 07	2282.1	2236.593504
36	DIC 07	2288.6	2200.029291
37	ENE 08	2295.1	2345.352142
38	FEB 08	2301.6	2223.412485
39	MAR 08	1760.1	1878.607026
40	ABR 08	1763.7	1703.112282
41	MAY 08	1767.3	1839.145485
42	JUN 08	1770.9	1765.405795
43	JUL 08	1774.5	1762.460832
44	AGO 08	1778.1	1842.70551
45	SEP 08	1781.7	1717.505999
46	OCT 08	1785.3	1797.207712
47	NOV 08	1788.9	1753.228219
48	DIC 08	1792.5	1723.128771
49	ENE 09	1796.1	1835.426335
50	FEB 09	1799.7	1738.5625
51	MAR 09	1803.3	1924.71567
52	ABR 09	1806.9	1744.828249
53	MAY 09	1810.5	1884.101681
54	JUN 09	1814.1	1808.471767
55	JUL 09	1817.7	1805.36774
56	AGO 09	1821.3	1887.47514
57	SEP 09	1824.9	1759.149519
58	OCT 09	1828.5	1840.69585
59	NOV 09	1832.1	1795.566784
60	DIC 09	1835.7	1764.656895
61	ENE 10	1839.3	1879.572217
62	FEB 10	1842.9	1780.294955
63	MAR 10	1846.5	1970.824314
64	ABR 10	1850.1	1786.544216
65	MAY 10	1853.7	1929.057877
66	JUN 10	1857.3	1851.537739
67	JUL 10	1860.9	1848.274648

68	AGO 10	1864.5	1932.244769
69	SEP 10	1868.1	1800.793038
70	OCT 10	1871.7	1884.183988
71	NOV 10	1875.3	1837.905349
72	DIC 10	1878.9	1806.185019
73	ENE 11	1882.5	1923.718098
74	FEB 11	1886.1	1822.027411
75	MAR 11	1889.7	2016.932957
76	ABR 11	1893.3	1828.260182
77	MAY 11	1896.9	1974.014072
78	JUN 11	1900.5	1894.603712
79	JUL 11	1904.1	1891.181556
80	AGO 11	1907.7	1977.014399
81	SEP 11	1911.3	1842.436558
82	OCT 11	1914.9	1927.672127
83	NOV 11	1918.5	1880.243914
84	DIC 11	1922.1	1847.713144

Tabla B-1 Tendencia y Pronóstico para Hipertensión Esencial Primaria del 2005 al 2011

El análisis de este padecimiento se procesa de la siguiente manera:

- a) Modelo de regresión determinando los valores altos obtenido por MATLAB

$$y = 3.5 x + 1624.1$$

- b) Modelo de regresión de sólo los valores altos obtenido por MATLAB

$$y = 0.2 x + 2250.1$$

- c) Cálculo del incremento de los datos altos con respecto a los bajos mediante las ecuaciones de regresión obtenidas.

$$\Delta = [0.2 x + 2250.1] - [3.5 x + 1624.1] = -3.3 x + 626 \quad (\text{B-1})$$

Por lo tanto se disminuyen en esa cantidad los valores altos de la serie.

- d) Se obtiene el modelo de regresión para los datos desestacionalizados

$$1) \quad y = 3.6x + 1619.7 \quad (\text{valores bajos}) \quad (\text{B-2})$$

$$2) \quad y = 6.5x + 2054.6.7 \quad (\text{valores altos}) \quad (\text{B-3})$$

La serie original de la base de datos permite obtener la gráfica B-1 para hipertensión esencial.

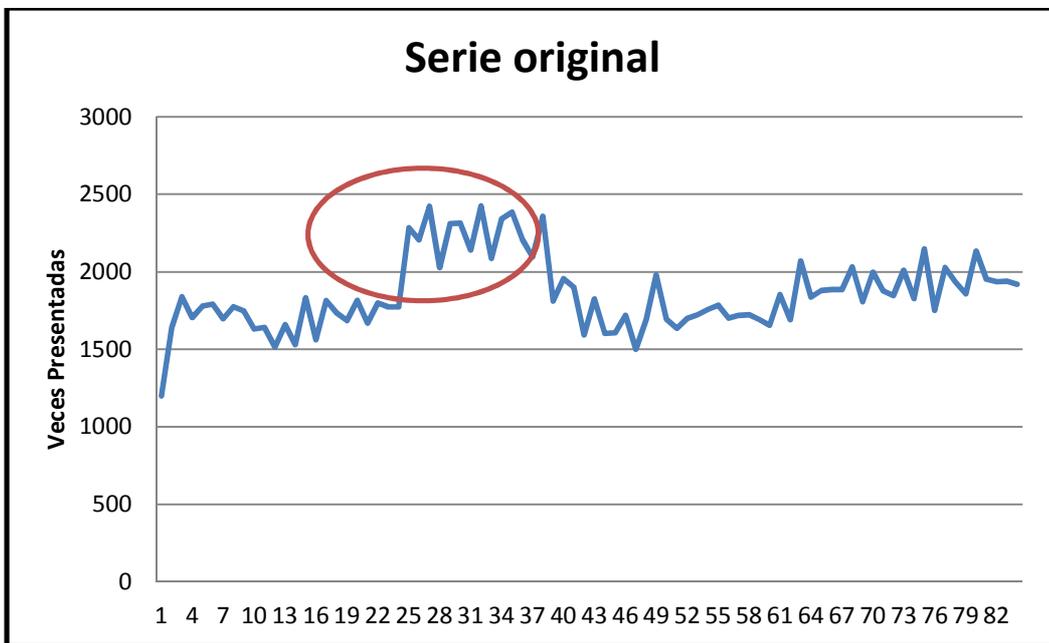


Gráfico B-1 Gráfica de Excel de las veces presentadas Hipertensión Esencial Primaria con la serie original

La serie original y reducida permiten obtener la gráfica B-2 para hipertensión esencial.

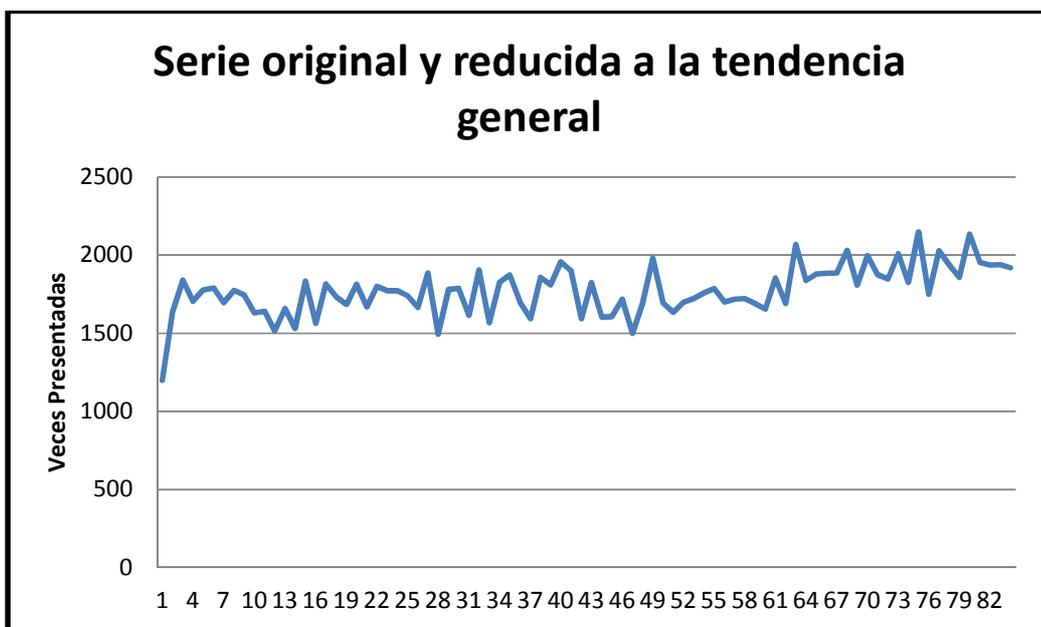


Gráfico B-2 Gráfica de Excel de las veces presentadas Hipertensión Esencial Primaria con la serie original y reducida

Aplicando las ecuaciones de tendencia B-1 y B-2 se obtiene el gráfico B-3.

