

ANÁLISIS DE LA DEMANDA EN LA CONSULTA EXTERNA DE LA RED HOSPITALARIA NACIONAL Instituto de Cancerología

Por MSc. Jorge Quijada, jequijad@yahoo.com

RESUMEN

Tal como indica el informe, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar busca incidir positivamente en el nivel de vida de los guatemaltecos, al poner en práctica técnicas y metodologías vanguardistas para la eficiente administración de los recursos, aplicado -puntualmente en este caso- para los servicios de salud. El presente artículo resume el informe presentado por un equipo investigador integrado por estudiantes y un docente de la facultad de ingeniería relacionado con la consulta externa del Instituto de Cancerología y la detallada aplicación de la teoría de colas para analizar y proponer soluciones sobre la base de la situación actual de dicho hospital.

DESCRIPTORES

Ingeniería industrial, teoría de colas, investigación aplicada, red hospitalaria de Guatemala, INCAN

ABSTRACT

As the respective report states, the Rafael Landívar University engineering faculty seeks to positively influence on standard of living of the Guatemalans, by means of practical techniques and leading-edge methodologies for efficient management of resources, applied - promptly in this case - to health services. This article summarizes the report presented by a team composed of students and a Professor of the Faculty of engineering, whose research at Cancer Institute in Guatemala City allowed implementation of theory of queues to propose solutions on the basis of the current situation in that hospital.

KEYWORDS

Industrial engineering, theory of queues, applied research, Guatemalan hospital network, INCAN

PRESENTACIÓN

Constituye este artículo un resumen del informe presentado al Consejo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar con relación al “Análisis de la demanda en la Consulta Externa de la Red Hospitalaria Nacional: Liga Nacional contra el Cáncer INCAN” realizado por un equipo de estudiantes del curso Modelos Probabilísticos impartido por el MSc. Jorge Quijada, coordinador y analista encargado del proyecto en cuestión.

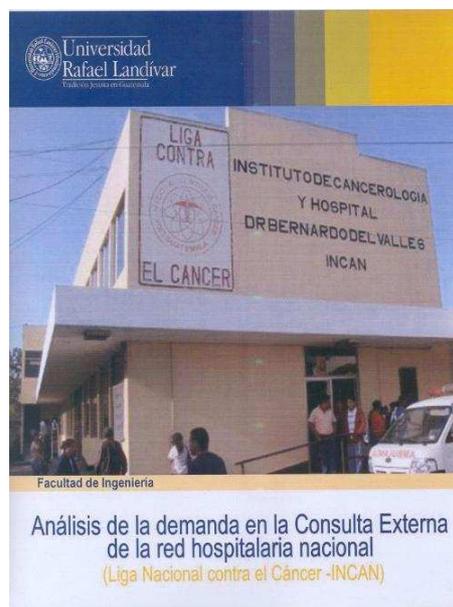
La actividad realizada se contextúa dentro de la programación de la facultad con relación a la implementación de proyectos de investigación enmarcados en el contexto de la responsabilidad social universitaria. La iniciativa de integrar equipos de estudiantes, coordinados por docentes expertos, para realizar investigación aplicada para la propuesta de alternativas y soluciones a la realidad nacional es un esfuerzo que merece seguimiento y especialmente contar con todo el apoyo institucional.

En el presente caso orientar ese esfuerzo hacia las instituciones de servicio público, que incluye la red nacional de hospitales, institución policiaca, de bomberos, entre otras, permite a los estudiantes aproximarse al conocimiento de la realidad social y capacitarse para realizar investigación aplicada.

Sobre la base del informe presentado en este estudio, se concluye que la presencia académica en las instituciones de servicio constituye un quehacer reiterado y continuo y en tal sentido este esfuerzo deberá profundizarse y tener el seguimiento requerido para completar la incidencia e impactos pertinentes.

Es oportuno mencionar que en este artículo se recoge un resumen del informe, que por su extensión no era posible publicarlo todo. Se buscó respetar el aspecto del desarrollo teórico, la aplicación metodológica de la teoría de colas y las conclusiones y recomendaciones. Para el análisis de la información experimental se sugiere consultar el documento completo el cual se encuentra a disposición de los lectores en http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_16_IND01_INF.pdf o solicitarlo a la secretaría de la facultad de ingeniería.

No resta más que felicitar al equipo de estudiantes y docente que participó de este estudio, estimulándolos a continuar adelante en la búsqueda de propuestas para la mejora y optimización de nuestras instituciones de servicio público, como un aporte de la academia al desarrollo nacional.



EL EDITOR

ANÁLISIS DE LA DEMANDA EN LA CONSULTA EXTERNA DEL INCAN

INTRODUCCION

Existe la necesidad y el interés por atender los problemas en la salud de las personas - especialmente- en el territorio guatemalteco. Sin embargo, no basta con simplemente dar la atención médica, pues implícitamente, ésta debe ser de calidad y proporcionada en el momento oportuno, ya que, como bien es sabido, si no se atiende a un paciente en el instante que lo requiere, o con el debido nivel de atención, las consecuencias pueden ser mortales.

Por otro lado, además de la mortalidad, el tiempo que un paciente debe esperar para ser atendido tiene otra consecuencia. En ese sentido, mientras más espera un paciente en una cola para ser atendido, mayor es el tiempo de improductividad, es decir, el tiempo que cada paciente pierde haciendo colas, son horas laborales que se gastan ineficientemente, y por ende, repercuten en la economía y productividad del país.

Sin embargo, la salud no corre por cuenta del Estado únicamente, ya que el 57% del gasto total en salud (equivalente al 4.7% del PIB) es pagado directamente por las personas y las familias guatemaltecas. Esto se conoce como gasto de bolsillo en salud. En su mayoría se trata de gastos hechos por bienes y servicios requeridos en casos de enfermedad. Esto plantea un reto, ya que la enfermedad no es predecible en su ocurrencia ni en su magnitud.

En consecuencia, los costos de un episodio de enfermedad aguda, o un accidente, pueden rápidamente traducirse en gastos catastróficos que amenazan las finanzas de las familias y la sobrevivencia. En el caso de las familias pobres el riesgo es aún mayor, pues incluso el gasto en una enfermedad común recurrente puede competir con otros gastos vitales, y la perspectiva del costo puede llevar a no usar los servicios de salud, ya que, como lo ha demostrado evidencia internacional, en los estratos de mayor pobreza los gastos de bolsillo compiten con otros gastos esenciales como alimentos, vestuario, vivienda, transporte y educación.

En este contexto, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar busca incidir positivamente en el nivel de vida de los guatemaltecos, al poner en práctica técnicas y metodologías vanguardistas para la eficiente administración de los recursos, aplicado - puntualmente en este caso- para los servicios de salud.

OBJETIVOS

Para una adecuada definición, delimitación y abordaje de la problemática que se busca atender mediante el presente estudio, aplicado en el sistema hospitalario nacional, se definieron los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar, mediante la aplicación del curso Modelos Probabilísticos, así como la experimentación de la Responsabilidad Social Universitaria, estudien, analicen y propongan mejoras al sistema oferta-demanda que tiene lugar en la Consulta Externa de la red hospitalaria nacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar estadísticamente el comportamiento de la demanda que acude a la consulta externa del Hospital del INCAN, para identificar -a nivel mensual, semanal y diario- los principales patrones cíclicos y culturales que definen a dicha demanda.
- Aplicar la Teoría de Colas al sistema oferta-demanda de la consulta externa del Hospital del INCAN, con el fin de encontrar las condiciones para el funcionamiento óptimo de este tipo de unidades médicas.
- Determinar el conjunto de indicadores, o medidas de desempeño, que permiten medir y dar seguimiento a la operación de la consulta externa del Hospital del INCAN.
- Contribuir a la puesta en práctica del eje de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar, mediante la cuantificación de las distintas problemáticas nacionales.
- Fomentar la sensibilización y Responsabilidad Social de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, mediante la integración de los conocimientos académicos al contexto de la realidad guatemalteca.

MARCO CONCEPTUAL

Para facilitar la comprensión del estudio, a continuación se hace una breve introducción sobre los principios teóricos que sustentan a las principales herramientas empleadas para la ejecución del mismo.

