

Prueba de concepto de un sistema de cálculos de dosificación de medicamento para el tratamiento del VIH en la consulta externa de la Clínica de Enfermedades Infecciosas del Hospital Roosevelt en Guatemala

Sergio Alejandro Sánchez¹, Ricardo Peralta², Daniela Meneses de Souza³, Luis Furlán⁴ y José Tomás Prieto⁵

¹Departamento de Química Farmacéutica, Universidad del Valle de Guatemala, ²Farmacia, Clínica de Enfermedades Infecciosas, Hospital Roosevelt,

³Departamento de Nutrición, Universidad del Valle de Guatemala, ⁴Centro de Estudios en Informática Aplicada, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala, ⁵Centro de Estudios en Informática Aplicada, Centro de Estudios en Salud, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala

san13096@uvg.edu.gt

RESUMEN: Se desarrolló e integró un sistema computacional para minimizar la ocurrencia de errores en el proceso de cálculo de dosificación de medicamentos antirretrovirales en el área de consulta externa de pediatría de la Clínica de Enfermedades Infecciosas del Hospital Roosevelt. Se desarrolló el proyecto en tres fases. En la primera, se creó una plataforma de cálculo de medicamentos para computadora (PC). En la segunda, se validó el sistema realizando 150 cálculos de prueba en condiciones normales en la clínica. En la tercera, se dio seguimiento al uso del programa por tres meses. Durante esta fase se observó y se midió el efecto del uso de la plataforma en la ocurrencia de errores en el cálculo de entrega del medicamento. Se demostró que luego de tres meses de uso diario, el programa mejoró la efectividad del proceso de dispensación al realizar 92.2% de cálculos sin necesidad de corrección. En contraste, se detectaron errores de digitación en 20% de los cálculos realizados de forma manual, que se identificaron por revisión doble, y se corrigieron durante la consulta, aumentando el tiempo de espera del paciente. También se observó que la plataforma puede ser adoptada por el personal de farmacia de la clínica, ya que un 44.2% de todos los cálculos fueron realizados utilizando el programa durante tres meses de uso diario. El programa permitió demostrar un aumento en la efectividad del trabajo, proveyendo datos exactos y confiables. Su uso es cómodo y útil para el personal farmacéutico de la clínica, y se seguirá refinando para una implementación a mayor escala.

PALABRAS CLAVE: Clínica de consulta externa, cálculos automatizados, calculadora, antirretrovirales, farmacia.

Concept trial of a drug dosage calculation system for the treatment of HIV in the outpatient clinic of the Infectious Diseases Clinic in the Roosevelt Hospital in Guatemala

ABSTRACT: A computer system was developed and integrated to minimize the occurrence of errors in the dosage calculation process of antiretroviral drugs in the pediatric outpatient clinic of Infectious Diseases Clinic in the Roosevelt Hospital of Guatemala. The project was developed in three phases. The first phase consisted in creating a computer medicine calculation platform (PC). In the second, the system was validated by performing 150 test calculations under normal clinical conditions. In the third, the use of the program was monitored for three months. During this phase, the effect of the use of the platform in the occurrence of errors in the calculation of drug delivery was observed and measured. It was shown that after three months of daily use, the program improved the effectiveness of the dispensing process by performing 92.2% of calculations without correction. In contrast, typing errors were detected in 20% of manual calculations, which were identified by double-checking, and corrections during the consultation, increasing patient waiting time. It was also noted that the platform could be adopted by clinic pharmacy staff, since 44.2% of all calculations were performed using the program daily for three months. The program demonstrated an increase in the effectiveness of the work, providing accurate and reliable data. Its use is convenient and useful for clinic pharmacists, and will continue to be refined for a larger scale implementation.

KEYWORDS: Outpatient clinic, automated calculations, calculator, antiretrovirals, pharmacy.

Introducción

El cuidado de los pacientes en el área de consulta externa es un pilar para el manejo adecuado de enfermedades crónicas. En el contexto del VIH, la clínica de consulta es la principal fuente de cuidados para el control inmediato de la carga viral, CD4+, control de enfermedades oportunistas y acceso a información pertinente respecto a la enfermedad. Los cuidados integrales brindados por la clínica también incluyen el manejo de aspectos psicosociales, establecimiento de regímenes nutricionales y terapéuticos (Seden et al. 2013). La consulta en una clínica pública garantiza el libre acceso a los medicamentos necesarios para establecer un control completo de la enfermedad y permitir un nivel de calidad de vida elevado (Seden et al. 2013).