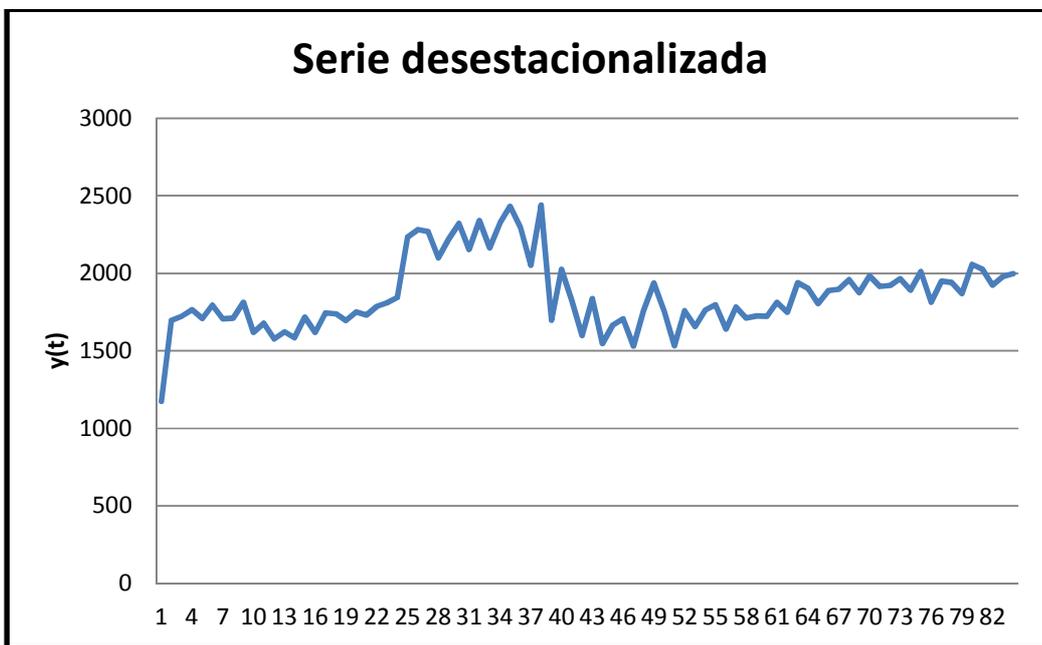


Gráfico B-3 Gráfica de Excel de las veces presentadas Hipertensión Esencial Primaria con la serie compensada respecto a la variación estacional d_t

Se muestra en el gráfico B-4 el pronóstico para hipertensión esencial primaria por medio de la ecuación 2.10.

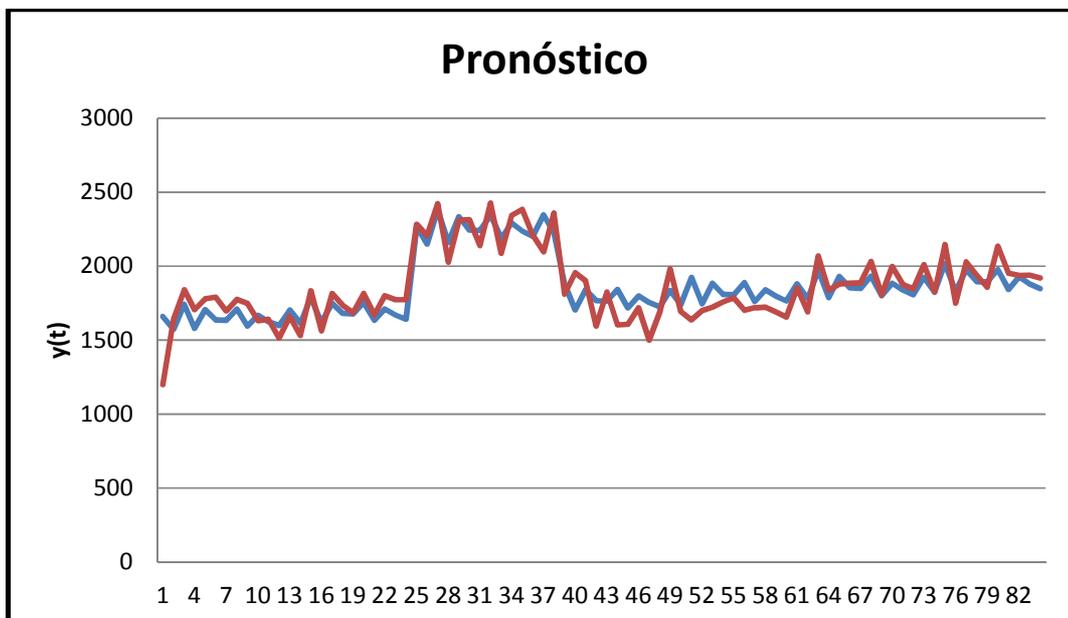


Gráfico B-4 Pronóstico y serie original para Hipertensión Esencial Primaria del Centro Médico "Dr. Ignacio Chávez" calculados usando descomposición multiplicativa

Anexo C: Amigdalitis aguda

En la tabla C-1 se han extraído los datos de la tendencia y su pronóstico para el padecimiento de amigdalitis aguda.

$$tr_t = 0.00003t + 2.752 \quad (C-1)$$

t	Meses	Tendencia	Pronóstico
1	ENE 05	2.75203	2.803745654
2	FEB 05	2.75206	2.797372814
3	MAR 05	2.75209	2.808410072
4	ABR 05	2.75212	2.724246108
5	MAY 05	2.75215	2.737757954
6	JUN 05	2.75218	2.692310853
7	JUL 05	2.75221	2.589055292
8	AGO 05	2.75224	2.689270606
9	SEP 05	2.75227	2.770671231
10	OCT 05	2.7523	2.803906076
11	NOV 05	2.75233	2.826545272
12	DIC 05	2.75236	2.783047947
13	ENE 06	2.75239	2.804003807
14	FEB 06	2.75242	2.797630376
15	MAR 06	2.75245	2.808668647
16	ABR 06	2.75248	2.72449693
17	MAY 06	2.75251	2.738010016
18	JUN 06	2.75254	2.692558727
19	JUL 06	2.75257	2.589293656
20	AGO 06	2.7526	2.689518192
21	SEP 06	2.75263	2.770926308
22	OCT 06	2.75266	2.804164208
23	NOV 06	2.75269	2.828084925
24	DIC 06	2.75272	2.783304151
25	ENE 07	2.75275	2.804370558
26	FEB 07	2.75278	2.79799629
27	MAR 07	2.75281	2.809036
28	ABR 07	2.75284	2.72485327
29	MAY 07	2.75287	2.738368119
30	JUN 07	2.7529	2.692910882
31	JUL 07	2.75293	2.589632301
32	AGO 07	2.75296	2.689869942
33	SEP 07	2.75299	2.7712887
34	OCT 07	2.75302	2.804530944
35	NOV 07	2.75305	2.828454785
36	DIC 07	2.75308	2.783668151
37	ENE 08	2.75311	2.804737309
38	FEB 08	2.75314	2.798362203
39	MAR 08	2.75317	2.809403353

40	ABR 08	2.7532	2.72520961
41	MAY 08	2.75323	2.738726223
42	JUN 08	2.75326	2.693263037
43	JUL 08	2.75329	2.589970947
44	AGO 08	2.75332	2.690221692
45	SEP 08	2.75335	2.771651093
46	OCT 08	2.75338	2.80489768
47	NOV 08	2.75341	2.828824646
48	DIC 08	2.75344	2.784032151
49	ENE 09	2.75347	2.80510406
50	FEB 09	2.7535	2.798728116
51	MAR 09	2.75353	2.809770706
52	ABR 09	2.75356	2.72556595
53	MAY 09	2.75359	2.739084327
54	JUN 09	2.75362	2.693615192
55	JUL 09	2.75365	2.590309592
56	AGO 09	2.75368	2.690573442
57	SEP 09	2.75371	2.772013486
58	OCT 09	2.75374	2.805264415
59	NOV 09	2.75377	2.829194506
60	DIC 09	2.7538	2.784396151
61	ENE 10	2.75383	2.805470811
62	FEB 10	2.75386	2.799094029
63	MAR 10	2.75389	2.810138059
64	ABR 10	2.75392	2.72592229
65	MAY 10	2.75395	2.73944243
66	JUN 10	2.75398	2.693967347
67	JUL 10	2.75401	2.590648238
68	AGO 10	2.75404	2.690925191
69	SEP 10	2.75407	2.772375879
70	OCT 10	2.7541	2.805631151
71	NOV 10	2.75413	2.829564366
72	DIC 10	2.75416	2.78476015
73	ENE 11	2.75419	2.805837562
74	FEB 11	2.75422	2.799459943
75	MAR 11	2.75425	2.810505412
76	ABR 11	2.75428	2.72627863
77	MAY 11	2.75431	2.739800534
78	JUN 11	2.75434	2.694319503
79	JUL 11	2.75437	2.590986884
80	AGO 11	2.7544	2.691276941
81	SEP 11	2.75443	2.772738272
82	OCT 11	2.75446	2.805997887
83	NOV 11	2.75449	2.829934226
84	DIC 11	2.75452	2.78512415

Tabla C-1. Tendencia y Pronóstico para Amigdalitis Aguda del 2005 al 2011

La serie original de la base de datos permite obtener la gráfica C-1 para amigdalitis aguda.