Teoría de colas

La formación de colas o líneas de espera, para tener acceso a un servicio, es un fenómeno común en la vida real, y suele ocurrir cuando la demanda de un servicio supera la capacidad de la que se dispone para brindar el mismo.

Como es sabido, las personas hacen cola para depositar en el banco, pagar en el supermercado, comprar entradas para el cine, ser atendidos en un hospital nacional, por

mencionar algunos. Naturalmente, a mayor tiempo de espera se incrementa la desesperación en las personas.

Sin embargo, tener que esperar no solo es una molestia personal. El tiempo que la población de un país pierde al esperar en las colas es un factor importante tanto en la calidad de vida como en la eficiencia de su economía, puesto que son horas no aprovechadas que inciden negativamente en la productividad nacional. Tan solo en los Estados Unidos, se estima que las personas pasan 37,000,000,000 de horas al año en líneas de espera.

El origen de la Teoría de Colas está en el esfuerzo de Agner Kraup Erlang (Dinamarca, 1878 - 1929) quien en 1909 analizó la congestión de tráfico telefónico, con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el sistema telefónico de Copenhague. Sus investigaciones acabaron en una nueva teoría denominada teoría de colas o de líneas de espera. Esta teoría es ahora una herramienta de valor para cualquier organización (incluso en los negocios) debido a que un gran número de problemas pueden caracterizarse como problemas de congestión llegada-salida.

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Cuando los "clientes" llegan a un "lugar" demandando la atención de un "servidor", el cual tiene cierta capacidad, si éste no está disponible inmediatamente, y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera.

El problema se presenta al querer determinar la capacidad o tasa de servicio que proporciona el balance al sistema bajo estudio. Esto no es sencillo, ya que un cliente no llega a un horario fijo, es decir, no se sabe con exactitud en qué momento llegarán los clientes puesto que las llegadas son más bien aleatorias.

Estructura básica de los modelos de colas

Los elementos que se deben considerar al estudiar un sistema de colas son los siguientes:

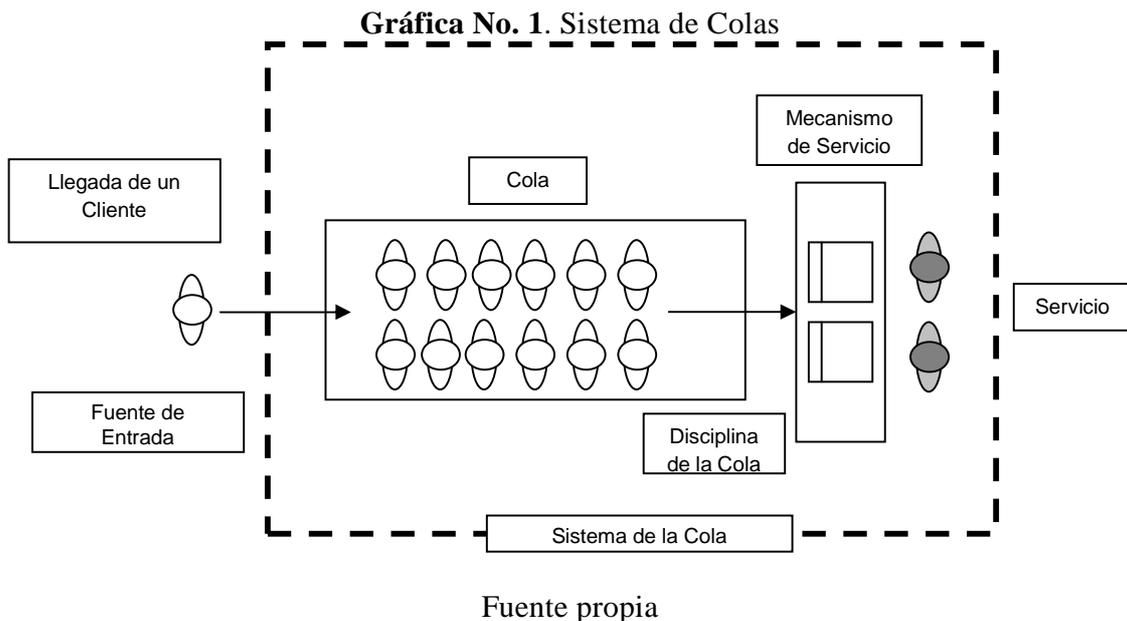
- **Fuente de entrada (población potencial):** es el conjunto de entidades que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Puede ser considerada como finita o infinita. Aunque el segundo caso resulta poco realista, facilita el tratamiento del problema al ser de una complejidad matemática menor. Este criterio permite resolver de forma más sencilla situaciones en las que, en realidad, la población es finita pero muy grande.
- **Cliente:** Es cualquier entidad, física o virtual, de la población potencial que solicita servicio. Una entidad virtual aplica para cuando se estudia una central telefónica, en la que cada llamada es una entidad, y por lo tanto, puede ser vista como un cliente.
- **Capacidad de la cola:** Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de ser atendidos). También, puede suponerse finita o infinita, pero lo más

sencillo, nuevamente para efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita.

- **Disciplina de la cola:** Es el criterio con el que los clientes se seleccionan para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:
 - ✓ **FIFO** (*first in first out*) en la que se atiende conforme los clientes fueron llegando, es decir, primero en llegar - primero en atender.
 - ✓ **LIFO** (*last in first out*) también conocida como pila: contraria a la anterior, consiste en atender primero al cliente que llega de último. En el estudio de colas, es una disciplina poco común.
 - ✓ **RSS** (*random selection of service*) que selecciona a los clientes de forma aleatoria.
 - ✓ **Bajo cierto criterio de prioridad:** en la que ciertos clientes son retirados de la cola -en donde quiera que se encuentren- para ser atendidos en el instante que un servidor se desocupa. Aplica para atender casos que con mayor urgencia, personas con edad avanzada, mujeres embarazadas, discapacitados, clientes importantes, entre otros.

- **Mecanismo de servicio:** Consiste en una o más estaciones de servicio, cada una con uno o más canales de servicio paralelos llamados servidores. Si existe más de una estación de servicio, el cliente puede recibir el servicio de una secuencia de ellas. En otro caso, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo. El tiempo que transcurre desde el inicio del servicio para un cliente hasta su terminación en una estación se llama tiempo de servicio, del cual debe especificarse la distribución de probabilidad (comúnmente se considera la exponencial).

Todos los elementos descritos deben estar presentes para integrar un sistema de colas, el cual -visualmente- luce como se muestra a continuación:



Terminología de los modelos de colas

Previo a efectuar el análisis matemático de cualquier sistema de colas, 3 variables resultan indispensables de conocer: tasa media de llegadas, tasa de servicio y la cantidad de servidores.

La tasa media de llegadas (asociada con la letra griega lambda - λ) considera la cantidad de clientes que llegan al sistema por unidad de tiempo, sin importar el tiempo que transcurre entre una llegada y la otra, ni la cantidad de clientes que llegan a la vez. Por ejemplo, si a un sistema llegaron 40 clientes en una hora, 5 en la siguiente y 15 en la tercera, en total llegaron 60 clientes en el transcurso de 3 horas, por lo que la tasa media de llegadas para este sistema es de 20 clientes por hora.

La tasa de servicio (asociada con la letra griega mu - μ) está asociada con la capacidad de atención de un servidor o un conjunto de éstos. Al hacer mención del término capacidad, implica directamente una cantidad por unidad de tiempo. Por ejemplo, si determinado servicio tiene una duración de 5 minutos, aproximadamente, en una hora se podrá atender hasta 12 clientes, siendo la tasa de servicio de 12 clientes por hora.

La cantidad de servidores (asociado con la letra s) hace referencia al número de canales de servicio disponibles en las estaciones de servicio. El sistema estudiado puede verse como un solo conjunto de estaciones de servicio o como una cadena consecutiva de éstas. En el segundo caso, debe tratarse cada estación por separado, como si fueran sistemas independientes, por lo que la cantidad de servidores es la que tenga cada estación, mientras que para el primer caso debe considerarse el total de servidores.

