

Análisis y predicción de cargas de trabajo en un sistema de dispensación de medicamentos por dosis unitarias en un hospital general

J. J. PÉREZ RUIXO, M. CLIMENTE MARTÍ, J. P. ORDOVÁS BAINES², C. BORRÁS ALMENAR¹,
C. PÉREZ PEIRÓ¹, J. JUAN COLOMER¹, N. V. JIMÉNEZ TORRES¹

Johnson & Johnson Pharmaceutical Research & Development, a Division of Janssen Pharmaceutica

¹*Servicio de Farmacia. Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia*

²*Servicio de Farmacia. Hospital General Universitario. Alicante*

Resumen

Objetivo: Caracterizar la temporalidad de la carga de trabajo mensual en un sistema de dispensación individualizada de medicamentos en dosis unitarias y desarrollar un modelo matemático para su predicción.

Material y métodos: Tipo de hospital: hospital general universitario de 573 camas. Extracción de datos: estadísticas mensuales de dispensación de medicamentos por el sistema de dosis unitarias. Periodo de estudio: enero 1994 – diciembre 1999. Grupos: los datos disponibles hasta diciembre de 1998 se utilizan para identificar el modelo estadístico (grupo de identificación) y los datos de 1999 se utilizan para validar el mismo (grupo de validación). Modelos estadísticos: la variable dependiente es el número de dosis unitarias dispensadas/mes. El modelo de regresión lineal múltiple utiliza como variables independientes, el tiempo transcurrido desde el inicio del estudio (años), el mes y el año en que se efectúan las dispensaciones. El desarrollo del modelo ARIMA se realiza mediante la metodología de Box-Jenkins. Evaluación de la capacidad predictiva: media del error relativo de predicción (exactitud) y raíz cuadrada de la media del error cuadrático de predicción (precisión) de las predicciones realizadas durante 1999 mediante el modelo ARIMA desarrollado.

Resultados: Durante el periodo de tiempo estudiado, se dispensaron mensualmente 98.760 ± 9.074 dosis unitarias. En el modelo de regresión lineal desarrollado ($r^2 = 0,78$) se observa una tendencia lineal anual que incrementa en 3.392 (IC 95%: 2.609 a 4.175) el número de dosis unitarias dispensadas/mes. Asimismo, respecto al mes de enero, las dispensaciones del mes de marzo se incrementan en 6.783 (IC95%: 138 a 13.429) unidades y, las dispensaciones de los meses de agosto y septiembre disminuyen en 17.762 (IC 95%: 11.386 a 24.137) y 11.115 (IC 95%: 4.740 a 17.490) unidades, respectivamente. El modelo desarrollado puede ser empleado con fines predictivos, ya que posee la exactitud, -3,06% (IC 95%: 0,91 a -5,20), y precisión, 3,37% (inferior al 15%) adecuadas.

Conclusión: La disponibilidad de un modelo matemático para predecir la carga de trabajo en el sistema de dispensación en dosis unitarias es una herramienta eficaz para planificar la adecuación

de recursos humanos en el Área de Dispensación del Servicio de Farmacia.

Palabras clave: Sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias. Carga de trabajo. Series temporales. Optimización de recursos.

Summary

Objective: To characterize the time course of monthly workload in a unit-dose drug dispensing system and to develop a mathematical model in order to predict it.

Methods: Hospital: general university hospital with 573 beds. Data collecting: monthly drug dispensed statistics of a unit-dose system. Study period: January 1994 – December 1999. Groups: data available till decembre of 1998 were used to identify the mathematical model (training group) and data collected during 1999 were used to validated the model (validation group). Statistical models: the dependent variable was the unit-dose dispensed monthly. The multiple linear regression used the time since the begining of the study (years), the month and the year of the monthly unit-dose dispensed, as an independent variables. The ARIMA model development was made with Box-Jenkins methodology. Predictive performance analyses: mean of relative prediction error (bias) and root square of the mean of the squared relative prediction error (precision) in 1999 were used in validation step.

Results: During the time studied, the mean (standard deviation) of unit-dose dispensed was $98.760 (9.074)$ unit-dose per month. The multiple lineal regression model ($r^2 = 0.78$) identified a annual lineal tendency to increase by 3,392 (IC 95%: 2,609 a 4,175) unit-dose dispensed per month. If we compare with january, the unit-dose dispensed in march increases by 6,783 (IC 95%: 138 to 13,429) units, but in august and september, decreased by 17,762 (IC 95%: 11,386 to 24,137) and 11,115 (IC 95%: 4,740 to 17,490) units, respectively. The model developed could be used in predictive setting because it has an optimal bias, -3,06% (IC 95%: 0.91 to -5.20), and precision, 3.37% (lower than 15%).