Actualmente, en la clínica de enfermedades infecciosas en el hospital Roosevelt en Guatemala, el proceso de cálculos para la determinación de la cantidad de medicamento a entregar a cada paciente que se encuentra bajo tratamiento antirretroviral se realiza de forma manual (o mental), lo que impide un proceso de cálculo sistematizado y libre de errores de la cantidad de días a transcurrir hasta la siguiente cita, de la cantidad de unidades posológicas o frascos a entregar o de la cantidad de las mismas a devolver y determinar la adherencia. La incidencia en errores es un aspecto que ha afectado al paciente por la necesidad de regresar antes del tiempo programado o no tomar medicamento y causar un fallo virológico por falta de adherencia. De igual forma, el farmacéutico se ha visto afectado al reportar cantidades incorrectas de medicamentos entregados, teniendo registros susceptibles a errores crasos para el control interno de la farmacia.

Una de las medidas que se tienen en las clínicas de consulta externa de diferentes países, como en la clínica de enfermedades infecciosas en Guatemala, es la revisión doble de cálculos (Commers et al. 2014). Sin embargo, este proceso aumenta el tiempo invertido en la preparación de los medicamentos, aumentando el tiempo de espera de los pacientes y reduciendo el tiempo disponible del farmacéutico para completar actividades en el horario laboral (Walsh et al. 2009). Dentro del trabajo de clínica, cada uno de los actores del servicio médico puede cometer errores que afectan al paciente de forma directa o indirecta, siendo la mayoría de los errores cometidos de forma involuntaria, de tipo craso o a causa de ignorancia en el manejo adecuado del paciente (Walsh et al. 2009).

En el caso de áreas de farmacia en las clínicas especializadas en VIH, los errores en la medicación ocurren en tasas elevadas: se han reportado que hasta el 35% de los pacientes hospitalizados o recibidos en consulta externa han sido expuestos a errores de cálculos en la medicación (Commers et al. 2014). La prevalencia de estos errores justifica la implementación de sistemas de doble revisión con el objetivo de reducir su tasa neta. De esa manera, la rápida identificación y prevención permite reducir el daño a los pacientes y el costo asociado al servicio de salud (Commers et al. 2014). A nivel mundial, una de las tendencias aplicadas

para la reducción de los errores relacionados a los medicamentos es la implementación de sistemas electrónicos para realizar prescripciones médicas (Jani et al. 2010).

A nivel pediátrico, Jani et al (2010) lograron demostrar que la prescripción electrónica pareciera reducir las tasas de errores de dosificación en un hospital pediátrico. La publicación es clara al mencionar que estudios más grandes son necesarios para determinar el impacto y riesgo real de la implementación del sistema. Stultz y Nahata (2012) indicaron, a partir de una revisión sistemática, que la prescripción y dispensación correctamente informada es esencial para asegurar la seguridad y efectividad de tratamientos crónicos en pacientes pediátricos. Esta revisión concluyó respecto a los beneficios de la implementación de funcionalidades computarizadas de apoyo a la decisión clínica, especialmente para acciones relacionadas a las prescripciones electrónicas.

El presente trabajo busca demostrar los beneficios de la integración de un sistema de cálculo automatizado para la entrega de medicamentos en el área de Consulta Externa de la Clínica de Enfermedades Infecciosas del Hospital Roosevelt. Se presenta el proceso de diseño, validación, integración y ensayo del sistema de cálculo automatizado, con la posibilidad de desarrollo de una aplicación de teléfono inteligente y aplicación de escritorio para su instalación en la computadora de la clínica.

Materiales y métodos

Se diseñó, desarrolló y validó un programa creado para realizar cálculos de entrega de medicamentos antirretrovirales, para su uso en la Clínica de Enfermedades Infecciosas del Hospital Roosevelt. Este proceso se realizó en tres fases: diseño del modelo computarizado; validación del método e integración del sistema creado en los procesos de entrega de medicamentos antirretrovirales. El programa fue inicialmente trabajado como un proyecto piloto durante los meses de febrero y marzo del año 2017. Al completar las observaciones iniciales, se presentó el proyecto a los médicos de la clínica de pediatría (Dr. Julio Juárez y Dra. Ana Gramajo), así como a la Licenciada Mircea Romero (Jefatura de Farmacia, Clínica de Enfermedades Infecciosas) para su autorización y para el desarrollo de este estudio en el área de pediatría.

Diseño del algoritmo

Para diseñar el algoritmo de cálculo de la cantidad de unidades posológicas o frascos (en el caso de formas farmacéuticas líquidas) a entregar al paciente, se realizó un listado de inputs (datos de entrada), que fueron la base sobre la cual el programa automatizado debía trabajar. De igual forma se identificaron los valores de salida a reportar en el registro del control interno del área de farmacia (Cuadro 1). También se realizó una base de inputs y outputs correspondientes a cada medicamento antirretroviral utilizado en la Clínica de Enfermedades Infecciosas del Hospital Roosevelt.

Cuadro 1. Valores de entrada y salida para creación de algoritmo de cálculo.

Entrada	Salida
Fecha de cita actual	Cantidad de días entre cada cita
Fecha de cita siguiente	
Nombre del medicamento	Identificación del medicamento
Presentación del medicamento	
Cantidad de unidades posológicas por frasco (o capacidad)	Cantidad de unidades posológicas a entregar
Cantidad de unidades posológicas devueltas	Cantidad de frascos a entregar
--	Cantidad de sobrante

Ecuación 1. Cálculo estandarizado para entrega de medicamento

$$\frac{((n \text{ días}) * \left(\frac{\text{dosis}}{\text{día}}\right) * \left(\frac{UP}{\text{dosis}}\right)) - \text{Cantidad de UPs devueltas} + \text{Sobrantes deseados}}{\left(\frac{UP}{\text{frasco}}\right)} = \text{Cantidad de frascos necesaria}$$

Luego de identificar los valores de entrada y salida, se desarrolló una ecuación que considerara todos estos factores, y que pudiera ser utilizada como base del algoritmo de cálculo (Ecuación 1).

Diseño de la plataforma de Escritorio

Utilizando como base los valores de entrada y salida identificados, se realizó la programación en una hoja de cálculo (Figura 1). Se desarrollaron tres versiones de esta hoja de cálculo, cada una ampliando las funciones, diseño y listado de medicamentos disponibles para trabajar. La primera versión se utilizó durante 5 días de trabajo, probándola con 35 pacientes (105 cálculos). La segunda versión se utilizó durante un mes, probándola con 123 pacientes (392 cálculos). La tercera versión, que incluye la base de datos completa de los medicamentos antirretrovirales y esquemas terapéuticos, se utilizó por tres meses, probándola con 363 pacientes (1230 cálculos). Cada nueva versión buscó la facilidad de uso y manejo de la plataforma para el usuario del área de farmacia.

Validación del método

De forma paralela al proceso de diseño del programa, y en conjunto con el personal de farmacia de la clínica, se realizó un aproximado del 60% de los cálculos durante los meses de febrero y marzo del año 2017 con el programa (correspondiente a un total de 405 cálculos). Se registraron los resultados de los

cálculos y entregas de una muestra estadísticamente significativa para validar el proceso de cálculo para entrega de medicamento ($\alpha = 0.05$, CI =95%, $n = 197$ cálculos). Se realizó este registro a través de la revisión y comparación de cada uno de los cálculos trabajados durante los meses bajo estudio con el resultado brindado por el cálculo manual. Todo el proceso estadístico del proceso de validación se trabajó en Excel (MS Suite versión 1701, compilación 7766.2099, Microsoft Corp., Redmond, WA).

Resultados y discusión

Luego de completar el proceso de diseño y validación, se obtuvo funcionalidad completa del programa. Se observó un incremento en la cantidad de cálculos realizados usando el programa durante cada mes (43.0% entre febrero y abril), demostrando la aceptación de la plataforma por parte de los cuatro farmacéuticos que laboran en el área (Figura 2). En pacientes atendidos, esta diferencia total corresponde a un crecimiento del 44.2% durante los tres meses.

Además del aumento en la utilización, también se realizó la comparación en la cantidad de repeticiones de cálculos, como consecuencia de un error de digitación entre el archivo del paciente y el programa. La Figura 3 demuestra la reducción entre cada mes (total de 1.9% de cálculos repetidos). Por el proceso de validación, se demostró que el programa mejoró la

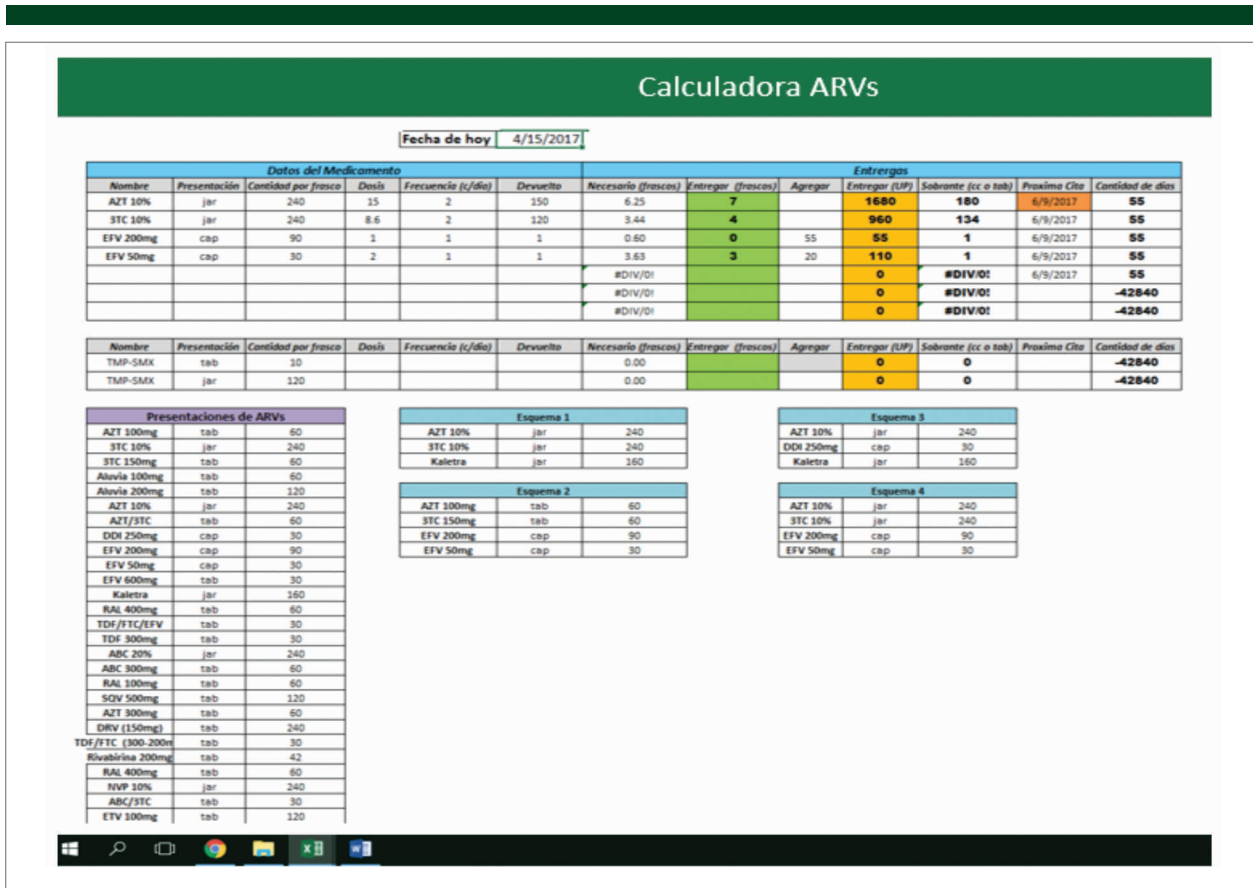


Figura 1. Diseño funcional de Plataforma de escritorio, Calcula ARVs.

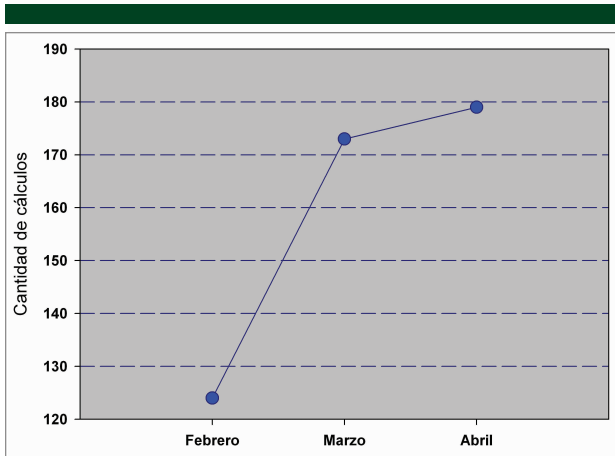


Figura 2. Utilización de la plataforma de escritorio durante tres meses.