Con estas tres variables se puede determinar la utilización de los servidores (asociada con la letra griega rho - ρ) que representa la fracción esperada (porcentaje) de tiempo que los servidores individuales están ocupados. Esta variable se obtiene mediante la fórmula:

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu}$$

A partir de esta información se obtiene, mediante tratamiento matemático, los datos de interés para un sistema de colas, mismos que se listan a continuación:

- ✓ P_n : la probabilidad que exactamente n clientes estén en el sistema.
- ✓ L_q : longitud de la cola, es el número de clientes que esperan servicio.
- ✓ L : número total de clientes en el sistema (en servicio más los de la cola).
- ✓ W_q : tiempo promedio que un cliente espera para ser atendido (en cola).
- ✓ W : tiempo promedio total que un cliente pasa en el sistema (cola más servicio).

Cabe mencionar que, el tratamiento matemático de éstos depende del modelo de colas que aplique para el caso bajo estudio.

Notación de los modelos de colas

Al hacer referencia a un modelo matemático de colas en específico, se utiliza la notación de Kendall, quien a principios de la década de los cincuenta definió una clasificación de los sistemas que se caracterizan por tener una sola cola y que los clientes llegan aleatoriamente (Guasch, 2005). Esta notación tiene la forma genérica que se muestra a continuación:

$$X / X / s$$

donde la primera “X” especifica la distribución estadística de los tiempos entre las llegadas, la segunda “X” indica la distribución estadística de los tiempos de servicio, y la “s” muestra la cantidad de servidores que se utilizan en el sistema bajo evaluación.

Los tipos de distribución estadística comúnmente empleados para la teoría de colas son:

- ✓ M = distribución exponencial (markoviana),
- ✓ D = distribución degenerada (tiempos constantes),
- ✓ E_k = distribución Ertang (parámetro de forma = k),
- ✓ G = distribución general (cualquier distribución arbitraria).

Modelo M/M/s

Este modelo supone que todos los tiempos entre las llegadas son independientes e idénticamente distribuidos de acuerdo con una distribución exponencial (es decir, el proceso de entrada es Poissoniano) que todos los tiempos de servicio son independientes e idénticamente distribuidos de acuerdo con una distribución exponencial y que el número de servidores es s (cualquier entero positivo). Para su correcta aplicación, únicamente debe tenerse el cuidado de identificar la cantidad de servidores, puesto que la complejidad matemática es menor cuando el sistema cuenta con un solo servidor que para cuando se tiene más de uno.

Tabla No. 1. Fórmulas del Modelo M/M/s

INDICADOR	S = 1	S > 1
<i>P</i>	$\lambda / (s\mu)$	$\lambda / (s\mu)$
<i>P₀</i>	$1 - \rho$	$1 / \left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda / \mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda / \mu)^s}{s!} \frac{1}{1 - \lambda / (s\mu)} \right]$
<i>L_q</i>	$\lambda^2 / \mu(\mu - \lambda)$	$[P_0(\lambda\mu)^s \rho] / [s!(1-\rho)^2]$
<i>L</i>	$\lambda / (\mu - \lambda)$	$L_q + (\lambda/\mu)$
<i>W_q</i>	$\lambda / \mu(\mu - \lambda)$	L_q / λ
<i>W</i>	$1 / (\mu - \lambda)$	$W_q + (1/\mu)$

Fuente: Elaboración propia con información de Hiller y Lieberman (2006)

La tabla No. 1 resume las fórmulas que permiten encontrar los indicadores clave para el modelo de colas M/M/s, distinguiendo cuando se tiene un solo servidor (segunda columna) de cuando el sistema tiene dos o más (tercera columna).

Indicadores de Desempeño

Si se define a la Productividad como la relación entre la cantidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados, es posible deducir la importancia de ésta en la economía de un país, ya que despierta el interés por el aprovechamiento correcto de los recursos e imprime un sello de mejora continua.

En otras palabras, la Productividad debe convertirse en un ciclo de acción permanente entre medir y mejorar, situación que favorece el crecimiento de las empresas e instituciones, la incidencia en la economía nacional, y por ende, el mejoramiento del nivel de vida de los guatemaltecos.

Por ello, partiendo del principio de Ingeniería que reza "*No se puede mejorar lo que no se mide*" resulta necesario desarrollar un esquema para medir la Productividad, y en este caso particular, para una institución dedicada a la prestación de servicios médicos.

Por indicador de desempeño se entiende, la medida cuantitativa que refleja el rendimiento de un recurso o un proceso de interés. En ese mismo sentido, un sistema de indicadores es el conjunto de éstos que se definen para evaluar la gestión de toda una institución, empresa o hasta un sector productivo.

Existen diferentes medidas de desempeño que se utilizan para evaluar un sistema de colas en estado estable, pero por lo general, los administradores se preocupan -para su diseño y operación- en el nivel de servicio que recibe un cliente, así como el uso apropiado de las instalaciones de servicio.

Los indicadores de desempeño que se utilizaron para evaluar el rendimiento de las distintas unidades en la Consulta Externa del INCAN, surgieron al hacerse las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuánto es el tiempo promedio que un paciente, recién llegado a cierta unidad, debe esperar en la fila antes de ser atendido? La medida de rendimiento asociada a esta interrogante es el **tiempo promedio de espera**, representado con W_q .
- ✓ ¿Cuánto es el tiempo que un cliente pasa en el sistema visitado, es decir, incluyendo el tiempo de espera y el de servicio? La respuesta a esta inquietud se encuentra relacionada con el **tiempo promedio en el sistema**, denotado con W .
- ✓ En promedio ¿cuántos clientes están esperando en la cola de una unidad para ser atendidos? el cual está asociado con la **longitud media de la cola**, representada con L_q .

- ✓ ¿Cuál es el número promedio de clientes que permanecen en el sistema? dato relacionado con el **número medio de pacientes en el sistema**, definido por L.

Los cuatro indicadores anteriores brindan respuestas para cualquier unidad en particular. Sin embargo, surgió además la inquietud de cuánto tiempo -en promedio- invierte un paciente en el sistema entero, es decir, cuánto dura una visita incluyendo los tiempos de: cobros, caja, obtención del expediente, atención en la unidad, programar nueva cita, etc. Para lo cual se definió una nueva variable relacionada con el **tiempo total de permanencia**, representado por la letra T.

Cabe mencionar que, este último indicador no resulta del tratamiento matemático del análisis de colas. Para obtener este dato se recurrió más bien a la observación directa, misma que se explicará más adelante.

Liga Nacional contra el Cáncer

La Liga Nacional contra el Cáncer en Guatemala es una asociación no lucrativa de servicio social, con más de 50 años de servicio atendiendo el cáncer en todas sus manifestaciones. El aporte de esta institución en materia de salud es de gran importancia, ya que anualmente recibe a más de 6,000 pacientes de nuevo ingreso, y atiende más de 20,000 re-consultas aproximadamente. La Liga presta los siguientes servicios:

Consulta Externa

Unidad que resulta de especial interés, ya que es el principal objeto de estudio del presente trabajo. Cuenta con las siguientes clínicas para su atención:

- Clínica de Clasificación: atiende al paciente de primer ingreso y lo refiere a otras unidades, dependiendo de su cuadro clínico.
- Clínicas de Detección: realizan pruebas para llegar a un diagnóstico.
- Clínicas de Evaluación: se encargan de planificar y dar seguimiento a los diferentes tratamientos.
- Clínicas de Especialidades: a donde derivan pacientes que, además de presentar un cuadro principal de cáncer, necesitan atenciones complementarias como: Dermatología, Neurocirugía, Traumatología, Ortopedia, Gastroenterología y Urología.

Unidades de Apoyo Diagnóstico

Estas unidades también fueron estudiadas por encontrarse físicamente en la misma área que la Consulta Externa, y que prestan servicios complementarios con ayuda de equipo y tecnología especiales, para el correcto funcionamiento de ésta. Estas unidades están conformadas por el Laboratorio Clínico, el Banco de Sangre y Patología con especialistas entrenados en el extranjero con diferentes sub-especialidades en el ámbito del diagnóstico oncológico. La Liga cuenta además con varios departamentos de atención médica, entre ellos, oncología médica, de radioterapia, cirugía oncológica, otros servicios y oficina de trabajo social, que no fueron cubiertos en el presente estudio.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La información necesaria -para efectuar el análisis de la demanda- se obtuvo mediante observación *in-situ* en las instalaciones del INCAN durante los meses de septiembre y octubre del año 2009, y la última semana del mes de agosto para tener un período de observación, ensayo y corrección a la metodología..