Conclusión: The availability of a mathematical model in order to predict the workload in a unit-dose dispensing system is a useful tool for human resources planification in the Pharmacy Department.

Key words: Unit-dose drug dispensing system. Workload. Time series analysis. Resource optimization.

Recibido: 31-05-2001

Aceptado: 10-04-2002

Correspondencia: Mónica Climente Martí. Servicio de Farmacia. Hospital Universitario Dr. Peset. Avda. Gaspar Aguilar, 90. 46017 Valencia. e-mail:climente_mon@gva.es

INTRODUCCIÓN

La dispensación de medicamentos en los hospitales ha evolucionado acorde al progreso científico, a las necesidades terapéuticas y a la situación económico-sanitaria existente en cada momento. La introducción de los primeros sistemas de dispensación de medicamentos en dosis unitarias supuso un enorme cambio conceptual y originó una mayor integración de las actividades farmacéuticas en el proceso de utilización racional de medicamentos (1-3). Además, estos sistemas permitieron reducir los errores de medicación inherentes al proceso de utilización de medicamentos (4), disminuir el tiempo empleado en la dispensación y maximizar la eficiencia del sistema. Ahora bien, para garantizar la calidad de la dispensación de medicamentos es necesario el desarrollo de procedimientos normalizados de trabajo y la redistribución de las actividades del personal adscrito al Servicio de Farmacia. Actualmente, la amplia difusión del sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias en los países desarrollados lo ha convertido en una actividad asistencial básica, cuya calidad puede mejorar la credibilidad clínica de los Servicios de Farmacia y la implantación de programas de atención farmacéutica al paciente ingresado, fundamentalmente cuando se producen de forma integrada con la dispensación de medicamentos en dosis unitarias y a través de las unidades centralizadas de terapia intravenosa (5).

No obstante, si se considera la demanda cada vez mayor de recursos hospitalarios, ya sea por el incremento en el número de ingresos consecuencia del envejecimiento de la población, y por la reducción de la estancia hospitalaria de los pacientes, fruto, a su vez, entre otros factores, de la mayor efectividad de los tratamientos farmacoterapéuticos, es posible justificar el incremento de la carga de trabajo que han experimentado en los últimos años las actividades relacionadas con la dispensación de medicamentos en los hospitales. En la mayoría de los casos, el incremento de la carga de trabajo de los sistemas de dispensación de medicamentos en dosis unitarias no se ha traducido en un aumento de los recursos humanos y físicos necesarios para asegurar la calidad de los procesos implicados en estos sistemas. A nivel del personal farmacéutico, estas carencias son aún mayores puesto que, en los últimos años, la actividad profesional del farmacéutico ha evolucionado desde la dispensación centrada en el medicamento hacia la provisión de atención farmacéutica centrada en el paciente (6,7). Las necesidades derivadas tanto del incremento de la carga de trabajo de los sistemas de dispensación individualizada de medicamentos, como de la práctica de atención farmacéutica, justifican por sí mismos los cambios estructurales y organizativos (reingeniería de procesos) en los Servicios de Farmacia (8). Su objetivo es garantizar el valor añadido del farmacéutico en el ámbito asistencial en relación con el resultado final en los pacientes considerados de forma individual (9,10). Sin embargo, la limitación de recursos en el momento

actual y/o la falta de sensibilidad de los gestores sanitarios a esta situación, ha imposibilitado cubrir las necesidades asistenciales y mantener la calidad que el paciente demanda, pese a la evidente potenciación de la informatización de procesos.

El objetivo de este estudio es identificar y cuantificar la evolución mensual de la carga de trabajo en un sistema centralizado hospitalario de dispensación individualizada de medicamentos y desarrollar un modelo para su predicción, de forma que ayude a la optimización de los recursos disponibles.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realiza en un hospital general universitario de 573 camas. En el sistema integral de dispensación individualizada de medicamentos (SIDIM), que incluye la dispensación en dosis unitarias y la unidad centralizada de terapia intravenosa, el proceso de transcripción de la prescripción se encuentra informatizado desde 1991 y se utiliza en 557 camas, correspondientes a las especialidades médicas de Medicina Interna, Reumatología, Unidad de Enfermedades Infecciosas, Oncología, Hematología, Neumología, Endocrinología, Gastroenterología, Neurología, Cardiología, Urología, Nefrología, Cirugía General, Psiquiatría, Cirugía Ortopédica y Traumatológica, Cirugía Vascular, Otorrinolaringología, Ginecología, Maternidad, Pediatría, Oftalmología, Unidad de Hospitalización a Domicilio y Unidad Médica de Corta Estancia. El sistema efectúa tres turnos de dispensación por día, en los horarios de 07:30, 15:00 y 22:00 horas. El número de camas atendidas en el SIDIM al inicio del periodo de estudio (enero de 1994) era de 461, y se incrementó en 30 camas en 1995 (Pediatría) y 66 camas en 1996 (Unidad de Hospitalización Domiciliaria y Unidad Médica de Corta Estancia), manteniéndose el número y los horarios de los turnos de dispensación diarios.