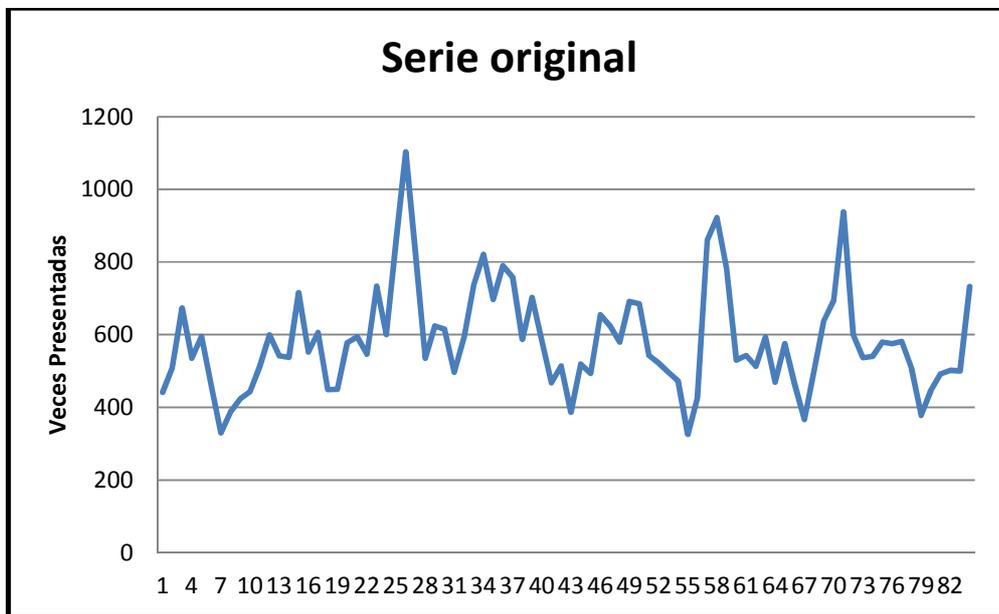


Gráfico C-1 Gráfica de Excel de las veces presentadas amigdalitis aguda con la serie original

En el gráfico C-2 se indican la línea de tendencia y la serie desestacionalizada.

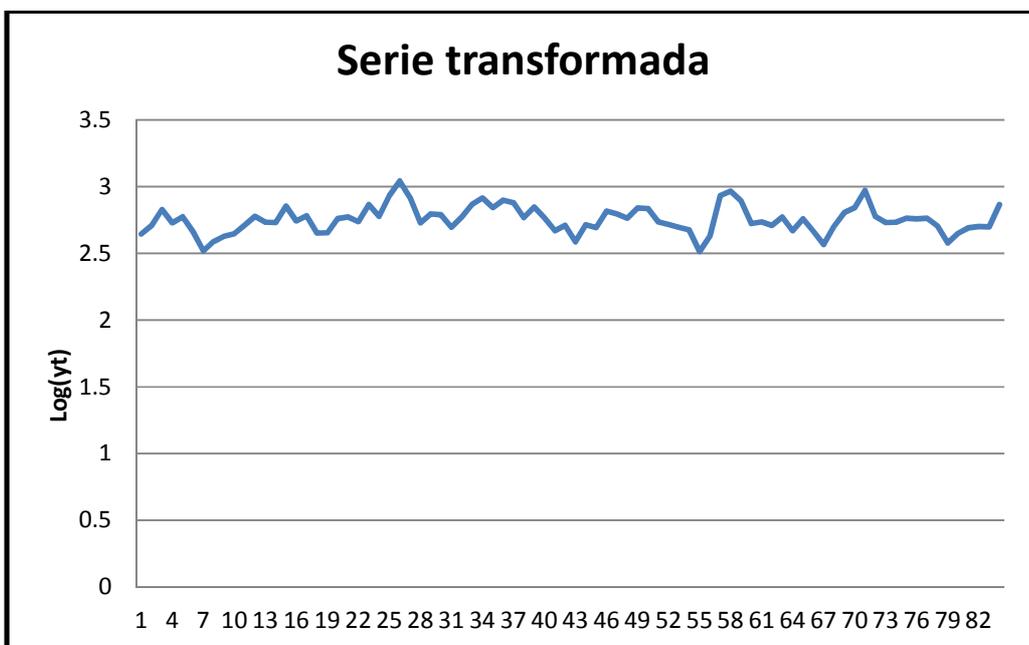


Gráfico C-2 Gráfica de Excel de las veces presentadas amigdalitis aguda en la serie transformada

Aplicando la ecuación C-1 se obtiene el gráfico C-3 asociado a los pronósticos.



Gráfico C-3 Gráfica de Excel de las veces presentadas amigdalitis aguda compensados respecto a la variación estacional d_t

El gráfico C-4 se muestra tanto la serie original como la pronosticada, resultante de la aplicación de la ecuación 2.10 para amigdalitis aguda.

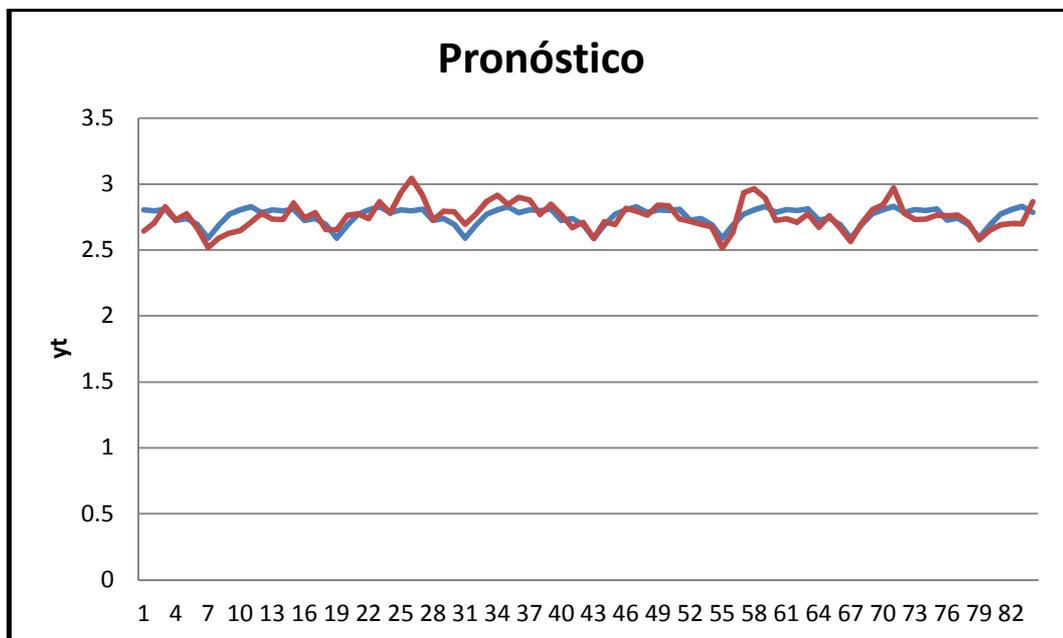


Gráfico C-4 Pronóstico y serie original para amigdalitis aguda del Centro Médico "Dr. Ignacio Chávez" calculados usando descomposición multiplicativa

ANEXO D

**TABLAS DE ANÁLISIS DE LA SERIE TEMPORAL PARA LOS CUATRO
PRINCIPALES PADECIMIENTOS DEL CENTRO MÉDICO “DR. IGNACIO CHÁVEZ”
POR MEDIO DE DESCOMPOSICIÓN MULTIPLICATIVA**

RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMÚN)