Cada día de observación cubrió 5.5 horas, comprendido de 6:30 AM a 12:00 PM, tiempo durante el que concurre la demanda diariamente. Si bien la Unidad inicia a atender a las 7:00 de la mañana, el equipo de analistas se presentó media hora antes para contabilizar la cantidad de pacientes que acudieron antes de iniciar la jornada laboral.

Cabe mencionar que, para el presente estudio se contó con la colaboración de 30 analistas (alumnos de 8° semestre de Ingeniería Industrial) quienes fueron organizados en 10 equipos de 3 alumnos cada uno. Cada día asistió un equipo únicamente, evitando así agravar el problema de la saturación del sistema a estudiar. A continuación se muestra la planificación para la visita de campo de los equipos.

A partir de la primera semana de septiembre, los equipos se presentaron de forma independiente, y mediante la calendarización que se efectuó, se contó con la presencia de un equipo diferente cada día de la quincena. Asimismo, se buscó traslapar el día en que cada equipo asistió, logrando de esta forma que todos los equipos tuvieron la oportunidad de observar cada día de la semana, evidentemente, con un espacio de 2 semanas entre una visita y otra.

Cada equipo contó con la participación de 3 analistas de campo, cantidad mínima para cumplir con los objetivos del presente estudio, y cada uno tuvo una asignación propia, como se detalla a continuación:

ANALISTA 1: Conteo inicial de pacientes con el resto del equipo a las 6:30 horas. Encargado de llenar el formato para el tonto de llegadas de pacientes debiendo separar las llegadas por rango horario. Éste fue ubicado, físicamente, en la puerta de ingreso peatonal, junto a la garita.

ANALISTA 2: Conteo inicial de pacientes con el resto del equipo a las 6:30 horas. Encargado de llenar el formato de servicio por paciente debiendo consignar la siguiente información: género, tipo de paciente (nuevo ingreso o reconsulta) y la hora de llegada. Este fue ubicado junto con el analista 1.

ANALISTA 3: Conteo inicial de pacientes con el resto del equipo a las 6:30 horas. De 7 a 8:30 horas, debe registrar la hora de salida de los pacientes de nuevo ingreso, anotándolo en el campo HNI del formato de servicio por paciente. Para esta asignación, se ubicó físicamente frente a la clínica de Clasificación. Después de las 8:30 se traslada a la puerta de ingreso, donde se encuentra el resto del equipo, para recoger el formato de servicio por paciente a quienes se retiran de las instalaciones. Además de recoger el formato, debe consignar en éste la siguiente información: edad del paciente, unidad que visitó y la hora de salida.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSULTA EXTERNA DEL INCAN COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

La tabla que se presenta a continuación muestra el patrón de las llegadas de los pacientes por rango horario para cada día observado. Como se mencionó anteriormente en la metodología, para la recopilación de dicha información, se utilizó un formato adecuadamente preparado.

Tabla No. 2. Tasa de Llegadas por Semana y por Rango Horario

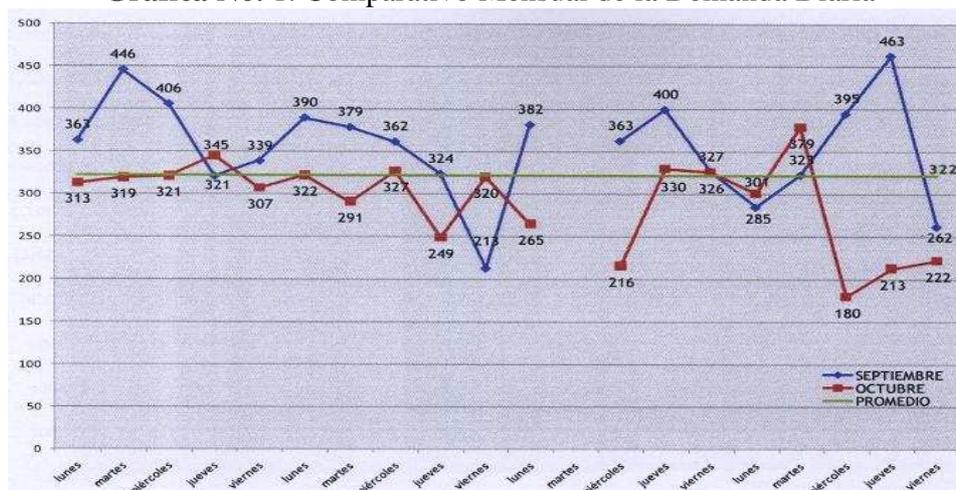
Horario	SEMANA DEL ESTUDIO									TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Antes 7:00	557	585	542	570	515	543	599	416	385	4,712
7:00 - 8:00	541	519	471	477	481	448	432	361	370	4,100
8:00 - 9:00	449	298	290	339	340	315	256	195	300	2,782
9:00 - 10:00	205	142	111	210	136	188	127	113	166	1,398
10:00 - 11:00	86	95	39	101	72	77	71	36	57	634
11:00 - 12:00	37	29	19	31	28	34	24	16	17	235
TOTAL	1,875	1,668	1,472	1,728	1,572	1,605	1,509	1,137	1,295	13,861

Fuente: Elaboración propia

El período observado abarcó un total de 9 semanas, las cuales concentraron a la demanda de forma diferente.

La gráfica No. 1 muestra el comportamiento de la demanda diaria de pacientes, comparándola entre ambos meses y respecto al promedio mencionado. Se puede observar que el mes de septiembre se ubicó por arriba de la media de 322 pacientes diarios, así como el mes de octubre -en general- fue inferior a dicha media.

Gráfica No. 1. Comparativo Mensual de la Demanda Diaria



Fuente: Elaboración propia

Los 42 días observados, durante los meses de septiembre y octubre del año 2009, muestran

que la Consulta Externa del INCAN recibió un total de 13,861 pacientes (promedio de 6,749 mensuales) distribuidos entre Primera consulta, Re-consulta y Jornadas Médicas. Este volumen de demanda equivale, en promedio a 322 pacientes diarios, o bien 3.22 pacientes por hora en cada una de las 20 unidades.

Dentro de un análisis estadístico de la demanda, resultó de interés estudiar o determinar - además de la tendencia de las semanas del mes- los días pico dentro de la semana. De esta forma, se analizó la cantidad de pacientes agrupados por día de la semana. Para identificar de una manera oportuna el comportamiento de la demanda entre los días de la semana, se efectuó un promedio simple para cada día, conforme a la cantidad de observaciones que se tuvo de cada uno de ellos. En la tabla no. 3 se muestra el resultado de estos promedios.

Tabla No. 3. Demanda de Pacientes en una Semana Promedio

HORARIO	Lunes *	Martes **	Miércoles	Jueves	Viernes	TOTAL
Antes 7:00	113	118	92	113	113	549
7:00 - 8:00	98	90	102	101	85	476
8:00 - 9:00	64	82	66	63	53	328
9:00 - 10:00	31	42	32	34	26	165
10:00 - 11:00	11	18	18	14	12	73
11:00 - 12:00	8	6	4	5	5	28
TOTAL	325	356	314	330	294	1,619

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la información presentada en la tabla anterior se puede notar que, en promedio, el martes es el día con la mayor concurrencia de pacientes, y el viernes con la menor concentración. Además, la media de estos 5 días indica que, en un día promedio, la Consulta Externa del INCAN recibe a 324 pacientes.