Durante el periodo de tiempo comprendido entre enero de 1994 y diciembre de 1999 se obtuvieron mensualmente mediante la aplicación informática utilizada (PharmaSyst®, APD) el número de las dosis unitarias de medicamentos dispensadas por el SIDIM. Las dosis unitarias dispensadas mensualmente se normalizaron para 30 días y se transformaron a escala logarítmica, como consecuencia de su heterocedasticidad. La variable así obtenida se utilizó como variable dependiente para el desarrollo y validación de un modelo predictivo. El desarrollo del modelo se realizó con los datos disponibles entre enero de 1994 y diciembre de 1998. Los datos del año 1999 se utilizaron posteriormente para evaluar la capacidad predictiva del modelo desarrollado.

El método analítico empleado incluyó las siguientes etapas: análisis descriptivo gráfico de la serie temporal, estudio de la tendencia y la estacionalidad de la misma, y desarrollo del modelo predictivo. El estudio de la tendencia de las dosis unitarias dispensadas mensualmente se realizó

gráficamente mediante el método de alisamiento por regresión local ponderada, generalmente conocida como LOWESS (*acrónimo en inglés de "LOcally WEighted regression Scatterplot Smoothing"*), con el 50% de los puntos a ajustar en tres iteraciones. El estudio de la estacionalidad se realizó a partir de la construcción de un modelo de regresión lineal múltiple, cuyas variables independientes eran tiempo transcurrido desde enero de 1994 (meses), y el mes y el año en el que se efectuaron las dispensaciones.

Para caracterizar el comportamiento de la serie mensual de las dosis dispensadas se desarrolló un modelo autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA), utilizando la metodología de Box-Jenkins. Éste incluye la realización secuencial de las siguientes etapas: identificación del modelo, estimación de sus parámetros, comprobación y diagnóstico del modelo y evaluación de su capacidad predictiva. La identificación del modelo ARIMA se realizó a partir del análisis gráfico de las funciones de autocorrelación simple (FAS) y autocorrelación parcial (FAP) de la transformación logarítmica del número de dosis unitarias dispensadas mensualmente (LogDU), la LogDU con una diferencia en la parte regular de la serie y la LogDU con una diferencia en la parte estacional de la serie. Los intervalos de confianza del 95% de los coeficientes de autocorrelación se obtuvieron a partir de la estimación de la varianza con la aproximación de Barlett. El análisis gráfico de la parte regular de la serie, centrado en los tres primeros coeficientes de autocorrelación, y de la parte estacional, centrado en los coeficientes de autocorrelación situados en 12, 24 y 36 retardos, permitió seleccionar un número reducido de posibles modelos, candidatos a caracterizar la serie temporal estudiada. La estimación de los parámetros de los modelos ARIMA propuestos en la etapa anterior se realizó mediante la minimización de la suma de cuadrados de los errores. El error estándar de la estimación se utilizó como medida de la bondad del ajuste para la comparación entre los diferentes modelos propuestos.

La comprobación y diagnóstico del modelo ARIMA propuesto, se realizó mediante la valoración de la significación estadística de los parámetros estimados, el cumplimiento de las condiciones de estacionalidad e invertibilidad y el análisis de los residuales. Para valorar el cumplimiento de las condiciones de estacionalidad e invertibilidad de la serie se comprobó que el intervalo de confianza del 95% de los parámetros autorregresivos y de media móvil no incluyera el valor unitario. El análisis de los residuales se realizó mediante la estimación de sus FAS y FAP, y se comprobó que ningún coeficiente de autocorrelación fuese significativo en estos correlogramas. Cuando la estimación de los parámetros del modelo propuesto no superaba satisfactoriamente la etapa de comprobación y diagnóstico del modelo ARIMA, se reformulaba el modelo inicial de acuerdo con los sesgos encontrados.