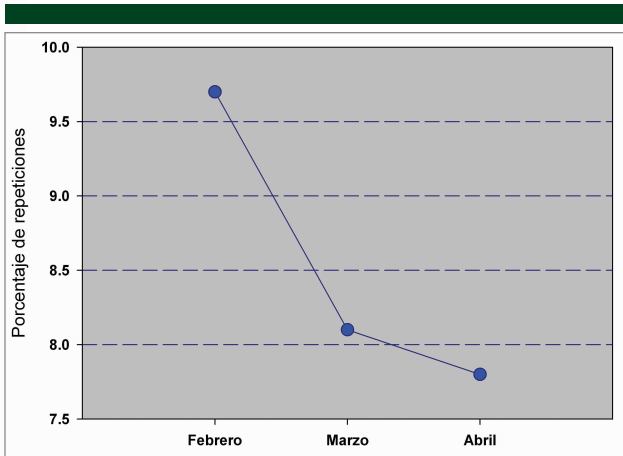


Figura 3. Reducción de la cantidad de cálculos repetidos.

Se determinó el porcentaje de repeticiones, según relación (Cálculos Realizados/Cálculos Repetidos)

efectividad del proceso de dispensación al realizar 92.2% de cálculos sin necesidad de corrección, luego de tres meses de uso diario. Esta mejora se interpreta como un proceso de

aprendizaje, la cual implica que el diseño amigable para el usuario es indispensable para poder obtener altos índices de eficiencia.

Conclusiones

1. La integración de un sistema computacional de cálculo permitió demostrar un aumento en la efectividad de trabajo, proveyendo datos exactos y confiables para el usuario farmacéutico.
2. El aumento del uso del programa para escritorio en la Clínica de Enfermedades Infecciosas indica una aceptación por parte del personal, dando una guía para futuros estudios de eficiencia para determinar una mejora en los tiempos de respuesta. Este primer acercamiento a las opciones de integración de sistemas electrónicos, sugiere la posibilidad de implementar la versión Android (app) del mismo programa. Se identificó como fuente de error la prevalencia de un sistema de registro manual, en donde el proceso de digitación y transcripción al programa computarizado puede inducir fallas. Sin embargo, se demostró que el aumento del uso del programa genera una reducción de estos errores en el tiempo, asociado a un proceso de aprendizaje.
3. Esta investigación demuestra los beneficios de la posible implementación de un sistema de cálculo para la entrega de medicamentos antirretrovirales en una clínica de consulta externa, como un primer paso en la actualización y mejora de servicios de farmacia.

Agradecimiento

Se agradece al Doctor Julio Juárez y a la Doctora Ana Gramajo por apoyar y autorizar la realización de este proyecto, fomentando la actualización, mejora continua y la búsqueda de la excelencia de la Clínica de Enfermedades Infecciosas; a la Licenciada Mircea Romero, por sus revisiones, consejos y aprobación de la integración del programa a los procedimientos del área de farmacia; y al resto del personal farmacéutico, de nutrición, psicología, trabajo social y enfermería, que trabajan cada día para brindar un buen servicio a los pacientes de la clínica de consulta externa de pediatría.

Bibliografía

- Commers, T., Swindells, S., Sayles, H., Gross, A.E., Devetten, M., Sandkovsky, U. (2014) *Antiretroviral medication prescribing errors are common with hospitalization of HIV-infected patients* Journal of Antimicrobial Chemotherapy 69 (1): 262-267, <https://doi.org/10.1093/jac/dkt323>.
- Jani, Y.H., Barber, N., Wong, I.C.K. (2010) *Pediatric dosing errors before and after electronic prescribing* Quality and Safety in Health Care 19 (4): 337-340, <https://doi.org/10.1136/qshc.2009.033068>.
- Seden, K., Bradley, M., Miller, A.R.O., Beadsworth, M.B.J., Khoo, S.H. (2013) *The clinical utility of HIV outpatient pharmacist prescreening to reduce medication error and assess adherence* International Journal of STD & AIDS 24 (3): 237-241, <https://doi.org/10.1177/0956462412472428>.

Stultz, J.S., Nahata, M.C. (2012) *Computerized clinical decision support for medication prescribing and utilization in pediatrics* Journal of the American Medical Informatics Association 19 (6): 942-953, <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000798>.

Walsh, K.E., Dodd, K.S., Seetharaman, K., Roblin, D.W., Herrinton, L. J., Von Worley, A., Gurwitz, J.H. (2009) *Medication Errors Among Adults and Children with Cancer in the Outpatient Setting* Journal of Clinical Oncology 27 (6): 891-896.