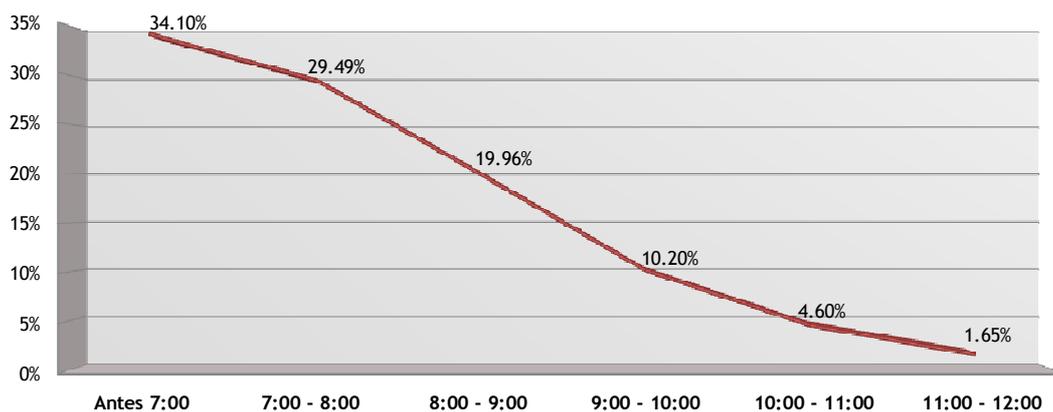
Se analizó además, la composición de la demanda en cada uno de los días de la semana por rango horario. De esa cuenta, se agruparon 6 rangos horario dentro de los cuales se distribuyen la llegada diaria de la demanda. Se pudo observar que, cuando la unidad de Consulta Externa inicia a brindar servicio a las 7:00 horas, más del 30% de la demanda que llegará ese día se encuentra en las instalaciones esperando a ser atendidos, exceptuando el miércoles. Una hora después, a las 8:00 horas, este volumen de concentración supera el 60% con excepción del día martes que es levemente inferior a este porcentaje. Asimismo, se pudo notar que el 80% de la demanda diaria arribó antes de las 9:00 horas, y para las 10:00 horas este porcentaje de concentración supera el 90%.

Esta situación permite evidenciar por qué, para este tipo de unidades médicas, ocurre una alta saturación desde las primeras horas del día, confirmando de hecho, la preferencia cultural de los pacientes por madrugar para arribar a las instalaciones, aun cuando esto represente un mayor tiempo de espera.

De forma resumida, este hecho representa que en un día promedio el patrón de la llegada de pacientes por rango horario se comportaría como se muestra en la gráfica no. 3, donde el

mayor volumen de llegadas ocurre en las primeras horas del día, y desciende exponencialmente con cada hora que pasa. En un día promedio, aproximadamente una tercera parte de los pacientes llegarán antes que la Unidad empiece a atender, y durante la primera hora de atención el volumen casi se duplica, alcanzando un 64% de la demanda esperada para ese día.

Grafica No. 3. Porcentaje de Llegadas por Rango Horario



Fuente: Elaboración propia

La última tercera parte de la demanda del día concurre en un lapso de 4 horas (de 8:00 a 12:00 horas) acumulando el 83.55% a las 9:00, el 93.75% para las 10:00, el 98.35% a las 11:00 y finalmente al mediodía se cumple el 100%.

Adicionalmente a los patrones diario, semanal y mensual de la demanda, también se determinó la composición de la misma por género, así como ciertos valores relacionados con el tiempo total de permanencia en las instalaciones.

Con respecto a la composición de la demanda que visitó la Consulta Externa del INCAN durante los meses de septiembre y octubre de 2009, se **encontró que el 88.30% de los pacientes eran mujeres.**

Por otro lado, para dar respuesta a los indicadores de desempeño -y con la ayuda del formato del anexo 1- se encontró que el *tiempo total de permanencia (T)* en las instalaciones de la consulta externa, es de 2 horas, 24 minutos y 54 segundos. Es decir, ese es el tiempo promedio que a un paciente le tomó -desde que ingresó hasta que se retiró de las instalaciones- hacer las colas respectivas y recibir atención médica.

Este dato es necesario ya que, al descontar el tiempo efectivo de atención médica, se puede determinar el tiempo que un paciente pierde haciendo cola en la consulta externa del INCAN. Sin embargo, cobra aun más relevancia, cuando este promedio considera únicamente las horas productivas, es decir, si el tiempo total de permanencia se computa a partir de las 7:00 horas (instante en que ciertos sectores productivos inician laborales). A ese respecto, el *tiempo total de permanencia*, considerado a partir de las 7 A.m. fue de 1 hora, 56 minutos y 3 segundos.

Finalmente, se encontró el tiempo promedio que un paciente de nuevo ingreso esperó para ser atendido por la unidad de Clasificación, es decir, el tiempo desde que ingresó a las instalaciones del INCAN hasta que fue atendido en dicha unidad. En ese sentido, el *tiempo promedio de espera para pacientes de nuevo ingreso* fue de 1 hora, 5 minutos y 17 segundos.

PROCESOS DE SERVICIO DEL INCAN

La Consulta Externa del INCAN ofrece una gama de servicios médicos. Sin embargo, la totalidad de los pacientes que llegan para ser atendidos no pasan por todas las unidades. Por el contrario, el total de la demanda se distribuye, conforme a las necesidades particulares, entre el portafolio de servicios médicos que tienen lugar en la Consulta Externa.

Conforme a la información recopilada se pudo determinar los diferentes destinos de los pacientes. Más de la tercera parte de la demanda concurre a las unidades de Mamografía y Radioterapia, y Detección 2, Laboratorio, Unidad 1 y Unidad 3, resulta que el 70% de la demanda es atendido por estas 6 unidades. Se muestra en la tabla no.4 el porcentaje que atendió cada una de las unidades, en donde se puede inferir el volumen de pacientes que podría atender cada clínica por día de la semana.

Tabla No. 4. Distribución por Unidad de Servicio y por Día de la Semana

CLÍNICA	CANTIDAD DE PACIENTES *					
	(%)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Cirugía menor	1.46%	5	5	5	5	4
Colmoscopia	2.92%	9	10	9	10	9
Detección 2	8.76%	28	31	27	29	26
Detección 3	2.19%	7	8	7	7	7
Detección 4	5.11%	17	18	16	17	15
Detección 5	2.19%	7	8	7	7	7
Electrocardiograma	1.46%	5	5	5	5	4
Endoscopia	3.65%	12	13	11	12	11
Especialidades	1.46%	5	5	5	5	4
Evaluación 1	1.46%	5	5	5	5	4
Evaluación 2	1.46%	5	5	5	5	4
Evaluación 3	0.73%	2	3	2	2	2
Laboratorio	6.57%	21	23	21	22	19
Mamografía	16.06%	52	58	49	53	47
Cuidados Paleativos	2.19%	7	8	7	7	6
Radioterapia	18.25%	59	65	57	60	54
Unidad 1	10.95%	36	39	34	36	32
Unidad 2.1	1.46%	5	5	5	5	4
Unidad 2.2	2.19%	7	8	7	7	7
Unidad 3	9.49%	31	34	30	31	28
TOTAL	100.00%	325	356	314	330	294

Fuente: Elaboración propia

Para cumplir con el objetivo principal del presente estudio, realizar un análisis de colas de la Consulta Externa, la información anterior permite obtener la tasa de llegadas (A) de cada una de las unidades mencionadas por día de la semana y por rango horario, faltando únicamente la tasa de servicio (μ) y la cantidad de doctores o servidores (s) por cada unidad.

Para obtener la tasa de servicio (μ) se recurrió a la observación directa mediante la toma de tiempos. En la columna del centro de la tabla 5 se presenta el tiempo promedio (en minutos) que un doctor tardó en atender a cada paciente. Por su parte, la tercera columna presenta la tasa de servicio (μ) que puede interpretarse como la cantidad de pacientes que se atienden en una hora. Por ejemplo, para la primera fila (*Cirugía menor*) si el doctor tarda en promedio 20 minutos para atender a cada paciente, en una hora (60 minutos) puede atender hasta 3 pacientes.

Tabla No. 5. Tiempos de Servicio por Unidad

CLÍNICA	TIEMPO DE ATENCIÓN (minutos)	TASA DE SERVICIO (pacientes por hora)
Cirugía menor	20	3.00
Colmoscopia	14	4.29
Detección 2	17	3.53
Detección 3	18	3.33
Detección 4	16	3.75
Detección 5	17	3.53
Electrocardiograma	8	7.50
Endoscopia	50	1.20
Especialidades	10	6.00
Evaluación 1	13	4.62
Evaluación 2	13	4.62
Evaluación 3	13	4.62
Laboratorio	5	12.00
Mamografía	15	4.00
Cuidados Paleativos	23	2.61
Radioterapia	25	2.40
Unidad 1	15	4.00
Unidad 2.1	9	6.67
Unidad 2.2	8	7.50
Unidad 3	20	3.00
PROMEDIO SIMPLE	16.45	4.61

Fuente: Elaboración propia

Al comparar el promedio de los tiempos de atención de estas unidades (16.45 minutos) con el tiempo total de permanencia en la consulta externa (2h 24m 54s), resulta que la proporción de tiempo efectivo por atención médica, es del 11.35%, mientras que el 88% restante (2h 8m 27s) es tiempo perdido haciendo cola.