La evaluación de la capacidad predictiva del modelo se realizó con los datos de las dosis unitarias dispensadas

mensualmente durante 1999. La exactitud y precisión de la predicción se evaluó mediante la media del error relativo de predicción y la raíz cuadrada de la media del error cuadrático de predicción, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis descriptivo y estudio de la tendencia. En la figura 1 se representa la serie mensual de la dispensación de medicamentos por dosis unitarias en el Hospital Universitario Dr. Peset durante el periodo de tiempo comprendido entre enero de 1994 y diciembre de 1998, y se muestra el alisamiento de la serie mediante la técnica de LOWESS. En esta figura se aprecia cómo la evolución temporal de la serie muestra una evidente tendencia al alza. En efecto, el número de dosis unitarias dispensadas/mes crece desde el año 1994, con 92.535 unidades, hasta el año 1998, con 104.999 unidades. Así, transcurrido 1994, existe un punto de inflexión que indica un incremento lineal en el número de las dosis unitarias dispensadas mensualmente que se mantiene hasta finales de 1997, lo que puede explicarse, entre otros factores, por el incremento en el número de camas atendidas por el SIDIM que se produce en este periodo. Por otra parte, las oscilaciones que presenta la serie parecen deberse a picos estacionales, probablemente influidos por el índice de ocupación del Hospital.

Estudio de la estacionalidad. Una primera aproximación al análisis de la estacionalidad de la dispensación de medicamentos en dosis unitarias lo constituye la observación de las medias mensuales a lo largo del periodo de estudio (Fig. 2). En esta figura, el mes de agosto marca el mínimo en la media de número de dosis unitarias dispensadas a lo largo del año. Marzo, mayo y junio son los tres meses de mayor actividad en el SIDIM. Este perfil se repi-

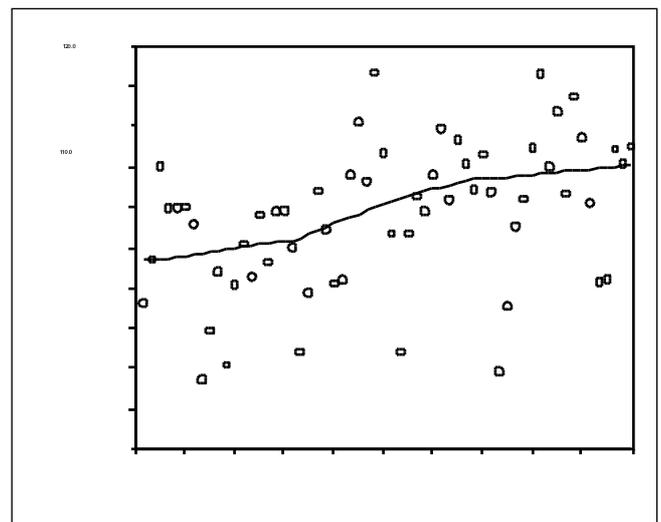


Fig. 1.- Evolución temporal de la dispensación de medicamentos en dosis unitarias y alisamiento de la serie temporal mediante LOWESS.

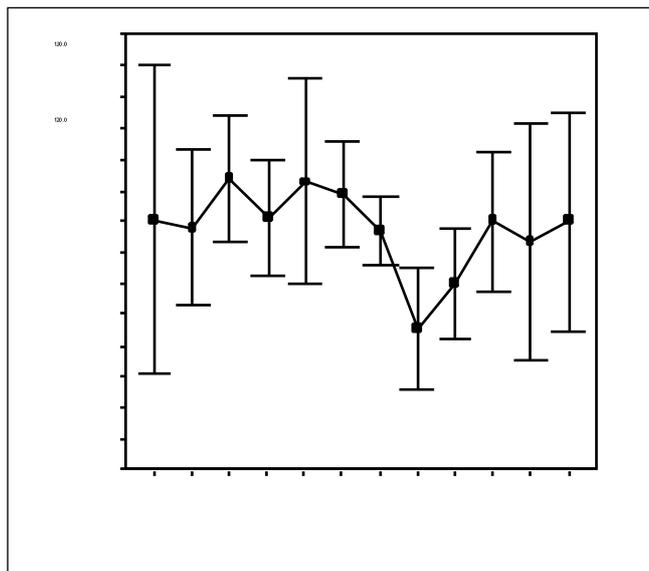


Fig. 2.- Dispensación de medicamentos por dosis unitarias en función del mes del año. Los resultados se presentan como media \pm dos desviaciones estándar.

te a lo largo de los 5 años de estudio (Fig. 1) y puede confirmar la impresión de que los picos que se observan son fruto de la estacionalidad. Este supuesto se comprobó con el modelo de regresión lineal múltiple, con la variable dependiente corregida por la duración del mes.

El modelo de regresión lineal múltiple con variables ficticias mensuales, que toma como referencia el mes de agosto (constante del modelo), e incluye como variable explicativa una variable de tendencia lineal, es capaz de

explicar el 79,2% de la variabilidad en Log DU (Tabla I). Los coeficientes de regresión correspondientes a cada indicador mensual son estadísticamente significativos y, por tanto, evidencia la existencia de una estacionalidad en la dispensación de medicamentos. Así, respecto al mes de agosto, los meses de febrero marzo, y junio incrementan el número de dispensaciones en dosis unitarias realizadas en 33,78% (IC 95%: 25,48% a 42,48%), 31,26% (IC 95%: 23,24% a 39,79%) y 31,26% (IC 95%: 23,24% a 39,79%). La tendencia lineal, ajustada por la estacionalidad, supone un incremento mensual del 0,26% (IC 95%: 0,19% a 0,34%), es decir, 2.394 (IC 95%: 1.820 a 2.730) dosis unitarias anuales, que supone una tasa de crecimiento anual del 3,12% (IC 95%: 2,40% a 3,60%).

Las funciones de autocorrelación simple y parcial que presentan los residuales del modelo de regresión lineal múltiple indican la existencia de variables no controladas por el modelo (Fig. 3). En concreto, el coeficiente de autocorrelación simple y parcial del primer retardo y el coeficiente de autocorrelación parcial correspondiente al decimoséptimo retardo presenta significación estadística. En este sentido, el modelo de regresión lineal múltiple no cumple el supuesto de independencia de los residuales del modelo. Por este motivo, el análisis de la predicción del número de dosis unitarias dispensadas/mes se realizó con el modelo ARIMA.

Modelos autorregresivos integrados de media móvil. El análisis descriptivo y el estudio de la tendencia y la estacionalidad, pone de manifiesto una tendencia creciente y una significativa estacionalidad en el número de dispensaciones mensuales de medicamentos por dosis unitarias. De acuerdo con estos resultados, la función de autocorrelación simple y parcial del Log DU,

Tabla I. Modelo de regresión lineal múltiple con indicadores mensuales y tendencia lineal como variables explicativas del logaritmo neperiano de las dispensaciones mensuales en dosis unitarias, normalizadas por la duración del mes

	Variación estacional		Coeficiente de regresión	Significación estadística
	Media	IC 95%		
Cte (agosto)	0	-	11,2365	< 0,0001
Enero	23,00	15,37 a 31,00	0,207	< 0,0001
Febrero	33,78	25,48 a 42,48	0,291	< 0,0001
Marzo	31,26	23,24 a 39,79	0,272	< 0,0001
Abril	27,25	19,48 a 35,53	0,241	< 0,0001
Mayo	29,69	21,65 a 38,13	0,260	< 0,0001
Junio	31,26	23,24 a 39,79	0,272	< 0,0001
Julio	19,48	12,19 a 27,38	0,178	< 0,0001
Septiembre	12,19	5,34 a 19,48	0,115	< 0,0013
Octubre	20,44	12,98 a 28,27	0,186	< 0,0001
Noviembre	19,60	12,30 a 27,51	0,179	< 0,0001
Diciembre	19,48	12,19 a 27,25	0,178	< 0,0001
Tendencia lineal	0,26	0,20 a 0,30	0,00263	< 0,0001