t	Meses	y(t)	Log y(t) Versión transformada	Media móvil de 12 periodos	$CMA_t = tr_t * cl_t$ Media móvil centrada	$sn_t * lr_t = \frac{y_t}{CMA_t}$ Estacionalidad	sn_t Índice de estacionalidad por mes	$d_t = \frac{y_t}{sn_t}$ Estacionalidad Normalizada	$\frac{Log y_t}{d_t}$ Observaciones Desestacionalizadas	$tr_t = 0.003t + 3.1218$ Tendencia	$\hat{y}_t = tr_t * sn_t$ Pronóstico	log(Yt)
1	ENE 05	1651	3.217747073				1.081032775	1.081032775	2.976549045	3.1248	3.378011215	3.217747073
2	FEB 05	1927	3.284881715				1.044768438	1.044768438	3.144124185	3.1278	3.267826721	3.284881715
3	MAR 05	2029	3.302091047				1.031917069	1.031917069	3.204988215	3.1548	3.307282047	3.302091047
4	ABR 05	1208	3.082066934				0.962704398	0.962704398	3.201467595	3.1338	3.016923043	3.082066934
5	MAY 05	1168	3.067442843				0.942484863	0.942484863	3.254638659	3.1368	3.067442843	3.067442843
6	JUN 05	628	2.797959644				0.91291983	0.91291983	3.064847047	3.1398	2.866385681	2.797959644
7	JUL 05	443	2.646403726	3.116378025	3.122580634	0.847505328	0.858170075	0.858170075	3.083775352	3.1428	2.697056913	2.646403726
8	AGO 05	845	2.926856709	3.128783244	3.125898071	0.936232063	0.943907896	0.943907896	3.100786339	3.1458	2.969345459	2.926856709
9	SEP 05	1229	3.089551883	3.123012898	3.120663967	0.9900303	1.034593509	1.034593509	2.986247117	3.1488	3.255772804	3.089551883
10	OCT 05	1443	3.159266331	3.118315036	3.113660034	1.014647167	1.02860788	1.02860788	3.071400086	3.1518	3.241966316	3.159266331
11	NOV 05	2189	3.340245762	3.109005031	3.103591494	1.038591912	1.065409677	1.065409677	3.106174979	3.1548	3.361154449	3.340245762
12	DIC 05	2998	3.476831629	3.098177952	3.098149122	1.12228628	1.081477411	1.081477411	3.21489066	3.1578	3.415089369	3.476831629
13	ENE 06	2326	3.36660971	3.098120277	3.100454727	1.085843854	1.081032775	1.081032775	3.114253137	3.1608	3.416928394	3.36660971
14	FEB 06	1643	3.215637563	3.102789178	3.107855223	1.034680618	1.044768438	1.044768438	3.077841753	3.1638	3.305438385	3.215637563
15	MAR 06	1782	3.2509077	3.112921269	3.122744539	1.041041833	1.031917069	1.031917069	3.15035752	3.1668	3.267874976	3.2509077
16	ABR 06	934	2.970346876	3.13256781	3.134243417	0.947707782	0.962704398	0.962704398	3.085419452	3.1698	3.051580401	2.970346876
17	MAY 06	866	2.937517892	3.135919025	3.138969927	0.935822248	0.942484863	0.942484863	3.116779915	3.1728	2.990315974	2.937517892
18	JUN 06	627	2.707267541	3.142020829	3.143716968	0.89165325	0.91291983	0.91291983	3.064088927	3.1758	2.899250995	2.707267541
19	JUL 06	504	2.702430816	3.13218531	3.143546732	0.859675636	0.858170075	0.858170075	3.149061723	3.1788	2.727951036	2.702430816
20	AGO 06	1118	3.048441804	3.154774932	3.168329817	0.962160501	0.943907896	0.943907896	3.229596676	3.1818	3.003326143	3.048441804
21	SEP 06	2115	3.325310372	3.181884702	3.188665006	1.042853472	1.034593509	1.034593509	3.214122593	3.1848	3.294973407	3.325310372
22	OCT 06	1583	3.199480915	3.19544531	3.204646335	0.998388147	1.02860788	1.02860788	3.110496213	3.1878	3.2789962	3.199480915
23	NOV 06	2591	3.413467413	3.213847359	3.220459721	1.059931721	1.065409677	1.065409677	3.203901266	3.1908	3.399509197	3.413467413
24	DIC 06	2293	3.360404055	3.227072083	3.232705676	1.039502012	1.081477411	1.081477411	3.107234622	3.1938	3.454022556	3.360404055
25	ENE 07	4326	3.636086515	3.238339268	3.242886955	1.121249851	1.081032775	1.081032775	3.36353032	3.1968	3.455845574	3.636086515
26	FEB 07	3475	3.540954908	3.247434641	3.250603908	1.089321411	1.044768438	1.044768438	3.343050449	3.1998	3.343050449	3.540954908
27	MAR 07	2592	3.413634997	3.257773176	3.257327266	1.047986499	1.031917069	1.031917069	3.308051682	3.2028	3.305023399	3.413634997
28	ABR 07	1553	3.191171456	3.260851357	3.272346871	0.975193518	0.962704398	0.962704398	3.314798875	3.2058	3.08623776	3.191171456
29	MAY 07	1248	3.096214585	3.283812385	3.285112461	0.94249881	0.942484863	0.942484863	3.285161074	3.2088	3.024245429	3.096214585
30	JUN 07	856	2.932473765	3.286412537	3.295916359	0.889729424	0.91291983	0.91291983	3.212191991	3.2118	2.932473765	2.932473765
31	JUL 07	648	2.811575006	3.305420182	3.300614305	0.851833854	0.858170075	0.858170075	3.276244519	3.2148	2.758845159	2.811575006
32	AGO 07	1332	3.124504225	3.295808428	3.289073041	0.949964986	0.943907896	0.943907896	3.310179382	3.2178	3.124504225	3.124504225
33	SEP 07	2574	3.410608543	3.282337654	3.281226634	1.03941838	1.034593509	1.034593509	3.296586665	3.2208	3.332218773	3.410608543
34	OCT 07	2983	3.474653253	3.280195027	3.277552571	1.060136543	1.02860788	1.02860788	3.378015395	3.2238	3.316026083	3.474653253
35	NOV 07	2784	3.444669231	3.274910111	3.274092377	1.052584704	1.054484863	1.054484863	3.231874482	3.2268	3.231874482	3.444669231
36	DIC 07	3877	3.588495801	3.270505756	3.269639773	1.097520232	1.081477411	1.081477411	3.318142167	3.2298	3.492955743	3.588495801
37	ENE 08	3317	3.520745472	3.268773789	3.27092995	1.076374464	1.081032775	1.081032775	3.256835087	3.2328	3.494762754	3.520745472
38	FEB 08	2395	3.379305518	3.27308611	3.270662014	1.033217588	1.044768438	1.044768438	3.234501918	3.2358	3.380661712	3.379305518
39	MAR 08	2443	3.387923467	3.268237919	3.264118973	1.037928913	1.031917069	1.031917069	3.283135406	3.2388	3.342173005	3.387923467
40	ABR 08	1342	3.127752516	3.260000028	3.251078992	0.962065986	0.962704398	0.962704398	3.248923057	3.2418	3.120895118	3.127752516
41	MAY 08	1105	3.043362278	3.242157955	3.238725651	0.939678937	0.942484863	0.942484863	3.229083455	3.2448	3.058174884	3.043362278
42	JUN 08	816	2.911690159	3.235293347	3.226913932	0.902314168	0.91291983	0.91291983	3.189425911	3.2478	2.964981022	2.911690159
43	JUL 08	730	2.86332286	3.218534516	3.212119971	0.891412178	0.858170075	0.858170075	3.33654475	3.2508	2.789739281	2.86332286
44	AGO 08	1165	3.066325925	3.205705425	3.204727466	0.95681332	0.943907896	0.943907896	3.248535659	3.2538	3.071287512	3.066325925
45	SEP 08	2050	3.311753861	3.203749507	3.201837183	1.034329253	1.034593509	1.034593509	3.201019369	3.2568	3.36946414	3.311753861
46	OCT 08	1822	3.260548373	3.199924859	3.206962887	1.016709107	1.02860788	1.02860788	3.353055967	3.2598	3.369054837	3.260548373
47	NOV 08	2303	3.362293938	3.214000915	3.21850113	1.044676916	1.065409677	1.065409677	3.155869531	3.2628	3.476218694	3.362293938
48	DIC 08	2440	3.387389826	3.223001546	3.235466679	1.046955559	1.081477411	1.081477411	3.312187313	3.2658	3.531888929	3.387389826
49	ENE 09	2327	3.36796383	3.247931813	3.245005511	1.037531792	1.081032775	1.081032775	3.114425688	3.2688	3.533679934	3.36796383
50	FEB 09	2269	3.355834496	3.242079208	3.242539291	1.034940272	1.044768438	1.044768438	3.212036612	3.2718	3.418273376	3.355834496
51	MAR 09	2198	3.342027688	3.242999373	3.25657587	1.026239775	1.031917069	1.031917069	3.238659178	3.2748	3.379320019	3.342027688
52	ABR 09	1980	3.29666519	3.270152367	3.28007061	1.005059214	0.962704398	0.962704398	3.424379484	3.2778	3.155552476	3.29666519
53	MAY 09	1417	3.15136985	3.289988853	3.295884551	0.956152985	0.942484863	0.942484863	3.343682189	3.2808	3.092104339	3.15136985
54	JUN 09	1625	3.210853365	3.301780249	3.307243753	0.970854768	0.91291983	0.91291983	3.51712523	3.2838	2.997846136	3.210853365
55	JUL 09	621	2.7930916	3.312707258	3.31918715	0.841498678	0.858170075	0.858170075	3.254706357	3.2868	2.820633404	2.7930916
56	AGO 09	1195	3.077367905	3.325667042	3.329000787	0.924411889	0.943907896	0.943907896	3.260241723	3.2898	3.105268196	3.077367905
57	SEP 09	4341	3.637589786	3.332334532	3.334008262	1.09105602	1.034593509	1.034593509	3.515960379	3.2928	3.406709506	3.637589786
58	OCT 09	3152	3.498586209	3.335681992	3.324946664	1.052223257	1.02860788	1.02860788	3.401282721	3.2958	3.390085851	3.498586209
59	NOV 09	2390	3.503790683	3.314211336	3.313037512	1.05757652	1.065409677	1.065409677	3.288679236	3.2988	3.514573443	3.503790683
60	DIC 09	3300	3.51851394	3.311863688	3.300537289	1.066042778	1.081477411	1.081477411	3.253432669	3.3018	3.570822116	3.51851394
61	ENE 10	3329	3.522313795	3.289210889	3.288253543	1.071180719	1.081032775	1.081032775	3.258285852	3.3048	3.572597114	3.522313795
62	FEB 10	2728	3.435844366	3.287296197	3.284537008	1.046066571	1.044768438	1.044768438	3.288618071	3.3078	3.45588504	3.435844366
63	MAR 10	2411	3.38219721	3.281777818	3.269593978	1.034439516	1.031917069	1.031917069	3.277586222	3.3108	3.416471034	3.38219721
64	ABR 10	1094	3.039017322	3.257410137	3.254609202	0.933757928	0.962704398	0.962704398	3.156750261	3.3138	3.190209835	3.039017322
65	MAY 10	1328	3.123198075	3.251808267	3.259853671	0.958079224	0.942484863	0.942484863	3.313791231	3.3168	3.126033794	3.123198075
66	JUN 10	869	2.939019776	3.267899074	3.272747666	0.898028225	0.91291983	0.91291983	3.219362403	3.3198	3.030711125	2.939019776
67	JUL 10	582	2.701152958	3.285701952	3.284701952	0.84426507</						