Así mismo, haciendo esta comparación, pero respecto a las horas productivas que un paciente pasa en dicha Unidad, se encontró que el tiempo efectivo representa el 14.17%, por lo que -en promedio- cada paciente de la consulta externa del INCAN deja de aportar 1.66 horas

productivas (1hh: 40mm) a la economía nacional.

Si a esta situación se le agrega que, se atiende un promedio de 322 pacientes diarios y que cada uno de ellos llega con un acompañante, significa que, cada día de atención se están perdiendo 1,069 horas productivas, equivalente a 134 días (8 horas hábiles) ó bien, 6 meses laborales (tomando como base 22 días hábiles). Si esto se multiplica por un salario mensual de Q2,685.77 (el mínimo vigente a la fecha con todas sus prestaciones) resulta que el costo social por las colas de esta unidad médica es de Q16,313 diarios.

APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS

Con el propósito de efectuar un análisis de colas útil y oportuno para la Consulta Externa del INCAN, se aplicó el modelo matemático de colas MIMIs presentado con anterioridad, para cada una de las unidades de atención, permitiendo así evaluar y determinar las necesidades de cada una de ellas, en forma independiente.

1. Se realizó un análisis para cada una de las unidades del hospital, determinando una tasa de llegadas (A) para cada día de la semana, y a la vez, por rango horario. De esa forma, tomando como base el volumen de pacientes para cada día de la semana, y los porcentajes de concentración de pacientes por rango horario, se pudo inferir en un patrón promedio de llegadas para cada unidad de atención.
2. Seguidamente, se calculó el nivel de utilización de los servidores (ρ) tomando en cuenta que, como ya se había indicado con anterioridad, éste representa un porcentaje; es decir, "*teóricamente*" qué proporción de tiempo permanecen ocupados los servidores. Para ello, se debe recordar que este indicador se obtiene mediante la fórmula indicada por Hillier y Lieberman (2006):

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu}$$

Para aplicar la fórmula, ya se conoce A (tasa de llegada) para cada rango horario, así como μ (tasa de servicio) 3 pacientes/hora que es constante, faltando únicamente s (número de servidores).

3. La cantidad de doctores o servidores (s) por cada unidad, más que indicarla puntualmente -conforme a la oferta que disponía el INCAN al momento de efectuar el estudio- es una variable que se buscó determinar para encontrar el equilibrio del sistema de acuerdo al concepto del estado estable. Éste se obtuvo de forma incremental hasta que el indicador en evaluación (ρ) fuera menor a 1 en cada casilla.
4. A la vez de obtener este indicador a lo largo de la semana y por cada rango horario, también resulta interesante obtener un promedio de éste, de tal forma que permita comprender la situación general de esta unidad. De esta cuenta, se encontró este indicador global mediante un promedio ponderado, el cual es de 0.4094, lo que implica que la unidad permanece ocupada el 41% del tiempo. Cabe destacar que el valor ponderado que se obtuvo, se fundamenta en el hecho que un promedio simple sesgaría

esta información al arrojar un dato inferior (0.2667) el cual es incorrecto.

5. Asimismo, se obtuvo el indicador *Largo promedio de la cola* (L_q) que implica la cantidad promedio de pacientes que estarían formados, haciendo cola, para acceder al servicio de esta unidad.
6. Similar a este último indicador, el *Largo promedio del sistema* (L) muestra la cantidad promedio de pacientes que están relacionados con la unidad, es decir, abarca tanto a los pacientes que están en cola (indicador anterior) como a los que se encuentran recibiendo servicio (directamente relacionado con la cantidad de servidores).
7. Los últimos 2 indicadores que se presentan a continuación, hacen referencia al tiempo promedio que un paciente invierte cada vez que llega a esta unidad. El primero de ellos, *Tiempo promedio de espera en cola* (W_q) -como su nombre lo indica- representa el tiempo promedio que un paciente espera para ser atendido, es decir, desde que llega a la Unidad hasta el instante justo en cuanto empieza a ser atendido.
8. El segundo indicador, y último de este conjunto de datos, es el *Tiempo promedio de espera en el sistema* (W) que integra el tiempo de servicio al tiempo en cola, mostrando así el tiempo total desde que el paciente llega hasta que concluye su atención médica.

Cabe mencionar que este último indicador, relacionado con el tiempo de permanencia en cada unidad, representan el tiempo relacionado únicamente con la respectiva unidad, y no incluye el tiempo que se requiere para el resto de actividades que tienen lugar cada vez que un paciente llega a la Consulta Externa.

Puntualmente, eso significa que, el tiempo que a cada paciente le lleva -con sus respectivas colas- presentar su carné en la ventanilla general, pagar en caja el monto de su consulta, obtener su historial médico del archivo, esperar a que se le asigne nueva cita, no está considerado en este indicador.

Por esta misma razón, si se desea tratar sobre esta temática, resulta necesario abordarla desde otro estudio, el cual debe tener por objetivo la Reingeniería o Análisis de Valor del proceso global de servicio que tiene lugar en la Consulta Externa de esta institución médica.

RESUMEN DE RESULTADOS PARA LAS UNIDADES DE LA CONSULTA EXTERNA

Aplicando la metodología presentada anteriormente, se obtuvo el conjunto de indicadores para todas las Unidades de la Consulta Externa del INCAN. En la tabla no. 6 se muestran -para cada unidad- los promedios ponderados de los indicadores presentados. La información completa para alguna unidad en especial, está incluida en los anexos del informe original.

Tabla No. 6. Indicadores de Desempeño Promedio

CLÍNICA	INDICADORES DE DESEMPEÑO (PROMEDIO PONDERADO)						
	(μ)	(s)	(ρ)	(Lq)	(L)	(Wq)	(W)
Cirugía menor	3.00	1	0.4094	0.3910	0.8004	0.2668	0.6001
Coloscopia	4.29	1	0.5612	1.2253	1.7865	0.4169	0.6502
Detección 2	3.53	4	0.5111	0.4440	2.4885	0.0483	0.3316
Detección 3	3.33	1	0.5527	1.1558	1.7085	0.5126	0.8126
Detección 4	3.75	2	0.5663	1.0748	2.2075	0.2016	0.4683
Detección 5	3.53	1	0.5220	0.9013	1.4233	0.4033	0.6866
Electrocardiograma	7.50	1	0.1638	0.0384	0.2021	0.0270	0.1603
Endoscopia	1.20	4	0.6290	1.9413	4.4575	0.4884	1.3217
Especialidades	6.00	1	0.2047	0.0640	0.2687	0.0448	0.2114
Evaluación 1	4.62	1	0.2661	0.1204	0.3865	0.0838	0.3004
Evaluación 2	4.62	1	0.2661	0.1204	0.3865	0.0838	0.3004
Evaluación 3	4.62	1	0.1220	0.0208	0.1427	0.0309	0.2476
Laboratorio	12.00	1	0.4521	0.5319	0.9839	0.0820	0.1653
Mamografía	4.00	5	0.6627	7.7436	11.0572	0.4084	0.6584
Cuidados Paleativos	2.61	1	0.6866	5.1002	5.7868	2.1636	2.5469
Radioterapia	2.40	9	0.6989	5.9797	12.2701	0.2892	0.7059
Unidad 1	4.00	4	0.5661	0.8360	3.1005	0.0716	0.3216
Unidad 2.1	6.67	1	0.1842	0.0501	0.2344	0.0352	0.1852
Unidad 2.2	7.50	1	0.2456	0.0982	0.3438	0.0458	0.1792
Unidad 3	3.00	4	0.6568	3.5636	6.1906	0.3342	0.6676
PROMEDIO	4.14	4	0.5676	3.1702	5.7890	0.2843	0.5841

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que, 13 de las 20 unidades listadas (65% de éstas) pueden funcionar óptimamente con tan solo un servidor. Por otro lado, 4 de las unidades requieren de 4 servidores, mientras que las unidades de Mamografía y Radioterapia, deben contar con 5 y 9 servidores, respectivamente, para brindar un buen servicio en función del tiempo de espera.

