

# Hacia un modelo para el manejo integral de los servicios de urgencias

Por: Isaac Dyner R.\*

Gloria Posada H.\*\*

Martha L. Vélez B.\*\*

## 1. INTRODUCCION

El servicio de urgencias del Area Metropolitana de Medellín presenta deficiencias en localización, equipos y personal. Para el adecuado manejo de los escasos recursos de la salud se hace necesario, entonces, estudiar los complejos sistemas de urgencias. En este sentido se observan algunos avances con los trabajos de Henao, Dyner, Peña y Sánchez (1985) y Dyner, Peña y Sánchez (1983).

En la primera parte de esta publicación se presenta la investigación "Modelo de simulación para la atención de urgencias médicas y quirúrgicas" desarrollada por Posada y Vélez (1983). En la parte final, se muestra la forma de integración de este modelo con el desarrollado por Peña y Sánchez (1982) en "Estudio de un Sistema de Ambulancias".

Se pretende con la metodología aquí exhibida hacer un aporte metodológico en la planificación y administración de los recursos de la salud dentro del ámbito nacional.

## 2. GENERALIDADES

El sistema de urgencias del Area Metropolitana de Medellín presenta características especiales de funcionamiento.

- Horarios restringidos de servicio en los Centros de Salud.
- Unidades intermedias hospitalarias insuficientes y/o mal dotadas.
- Hospitales con limitaciones para la atención de urgencias.
- Demanda creciente de servicios.
- Falta de información a los usuarios.
- Presupuesto deficitario.

- Concentración de recursos en el Hospital San Vicente de Paúl.

## 3. MODELO

Para el estudio de posibles modificaciones al sistema de urgencias del Area Metropolitana de Medellín fue necesario formular un modelo de simulación, el cual se concibió como herramienta de investigación de escenarios futuros.

El modelo considera la generación de urgencias en las distintas zonas del Area Metropolitana y clasifica pacientes según edad, patología clínica y nivel de gravedad. Para los casos de mayor gravedad se determina la necesidad de permanencia en observación y/o cirugía.

La elección del centro de atención se hace dependiendo de la zona donde se produce la urgencia, del tipo de paciente y de la gravedad del caso.

El modelo, haciendo un manejo de sistemas de colas para la atención de pacientes, provee la siguiente información útil para la planeación y administración de recursos de urgencias:

- Número de casos en un período de tiempo según grupo de edad, nivel de gravedad y zona.
- Para cada centro se calcula: el Número de casos atendidos; tiempos promedio de espera por servicio, de permanencia en el sistema y de atención de los pacientes; y tiempo de inactividad del personal médico.

El modelo permite, entonces, cuantificar las necesidades de médicos, equipos e instalaciones para un determinado cubrimiento del servicio; de esta forma, se constituye en una herramienta importante para el diseño de un sistema de urgencias.

## 4. RESULTADOS DE LA SIMULACION

Con base en el modelo desarrollado, se estudió la

\* Profesor Asociado, Universidad Nacional (Medellín).

\*\* Ingenieras Industriales, Facultad de Minas.

reorganización del servicio de urgencias del Area Metropolitana de Medellín, considerando criterios de transferencia de atención, desde hospitales hacia Unidades Intermedias y Centros de Salud, dependiendo del nivel de gravedad del paciente.

Los resultados de este ejercicio, señalan un sistema más descongestionado que el existente en la actualidad; en el caso del Hospital San Vicente de Paúl se observan tiempos de inactividad diez veces mayores que los registrados en el momento de la investigación (ver Tabla 1). Esto, principalmente, debido a la descentralización del servicio, a la organización en la consulta y a la supresión de labores administrativas al personal médico.

**TABLA 1**  
**Tiempos de inactividad en consulta médica**

Policlínica H.S.V.P.	Tiempo real de inactividad	Tiempo permitido de inactividad	Tiempo de inactividad en la simulación
	6.0	7.8	76.1

El efecto de la descentralización del servicio tiene como consecuencia cambios importantes en la afluencia de pacientes a los distintos Centros de Urgencias. Es así como muy buena parte de los pacientes del Hospital San Vicente de Paúl y de las Unidades Intermedias Hospitalarias pueden ser atendidos en los Centros de Salud de las distintas comunas (ver Tabla 2).

**TABLA 2**  
**Porcentaje de pacientes de urgencia atendidos en los distintos centros hospitalarios**

	Actual (o/o)	En la simulación (o/o)
Hospital San Vicente de Paúl	39	16
Unidades intermedias hospitalarias	45	31
Centros de salud	16	53

Esta redistribución de los servicios de urgencia, además de los beneficios de acceso, contempla que los tiempos simulados de espera de los pacientes se encuentren dentro de márgenes amplios de seguridad médica.

## 5. PROYECCIONES

En el estudio de proyecciones de la demanda de servicios de urgencias se consideraron principalmente las va-

riables población y morbilidad. Con base en estos pronósticos y utilizando el modelo de simulación se evaluaron políticas quinquenales del sector salud desde 1983 hasta el año 2002.

Los resultados que aparecen en la Tabla 3 muestran cómo los centros de urgencias programados a entrar en funcionamiento durante el quinquenio 1983-1987 mejoran las condiciones de atención en el sistema hasta el año 1992; el sistema empezaría a sufrir deterioros a partir de 1993.

**TABLA 3**  
**Tiempos promedio de espera (en minutos) en la atención de urgencias**

	1982	83-87	88-92	93-97	98-2002
Unid. Intermedia Hospitalaria de Castilla	6.2	2.5	3.4	22.2	21.3
Policlínica HSVP	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1

La información correspondiente a las otras comunas del Area Metropolitana se puede consultar en el trabajo de Posada y Vélez (1983).

## 6. INTEGRACION DEL SERVICIO DE URGENCIAS

Con la integración de los servicios de transporte y atención de urgencias se podría configurar un sistema más eficiente para un nivel de cubrimiento propuesto. El diseño del sistema, sería posible con base en el modelo de ambulancias de Dyner, Peña y Sánchez (1983), y el descrito en la sección 3 de esta publicación.

El diagrama de bloques exhibido en la Figura 1 muestra la forma de fusionar los modelos de ambulancias y atención de urgencias.

Los principales eventos del modelo de simulación serían:

- PROXUR Próxima urgencia que se presenta.
- PSALAM Próxima salida de ambulancia para recoger paciente.
- PLLEUR Próxima llegada de urgencia a un centro hospitalario.
- PREGAM Próximo regreso de ambulancia a su lugar de permanencia.
- PFINUR Próxima finalización de atención de urgencia.
- FINSIM Finalización de la simulación.



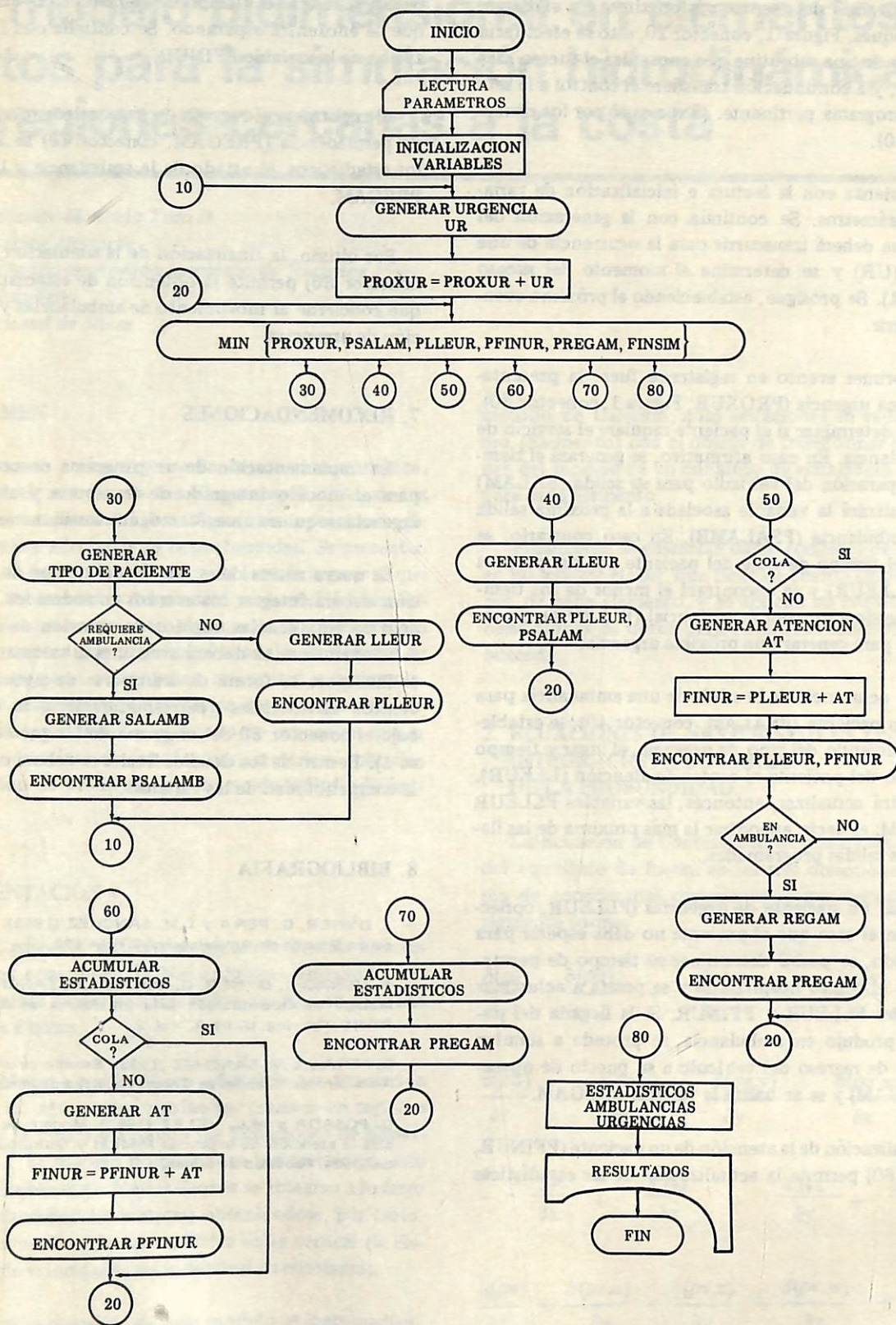


Figura 1 Diagrama de Bloques del Modelo Integrado de Transporte y Atención de Pacientes

La evolución del sistema en el tiempo estaría dada por la ocurrencia del evento más próximo. En el diagrama de bloques, Figura 1, conector 20, esto se efectuaría por medio de una subrutina que encuentra el suceso más inmediato, y a continuación transfiere el control a la sección del programa pertinente. (Expresado por los conectores 30-80).

Se comienza con la lectura e inicialización de variables y parámetros. Se continúa con la generación del tiempo que deberá transcurrir para la ocurrencia de una urgencia (UR) y se determina el momento del suceso (PROXUR). Se prosigue, estableciendo el próximo evento en ocurrir.

Si el primer evento en registrarse fuese la presentación de una urgencia (PROXUR, Figura 1, conector 30), se deberá determinar si el paciente requiere el servicio de una ambulancia. En caso afirmativo, se generará el tiempo de preparación del vehículo para su salida (SALAM) y se actualizará la variable asociada a la próxima salida de una ambulancia (PSALAMB). En caso contrario, se simulará el tiempo de viaje del paciente por sus propios medios (LLEUR) y se encontrará el menor de los tiempos de llegada a un centro asistencial (PLLEUR). Se regresa a 10 para generar una próxima urgencia.

Con la ocurrencia de la salida de una ambulancia para recoger un paciente (PSALAM, conector 40), se establecerá dependiendo del tipo de urgencia, el lugar y tiempo de traslado del paciente al centro de atención (LLEUR). Se requerirá actualizar, entonces, las variables PLLEUR y PSALAM; es decir, encontrar la más próxima de las llegadas y las salidas programadas.

Al llegar un paciente de urgencias (PLLEUR, conector 50), en el caso que el paciente no deba esperar para ser atendido, se podrá determinar su tiempo de permanencia en el centro hospitalario y se pasará a actualizar las variables PLLEUR y PFINUR. Si la llegada del paciente se produjo en ambulancia, se procede a simular el tiempo de regreso del vehículo a su puesto de operación (REGAM) y se actualiza la variable PREGAM.

La finalización de la atención de un paciente (PFINUR, conector 60) permite la actualización de las estadísticas

de servicio del sistema. Si quedan pacientes en la cola, pasa a simularse el tiempo de atención (AT) del primero que se encuentra esperando. Se continúa con la actualización de la variable PFINUR.

Al registrarse el regreso de una ambulancia a su lugar de permanencia (PREGAM, conector 70) se actualizan los estadísticos, el estado de la ambulancia y la variable PREGAM.

Por último, la finalización de la simulación (FINSIM, conector 80) permite la obtención de estadísticos en lo que concierne al movimiento de ambulancias y a la atención de urgencias.

## 7. RECOMENDACIONES

La implementación de un programa de computador para el modelo integrado de transporte y atención de urgencias requiere un esfuerzo, adicional, menor.

La nueva rutina de evolución del tiempo de la simulación deberá integrar los eventos considerados en el modelo de ambulancias con los de atención de pacientes. Adicionalmente se deberá crear una subrutina, en la cual se incorpore la forma de transporte de pacientes a los centros asistenciales (correspondiente a la estructura bajo el conector 30 del diagrama de bloqueo de la Figura 1). Dentro de los detalles finales se deberá contemplar la compatibilidad de las variables.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- I. DYNER, G. PEÑA y L.M. SANCHEZ (1983). Simulación de un Sistema de Ambulancias. DYNA 102.
- F. HENAO, I. DYNER, G. PEÑA y L.M. SANCHEZ (1985). Modelo de Optimización para un sistema de Ambulancias. Revista Fac. Ing. U. de A. Vol. 2.
- G. PEÑA y L.M. SANCHEZ (1983). Estudio de un sistema de Ambulancias. Trabajo de Grado. Facultad de Minas.
- G. POSADA y M.L. VELEZ (1983). Modelo de Simulación para la atención de urgencias Médicas y Quirúrgicas. Trabajo de Grado. Facultad de Minas.