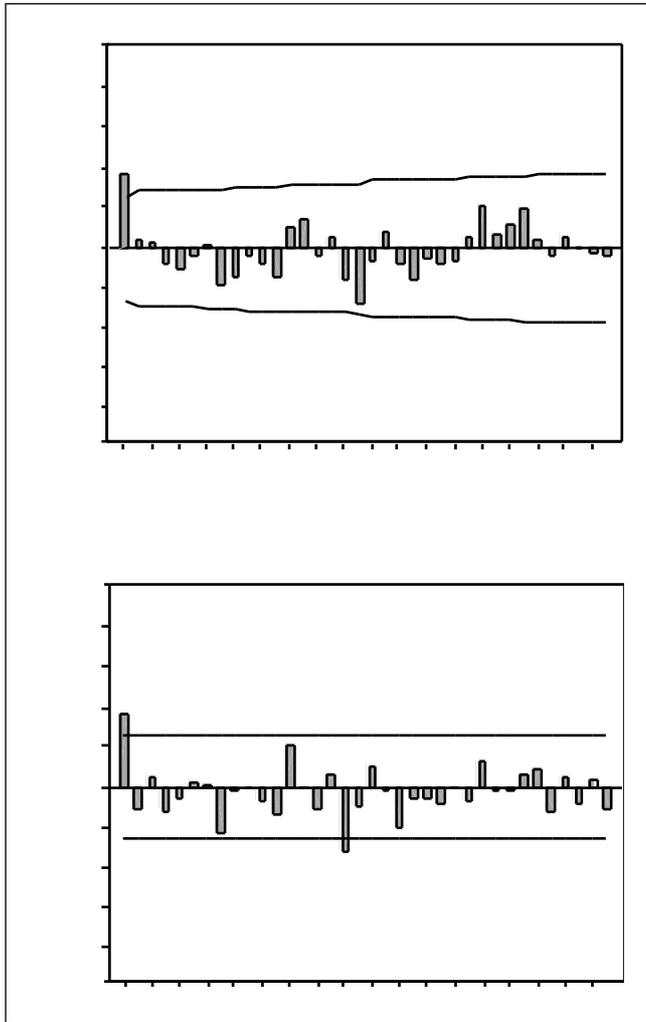


Fig. 3.- Correlogramas de los residuales del modelo de regresión lineal múltiple: coeficientes e intervalo de confianza del 95% de la función de autocorrelación simple (arriba) y parcial (abajo).

con una diferencia en la parte estacional de la serie (Fig. 4), proporciona un coeficiente de correlación significativamente distinto de cero en los retardos 1 y 12. Este hecho sugiere la existencia de un término de media móvil de orden 1, tanto en la parte regular como en la estacional de la serie: modelo ARIMA (0,0,1) (0,1,1). No obstante, el aspecto de la función de autocorrelación simple podría sugerir un modelo autorregresivo de primer orden en la parte estacional de la serie: modelo ARIMA (0,0,1) (1,1,0).

La estimación de los parámetros de los dos modelos identificados para la caracterización del Log DU se muestra en la tabla II. El modelo ARIMA (0,0,1) (0,1,1) presenta un error estándar medio de la predicción de 5,17%, ligeramente inferior al que presenta el modelo ARIMA (0,0,1) (1,1,0), 5,66%. En ambos casos, los parámetros de modelo son significativos; sin

Tabla II. Estimación de los parámetros de los modelos ARIMA (0,0,1) (1,1,0) y ARIMA (0,0,1) (0,1,1) para la caracterización de las dispensaciones mensuales de medicamentos en dosis unitarias

<i>Modelo ARIMA</i>			
<i>(0,0,1) (1,1,0)</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error estándar</i>	<i>p</i>
MA1*	-0,3992	0,1348	0,0049
SAR1**	-0,5086	0,1321	0,0004
Constante	0,0316	0,0083	0,0004
<i>Modelo ARIMA</i>			
<i>(0,0,1) (0,1,1)</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error estándar</i>	<i>p</i>
MA1*	-0,4190	0,1273	0,0019
SMA1***	0,7610	0,3613	0,0408
Constante	0,0322	0,0063	< 0,0001

* Modelo de media móvil de orden 1 para la parte regular de la serie. ** Modelo autorregresivo de orden 1 para la parte estacional de la serie. *** Modelo de media móvil de orden 1 para la parte estacional de la serie.

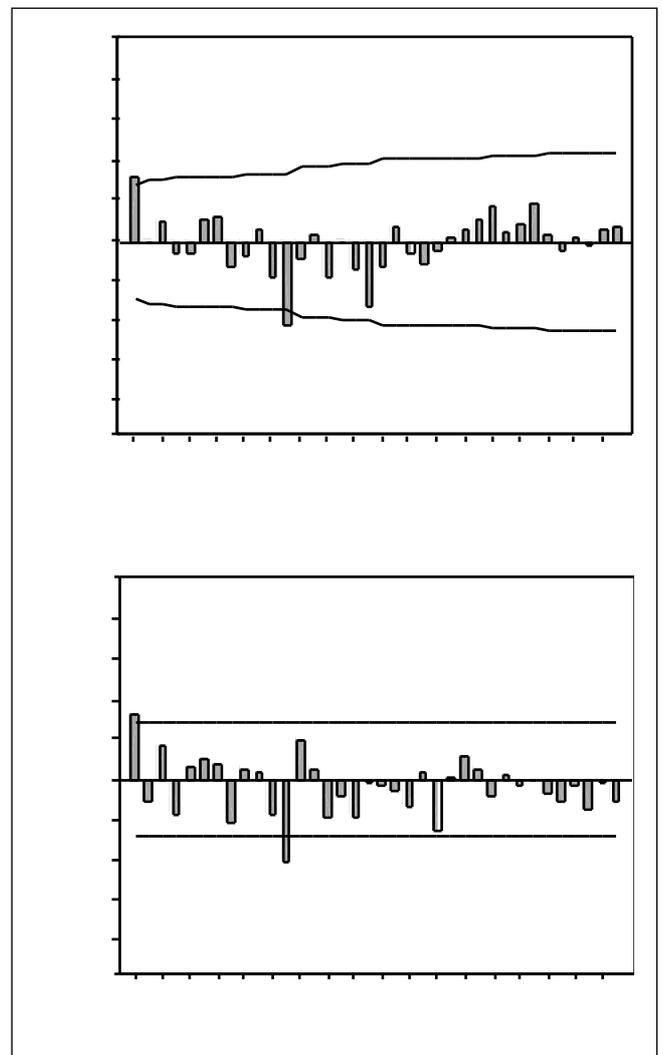


Fig. 4.- Correlogramas de la transformación logarítmica de las dispensaciones mensuales en dosis unitarias, corregidas para la duración mensual, y una diferencia en la parte estacional de la serie: coeficientes e intervalo de confianza del 95% de la función de autocorrelación simple (arriba) y parcial (abajo).

embargo, en el modelo ARIMA (0,0,1) (0,1,1), el intervalo de confianza del parámetro que cuantifica el impacto de la media móvil de primer orden de la parte estacional incluye el valor unitario: 0,761 (IC95%: 0,053 a 1,469) y el modelo se desprecia al no cumplir las condiciones de estacionalidad e invertibilidad. El análisis de los correlogramas de los residuales del modelo ARIMA (0,0,1) (1,1,0) muestra la ausencia de autocorrelaciones significativas (Fig. 5). En este sentido, se puede concluir que los residuales del modelo únicamente representan el error aleatorio (ruido blanco) del muestreo. Por tanto, la ecuación que define el modelo ARIMA seleccionado es:

$$(1 + 0,5086 L) \Delta_{12} \text{Ln} (DU)_\lambda = (1 + 0,3992 L) \epsilon_t \text{ (Ec.1)}$$

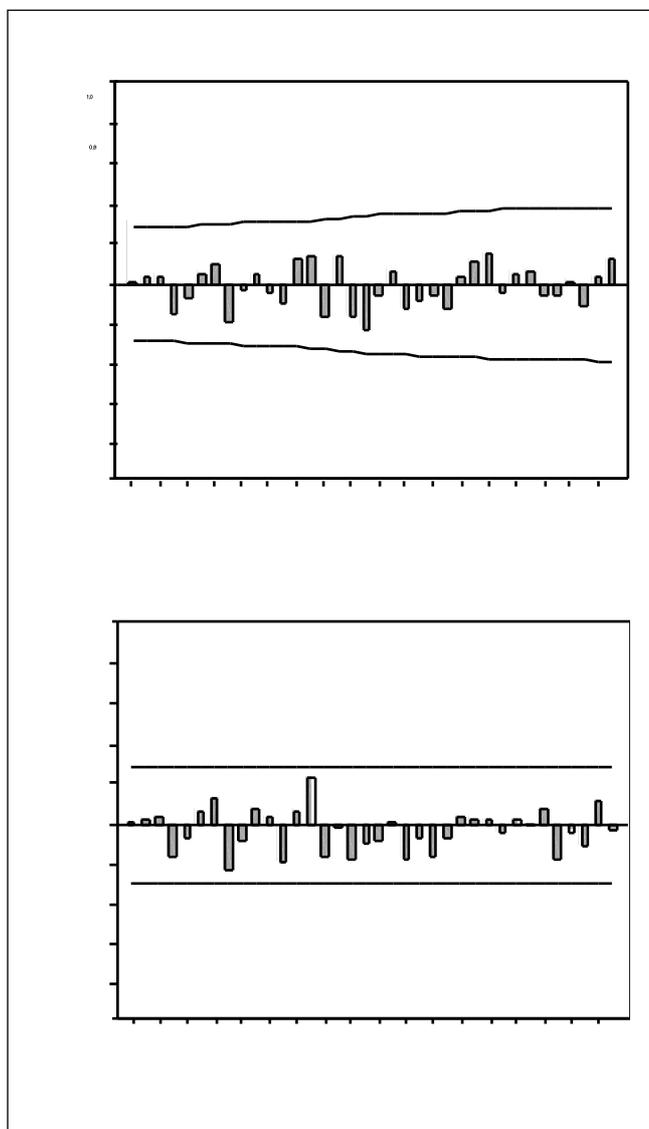


Fig. 5.- Correlogramas de los residuales del modelo ARIMA (0,0,1) (1,1,0): coeficientes e intervalo de confianza del 95% de la función de autocorrelación simple (arriba) y parcial (abajo).

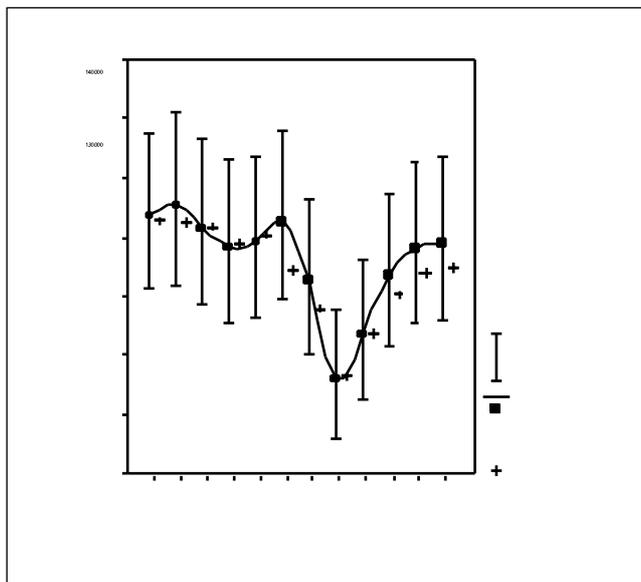


Fig. 6.- Predicción de las dispensaciones mensuales en dosis unitarias de 1999 con su intervalo de confianza del 95% y las dispensaciones realizadas durante ese mismo año (resultados corregidos por la distinta duración de los meses).

En la figura 6 se representa la predicción del número de dispensaciones mensuales en dosis unitarias realizadas durante 1999 con su intervalo de confianza del 95% y las dispensaciones realizadas durante ese mismo año. La media del error relativo de predicción obtenido, -3,06% (IC 95%: 0,91 a -5,20), no es significativamente distinta de 0 y, por tanto, el modelo puede considerarse exacto. La raíz cuadrada de la media del error cuadrático de predicción es 3,37%, inferior al valor umbral 15% considerado clínicamente importante. Estos resultados garantizan una exactitud y precisión óptimas en la predicción del número de dosis unitarias dispensadas mensualmente. Por tanto, el modelo ARIMA desarrollado y validado es capaz de predecir la carga de trabajo en el sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias y puede utilizarse como una eficaz herramienta en el proceso de planificación de recursos humanos y físicos en el Servicio de Farmacia.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a todo el personal de enfermería, auxiliar y administrativo del Servicio de Farmacia del Hospital Universitario Dr. Peset por la ayuda prestada en todo momento para el buen funcionamiento del sistema de dispensación de medicamentos en dosis unitarias. Sin su colaboración constante y buen hacer diario, no hubiera sido posible alcanzar los resultados presentados en este trabajo.

Bibliografía

1. Barker KN, Heller WM. The development of centralized unit dose dispensing system for U.A.M.C. Part I: description of the experimental system. *Am J Hosp Pharm* 1963; 20: 568-79.
2. Barker KN, Heller WM. The development of centralized unit dose dispensing system for U.A.M.C. Part II: why centralize the preparation of doses? *Am J Hosp Pharm* 1963; 20: 612-23.
3. Barker KN, Heller WM. The development of a centralized unit-dose dispensing system for U.A.M.C. Part IV: roles and responsibilities of pharmacists and nurses. *Am J Hosp Pharm* 1964; 21: 230-7.
4. Schmitt E. Unit-dose drug distribution systems: old-fashioned or safer ways for pharmaceutical care? *Eur Hosp Pharm* 2000; 6: 4-12.
5. Jiménez NV. Atención farmacéutica en un hospital general. En: Jiménez NV. Mezclas intravenosas y nutrición artificial. 4ª edición. Valencia: Convaser CEE, 1999.
6. Grossman JH. The outcomes movement and the health care reform. *Am J Health-Syst Pharm* 1995; 52 (Suppl 3): S6-11.
7. Vogel DP. Patient-focused care. *Am J Hosp Pharm* 1993; 50: 2321-9.
8. Schneider PJ. Re-engineering the hospital. A house without rooms. *Am J Health-Syst Pharm* 1995; 52: 2671-5.
9. Mc Allister JC. Collaborating with re-engineering consultants: maintaining resources for the future. *Am J Health-Syst Pharm* 1995; 52: 2676-80.
10. Ivey MF. Re-engineering for dramatic improvement in the medication-use process. *Am J Health-Syst Pharm* 1995; 52: 2681-5.
11. Shumway H, Stoffer DS. *Time Series Analysis and Its Applications*. Hardcover: Ed Springer, 2000.