La última fila de la tabla no. 6 muestra el promedio ponderado global para la Consulta Externa, el cual indica que, se tiene la capacidad de atender más de 4 pacientes por hora al utilizar 4 servidores en un 57% de su capacidad, permitiendo así que un paciente tenga sólo 3 personas delante de él al llegar a la cola y esperaría un promedio de 17 minutos previo a ser atendido.

CANTIDAD ÓPTIMA DE SERVIDORES

Con la información que se presentó en la tabla anterior, el análisis de colas que se buscaba realizar está completo. Sin embargo, se puede llegar a un nivel de detalle adicional para planificar la necesidad de servidores a lo largo de la semana y/o rango horario, especialmente si se observa con atención la tercera columna de la tabla no. 6, que muestra

para las unidades de Mamografía y de Radioterapia una demanda de 5 y 9 servidores, respectivamente.

Este hecho tiene sentido al abordarlo desde la temática de los costos, pues el impacto económico que representa para una institución médica como el INCAN disponer de 5 o hasta 9 especialistas de tiempo completo, podría resultar simplemente imposible. De esta cuenta, se buscó determinar la necesidad óptima de servidores por rango horario, en vez de una cantidad constante y global para toda la Unidad.

Para ello, se recurrió nuevamente a la fórmula de la utilización de los servidores (ρ) pero esta vez, el porcentaje de utilización (ρ) se asumió como un valor conocido, y lo que se buscaba encontrar era la cantidad ideal de servidores. La fórmula quedó como se muestra a continuación:

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} \quad \rightarrow \quad s = \frac{\lambda}{\rho\mu}$$

De esta forma, a la variable ρ se le asignó un valor de 0.80, lo que significa que los servidores serían usados el 80% del tiempo. Este dato es válido desde el enfoque industrial de la Ingeniería de Métodos, ya que es físicamente imposible que una persona rinda al 100% de su capacidad. La-misma necesita hacer pausas -llamadas holguras- para ir al baño, beber agua, tomar llamadas, asistir a reuniones, etc. Por esta razón, una utilización del 80% resulta adecuada, y por lo tanto, óptima para el presente estudio.

La tabla no. 7 muestra los resultados luego de aplicar la nueva fórmula para la unidad de cirugía menor.

TABLA No. 7. Servidores para Cirugía Menor

HORARIO	CANTIDAD ÓPTIMA DE SERVIDORES "s" ($\rho = 80\%$)				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Antes 7:00	0.71	0.71	0.71	0.71	0.57
7:00 - 8:00	0.61	0.61	0.61	0.61	0.49
8:00 - 9:00	0.42	0.42	0.42	0.42	0.33
9:00 - 10:00	0.21	0.21	0.21	0.21	0.17
10:00 - 11:00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.08
11:00 - 12:00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se puede notar que, al iniciar la jornada de cada día, esta Unidad necesita únicamente un servidor para hacer frente a la demanda de servicio que se le presenta. Para el siguiente rango horario, de 8 a 9 horas, aun cuando la cantidad de servidores necesaria no aproxima a 1, se recomienda mantener el servidor activo, ya que seguramente el período de tiempo previo a la apertura de la Unidad genera un desfase en la demanda del servicio, provocando que algún paciente quede rezagado.

Para el período de 9 a 12 horas, podría prescindirse de este servicio debido a la baja necesidad que tiene lugar en este lapso de tiempo, aprovechando así para reubicar a este servidor en otra Unidad con mayor demanda para este período de tiempo.

En el estudio se incluyen todas las tablas que presentan los resultados para cada una de las clínicas restantes del hospital.

CONCLUSIONES

- Se pudo establecer que la Consulta Externa del INCAN atiende alrededor de 6,749 citas mensuales, ó bien 322 pacientes diarios, y al considerar que -en promedio cada paciente llega con un acompañante, este volumen se duplica, por lo que la cantidad de visitantes que esta Unidad alberga es de 644 personas diarias, aproximadamente. Este dato resulta relevante al momento de considerar el espacio físico que alojará a dicha población, como las salas de espera, pasillos, cafetería, entre otros.
- Respecto a la tendencia de la demanda dentro de un mismo mes, se encontró que la semana más fuerte es la primera al concentrar el 28% del volumen mensual, mientras que la tercera semana resulta la más baja al agrupar el 21% de la demanda.
- Se pudo determinar que el martes es el día más concurrido, mientras que el viernes es el de menor afluencia, situación que podría considerarse al momento de hacer una redistribución de las citas a lo largo de la semana, de tal forma que el excedente de la demanda del día martes pueda ser asignado para el viernes.
- Se comprobó estadísticamente que una tercera parte de los pacientes llegan antes que la Unidad empiece a atender a las 7:00 horas, y durante la primera hora de atención este volumen es casi duplicado alcanzando el 64% de la demanda del día, con lo que se destaca la necesidad de contar con la presencia del cuerpo médico y del equipo técnico al inicio del servicio.
- El fenómeno anteriormente descrito permitió evidenciar que, debido a circunstancias meramente culturales, los pacientes prefieren madrugar para obtener servicios médicos -aun cuando esto signifique un mayor tiempo de espera- provocando una alta saturación desde las primeras horas del día para este tipo de unidades salubristas. A la luz de este hecho pueden adoptarse estrategias que equilibren el flujo a lo largo del día, como las que se presentan seguidamente en las propuestas.
- Se estableció que, el 88.30% de los pacientes que buscaron atención médica durante los meses de septiembre y octubre de 2009 eran mujeres, situación que podría confirmar el hecho que el sexo femenino está más expuesto a este mal, así como evidenciar la resistencia de los hombres a atenderse médicamente.

- Se pudo encontrar que, el tiempo que un paciente pierde haciendo cola es de 2 horas con 8 minutos, mismo que representa el 89% del tiempo total de permanencia en toda la Unidad de consulta externa.
- Si se considera, exclusivamente, el tiempo de espera de los pacientes a partir de las 7:00 horas, y a éste se le descuenta el 14.17% del tiempo efectivo de atención (16.45 minutos) cada paciente de la consulta externa del INCAN deja de aportar -en promedio- 1.66 horas productivas (1hh: 40mm) a la economía nacional. Por lo cual, al tomar en cuenta los 322 pacientes que en promedio se atienden diariamente y que cada uno llega con un acompañante, se determinó que cada día de atención se pierde el equivalente a 6 meses laborales de una persona (1,069 horas productivas) y que el costo social por las colas de esta unidad médica es más de Q16,313 diarios.
- Se determinó que, las unidades de Mamografía y Radioterapia reciben más de la tercera parte de la demanda, y el 70% de ésta es cubierto junto con las unidades Detección 2, Laboratorio, Unidad 1 y Unidad 3. En otras palabras, 7 de cada 10 pacientes son atendidos por 6 unidades de las 20 observadas, destacando así la relevancia de observar a éstas con mayor atención, por ser las más concurridas.
- Al efectuar el análisis matemático de colas de cada unidad, se pudo establecer que 13 de las 20 unidades estudiadas -equivalente al 65%- requieren de un solo servidor para operar óptimamente. Asimismo, 4 unidades requieren de 4 servidores, mientras que las unidades de Mamografía y Radioterapia, deben contar con 5 y 9 servidores, respectivamente, para brindar un buen servicio en función del tiempo de espera.
- Se encontró que, conforme al promedio ponderado global, cualquier unidad de la Consulta Externa del INCAN podría atender 4 pacientes por hora si utiliza 4 servidores en un 57% de su capacidad, lo que haría que un paciente tenga sólo 3 personas delante de él al llegar a la cola y que espere 17 minutos previo a ser atendido.