FARINGITIS AGUDA

t	Meses	y(t)	Log y(t) Versión transformada	Media móvil de 12 periodos	$CMA_t = tr_t * cl_t$ Media móvil centrada	$sn_t * ir_t = \frac{y_t}{CMA_t}$ Estacionalidad	sn_t Índice de estacionalidad por mes	$d_t = \frac{y_t}{sn_t}$ Estacionalidad Normalizada	$\frac{Log y_t}{d_t}$ Observaciones Desestacionalizadas	$tr_t = 0.0037t + 3.1845$ Tendencia	$\hat{y}_t = tr_t * sn_t$ Pronóstico	log(Yt)
1	ENE 05	1314	3.118595365				1.039461824	1.039461824	3.000201926	3.1882	3.314012186	3.118595365
2	FEB 05	1846	3.266231697				1.024101228	1.024101228	3.189363942	3.1919	3.266829877	3.266231697
3	MAR 05	2038	3.309204118				1.025065508	1.025065508	3.228285562	3.1956	3.309204118	3.309204118
4	ABR 05	1650	3.217483944				0.981423075	0.981423075	3.278386279	3.1993	3.139866845	3.217483944
5	MAY 05	1590	3.201397124				0.96987056	0.96987056	3.300849882	3.203	3.106495405	3.201397124
6	JUN 05	1305	3.115610512				0.951272497	0.951272497	3.275202973	3.2067	3.050445518	3.115610512
7	JUL 05	901	2.954724791	3.202173703	3.208913508	0.920786672	0.922590593	0.922590593	3.202639193	3.2104	2.961884839	2.954724791
8	AGO 05	1236	3.092018471	3.215653313	3.21302003	0.962340241	0.964822028	0.964822028	3.204755262	3.2141	3.10103448	3.092018471
9	SEP 05	1537	3.186673867	3.210386746	3.210377865	0.992616446	1.024138454	1.024138454	3.111566485	3.2178	3.295472717	3.186673867
10	OCT 05	1782	3.2509077	3.210368983	3.20857176	1.013194637	1.017946468	1.017946468	3.193593967	3.2215	3.279314548	3.2509077
11	NOV 05	2171	3.336659823	3.206774538	3.202793436	1.04179676	1.034251078	1.034251078	3.226160351	3.2252	3.335666576	3.336659823
12	DIC 05	2330	3.376576957	3.198812334	3.197474505	1.056013723	1.037057553	1.037057553	3.25592057	3.2289	3.348551373	3.376576957
13	ENE 06	1907	3.280350693	3.19626638	3.196296638	1.026297326	1.039461824	1.039461824	3.155816422	3.2326	3.360164291	3.280350693
14	FEB 06	1596	3.203032887	3.1964566	3.199396014	1.001136737	1.024101228	1.024101228	3.127652458	3.2363	3.314298974	3.203032887
15	MAR 06	2037	3.308991029	3.202335428	3.20592275	1.032149333	1.025065508	1.025065508	3.228077624	3.24	3.321212246	3.308991029
16	ABR 06	1494	3.174350597	3.209510071	3.208259428	0.98943077	0.981423075	0.981423075	3.23443648	3.2437	3.183442029	3.174350597
17	MAY 06	1276	3.105850674	3.207008784	3.205442594	0.968930369	0.96987056	0.96987056	3.202335241	3.2474	3.149557658	3.105850674
18	JUN 06	1212	3.08350262	3.203876404	3.203020108	0.962686001	0.951272497	0.951272497	3.241450402	3.2511	3.092682017	3.08350262
19	JUL 06	909	2.958563883	3.202163812	3.21075047	0.921455563	0.922590593	0.922590593	3.206800402	3.2548	3.002847861	2.958563883
20	AGO 06	1454	3.162564407	3.219371127	3.231779111	0.978580068	0.964822028	0.964822028	3.277873344	3.2585	3.143872578	3.162564407
21	SEP 06	1874	3.272769587	3.244241095	3.248134525	1.007584372	1.024138454	1.024138454	3.195631972	3.2622	3.340944464	3.272769587
22	OCT 06	1663	3.220892249	3.252027954	3.254499953	0.98939666	1.017946468	1.017946468	3.164107691	3.2659	3.324511371	3.220892249
23	NOV 06	1991	3.29907126	3.258971953	3.264688093	1.010531838	1.034251078	1.034251078	3.189816603	3.2696	3.381587324	3.29907126
24	DIC 06	2270	3.356025857	3.270404234	3.274960213	1.024753169	1.037057553	1.037057553	3.23610377	3.2733	3.394600488	3.356025857
25	ENE 07	3065	3.486430479	3.279516192	3.285328252	1.061204271	1.039461824	1.039461824	3.354072655	3.277	3.406316396	3.486430479
26	FEB 07	3176	3.501880494	3.291189512	3.296749606	1.062222162	1.024101228	1.024101228	3.419466962	3.2807	3.359769071	3.501880494
27	MAR 07	2522	3.402433346	3.3023097	3.30945181	1.028093462	1.025065508	1.025065508	3.319233034	3.2844	3.366725154	3.402433346
28	ABR 07	1810	3.257678575	3.316608662	3.327182027	0.979110412	0.981423075	0.981423075	3.19341736	3.2881	3.270172194	3.257678575
29	MAY 07	1750	3.243038049	3.337755412	3.342990707	0.97010827	0.96987056	0.96987056	3.343784399	3.2918	3.192619911	3.243038049
30	JUN 07	1559	3.192846115	3.348226002	3.353367897	0.952131175	0.951272497	0.951272497	3.356394854	3.2955	3.134918515	3.192846115
31	JUL 07	1255	3.098643726	3.358509792	3.360729491	0.922015216	0.922590593	0.922590593	3.358633559	3.2992	3.043810883	3.098643726
32	AGO 07	1977	3.296006669	3.362949189	3.360887495	0.980695329	0.964822028	0.964822028	3.416180989	3.3029	3.186710676	3.296006669
33	SEP 07	2782	3.444357126	3.358825802	3.364430121	1.026375647	1.024138454	1.024138454	3.363175275	3.3066	3.386416211	3.444357126
34	OCT 07	2983	3.478645253	3.370034441	3.371804523	1.03056253	1.017946468	1.017946468	3.413394871	3.3103	3.369108194	3.478645253
35	NOV 07	2659	3.424718337	3.373574605	3.37165655	1.015737602	1.034251078	1.034251078	3.311302653	3.314	3.427508072	3.424718337
36	DIC 07	3016	3.479431337	3.369738495	3.36724073	1.033318261	1.037057553	1.037057553	3.355099582	3.3177	3.440645843	3.479431337
37	ENE 08	3465	3.539703239	3.364742966	3.365057431	1.0518998	1.039461824	1.039461824	3.405322984	3.3214	3.452468501	3.539703239
38	FEB 08	2834	3.452399846	3.365371897	3.3626616	1.026686671	1.024101228	1.024101228	3.371150928	3.3251	3.452399846	3.452399846
39	MAR 08	3443	3.536937023	3.359951304	3.35992836	1.053623028	1.025065508	1.025065508	3.450449747	3.3288	3.412238063	3.536937023
40	ABR 08	1956	3.300150537	3.353905415	3.349247334	0.985343932	0.985343932	0.985343932	3.36257821	3.3325	3.27057399	3.300150537
41	MAY 08	1574	3.197004728	3.344589253	3.345616123	0.956157565	0.96987056	0.96987056	3.36321034	3.3362	3.235682164	3.197004728
42	JUN 08	1358	3.13289977	3.342602992	3.33879757	0.938331751	0.951272497	0.951272497	3.293377847	3.3399	3.177155014	3.13289977
43	JUL 08	1277	3.106190897	3.334992148	3.330677957	0.932600191	0.922590593	0.922590593	3.366813972	3.3436	3.084773905	3.106190897
44	AGO 08	1702	3.230959556	3.326363765	3.325534116	0.971561092	0.964822028	0.964822028	3.34876222	3.3473	3.229548774	3.230959556
45	SEP 08	2354	3.371806459	3.324704466	3.319994628	1.015606998	1.024138454	1.024138454	3.292334592	3.351	3.431887959	3.371806459
46	OCT 08	2926	3.462819303	3.318874792	3.318874792	1.017946468	1.017946468	1.017946468	3.383571855	3.3547	3.44906417	3.462819303
47	NOV 08	2517	3.400883216	3.322464794	3.327086598	1.022186802	1.034251078	1.034251078	3.288256874	3.3584	3.47342882	3.400883216
48	DIC 08	2444	3.388101202	3.331672403	3.336271835	1.015531115	1.037057553	1.037057553	3.267032955	3.3621	3.486691199	3.388101202
49	ENE 09	2730	3.436162647	3.340871268	3.340657453	1.028888742	1.039461824	1.039461824	3.305713177	3.3658	3.498620666	3.436162647
50	FEB 09	2707	3.432488256	3.340443639	3.338121233	1.028288950	1.024101228	1.024101228	3.351707806	3.3695	3.450709264	3.432488256
51	MAR 09	2654	3.423900919	3.335798826	3.330536193	1.021896413	1.025065508	1.025065508	3.340177669	3.3732	3.457750972	3.423900919
52	ABR 09	2434	3.386320574	3.36527356	3.373970772	1.003660317	0.981423075	0.981423075	3.450418743	3.3769	3.314167583	3.386320574
53	MAY 09	2039	3.529301998	3.348306667	3.348801876	0.976230933	0.96987056	0.96987056	3.410244803	3.3806	3.278744416	3.529301998
54	JUN 09	1751	3.243286146	3.393369549	3.397437058	0.954627294	0.951272497	0.951272497	3.409418599	3.3843	3.219391513	3.243286146
55	JUL 09	1262	3.101059355	3.401504568	3.404952315	0.910749716	0.922590593	0.922590593	3.36125187	3.3888	3.125736928	3.101059355
56	AGO 09	1497	3.1752218	3.408400061	3.408816375	0.931473406	0.964822028	0.964822028	3.290992233	3.3917	3.272386872	3.1752218
57	SEP 09	5315	3.725503269	3.409232688	3.409570288	1.0926606	1.024138454	1.024138454	3.637694938	3.3954	3.477359706	3.725503269
58	OCT 09	3729	3.571592383	3.409908168	3.404153918	1.049186514	1.017946468	1.017946468	3.508624957	3.3991	3.46010184	3.571592383
59	NOV 09	3383	3.529301998	3.398306667	3.398306667	1.057988509	1.034251078	1.034251078	3.42428567	3.4028	3.519349567	3.529301998
60	DIC 09	3060	3.485721426	3.397221877	3.394130219	1.026985178	1.037057553	1.037057553	3.361164882	3.4065	3.532736554	3.485721426
61	ENE 10	3303	3.518908574	3.391038561	3.390021107	1.038019665	1.039461824	1.039461824	3.385317761	3.4102	3.544772711	3.518908574
62	FEB 10	2770	3.442479769	3.389003652	3.392268589	1.014801625	1.024101228	1.024101228	3.361464178	3.4139	3.496179361	3.442479769
63	MAR 10	2704	3.432006669	3.395533526	3.385328464	1.013788388	1.025065508	1.025065508	3.34808253	3.4176	3.503266887	3.432006669
64	ABR 10	1771	3.248218561	3.375123403	3.373441361	0.962879806	0.981423075	0.981423075	3.309708628	3.4213	3.357742768	3.248218561
65	MAY 10	1595	3.203625857	3.371759319	3.37063558	0.974194433	0.96987056	0.96987056	3.395752257	3.425	3.320572257	3.203625857
66	JUN 10	1476	3.169086357	3.389511842	3.394035201	0.933722301	0.951272497	0.951272497	3.331418038	3.4287	3.261628012	3.169086357
67	JUL 10	1193	3.076640444	3.398591618	3.398591618	0.905162704						

HIPERTENSIÓN ESENCIAL

t	Meses	y(t)	Log y(t) Versión transformada	Media móvil de 12 períodos	$CMA_t = tr_t * cl_t$ Media móvil centrada	$sn_t * ir_t = \frac{y_t}{CMA_t}$ Estacionalidad	sn_t Índice de estacionalidad por mes	$d_t = \frac{y_t}{sn_t}$ Estacionalidad Normalizada	$\frac{Log y_t}{d_t}$ Observaciones Desestacionalizadas	$tr_t = 0.0005t + 3.2444$ Tendencia	$\hat{y}_t = tr_t * sn_t$ Pronóstico	log(Yt)
1	ENE 05	1199	3.078819183				1.007945329	1.007945329	3.05454978	3.2494	3.275217552	3.078819183
2	FEB 05	1639	3.214578954				1.000050523	1.000050523	3.214516551	3.2544	3.254564422	3.214578954
3	MAR 05	1839	3.264581729				1.007344377	1.007344377	3.240780218	3.2594	3.283338262	3.264581729
4	ABR 05	1705	3.231724383				0.995041182	0.995041182	3.247829779	3.2644	3.248212435	3.231724383
5	MAY 05	1778	3.249931757				1.004356796	1.004356796	3.235833888	3.2694	3.28364411	3.249931757
6	JUN 05	1790	3.252853031				0.998564284	0.998564284	3.257529918	3.2744	3.269698982	3.252853031
7	JUL 05	1696	3.229425848	3.218405852	3.224271075	1.001598741	0.998703297	0.998703297	3.233618892	3.2794	3.275147591	3.229425848
8	AGO 05	1774	3.248953615	3.230136297	3.228902807	1.00620979	1.003355438	1.003355438	3.238088411	3.2844	3.295420601	3.248953615
9	SEP 05	1747	3.242292905	3.227699317	3.227610181	1.004549101	0.994758266	0.994758266	3.259377694	3.2894	3.272157842	3.242292905
10	OCT 05	1630	3.212187604	3.227551045	3.225977486	0.995725363	0.999813345	0.999813345	3.212787288	3.2944	3.293785083	3.212187604
11	NOV 05	1641	3.215108581	3.224403928	3.224776631	0.997001947	0.995670967	0.995670967	3.221807406	3.2994	3.28511679	3.215108581
12	DIC 05	1515	3.180412633	3.225149334	3.22457417	0.986304692	0.993962906	0.993962906	3.199729703	3.3044	3.284451026	3.180412633
13	ENE 06	1658	3.219584526	3.223999006	3.223870516	0.998670545	1.1.99956671	1.007945329	3.194205512	3.3094	3.235694272	3.219584526
14	FEB 06	1531	3.184975191	3.223742026	3.224145512	0.987850945	1.000050523	1.000050523	3.184814284	3.3144	3.314567454	3.184975191
15	MAR 06	1833	3.263162465	3.224548998	3.223722474	1.012234301	1.007344377	1.007344377	3.343778925	3.3194	3.343778925	3.263162465
16	ABR 06	1563	3.193648798	3.227699317	3.227610181	1.004549101	0.995041182	0.995041182	3.209876169	3.3244	3.295420601	3.193648798
17	MAY 06	1815	3.258876629	3.226466247	3.227856045	1.009610275	1.004356796	1.004356796	3.244739959	3.3294	3.343905517	3.258876629
18	JUN 06	1734	3.239049093	3.229245842	3.229245842	1.002155821	0.998564284	0.998564284	3.243706133	3.3344	3.329612749	3.239049093
19	JUL 06	1684	3.226342087	3.234916766	3.240705157	0.995567918	0.998703297	0.998703297	3.230531127	3.3394	3.335069789	3.226342087
20	AGO 06	1814	3.258637283	3.246493548	3.25309494	1.001703714	1.003355438	1.003355438	3.247739693	3.3444	3.355621927	3.258637283
21	SEP 06	1669	3.22456337	3.259696331	3.264738484	0.987048841	0.994758266	0.994758266	3.2394366	3.3494	3.331843338	3.22456337
22	OCT 06	1799	3.255031163	3.269780637	3.274484586	0.994059089	0.999813345	0.999813345	3.255638845	3.3544	3.353773884	3.255031163
23	NOV 06	1772	3.248463718	3.279188535	3.283552508	0.989313772	0.995670967	0.995670967	3.262587566	3.3594	3.344857048	3.248463718
24	DIC 06	1772	3.248463718	3.279188535	3.283552508	0.989313772	0.995670967	0.995670967	3.262587566	3.3594	3.344857048	3.248463718
25	ENE 07	2283	3.358505911	3.298359326	3.302687198	1.016900999	1.007945329	1.007945329	3.396131822	3.3694	3.396170992	3.358505911
26	FEB 07	2205	3.343408594	3.307015061	3.312268163	1.009401543	1.000050523	1.000050523	3.343239683	3.3744	3.374570485	3.343408594
27	MAR 07	2422	3.384174139	3.317521266	3.321548338	1.0188544	1.007344377	1.007344377	3.3595007	3.3794	3.404219587	3.384174139
28	ABR 07	2027	3.306853749	3.325575409	3.330348565	0.992945238	0.995041182	0.995041182	3.323333554	3.3844	3.367617377	3.306853749
29	MAY 07	2310	3.36361198	3.335121272	3.340482567	1.004356796	1.004356796	1.004356796	3.340620978	3.3894	3.404166925	3.36361198
30	JUN 07	2314	3.364363355	3.345843414	3.349815856	1.003442776	0.998564284	0.998564284	3.369200569	3.3944	3.389526606	3.364363355
31	JUL 07	2139	3.330210785	3.353788298	3.352241855	0.993427959	0.998703297	0.998703297	3.334534687	3.3994	3.394991987	3.330210785
32	AGO 07	2345	3.369586891	3.350695432	3.351909379	1.009786173	1.003355438	1.003355438	3.373392533	3.4044	3.415826383	3.369586891
33	SEP 07	2085	3.319106059	3.353123346	3.347852698	0.99141341	0.994758266	0.994758266	3.336595604	3.4094	3.391528834	3.319106059
34	OCT 07	2342	3.369586891	3.342582049	3.341936845	1.008273659	0.999813345	0.999813345	3.370215959	3.4144	3.413762685	3.369586891
35	NOV 07	2383	3.377124042	3.341291641	3.337755875	1.011794801	0.995670967	0.995670967	3.391807287	3.4194	3.404597306	3.377124042
36	DIC 07	2207	3.343802333	3.34220109	3.327446396	1.004910158	0.993962906	0.993962906	3.364111793	3.4244	3.403726575	3.343802333
37	ENE 08	2096	3.321391278	3.320707811	3.317825063	1.001074865	1.007945329	1.007945329	3.295209752	3.4294	3.456647712	3.321391278
38	FEB 08	2358	3.372543801	3.314942315	3.307440264	1.019683965	1.000050523	1.000050523	3.372373418	3.4344	3.434573516	3.372543801
39	MAR 08	1810	3.257678575	3.299938213	3.295226122	0.988605472	1.007344377	1.007344377	3.323927393	3.4394	3.46466025	3.257678575
40	ABR 08	1956	3.29136885	3.296514031	3.294907209	1.001965707	1.004356796	1.004356796	3.297774886	3.4444	3.463364349	3.29136885
41	MAY 08	1900	3.278753601	3.279300387	3.279300387	1.002393661	1.004356796	1.004356796	3.264530706	3.4494	3.464428333	3.278753601
42	JUN 08	1593	3.202215776	3.262547655	3.257728541	0.982959671	0.998564284	0.998564284	3.206819858	3.4544	3.449440464	3.202215776
43	JUL 08	1824	3.261024834	3.252909427	3.251812423	1.002812423	0.998703297	0.998703297	3.265258906	3.4594	3.454914185	3.261024834
44	AGO 08	1602	3.204662512	3.25084892	3.244853635	0.987613887	1.003355438	1.003355438	3.193945426	3.4644	3.476024579	3.204662512
45	SEP 08	1607	3.206015877	3.23885835	3.237018316	0.990422532	0.994758266	0.994758266	3.22290951	3.4694	3.45121433	3.206015877
46	OCT 08	1718	3.235023159	3.235178282	3.23261865	1.000743827	0.999813345	0.999813345	3.235627106	3.4744	3.473751485	3.235023159
47	NOV 08	1500	3.176091259	3.230059018	3.228289505	0.98383099	0.995670967	0.995670967	3.189900442	3.4794	3.464337564	3.176091259
48	DIC 08	1695	3.228143608	3.226519991	3.224907209	1.001965707	0.993962906	0.993962906	3.247775684	3.4844	3.463364349	3.228143608
49	ENE 09	1980	3.29666519	3.30066323	3.29675214	1.020742016	1.007945329	1.007945329	3.270678573	3.4894	3.517124431	3.29666519
50	FEB 09	1693	3.228656958	3.229284105	3.230369181	0.99469961	1.000050523	1.000050523	3.234963845	3.4944	3.494576548	3.228656958
51	MAR 09	1635	3.213517757	3.231454256	3.232662892	0.994077596	1.007344377	1.007344377	3.190088545	3.4994	3.525100912	3.213517757
52	ABR 09	1698	3.229937686	3.233871529	3.233871529	0.998770553	0.995041182	0.995041182	3.246034178	3.5044	3.487022319	3.229937686
53	MAY 09	1723	3.236285277	3.233955695	3.233613838	1.000052977	1.004356796	1.004356796	3.222246606	3.5094	3.236285277	3.236285277
54	JUN 09	1757	3.244771761	3.238271982	3.237882582	1.002127681	0.998564284	0.998564284	3.249437029	3.5144	3.509354321	3.244771761
55	JUL 09	1785	3.25163842	3.237493181	3.236293607	1.004741416	0.998703297	0.998703297	3.255860105	3.5194	3.515836383	3.25163842
56	AGO 09	1701	3.230704314	3.235094033	3.235094033	0.998653001	1.003355438	1.003355438	3.219900138	3.5244	3.536225906	3.230704314
57	SEP 09	1718	3.235023159	3.235029846	3.235029846	0.998682798	0.994758266	0.994758266	3.252069642	3.5294	3.510899826	3.235023159
58	OCT 09	1722	3.236033147	3.243550074	3.244973885	0.997244743	0.999813345	0.999813345	3.23637282	3.5344	3.533740286	3.236033147
59	NOV 09	1690	3.227886705	3.246397696	3.247966092	0.993817858	0.995670967	0.995670967	3.241921087	3.5394	3.524077822	3.227886705
60	DIC 09	1655	3.218797998	3.249534488	3.250797369	0.990156455	0.993962906	0.993962906	3.238348211	3.5444	3.523002123	3.218797998
61	ENE 10	1853	3.267875419	3.252060249	3.25304663	1.004558431	1.007945329	1.007945329	3.242115743	3.5494	3.577601151	3.267875419
62	FEB 10	1690	3.227886705	3.254033011	3.257241478	0.990978617	1.000050523	1.000050523	3.22772363	3.5544	3.554579579	3.227886705
63	MAR 10	2069	3.268213904	3.260450145	3.261364103	1.007344377	1.007344377	1.007344377	3.291585844	3.5594	3.513641935	3.268213904
64	ABR 10	1837	3.264109156	3.262278061	3.262278061	0.995909099	0.995041182	0.995041182	3.280375947	3.5644	3.54672479	3.264109156
65	MAY 10	1879	3.27392678	3.267640137	3.269529559	1.001344909	1.004356796	1.004356796	3.259724823	3.5694	3.584951148	3.27392678
66	JUN 10	1884	3.275080898	3.271418981	3.273405185	1.000511917	0.998564284	0.998564284	3.259778974	3.5744	3.569268178	3.275080898
67	JUL 10	1885	3.275311355	3.27539139	3.276854							

AMIGDALITIS AGUDA

t	Meses	y(t)	Log y(t) Versión transformada	Media móvil de 12 períodos	$CMA_t = tr_t * cl_t$ Media móvil centrada	$sn_t * ir_t = \frac{y_t}{CMA_t}$ Estacionalidad	sn_t Índice de estacionalidad por mes	$d_t = \frac{y_t}{sn_t}$ Estacionalidad Normalizada	$Log y_t$ d_t Observaciones Desestacionalizadas	$tr_t = 0.0005t + 3.2444$ Tendencia	$\hat{y}_t = tr_t * sn_t$ Pronóstico	log(Yt)
1	ENE 05	441	2.644438589				1.017301598	1.017301598	2.599463713	2.7416	2.789034061	2.644438589
2	FEB 05	510	2.707570176				1.014978234	1.014978234	2.667614029	2.7422	2.783273313	2.707570176
3	MAR 05	674	2.828659897				1.018971804	1.018971804	2.775994277	2.7428	2.794835864	2.828659897
4	ABR 05	535	2.728353782				0.988423927	0.988423927	2.760307301	2.7434	2.711642201	2.728353782
5	MAY 05	595	2.774516966				0.993315531	0.993315531	2.725657818	2.744	2.725657818	2.774516966
6	JUN 05	461	2.663700925				0.97681573	0.97681573	2.726922636	2.7446	2.680968452	2.663700925
7	JUL 05	330	2.51851394	2.684658314	2.68839001	0.936811226	0.939342634	0.939342634	2.681145143	2.7452	2.576383398	2.51851394
8	AGO 05	388	2.588831726	2.692121706	2.693088876	0.961287148	0.975691406	0.975691406	2.653330458	2.7458	2.679053463	2.588831726
9	SEP 05	424	2.627365857	2.694056077	2.695149928	0.97484961	1.005213323	1.005213323	2.613739587	2.7464	2.627365857	2.627365857
10	OCT 05	443	2.646403726	2.696243808	2.696890982	0.981308977	1.017260002	1.017260002	2.601501799	2.747	2.794413226	2.646403726
11	NOV 05	513	2.710117365	2.697707402	2.697707402	1.004600189	1.025462348	1.025462348	2.624824838	2.7476	2.710117365	2.710117365
12	DIC 05	599	2.777426822	2.698038887	2.697561613	1.029606445	1.015426404	1.015426404	2.735232028	2.7482	2.790594844	2.777426822
13	ENE 06	542	2.733999287	2.697084339	2.70296779	1.011581953	1.011581953	1.011581953	2.687501221	2.7488	2.796358633	2.733999287
14	FEB 06	538	2.730782276	2.70830922	2.70830922	1.005619811	1.005619811	1.005619811	2.690483583	2.7494	2.790581157	2.730782276
15	MAR 06	716	2.854913022	2.722733896	2.728834754	1.046202236	1.018971804	1.018971804	2.801758607	2.75	2.802172461	2.854913022
16	ABR 06	552	2.741939078	2.734935612	2.738718483	1.00117595	0.988423927	0.988423927	2.774051703	2.7506	2.718758854	2.741939078
17	MAY 06	606	2.782472624	2.742501355	2.742501355	1.01282256	0.993315531	0.993315531	2.801197139	2.7512	2.732809629	2.782472624
18	JUN 06	449	2.652246341	2.754662646	2.754662646	0.962529406	0.97681573	0.97681573	2.715196183	2.7518	2.688001526	2.652246341
19	JUL 06	450	2.653212514	2.755466115	2.755466115	0.959966427	0.939342634	0.939342634	2.82454179	2.7524	2.585446665	2.653212514
20	AGO 06	578	2.761927838	2.772192771	2.785184156	0.991649989	0.975691406	0.975691406	2.830739126	2.753	2.686078441	2.761927838
21	SEP 06	594	2.773786445	2.798175541	2.800739746	0.990376363	1.005213323	1.005213323	2.795400797	2.7536	2.773786445	2.773786445
22	OCT 06	546	2.737192643	2.803303951	2.802737898	0.976613848	1.017260002	1.017260002	2.690750287	2.7542	2.801737498	2.737192643
23	NOV 06	734	2.86569606	2.802171844	2.802701509	1.022476368	1.025462348	1.025462348	2.794540496	2.7548	2.824943678	2.86569606
24	DIC 06	600	2.77815125	2.803231174	2.80892404	0.989044635	1.015426404	1.015426404	2.73594545	2.7554	2.797905914	2.77815125
25	ENE 07	589	2.692661315	2.804996315	2.804996315	0.959966427	1.017301598	1.017301598	2.847639623	2.756	2.810471638	2.692661315
26	FEB 07	1103	3.042575512	2.818212228	2.818706337	1.079422667	1.014978234	1.014978234	2.597765625	2.7566	2.797889	3.042575512
27	MAR 07	825	2.916453949	2.819200445	2.823128359	1.033057509	1.018971804	1.018971804	2.862153729	2.7572	2.809509058	2.916453949
28	ABR 07	535	2.728353782	2.827056272	2.834437543	0.962529406	0.988423927	0.988423927	2.725875506	2.7578	2.728353782	2.728353782
29	MAY 07	624	2.79518459	2.841818815	2.840882845	0.983914066	0.993315531	0.993315531	2.813994649	2.7584	2.739961562	2.79518459
30	JUN 07	615	2.788875116	2.839946874	2.844925034	0.980928279	0.97681573	0.97681573	2.855067778	2.759	2.695034599	2.788875116
31	JUL 07	497	2.696466389	2.847639623	2.847639623	0.959966427	0.939342634	0.939342634	2.870471638	2.7596	2.696466389	2.696466389
32	AGO 07	594	2.773786445	2.845376198	2.833962139	0.978766232	0.975691406	0.975691406	2.842893181	2.7602	2.693103419	2.773786445
33	SEP 07	738	2.868056362	2.82254808	2.82254808	1.017166676	1.005213323	1.005213323	2.853181803	2.7608	2.868056362	2.868056362
34	OCT 07	821	2.914343157	2.816756528	2.818342323	1.034062872	1.017260002	1.017260002	2.864895062	2.7614	2.80906177	2.914343157
35	NOV 07	697	2.84332778	2.819928117	2.814722337	1.010129042	1.025462348	1.025462348	2.77263498	2.762	2.832327006	2.84332778
36	DIC 07	790	2.897627091	2.809516556	2.806270223	1.032584552	1.015426404	1.015426404	2.853665209	2.7626	2.805216984	2.897627091
37	ENE 08	589	2.692661315	2.804996315	2.804996315	0.959966427	1.017301598	1.017301598	2.847639623	2.7632	2.810471638	2.692661315
38	FEB 08	587	2.768638101	2.793876466	2.791434004	0.960833623	1.014978234	1.014978234	2.727780673	2.7638	2.805196843	2.768638101
39	MAR 08	703	2.846955325	2.788991542	2.781691148	1.02346205	1.018971804	1.018971804	2.793949071	2.7644	2.816845655	2.846955325
40	ABR 08	584	2.766412847	2.774390755	2.770303178	0.989595702	0.988423927	0.988423927	2.79288121	2.765	2.732992158	2.766412847
41	MAY 08	468	2.670245853	2.76621156	2.764213592	0.966005616	0.993315531	0.993315531	2.688215143	2.7656	2.747113433	2.670245853
42	JUN 08	514	2.710963119	2.763221584	2.765619955	0.98337384	0.97681573	0.97681573	2.775366776	2.7662	2.710963119	2.710963119
43	JUL 08	386	2.586587305	2.751028326	2.749379354	0.940789354	0.939342634	0.939342634	2.753614296	2.7668	2.586587305	2.586587305
44	AGO 08	519	2.715167358	2.74777314	2.750525253	0.987145039	0.975691406	0.975691406	2.782813645	2.7674	2.700128397	2.715167358
45	SEP 08	493	2.692846919	2.753319106	2.748645961	0.979699444	1.005213323	1.005213323	2.678881046	2.768	2.782430479	2.692846919
46	OCT 08	655	2.8162413	2.743972815	2.741941884	1.027097371	1.017260002	1.017260002	2.768457714	2.7686	2.816386042	2.8162413
47	NOV 08	624	2.79518459	2.739919953	2.740998892	1.019768595	1.025462348	1.025462348	2.725779834	2.7692	2.839710335	2.79518459
48	DIC 08	580	2.763427994	2.742086831	2.740582582	1.008339694	1.015426404	1.015426404	2.72144587	2.7698	2.812528054	2.763427994
49	ENE 09	692	2.840106094	2.739078333	2.736021262	1.038042406	1.017301598	1.017301598	2.791803434	2.7704	2.818332347	2.840106094
50	FEB 09	685	2.835690571	2.732964191	2.729475708	1.029454017	1.014978234	1.014978234	2.793843726	2.771	2.812504686	2.835690571
51	MAR 09	543	2.73479983	2.725987225	2.736034985	0.99954856	1.018971804	1.018971804	2.683881751	2.7716	2.824182252	2.73479983
52	ABR 09	522	2.717670503	2.746082745	2.752289429	0.987421771	0.988423927	0.988423927	2.749489903	2.7722	2.740108811	2.717670503
53	MAY 09	497	2.696356389	2.758496112	2.762580369	0.976028216	0.993315531	0.993315531	2.714501388	2.7728	2.754265305	2.696356389
54	JUN 09	473	2.674861141	2.766664626	2.765033287	0.967388405	0.97681573	0.97681573	2.738347734	2.7734	2.709100745	2.674861141
55	JUL 09	326	2.5132176	2.763401949	2.759014188	0.910911445	0.939342634	0.939342634	2.675506796	2.774	2.605736466	2.5132176
56	AGO 09	428	2.631443769	2.754626427	2.74939421	0.95709948	0.975691406	0.975691406	2.697004148	2.7746	2.707153375	2.631443769
57	SEP 09	859	2.933993164	2.744161993	2.745755945	1.068556999	1.005213323	1.005213323	2.789668015	2.7752	2.789668015	2.933993164
58	OCT 09	923	2.965201701	2.747349898	2.745412496	1.080056897	1.017260002	1.017260002	2.914890681	2.7758	2.823710314	2.965201701
59	NOV 09	782	2.893206753	2.743475093	2.74611307	1.053564321	1.025462348	1.025462348	2.821368095	2.7764	2.847093664	2.893206753
60	DIC 09	600	2.72427587	2.748751048	2.748403416	0.99122125	1.015426404	1.015426404	2.682885547	2.777	2.819839124	2.72427587
61	ENE 10	543	2.73479983	2.748055784	2.75019947	0.994400537	1.017301598	1.017301598	2.688288149	2.7776	2.825656919	2.73479983
62	FEB 10	513	2.710117365	2.751929205	2.752343156	0.983639788	1.014978234	1.014978234	2.670123629	2.7782	2.710117365	2.710117365
63	MAR 10	593	2.773054693	2.758042653	2.752660466	1.007408915	1.018971804	1.018971804	2.721424363	2.7788	2.773054693	2.773054693
64	ABR 10	469	2.671172843	2.747278279	2.742142442	0.974118284	0.988423927	0.988423927	2.702456678	2.7794	2.747225463	2.671172843
65	MAY 10	575	2.759667845	2.737010204	2.740301708	1.007067155	0.993315531	0.993315531	2.778238896	2.78	2.761417177	2.759667845
66	JUN 10	424	2.666466389	2.743593211	2.745838019	0.97111263	0.97681573	0.97681573	2.72980653	2.7806	2.716133813	2.666466389
67	JUL 10	367	2.564666064	2.748082827	2.747881762	0.930324752	0.939342634	0.939342634	2.730277507	2.7812	2.	