PROPUESTAS

- Considerando que en la Consulta Externa del INCAN se recibe un promedio de 644 personas diariamente, se recomienda cambiar la orientación de las sillas que se encuentran en el área de clasificación, para que éstas vean hacia las clínicas. Esto permitiría aumentar un 9% la capacidad, ya que con la orientación actual se cuenta con 132 asientos -dispuesto en 22 filas de 6 cada una- mientras que con la orientación propuesta, se logran 144 asientos al conseguir 2 filas adicionales. Esta nueva distribución se presenta en un *layout* del anexo 3 del documento.
- El hecho anterior destaca la necesidad de controlar la cantidad de acompañantes por paciente, ya que -en la medida que aumenta- compromete el correcto funcionamiento de la Unidad, a la vez que eleva los niveles de riesgo ante una

catástrofe. Por lo mismo, se sugiere poner en práctica un control más riguroso para aquellos pacientes que ingresan en vehículo, ya que al no ser controlados, se detectaron casos en que un paciente llegó hasta con 5 acompañantes en el vehículo.

- Según manifestaron varios pacientes, dentro del recinto se sentían "perdidos" sin saber a dónde dirigirse, especialmente los de primer ingreso, razón por la que se debe mejorar la señalización para que las personas sepan con certeza a donde dirigirse. Al respecto, se pueden colocar letreros que indiquen la dirección hacia las distintas unidades, e incluso, un mapa con la distribución física del área. Esto evitaría el estancamiento en el flujo de personas, así como aglomeraciones en las áreas de mayor circulación.
- Otra alternativa para guiar a los pacientes dentro del recinto, considerando el nivel de analfabetismo de la población guatemalteca, es sectorizar o codificar las distintas áreas mediante algún color específico, situación que resulta más práctica al brindar información, pues bastaría con indicarle al paciente que "siga la ruta" o que "busque las puertas" de cierto color.
- Luego de observar deficiencias en el seguimiento de los turnos para los pacientes de nuevo ingreso, como el hecho que una enfermera debe llamar en voz alta cada turno, podría evaluarse la alternativa de colocar un tablero digital en el área de clasificación, para que las personas puedan estar pendientes de su turno.
- Una de las etapas que genera tiempo muerto, y por ende mayor tiempo de espera, es la obtención del expediente médico, ya que actualmente se debe buscar físicamente el mismo en el archivo. Se recomienda automatizar la búsqueda y manejo del expediente médico mediante la implementación de tecnologías para administrar la información, es decir, cambiar a un manejo "virtual" o "electrónico" del expediente.
- Habilitar una nueva ventanilla de cobros es una opción que puede ser evaluada, pues a pesar de las 2 que existen actualmente, y que el tiempo de cobro es de 45 segundos aproximadamente, la cola para pagar se mantiene con un promedio de 60 personas desde las primeras horas del día. Esto permitiría que los pacientes puedan avanzar con mayor velocidad entre una gestión y otra.
- Dado que el estudio permitió identificar y cuantificar las semanas, días y horas pico, la readecuación de citas y eventos de alta concurrencia resulta una alternativa bastante atractiva y económica para equilibrar -dentro de lo posible- la demanda del INCAN. Puntualmente, esto representa tomar las siguientes medidas:
 - ✓ Programar las jornadas médicas, papanicolau y mamografías principalmente, hacia la tercera semana del mes ya que es la más baja.
 - ✓ Trasladar el excedente de la demanda de los días martes para los días viernes.
 - ✓ A lo largo del día, puede aprovecharse el rango horario a partir de las 10:00 horas para asignar citas, e incluso iniciar las jornadas médicas, buscando reducir la aglomeración inicial de esta Unidad.

- Para reforzar la idea anterior, debe considerarse en el corto plazo, mejorar el sistema para la asignación y administración de las citas, con el objetivo de balancear la carga a lo largo de la semana y entre rangos horarios, así como incrementar el nivel de satisfacción de los pacientes.

Una alternativa para concretar esta idea es, desarrollar un software específico para este propósito, pudiéndose tomar como referencia la aplicación llamada *Gestión de Consultas Medicas*. Esta aplicación lleva una agenda de citas médicas, permitiendo el acceso en línea a la misma, desde cualquier lugar que disponga de Internet, como computadoras de escritorio, dispositivos móviles y portátiles, PDA's, e incluso, teléfonos móviles con funciones avanzadas.

El software a implementar, debe considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Disponer de un acceso seguro para garantizar la confidencialidad de las comunicaciones.
- ✓ Recoger datos básicos de pacientes, incluyendo nombre, apellidos, teléfono y compañía, pudiendo asignarse citas para pacientes ya registrados, o darlos de alta de forma inmediata durante la asignación de la cita.
- ✓ Visualizar la agenda diaria resumida o ampliada, semanal, resumen mensual y clave de colores para fácil identificación del estado de cada día.
- ✓ Enviar correos electrónicos directamente desde la agenda con un recordatorio de la cita a los pacientes.
- ✓ Buscar automáticamente los horarios disponibles para asignar citas.
- ✓ Mostrar la agenda de un día de dos profesionales de forma simultánea.
- ✓ Definir días inhábiles para los profesionales o la Unidad.
- ✓ Almacenar una copia de la agenda que pueda ser consultada sin conexión, o impresa para mayor comodidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Alvarado F** (2009): “El gasto de bolsillo en salud: implicaciones para la pobreza y la equidad en Guatemala”. Serie Análisis de Política No 9. USAID/Dialogo para la Inversión Social en Guatemala.
- **Guasch, A.; Piera, M.; Casanova, J. y Figueral, J.** (2005) “Modelado y Simulación: Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios”. Editorial Alfaomega.
- **Hillier, F. y Lieberman, G.** (2006). “Introducción a la Investigación de Operaciones”. 1, 8a. Edición. Editorial McGraw Hil. México
- **Plan de Acción de la OPS** (2008) de Prevención y Control del Cáncer. OPS, Salud en las Américas (2007) Volumen II - Guatemala.
- **Quijada, J.** (2008). “Diseño de la operación de un *Call Center* de información turística a través de Simulación Discreta. Caso de aplicación en Guatemala”. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.

Sitios de Internet consultados:

- **El Periódico.** Entrevista a Eduardo Gharzouzi. Sección Gente y Más. Consultado el 03/10/2009 en: <http://www.elperiodico.com.gt/es/20091003/gentymas/117854/>
- **Gestión Consultas Médicas 1.1.23.** Consultado en Septiembre 2009 en: <http://gestion-consultas-medicas.uptodown.com/>
- **Liga Nacional Contra el Cáncer.** Consultado en Octubre 2009 en: <http://www.ligacancerguate.org/>
- **United Nations.** ¿Qué son los derechos humanos? Consultado en Octubre 2009 en: <http://www.ohchr.org/SP/Issues/Pages/WhatAreHumanRights.aspx>

JORGE ESTUARDO QUIJADA GODÍNEZ

Ingeniero Industrial graduado de la Universidad Rafael Landívar, con mención honorífica de la Maestría en Investigación de Operaciones de la UNAM. Ha atendido diversos seminarios, entre ellos el Ciclo de Conferencias Explogística 2007, BANAMEX, México; los seminarios "Closed-Loop Supply Chains", "Transport of Hazardous Materials", en el Laboratorio de Transporte y Sistemas Territoriales del Instituto de Ingeniería-UNAM; el Taller "Operacionalización de la Estrategia a través del Balanced Scorecard" organizado por PAS Centroamérica y QUAM y el Curso "Análisis Exploratorio de Datos aplicado a la Ingeniería de Procesos" en la Universidad del Valle de Guatemala. Consultor de Consultoría Integral Estratégica en Logística y Operaciones (CIELO); del Grupo de Consultores en Comercio Internacional y Desarrollo Integral (CIDI-México); en la Gerencia de Ingeniería de Procesos del BanCafé; Coordinador del Proyecto de Automatización de COMBI; Ejecutivo de Ventas de Servicios Industriales y Profesionales (SIP). Con experiencia en Centros Mayoristas de Merca Barna; colaborador en el Proyecto Evaluación de la Factibilidad de un Centro de Enseñanza para el Seguro Social de México; colaboración en la Valuación Económica de Ingenios Azucareros de México para AFH Consultores y Asociados, S.C. Realizó un estudio y práctica de planeación y control de inventarios en la Fábrica de Productos Alimenticios MonteCristo y un estudio y práctica de ingeniería de métodos en TEXPASA. Catedrático de los cursos Producción y Operaciones I y Programación Lineal y Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar.