

**UNIVERSIDAD DE VALÈNCIA  
FACULTAD DE MEDICINA**



**APLICACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN A LA  
GESTIÓN DE LAS LISTAS DE ESPERA DE  
CONSULTAS EXTERNAS DE CIRUGÍA DE UN  
HOSPITAL COMARCAL**

Tesis doctoral presentada por:

**Maria Amparo Moya Sanz**

Dirigida por:

**Doña Francisca Abad García**

**Don Eduardo De la Morena Valenzuela**

**Don Lorenzo Ferrer Figueras**

Valencia, 2005



A mis hijos:

**Virginia y Sergio**



*Me gustaría hacer constar mi agradecimiento a todos los organismos y personas por su ayuda prestada durante el desarrollo de esta tesis.*

En primer lugar, hacer llegar mi más sincero agradecimiento a mi hija Virginia por su colaboración y apoyo en las fases iniciales de esta tesis. De la misma manera, expresar el reconocimiento y admiración a mis padres porque sin ellos nada hubiera sido posible.

A José Aznar y Alberto Martínez, estadístico e informático del Hospital de Denia por su colaboración en el desarrollo estadístico y en el diseño del modelo de simulación.

Agradecer especialmente al Servicio de Admisión del hospital de Denia la colaboración prestada en la recogida de las interconsultas y de los datos administrativos.

A mi amigo y compañero Vicente Garrigues, especialista en Medicina Digestiva y Presidente de la Comisión de Docencia del Hospital La Fe de Valencia por sus aportaciones en el manejo estadístico de esta tesis.

A mis compañeros del Servicio de Cirugía del Hospital Marina Alta de Denia, José Puche, Carlos Domingo y Francisco Villalba por su

compañerismo, calidad humana y apoyo en el desarrollo de los criterios de priorización y clasificación de patologías.

A mi compañero de la Unidad de Coloproctología del Hospital La Fe de Valencia Juan Hernandis y al coordinador de la misma Rafael Estevan.

A Alejandro León, profesor de la Escuela de Investigación Operativa y Sistemas por su colaboración y enseñanzas en el manejo de la teoría de colas.

Y por último, aunque no por ello menos importante, quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a un gran amigo, que se fue para siempre, por la ayuda y consejos en uno de los momentos más difíciles de su vida. A Miguel Gimeno

Amparo Moya.

# **INDICE**

## **1. INTRODUCCIÓN**

1.1 DEFINICIÓN DE LISTA DE ESPERA. ORGANIZACIÓN DE LAS LISTAS DE ESPERA.

1.2 MOTIVOS DE GENERACIÓN DE LISTAS DE ESPERA.

1.3 CONSECUENCIAS DE LAS LISTAS DE ESPERA. REPERCUSIONES POLÍTICAS Y SOCIOECONÓMICAS.

1.4 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA RESOLVER EL PROBLEMA.

1.5 ESTADO ACTUAL DE LAS LISTAS DE ESPERA EN CONSULTAS EXTERNAS. MECANISMOS DE ABORDAJE.

1.6 PAPEL DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA EN LA GESTIÓN DE LAS LISTAS DE ESPERA.

1.6.1 Conceptos generales de la Teoría General de Sistemas.

1.6.2 Fundamentos del proceso de modelización genérico

1.6.3 Utilización de la investigación operativa en la gestión de listas de espera.

## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

## **3. MATERIAL Y MÉTODO**

3.1 ÁMBITO DEL ESTUDIO.

## 3.2 MÉTODO

### 3.2.1 Etapa I. Formulación del problema.

#### 3.3.1.1 Detección de síntomas.

#### 3.3.1.2 Diagnóstico de problemas de decisión óptima.

### 3.2.2 Etapa II. Análisis del sistema.

#### 3.2.2.1 Determinación del Sistema a estudio. Servicio de cirugía general y del aparato digestivo.

#### 3.2.2.2 Determinación del proceso de flujo de pacientes desde el sistema exterior al servicio de cirugía general y del aparato digestivo.

#### 3.2.2.3 Estudio piloto: determinación de las características de la demanda asistencial y de los criterios de priorización del servicio de cirugía general y del aparato digestivo.

##### 3.2.2.3.1 Estudio de la disponibilidad de información en la hoja de interconsulta.

##### 3.2.2.3.2 Descripción de los tiempos transcurridos entre la solicitud de interconsulta en atención primaria y su registro en la UDCA del hospital y entre el registro en la UDCA y la distribución de las hojas de interconsulta al servicio de cirugía.

##### 3.2.2.3.3 Estudio de los criterios de priorización de pacientes por el servicio de cirugía. Generación de un manual de procedimiento.

##### 3.2.2.3.4 Estudio de la concordancia entre la priorización asignada a la interconsulta en atención primaria y la asignada por el servicio de cirugía.

### 3.2.3 Etapa III. Síntesis del sistema. Construcción del modelo del medio ambiente por generación de valores de variables exógenas aleatorias.

- 3.2.3.1 Generación de la variable pseudoaleatoria del medio ambiente. Prueba de kolmogorov-Smirnov. Prueba de Corrida.
- 3.2.3.2 Transformación inversa de la sucesión pseudoaleatoria.
- 3.3.3.3 Construcción del modelo de simulación.
- 3.2.4 Etapa IV. Verificación del modelo.
- 3.2.5 Etapa V. Validación del modelo.
- 3.2.6 Etapa VI. Uso del modelo.
- 3.2.7 Etapa VII. Implementación del modelo.

## **4.- RESULTADOS**

### **4.1 ETAPA I: FORMULACION DEL PROBLEMA**

- 4.1.1 Resumen de los antecedentes previos a la formulación del problema.
- 4.1.2 Detección de síntomas.
- 4.1.3 Diagnóstico de la existencia de un problema de decisión óptima (P.D.O.)
  - 4.1.3.1 Formulación de los P.D.O.
  - 4.1.3.2 Clasificación e identificación de los problemas clave.

### **4.2 ETAPA II. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SISTEMA**

- 4.2.1 Características del sistema: El área de cirugía.
  - 4.2.1.1 Proceso de llegada de pacientes a consultas externas.
- 4.2.2 Resultados del estudio piloto de la demanda asistencial
  - 4.2.2.1 Resultados del análisis de la disponibilidad de la información en la hoja de interconsulta.

4.2.2.2 Resultados del análisis de las características de la demanda asistencial

4.2.2.3 Resultados del estudio de la variabilidad en la priorización de la interconsulta interniveles.

4.2.3 Análisis del sistema. Elección del modelo.

### 4.3 ETAPA III. CONSTRUCCION DEL MODELO.

4.3.1 Construcción del modelo del medio ambiente por generación de valores de variables aleatorias exógenas. Primera simulación.

4.3.1.1 Resultados de la creación de la variable pseudoaleatoria. Pruebas estadísticas de kolmogorow-Smirnoff y prueba de Corrida.

4.3.1.2 Resultados de la transformación inversa de la variable aleatoria. Demanda simulada en 57 semanas.

4.3.2 Construcción del modelo del medio ambiente por generación de valores de variables aleatorias exógenas. Segunda simulación.

4.3.2.1 Resultados de la creación de la variable pseudoaleatoria. Pruebas estadísticas de kolmogorow-Smirnoff y prueba de Corrida.

4.3.2.2 Resultados de la transformación inversa de la variable aleatoria. Demanda simulada de 1517 pacientes.

4.3.3 Construcción del modelo de simulación.

### 4.4 ETAPA IV. VERIFICACIÓN DEL MODELO.

### 4.5 ETAPA V. VALIDACION DEL MODELO.

4.5.1 Comparación estadística de las llegadas reales y las llegadas simuladas

### 4.6 ETAPA VI. USO DEL MODELO

- 4.6.1 Resultados de la aplicación de la primera política.
- 4.6.2 Resultados de la aplicación de la segunda política.
- 4.6.3 Resultados de la aplicación de la tercera política.
- 4.6.4 Resultados del análisis de los parámetros de las distintas políticas. Determinación de la política óptima.

#### 4.7 ETAPA VII. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO.

### **5 DISCUSIÓN.**

INTRODUCCIÓN A LA DISCUSIÓN.

DISCUSIÓN AL MÉTODO.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Discusión de la información de la interconsulta.

Discusión sobre la priorización de las interconsultas.

Discusión sobre la optimización de consultas externas.

### **6 CONCLUSIONES.**

### **7 BIBLIOGRAFIA.**

### **8 GLOSARIO TERMINOLÓGICO.**

### **9 ANEXOS EN C.D.**

## **FIGURAS, GRAFICAS Y TABLAS**

**Figura 1.1** Proceso de modelización genérico en siete etapas.

**Figura 1.2** Elementos básicos de un sistema de espera.

**Figura 3.1** Departamento 13 de salud de la Comunidad Valenciana.

**Figura 3.2** Departamento 13 de la Comunidad Valenciana como sistema empresa.

**Figura 3.3** El sistema se limita al hospital como sistema empresa.

**Figura 3.6** Area de servicios quirúrgicos como sistema empresa.

**Figura 3.7** Límites del sistema a estudio. Servicio de cirugía como sistema.

**Figura 3.6** Representación esquemática de la relación del sistema con el entorno.

**Figura 3.9** Tabla de política a simular por el modelo.

**Figura 4.1** Escenario que representa el tiempo de espera de los pacientes en consultas externas desde Marzo hasta Octubre del año 1997.

**Figura 4.2** Escenario que representa el tiempo de espera de los pacientes en consultas externas desde Noviembre de 1997 hasta Marzo del año 1998.

**Figura 4.3** Interrelación entre dos de las áreas del servicio de cirugía.

**Figura 4.4** Representación esquemática del sistema (servicio de cirugía) y del entorno o sistema exterior.

**Figura 4.5** Áreas del servicio de cirugía.

**Figura 4.6** Trayectoria y variables de acción en el área de cirugía.

**Figura 4.7** Mapa de proceso del flujo de pacientes desde el sistema exterior hasta consultas externas de atención especializada.

**Figura 4.8** Aplicación manual del modelo para la primera política a aplicar.

**Tabla 3.1** Parámetros estadísticos utilizados para la obtención de la muestra poblacional.

**Tabla 3.2** Concordancia interobservador en la codificación de interconsultas.

**Tabla 3.3** En la tabla se muestra un ejemplo de codificación de interconsultas y su equivalencia en grupo patológico, prioridad y tiempo de servicio en consulta.

**Tabla 4.1** Resultado del análisis de las variables de la hoja de interconsulta.

**Tabla 4.2** Número de variables de información clínica en la interconsulta.

**Tabla 4.3** Relación de grupos patológicos y prioridad.

**Tabla 4.4** Variabilidad de la priorización interniveles

**Tabla 4.5** Tiempos medios reales de servicio ajustados por patologías y etiquetas asignadas.

**Tabla 4.6** Sucesión de 57 números pseudoaleatorios de la variable exógena.

**Tabla 4.7** Prueba de kolmogorow-smirnof para los 57 valores pseudoaleatorios.

**Tabla 4.8** Prueba de corrida de la primera simulación. Se muestra un ejemplo de los cambios de signo de la prueba. La sucesión completa se muestra se adjunta en los anexos.

**Tabla 4.9** Primera simulación. Número de llegadas simuladas por semana tras la aplicación del método de transformación inversa.

**Tabla 4.10** Segunda simulación. Sucesión de 1517 números pseudoaleatorios.

**Tabla 4.11** Test de kolmogorow-smirnof para los 1517 números pseudoaleatorios.

**Tabla 4.12** Número de corridas de los 1517 pseudoaleatorios. La tabla completa se muestra en el anexo.

**Tabla 4.13** Resultado tras la transformación inversa de la sucesión de la segunda simulación. Modelo construido.

**Tabla 4.14** La tasa de llegadas reales durante periodo comprendido entre marzo de 1997 y marzo de 1998.

**Tabla 4.15** Tasa de llegadas simuladas por semana.

**Tabla 4.16** Tiempo medio de servicio real.

**Tabla 4.17** Tiempo de servicio por paciente simulado.

**Tabla 4.18** Tasa de llegadas y de servicio de la demanda

histórica y la demanda simulada.

**Tabla 4.19** Resultados de la comparación estadística de la demanda real y simulada

**Tabla 4.20** Resultados de la aplicación de las tres políticas.

**Tabla 4.21** Parámetros globales aplicados a cada una de las políticas de actuación.

**Tabla 4.22** Medias e intervalo intercuantil de las tres políticas, así como el resultado estadístico.

**Tabla 4.23** Incremento poblacional simulado tras la aplicación del coeficiente corrector para el año 2001.

**Tabla 4.24** Resultados de la demanda simulada y de la aplicación de una cuarta política para el año 2001.

**Cuadro 4.1** Trayectorias que pueden seguir los pacientes dentro del servicio de cirugía. Conversión de las flechas en distintas variables de acción.

**Gráfica 4.1** Evolución de la demanda real y la simulada.

**Gráfica 4.2** Relación entre los pacientes en cola y las jornadas libres para esta primera política.

**Gráfica 4.3** Relación entre pacientes en espera y jornadas libres de la segunda política.

**Gráfica 4.4** Relación entre pacientes en espera y jornadas libres de la tercera política.



## **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**



## 2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, parece razonable suponer que, la aplicación de modelos fundamentados en la Teoría General de Sistemas, es una buena alternativa para obtener información relevante para la gestión de los recursos necesarios en un adecuado manejo de las listas de espera en entornos concretos.

En el caso que nos ocupa, el problema al que nos enfrentamos es el de la gestión de la lista de espera de consultas externas de cirugía del hospital Marina Alta de Denia.

El hospital y su centro de especialidades pertenecientes al departamento sanitario 13 de la Comunidad Valenciana, son los que reciben, distribuyen, y en definitiva quienes asumen la demanda de asistencia especializada que genera dicho departamento de salud.

Los recursos sanitarios desarrollados en el departamento 13 de la Comunidad Valenciana constituyen una red de asistencia coordinada entre atención primaria, realizada en los centros de salud y los diferentes consultorios y atención especializada.

En concreto, el servicio de cirugía del hospital Marina Alta de Denia, es responsable de dar asistencia a los pacientes/clientes que la demandan y que pueden ser remitidos desde atención primaria, desde otras especialidades o derivados desde la urgencia del hospital.

## Hipótesis y objetivos

Tras analizar los índices de actividad del año 1996, del servicio de cirugía general y del aparato digestivo del hospital de Denia, se comprobó la existencia de una demora media, en espera de asistencia en las consultas, de dos años, lo que motivó la necesidad de adquirir recursos humanos para disminuir tanto la demora como la lista de espera.

Ante la magnitud del problema y la solución adoptada, cabría preguntarse si, la solución óptima era la adquisición de recursos humanos; si, la capacidad organizativa del servicio era la correcta; si, existía buena información y coordinación entre el nivel primario (atención primaria) y el secundario (atención especializada).

Pero sobre todo cabría preguntarse, si existe algún procedimiento, que, estudiando el Servicio de Cirugía, permitiera de manera automática o semiautomática, adaptar los recursos existentes, redistribuirlos en la organización y en resumen optimizarlos, de manera que se logaran los objetivos de eficiencia deseados. Pero dicho procedimiento debería además, responder con precisión a las variaciones previsibles de población de su Área de interés.

La investigación operativa aporta herramientas tales como: los modelos matemáticos de colas y los modelos de simulación, capaces de obtener soluciones óptimas a problemas como los anteriormente planteados. Ambos modelos se han aplicado a la gestión de las listas de espera quirúrgicas. Los modelos

matemáticos de colas se han tomado como referencia en la gestión de consultas externas pero no se ha encontrado en la literatura referencia a la aplicación de modelos de simulación en la gestión de las mismas.

Siguiendo estas premisas se construyeron las siguientes Hipótesis de esta Tesis:

1. - El estudio sistémico del servicio de cirugía general y del aparato digestivo permitirá mejorar el conocimiento de sus relaciones y la optimización de sus recursos.
2. - El empleo de la simulación artesanal permitirá mejorar la gestión de las listas de espera mediante la construcción de un modelo matemático elástico y ágil, capaz de resolver las posibles variaciones de la demanda

## **OBJETIVOS**

Así pues, se planteó analizar desde un punto de vista global o sistémico el funcionamiento de las consultas externas del servicio de cirugía.

Para lograr este objetivo se planteó un estudio basado en la INVESTIGACIÓN OPERATIVA, aplicándose el proceso de

## Hipótesis y objetivos

modelización genérica de la teoría de sistemas, como medio para la construcción de un modelo de simulación.

Pero además, para poder alcanzar este objetivo, esta tesis desarrolló los siguientes objetivos intermedios:

1.- Estudio y descripción del sistema, de sus circuitos y flujos.

2.- Estudio de la disponibilidad de la información necesaria en la hoja de interconsulta que se deriva desde atención primaria a atención especializada, para la toma de decisiones.

3.- Detección de criterios objetivos para la priorización de la inclusión en lista de espera de los pacientes derivados desde atención primaria.

4.- Diseño y puesta en marcha de un modelo de simulación que nos permita adoptar distintas políticas y poder elegir la que más se aproxime a nuestro objetivo.

## **INTRODUCCIÓN**



## 1. INTRODUCCIÓN.

Las listas de espera son un problema que afecta a la mayoría de los sistemas nacionales de salud que ofrecen a sus ciudadanos un libre acceso al sistema sanitario, pero que disponen de recursos limitados. El problema de las listas de espera ha trascendido del sistema sanitario para alcanzar al conjunto de la opinión pública, llegando a ser un punto de confrontación entre los distintos partidos políticos desde hace varios años.

Las listas de espera se producen en todos los sistemas sanitarios públicos aunque, teniendo en cuenta las cifras globales, no cabe considerarlas como un problema grave en España. La realidad es que han conseguido reducirse en algunas comunidades, pero en otras, aún existe un número no despreciable de ciudadanos que sufre este problema.

Por otra parte, estas listas, también afectan de manera indirecta al profesional, tanto en su relación médico-paciente, como en la insatisfacción que produce el no poder resolver un problema socio-sanitario. Los terceros implicados, son los gestores sanitarios sobre los que recae el peso de la resolución y a los que se les atribuye la incapacidad del sistema para solucionar dicho problema.

## **1.1 DEFINICIÓN DE LISTA DE ESPERA. ORGANIZACIÓN DE LA LISTA DE ESPERA.**

Una lista de espera es una cola de pacientes a los que se les ha indicado un procedimiento asistencial y que por imperativos ajenos a su voluntad, deben esperar a ser atendidos un periodo de tiempo variable (Sampietro & Espallargues 2001). Las listas de espera aparecen en diferentes ámbitos (atención primaria y especializada), en distintos niveles asistenciales (ambulatorio y hospitalario) y afectan a distintos tipos de procedimientos terapéuticos (quirúrgicos y no quirúrgicos), diagnósticos y rehabilitadores (Churruca 2000).

Pero de forma generalizada siempre se ha hablado de lista de espera haciendo alusión a la lista de espera quirúrgica. Esta ha sido motivo de estudio con mayor frecuencia, alegando mayores problemas de morbi-mortalidad, así como, económicos en relación a la administración (Instituto Nacional de la Salud 1998). Sin embargo, Barba y cols. (1996) ya resaltaron la importancia de la demora en realizar el diagnóstico de una enfermedad, es decir, en la morbilidad de las listas de espera de consultas externas y las de diagnóstico. Así pues, las listas de espera son una característica y un reto, común a la mayoría de los sistemas sanitarios, pese a que aparecen con una intensidad desigual en estos (Espallargues y cols. 2000). La gravedad de la existencia de la lista de espera vendrá determinada, tanto por el volumen de pacientes en las mismas como por el tiempo máximo que un paciente debe permanecer en ella para ser atendido.

Cada lista está asociada con un tiempo de espera. El tiempo de espera parece ser más importante que el número de personas en las colas. A su vez, el tiempo en espera está determinado por una serie compleja de factores relacionados, tanto con los pacientes como con la oferta de servicios. Por ello, en gestión de lista de espera se usan dos parámetros, la demora media, y la espera media. La demora media se define como el tiempo que transcurre desde que el paciente es introducido en lista de espera hasta que recibe el servicio. La espera media, introducido en territorio Insalud en el año 1997, se define como el tiempo que han estado en lista de espera los pacientes que ya han salido de ella en un periodo determinado (Listas de espera 2000).

Así pues, también ha sido definida o se considera que un paciente está en lista de espera cuando sobrepasa el tiempo establecido por las autoridades sanitarias sin haber recibido tratamiento. Por ejemplo, en Reino Unido se estableció que un paciente podía esperar 18 meses a ser intervenido. En España, el INSALUD estableció como objetivo la intervención antes de los 6 meses desde el diagnóstico (Alcalde y cols. 2002). En la Comunidad Valenciana se estableció en el año 1996 como pacientes en lista de espera quirúrgica, aquellos con más de tres meses de tiempo de espera (Decreto 97/1996 de 21 de Mayo).

La existencia de listas de espera, responden inicialmente a una

necesidad de facilitar la planificación y favorecer la utilización de recursos, sin embargo, pierden su razón de ser cuando son exageradas y no discriminan entre el beneficio marginal de unos pacientes y el beneficio considerable de otros. Es entonces cuando socialmente se perciben como un aspecto negativo del sistema sanitario.

### **1.2 MOTIVOS DE GENERACIÓN DE LISTAS DE ESPERA.**

Existe poca, pero sólida evidencia para explicar el crecimiento de la demanda de servicios sanitarios. Los cambios en la estructura poblacional, las presiones en el nivel primario de asistencia, las expectativas de los pacientes y la habilidad creciente para tratar a los pacientes son frecuentemente citados como posibles razones del aparente aumento de la demanda asistencial (Nigel & Hensher 1998). Las listas de espera se ven condicionadas por dos verdades incuestionables como son, por un lado, la limitación de los recursos, que vienen fijados por la Ley de presupuestos aprobada por los representantes de la sociedad en el parlamento (Manté i Fors 2002) y por el otro, por el crecimiento de la demanda.

A su vez, la demanda, depende tanto de factores culturales y educacionales como tecnológicos. El progreso de la sociedad y el avance tecnológico hacen que la salud se valore más y mejor, (Catalá 2000). Además, parece existir que en sanidad se cumple la máxima de que la oferta siempre va por delante de la demanda y por

ello, un incremento de recursos va seguido de un incremento de la demanda (Manté i Fors 2002).

Para algunos autores, pensar que el crecimiento de la demanda es el factor generador de las listas de espera sanitaria, no es más que una falacia extendida por los gestores de la sanidad pública. Las listas de espera no son inevitables y reflejan tanto la falta de recursos sanitarios como la inadecuada gestión de los mismos por los gestores y jefes de servicios. Un tercer factor implicado ha sido considerar al personal sanitario como favorecedor de las listas de espera de forma voluntaria y artificial bien para presionar a la administración o bien por intereses particulares de favorecer una sanidad privada (Catalá 2000).

Sin embargo, hay también quien opina que, la inexistencia de lista de espera, no solo sería económicamente costoso si no, sanitariamente poco beneficioso (Barbas y cols 1996). De tal modo que, cualquier intento de suprimir las listas de espera, en particular las quirúrgicas, exigiría un incremento intensivo de los recursos del sistema para poder ofrecer asistencia suficiente en los periodos de máxima actividad, lo que determinaría una capacidad de asistencia que sería de ordinario sobrante. En definitiva, un absurdo despilfarro (Costas 2000).

La lista de espera es un instrumento que actúa sobre la oferta de servicios sanitarios pero a veces sobre la demanda. Es un me-

canismo desincentivador en aquellos casos donde el beneficio de la actuación médica es marginal y por ello, si el paciente cuenta con suficientes recursos económicos, puede acceder al sector privado. A su vez, la espera permite que algunas condiciones clínicas mejoren por sí mismas y ofrece un periodo de reflexión al paciente para decidir si realmente quiere operarse teniendo en cuenta el riesgo quirúrgico asociado a una intervención. Las listas de espera, facilitan la planificación y favorecen una mejor utilización de los recursos (Frankel & West 1993).

De manera curiosa se ha dicho que las listas de espera pueden interpretarse como un reflejo de la confianza que la población tiene en el sistema sanitario, debido a que si faltase confianza en el sistema este no generaría actividad. Todas estas potenciales ventajas sobre la lista de espera han llevado a que algunos autores critiquen las políticas dirigidas a su eliminación (Edwards, R.T. 1997).

Por último, cabe señalar que los estudios sobre variaciones en la práctica médica han demostrado que, la valoración de la necesidad y la subsiguiente indicación de una intervención médica varían en gran medida en la mayor parte de los procedimientos que generan lista de espera (Alcalde y cols. 2002).

Lo que parece claro es que, la demanda de asistencia sanitaria crece de forma gradual conforme la sociedad avanza y se desarrolla.

Aunque la inmigración y la población flotante contribuyan, es el avance tecnológico y la demanda de calidad de vida lo que más influye. Por ejemplo, la introducción de la colecistectomía por técnica laparoscópica supuso un cambio en la indicación de tratamiento, un aumento en la demanda y mayor coste para el Sistema Nacional de Salud (Legorreta y cols. 1993). Por eso, es misión de los gestores conocer las necesidades sanitarias de la población y satisfacerlas de forma adecuada. El personal sanitario debe estar implicado y colaborar en su gestión.

### **1.3 CONSECUENCIAS DE LA LISTA DE ESPERA. REPERCUSSIONES POLÍTICAS Y SOCIOECONÓMICAS.**

De las listas de espera se derivan consecuencias de morbi-mortalidad, sociales, políticas y económicas. Los estudios sobre consecuencias derivadas de las listas de espera quirúrgicas son raros, entre otras razones porque los ensayos controlados sobre las posibles consecuencias de morbi-mortalidad derivadas de la espera no serían aprobados por un comité ético. Por ello, los estudios observacionales son, actualmente, la única forma de conseguir evidencia sobre estas consecuencias.

Con relación a esto, uno de los mayores estudios multicéntricos se realizó en Canadá con 266 pacientes en espera de un *by-pass* de injerto coronario. Los pacientes que esperaron más de 97 días a ser

intervenidos tuvieron significativamente un porcentaje mayor de eventos médicos graves. Así mismo, en otros estudios publicados también se habla de un incremento de riesgo cuando la espera supera los tres meses con un fallecimiento mensual por cada 500-1000 personas en espera (Seddon y cols. 1999).

En el año 1999, se publicó una revisión sistemática de estudios observacionales, que incluía 87 trabajos publicados en diversos países, con el objetivo de valorar la influencia de la espera en la supervivencia. Esta revisión ponía de manifiesto que en los pacientes con más de tres meses de demora quirúrgica para el tratamiento del cáncer de mama, la supervivencia se veía reducida en un 10% a los 5 años, en relación con aquellos pacientes con operaciones más tempranas (Richards 1999). Para otras patologías como el cáncer colorrectal, ya se han establecido tiempos máximos de espera para la cirugía (Roncoroni 1999), sin embargo existe un punto de variabilidad con relación al momento de inicio de medición de la demora. Algunos tiempos de demora se inician desde la primera visita relacionada con el cáncer, mientras que en otras, el tiempo de demora se estima desde la indicación quirúrgica o la inclusión en lista. Este aspecto, cómo y cuando se inicia la espera quirúrgica podría ser subsidiario de estudio.

En España, el CISNS (Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud) con motivo del borrador del último decreto de listas de espera, solicitó la ayuda a las sociedades científicas con el objeto de

elaborar guías clínicas para los procesos quirúrgicos más frecuentes y establecer tiempos máximos de demora (CISNS 2003 a). La guía de práctica clínica de cáncer colorrectal de la sociedad española de cirugía, (Lledó 2000) establece cuatro semanas como tiempo máximo de demora entre el diagnóstico de cáncer colorrectal y la cirugía. Sin embargo, en la fase previa al diagnóstico existe una lista de espera para el estudio colonoscópico de aproximadamente seis meses.

Desde el punto de vista social, algunos estudios comunican la necesidad de apoyos psicosociales a pacientes y familiares, así como, la necesidad de fomentar un apoyo educacional preoperatorio a los pacientes en lista de espera. Un estudio realizado en niños en lista de espera para trasplante cardiaco demostró una correlación negativa entre el estrés generado por los padres y la percepción negativa del trasplante cardiaco (Suddaby, Flattery & Luna 1997). En Ontario un cuestionario realizado a pacientes en lista de espera para cirugía cardiaca evidenció que los pacientes presentan ansiedad preoperatoria y que esta se relacionaba con una probabilidad creciente de necesidad de contactar con un coordinador o asistente que pudiera proporcionar información y discutir las sensaciones de los pacientes (Wright & Arthur 1996).

En cuanto a las consecuencias socio-políticas, un estudio prospectivo publicado en Munich en 1996 con relación al riesgo inherente a las listas de espera demostró que el riesgo de

mortalidad de los pacientes en espera de un *by-pass* coronario era de 1.3% por mes y que para minimizar el riesgo de muerte en lista de espera, el *by-pass* debe ser realizado dentro de la primera semana tras el diagnóstico de la angiografía coronaria (Silber y cols. 1996).

En Mayo del 2000, un comunicado de prensa denunció en Cataluña la muerte de varios pacientes que se encontraban en lista de espera de cirugía cardíaca y semanas más tarde diversos hospitales elevaron esta cifra a treinta y cinco fallecimientos. Esto conmocionó a la opinión pública que llevó al gobierno español a tomar medidas excepcionales. En una revista médica inglesa se publicó en Junio del año 2000 que el Sistema Nacional de Salud español había reducido la lista de espera de procedimientos quirúrgicos en un 20%; que el número de pacientes esperando más de seis meses para ser intervenidos disminuyó en un 96% y que el tiempo de espera pasó de 210 días a 61 días en un 70%, todo ello en el periodo comprendido entre el año 1996 y el año 1999 y gracias al plan implantado por el INSALUD basado en derivar a los pacientes al sector privado (conocido como “Plan de choque”), y en aumentar el uso de la cirugía sin ingreso (“*Day Surgery*”) (Bosch 1999).

A partir de esto, el Sistema Nacional de Salud español ha propuesto un nuevo plan de actuación sobre listas de espera denominado “Propuesta de consenso para listas de espera” (*Proposals of consensus for waiting list in the NHS*). En este plan también

participa el colectivo médico para determinar la viabilidad para poder establecer un tiempo máximo de espera según enfermedades específicas. Este plan también contempla nuevas medidas para la cirugía no urgente así como para los servicios ambulatorios. (Bosch 2000).

Desde el punto de vista de gestores y médicos, uno de los aspectos de mayor atención es el conocimiento exacto del número de usuarios que se hallan en espera de prestación de servicios. Las Unidades de Documentación Clínica y Admisión (UDCA), son las responsables de definir y mantener el registro de lista de espera para obtener de ello una adecuada gestión asistencial. Así pues, a este servicio se destinará una gran cantidad de recursos humanos y técnicos. Por otra parte, la espera de los pacientes no es gratuita, tiene unos costes específicos para el sistema, tanto directos como indirectos. Los costes directos incluyen los administrativos basados en el coste de inscripción, las revisiones, las pruebas repetidas, la atención en urgencias, y las quejas de los pacientes. Y los costes indirectos son los ocasionados por las bajas laborales de los pacientes, la pérdida de calidad de vida y el aumento de la morbi-mortalidad (Costas 2000).

Tres factores han sido propuestos, comúnmente como adversos en el desequilibrio entre la oferta y la demanda y la generación de costes: la edad, el coste de la innovación y las expectativas de la población (Frankel, Ebrahim & Davey 2000). Sin embargo no parece

existir clara evidencia de ello. El coste estimado por el NHS (National Health Service) de Reino Unido, con relación al envejecimiento parece ser modesto, calculándose un 3.5 % en un periodo de aproximadamente 120 años. Las nuevas tecnologías no necesariamente incrementan los costes sanitarios salvo que se amplíen las indicaciones y de rebote, la demanda inducida por pacientes y médicos. En Estados Unidos la introducción de la colecistectomía laparoscópica incrementó los costes en un 11% (Powell 1996). Sin embargo hay fuerte evidencia de que un público bien informado será tan capaz de rechazar tratamientos como de solicitar más de ellos.

Según una teoría publicada en el año 1997, el incremento de los presupuestos hospitalarios se asociaría con un incremento en el exceso de demanda (Feldman & Lobo 1997). Un exceso de demanda es característico de los sistemas de salud que usan los presupuestos globales para pagar los cuidados hospitalarios, sin embargo, los administradores hospitalarios deben controlar la asignación de su presupuesto y elegir la cantidad e intensidad de recursos para maximizar su propia utilidad.

Para algunos autores (Frankel, Ebrahim & Davey 2000), la hipótesis convencional de que la demanda siempre excede a la oferta en un sistema público de salud refleja poca esperanza y experiencia. La propuesta de expansión en la inversión en el NHS incluye el uso estratificado de recursos para dirigir políticamente el tema de la lista

de espera, de forma que permita juzgar la hipótesis alternativa de que “los límites para la demanda por categorías de cuidados entran dentro de la capacidad de una correcta gestión de los recursos en el NHS.

#### **1.4 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA RESOLVER EL PROBLEMA.**

Desde el punto de vista de la gestión, uno de los principales problemas ha sido, y es conocer el volumen y la significación de la lista de espera, es decir, medir la lista de espera (Alcalde y cols. 2002) Otro, ha sido cómo resolver las listas de espera. Las estrategias utilizadas para hacer frente a las listas de espera, se clasifican según se actúe sobre la demanda, o sobre las técnicas de gestión aplicadas.

Durante algún tiempo la lista de espera ha sido un método de manejo de la demanda debido a que a lo largo de la espera muchos pacientes dejarán de necesitar cirugía. Evidentemente esto se convierte en un duro método de *triaje* a expensas de aquellos pacientes que si precisarán cirugía, y a su vez en consecuencias importantes con relación a mayor mortalidad, aumento del número de los procesos urgentes y mayor coste de tratamiento (Nigel & Hensher 1998).

En el primer caso, en aquellas relacionadas con la reducción de la utilización, hay que citar el “copago”, que es una estrategia dirigida a intentar reducir la utilización de los servicios en general, es decir, una barrera para la obtención de un servicio. También se ha utilizado el filtro por parte de los médicos de cabecera de las derivaciones a especialistas (Kammerling & Kinneer 1996), así como mecanismos de revisión de utilización para evaluar la adecuación de las intervenciones o pruebas diagnósticas. (Axt-Adam, Van De Wouden & 1993). Estos mecanismos tienen en común que se basan en la evaluación individual de la necesidad de la intervención. En 1999 “*the Salisbury Health Care NHS & Wiltshire Health Authority*” propusieron un nuevo sistema para racionalizar las derivaciones al segundo nivel de atención (especializada) basados en criterios de exclusión de patología dermatológica maligna. Más de la mitad de los médicos de atención primaria remitieron el 36% de sus pacientes a otro hospital y de estos el 15 % regresaron a su unidad de origen (Ciaran, O’Boyle & Cole 2001).

Otras estrategias de reducción de listas de espera incluyen los incrementos estructurales de recursos como la apertura o ampliación de hospitales, consultas, servicios o medidas específicas como las reformas sanitarias, tecnológicas y otras que tienen en común un incremento estable de la capacidad productiva. Los incrementos temporales de la oferta son las formulas más utilizadas en España para incrementar temporalmente los recursos y así actuar sobre listas de espera concretas (Alcalde y colbs. 2002). Otras estrategias

con relación a la demanda son los estímulos a la provisión privada y la reducción de la incertidumbre. Los mecanismos para reducir la incertidumbre y las variaciones en la práctica clínica son base de diversas políticas frente a las listas de espera y de la mejor atención sanitaria.

En el segundo caso, las estrategias de gestión de las listas de espera se han encaminado hacia las depuraciones administrativas, auditar las listas de espera basándose en la revisión de la indicación y la situación clínica del paciente, y finalmente, hacia los sistemas de priorización en función de la urgencia de la intervención. Las depuraciones de las listas pueden ser necesarias pero los descensos que se producen generalmente no se deben a una mejora en la productividad o en la gestión (en 1997 el INSALUD redujo en un 20% sus listas de espera por este método), si no del sistema de registro de la lista de espera.

Inicialmente, los estudios sobre listas de espera se focalizaron en la reducción del número de enfermos en espera y posteriormente, la atención se ha centrado en disminuir el tiempo de espera y en conocer la composición de la lista. En base a esto, la Comisión sobre listas de espera creada por el Parlamento de Cataluña se plantea un estudio sobre las listas de espera en Europa con el objetivo de cuantificar y describir la situación de las listas así como las diferentes políticas o estrategias propuestas (Espallargues y cols. 2000). Las propuestas identificadas para el abordaje de las

listas de espera en los países europeos se pueden clasificar en tres grupos:

### 1.- Propuestas para reducir el tamaño de la lista de espera:

- Aumentar capacidad del sistema.
- Subsidiar a los enfermos que van al sector privado.
- Utilización de la atención sanitaria en otros países.
- Reducción/moderación de la oferta.
- Reducción/moderación de la demanda.
- Modificación de barreras legislativas.

### 2.- Propuestas para reducir el tiempo de espera:

- Aumentar la capacidad resolutoria de la atención primaria, mejorando coordinación interniveles.
- Favorecer cirugía ambulatoria o procedimientos alternativos.
- Establecer tiempos de garantía.
- Medidas organizativas encaminadas a mejorar la eficiencia.

### 3.- Propuestas para racionalizar las listas de espera:

- Mejorar los sistemas de información sobre lista de espera.
- Análisis y publicación de los datos sobre lista y tiempo de espera globales.

- Establecimiento de sistemas de priorización de la lista de espera.
- Políticas específicas con relación al sistema de financiación.

Entre todas las políticas de abordaje de las listas de espera, las que se plantean como más prometedoras, son aquellas que consideran medidas tanto a corto, medio como largo plazo, que actúan con relación tanto a los factores que afectan a la oferta como a la demanda, basadas en necesidades sociales y con implicación de profesionales y de ciudadanos.

La implantación de sistemas de puntos se llevó a cabo en EEUU hace 20 años en el ámbito de los transplantes (Pinto y cols. 2000). En respuesta a la publicación de los presupuestos del NHS en Marzo de 1998, asignando un nivel de gasto adicional para la mejora de las listas de espera, la Asociación Médica Británica (BMA) se expresó de la siguiente manera (Health Policy and Economic Research Unit 1998):

*“...creo que es el momento de afrontar el problema de las listas de espera de una manera mas inteligente. Los límites en tiempo absoluto no deben ser el principal foco de interés de nuestros esfuerzos. Debemos mirar a las prioridades clínicas reales.....Debe ser posible establecer un sistema de puntuación que otorgue mayor prioridad a los casos más apremiantes.”*

En Mayo de 1998 y como respuesta a la publicación de las cifras de pacientes en lista de espera, el presidente del CCSC (Consortium for computing sciences in collage) emitió una nota de prensa (Health Policy and Economic Research Unit 1998):

*“...me gustaría ver a los médicos decidiendo lo que es un tiempo de espera para una operación de cadera o de hernia, y también para una operación de cataratas, por tomar tres ejemplos normales. Estos criterios deberían considerar la urgencia clínica, dolor y molestia, pérdida de movilidad e interrupción de la vida normal. El NHS debería poner todos los medios para que se consiguiera operar a esos pacientes en los plazos determinados.”*

En el debate publicado en 1998 sobre sistemas de priorización de listas de espera, se examinaron los sistemas de puntuación que estaban utilizando países como Gran Bretaña, Nueva Zelanda, Canadá, Suecia, Inglaterra, Irlanda del Norte y Gales. Se concluyó que, habría que posibilitar un sistema capaz de desarrollar un esquema a nivel del país que requeriría mayor trabajo y consenso en distintas áreas. Serían necesarias directrices tanto a nivel nacional como local involucrando a Colegios de Médicos, Institutos Nacionales de Mejora de Métodos Clínicos, marcos estructurales de servicios clínicos, médicos, jefes de equipo, directores médicos, consejos sanitarios y políticos locales. Por otra parte, deberían consensuarse aspectos como los criterios a usar; los aspectos sociales, clínicos y de calidad de vida y personal involucrado entendiendo por estos a los especialistas, cirujanos, público en

general, gestores, etc. (Health Policy and Economic Research Unit 1998).

En Octubre del 2002, Taylor y colbs. (2002) publican los resultados del proyecto sobre lista de espera de la Western Canadá basado en el desarrollo de criterios de priorización para cirugía general. El grupo desarrolló y puso a prueba un conjunto de criterios clínicos estandarizados para asignar prioridades entre pacientes en espera de todo tipo de cirugía general electiva. Los criterios y el peso específico asignado a cada uno se modificó en base a las características empíricas y al juicio clínico. Estos criterios de priorización son fáciles de usar y son un reflejo razonable del experto juicio quirúrgico con respecto a la urgencia clínica. A la larga, desarrollar y poner a prueba esta herramienta parece justificable.

En España, la Sección de Gestión de Calidad de la Asociación Española de Cirujanos puso en marcha un proyecto con profesionales con experiencia quirúrgica pertenecientes a distintas instituciones sanitarias con el objetivo de obtener unos criterios para poder establecer prioridades al incluir pacientes en lista de espera de cirugía y que fue publicado en el año 2002. Este proyecto se basó en la remisión de un cuestionario a los participantes del proyecto para determinar criterios de inclusión, exclusión y de agravamiento con relación a doce procesos quirúrgicos correspondientes a doce patologías benignas pero de alta prevalencia en la especialidad de cirugía general y del aparato digestivo (Alcalde y colbs. 2002).

## **1.5 ESTADO ACTUAL DE LAS LISTAS DE ESPERA EN CONSULTAS EXTERNAS. MECANISMOS DE ABORDAJE.**

Existen pocos datos en la bibliografía que hagan referencia al abordaje de las lista de espera en consultas externas. Hasta hace poco, la mayor parte de los planes de actuación han ido dirigidos a disminuir la lista de espera quirúrgica. Actualmente los planes propuestos de abordaje de listas de espera abarcan tanto la espera quirúrgica como la de consultas externas.

El INSALUD publicó en el año 2000 una guía sobre gestión de consultas externas en atención especializada (Subdirección General de Atención Especializada 2000). Esta guía parece una herramienta muy adecuada para mejorar los procedimientos de citación y gestión de las interconsultas entre atención primaria y atención especializada y permite mejorar la accesibilidad de los ciudadanos a los servicios sanitarios, facilitando desde las unidades administrativas (UNAD) de atención primaria las citas con el nivel especializado. Sin embargo, se han encontrado puntos débiles, por lo que se ha propuesto que:

1.- Se debe establecer sistemas de citación que permitan el acceso directo desde la UNAD de atención primaria a las agendas de atención especializada una vez cumplimentado y supervisado un protocolo de derivación.

2.- La gestión de las citas a atención especializada derivadas desde otros especialistas deben gestionarse desde ese nivel asistencial y no desde atención primaria.

3.- Deberían clasificarse a los pacientes que se remiten desde atención primaria por prioridades en:

- Pacientes urgentes, cuya atención no se puede demorar. Tiene el inconveniente de que se puede sobreutilizar esta vía inconscientemente.
- Pacientes preferentes, que deben ser atendidos en pocos días.
- Pacientes "sin prioridad", que pueden esperar.

Las Cortes de Castilla la Mancha aprobaron en el año 2002 la Ley de Garantías en Atención Sanitaria Especializada ( Ley 24/2002 de 5 de Diciembre), la primera norma autonómica que fijó esperas máximas no solo para intervenciones quirúrgicas sino para pruebas diagnósticas y consultas externas. La Ley se compone de 9 artículos, en los que se recogen: el Objeto de la ley, los beneficiarios, los plazos máximos de respuesta, la capacidad de elección de centro, el sistema de garantías, los gastos de desplazamiento, la información sobre listas de espera, el registro de pacientes en lista de espera, y el informe anual; y dos disposiciones finales en las que se establecen la facultad del Gobierno para llevar a cabo el desarrollo reglamentario previsto en la misma y la fecha de

entrada en vigor de la mencionada Ley. La Ley de Garantías en Atención Sanitaria Especializada y los decretos del año 2003 (Decreto 9/2003 de 20 de Enero) y del año 2004 (Decreto 1/2004 de 13 de Enero) aseguraron a los castellano-manchegos que la espera máxima fuese respectivamente de:

- 1.- Intervenciones quirúrgicas garantizadas: en un plazo de 180 días para el año 2003 y 120 días para el año 2004.
- 2.- Consultas de atención especializada garantizadas: antes de 60 días para el año 2003 y de 40 días para el año 2004.
- 3.- Pruebas diagnósticas garantizadas: antes de 30 días para el año 2003 y de 20 días para el año 2004."

El 13 de enero del 2003 en el pleno del Consejo Interterritorial se trató del proyecto del Real Decreto sobre listas de espera en el que se aconsejaba el establecimiento de tiempos máximos para el acceso a la atención especializada. El objetivo fue establecer criterios, indicadores y requisitos básicos mínimos y comunes en materia de listas de espera para consultas externas, pruebas diagnósticas e intervenciones quirúrgicas (C.I.S.N.S. 2003 a & C.I.S.N.S. 2003 b), así pues, en Junio del 2003 se publica el Real Decreto sobre listas de espera (Real Decreto 605/2003 de 23 de Mayo) por el que se establecen cinco artículos cuyos títulos se reproducen a continuación:

1.- *Artículo 1:* Este real decreto tiene por objeto establecer los criterios, indicadores y requisitos mínimos, básicos y comunes en materia de información sobre las listas de espera de consultas externas, pruebas diagnósticas/terapéuticas e intervenciones quirúrgicas correspondientes a los centros y servicios del Sistema Nacional de Salud, a fin de alcanzar un tratamiento homogéneo de éstas para el conjunto del sistema que permita el análisis y evaluación de sus resultados, necesidades y funcionamiento, garantizando la transparencia y uniformidad en la información facilitada al ciudadano.

2.- *Artículo 2:* Sistema de información sanitaria en materia de listas de espera.

3.- *Artículo 3:* Criterios de indicación y prioridad clínica en listas de espera de consultas externas, pruebas diagnóstico/terapéuticas e intervenciones quirúrgicas.

4.- *Artículo 4:* Garantías de información que debe facilitarse a los ciudadanos.

5.- *Artículo 5:* Garantías de información sobre demoras máximas en el acceso a las consultas externas, pruebas diagnóstico-terapéuticas e intervenciones quirúrgicas no urgentes en el Sistema Nacional de Salud.

En la última conferencia sobre listas de espera celebrada en septiembre del 2004, otras comunidades autónomas empezaron a proponer modelos de actuación para garantizar el tiempo de respuesta en consultas externas, como es el caso de los modelos propuestos por el SAS ( Servicio Andaluz de Salud), País Vasco y Servicio Navarro de Salud (Martinez, Ladrón & Otermín, 2004).

### **1.6 PAPEL DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA EN LA GESTIÓN DE LAS LISTAS DE ESPERA.**

Hasta este punto, se han expuesto de forma resumida los aspectos de tipo político, social y económico relativos a la lista de espera, así como, algunas propuestas para su resolución. Sin embargo, a pesar de todas estas propuestas y después de varias décadas, todavía se desconoce bien como abordar el problema de las listas de espera. Ante esto, cabe plantearse la existencia de estudios que traten este problema, si no desde el punto de vista de su resolución sí desde el de su optimización. Algunos de ellos plantean este propósito desde la perspectiva de la Teoría General de Sistemas, cuyos fundamentos generales se describen de forma resumida en el siguiente epígrafe.

### **1.6.1 Conceptos generales de la Teoría General de Sistemas.**

Partiendo de que la realidad que nos rodea es compleja, incomprensible y problemática, para estudiarla es imprescindible un proceso de simplificación (reduccionismo), que transforme a la realidad estudiada en un sistema. Así pues, la sistematización de una realidad se basa en un reduccionismo que conserva la estructura y esencia de la realidad, aunque la deforma.

La teoría general de sistemas (TGS) surgió con los trabajos del alemán Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968 en un intento de lograr una metodología integradora para el tratamiento de problemas científicos. Esta TGS afirma que, las propiedades de los sistemas no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados y que su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente (Von Bertalanffy 1976). La TGS se basa en dos pilares básicos: la semántica y la metodología (López 2004). La necesidad de una semántica común deriva de la necesidad del manejo interdisciplinar de muchos problemas. Es por ello que la TGS pretende introducir una semántica científica de utilización universal, como por ejemplo, sistemas\*, entradas\*, procesos\*, cajas negras\*, salidas\*, relaciones\*, subsistemas\*, variables, retroalimentación\*, adaptabilidad\* y optimización\*. La TGS afirma que cada sistema existe dentro de otro sistema más grande. En base a este fundamento, una organización es un sistema socio-técnico-administrativo (subsistemas) que está incluido en otro más amplio

## Introducción

que es la sociedad, con la que interactúa, influyéndose mutuamente. Por ello, para el análisis y diseño de sistemas se precisa de una metodología. En términos generales esta metodología se basa en: analizar la situación, valorar la eficacia y eficiencia de un sistema, estudiar las entradas y salidas, diseñar un nuevo sistema y llevar a la práctica el sistema diseñado.

Cuando se aplica la teoría de sistemas a la administración, la empresa se plantea como una estructura con múltiples interrelaciones que se visualiza como un sistema de toma de decisiones, tanto individuales como colectivas. La teoría de sistemas permite reconceptuar los fenómenos dentro de un enfoque global para integrar asuntos que, a veces, son diferentes. Es decir, revela “lo general en lo particular”.

Un sistema es un conjunto de partes seleccionadas de entre las partes de la realidad (elementos del sistema), observables y que interactúan en dicha realidad (interrelaciones entre los elementos del sistema) para lograr un objetivo (objetivo del sistema).

De una manera más simplista el sistema es un conjunto de elementos interrelacionados hacia un objetivo. Con relación a su naturaleza y de manera general, existen dos tipos de sistemas: sistemas cerrados y sistemas abiertos (Solano 2004 a & Solano 2004 b)

1.- Los sistemas cerrados no presentan intercambio con el medio ambiente que les rodea, son herméticos. Tampoco producen nada

que sea enviado hacia el exterior. En rigor no existen sistemas cerrados.

2.- Los sistemas abiertos presentan intercambio con el ambiente a través de entradas y salidas. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa. La adaptabilidad es un continuo proceso de aprendizaje y de auto-organización

Así pues, si un sistema es eficaz\* pero no es eficiente\* se deberá cambiar los métodos del sistema; si un sistema no es eficaz, se deberá cambiar el sistema y si un sistema es eficiente sólo podrá ser optimizado.

### **1.6.2 Fundamentos del proceso de modelización genérico**

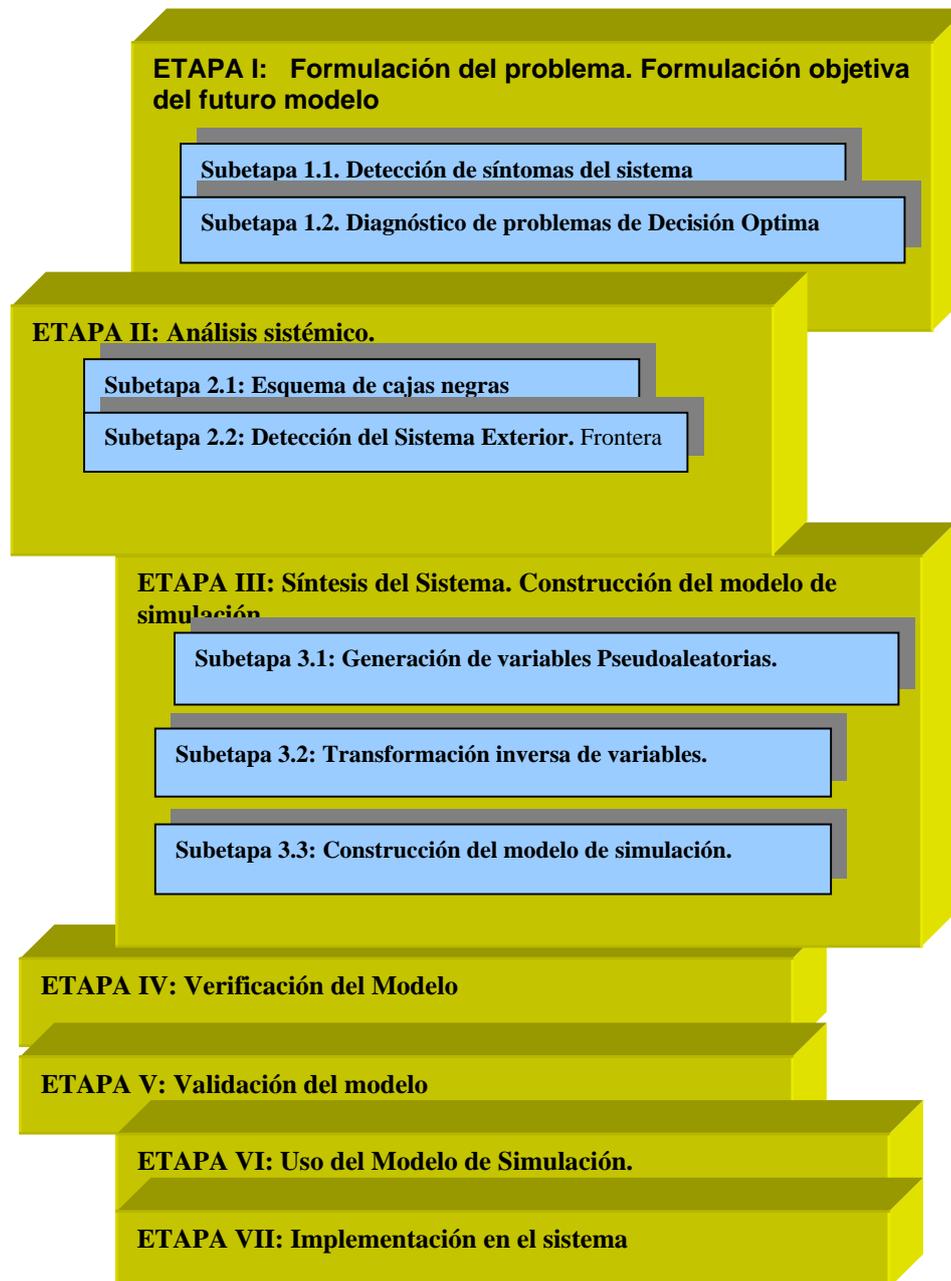
El proceso de modelización genérico es el método que utiliza la teoría de sistemas, mediante el cual se puede modelizar un sistema. Este proceso implica el análisis de la situación de la realidad a estudiar, el análisis del sistema a estudiar, la construcción de un modelo matemático o de simulación utilizando como herramienta la investigación operativa\*, la validación del modelo y la implementación del mismo.

Se describe dicho proceso adaptado para la construcción de un modelo de simulación. Como se ha precisado anteriormente, este proceso de modelización consta de siete etapas (figura 1.1). Cada una de las etapas constituye el índice de los siguientes epígrafes que conforman el material y método.

En la etapa I o de formulación del problema, se determinan el o los problemas de la realidad que nos rodea. Se trata de conocer si dichos problemas plantean tomar una decisión entre varias soluciones posibles para optimizar nuestro objetivo. Es decir, en esta etapa se debe analizar si a lo que nos enfrentamos es o no un problema de decisión óptima que precisa del estudio del sistema y de la construcción de un modelo matemático o de simulación *ad-hoc* capaz de proporcionarnos una solución óptima.

En la etapa II o de análisis del sistema se sistematiza la realidad mediante el estudio del sistema. Se describen los elementos que configuran el sistema, sus variables y sus límites. Para llevar a cabo este cometido, se recolecta y procesa la información requerida, se capturan los datos disponibles necesarios para construir el modelo, se evalúan las características de la información y se obtienen los datos históricos del sistema. Tras el análisis del sistema se decide el modelo de decisión a construir. Este modelo puede ser un modelo de decisión matemático (de *stocks*, de colas, de programación lineal, de programación dinámica, de cálculo diferencial, de teoría de juegos, de cálculo de probabilidades, de programación matemática.) o de simulación (por ordenador, manual, teoría de juegos, o

FIGURA 1.1 Proceso de Modelización Genérico adaptado al Modelo de Simulación.



simulación dinámica) adaptados a problemas de colas, transporte, planificación, ordenamiento, *stocks*, o de teoría de decisión. Este tipo de problema puede tratarse mediante una técnica analítica (modelo matemático de colas) o mediante un modelo de simulación. Independientemente del modelo elegido para resolver el problema de colas es necesario conocer lo que se entiende por una cola o línea de espera y sus características.

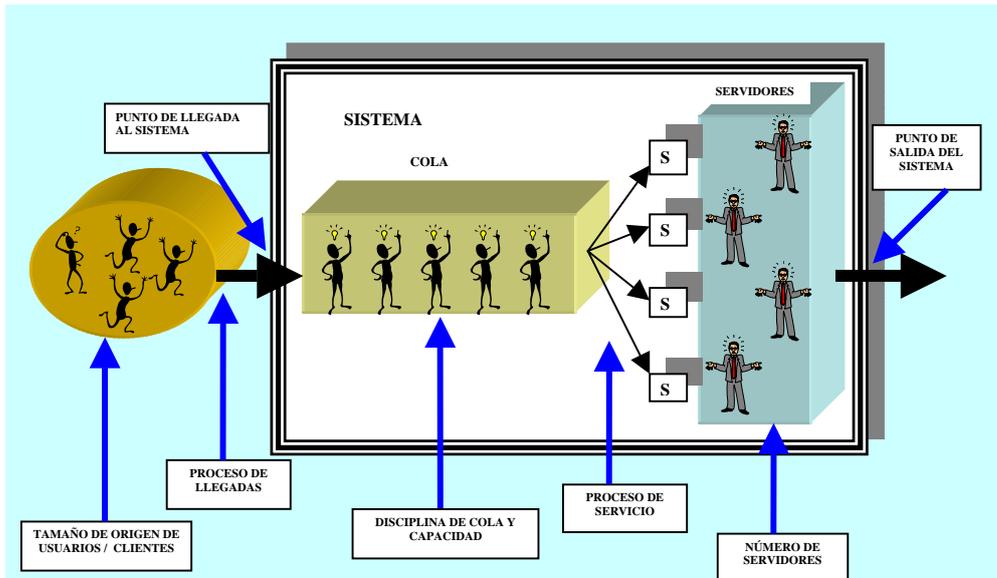
La teoría de colas es una rama de la investigación operativa que estudia las listas de espera (Odón 2001). Una cola o línea de espera es el efecto resultante en un sistema cuando la demanda de un servicio supera la capacidad de proporcionar dicho servicio. Dependiendo del sistema del que se trate, la cola puede estar formada, por ejemplo, por piezas, autos, clientes o en este caso en particular por pacientes (Azarang & García 1996). El objetivo primordial del estudio de una cola es el estudio de su coste, es decir, minimizar el coste total de un sistema. Existen dos costes perfectamente identificados que son, por un lado, el coste de tiempo al esperar un servicio o la pérdida de clientes por abandono (en el sistema sanitario se expresaría como coste en salud, insatisfacción o calidad) y por otro lado el coste de proporcionar el servicio (Escudero 1972). Una cola o sistema de espera se caracteriza por varios elementos básicos que son los clientes o unidades potenciales, la disciplina que rige la cola y la duración del servicio (figura 1.2):

1.- En primer lugar, los clientes o unidades que llegan al sistema (personas u objetos) para recibir un servicio. De este elemento se obtiene una formulación matemática del momento de llegada en términos probabilísticos. Un sistema de espera se representa mediante el proceso de llegadas de transacciones o unidades a un sistema con el fin de recibir un servicio por cualquiera de una o más entidades, conocidas como servidores. Si todos los servidores se encuentran ocupados, las unidades permanecen en espera en la fila hasta que son atendidas o por el contrario, deciden abandonar la fila sin ser atendidos o se seleccionan de acuerdo con cierta regla para recibir atención. Una vez el servicio ha sido proporcionado las unidades salen del sistema y se convierten en nuevas unidades potenciales. Las unidades potenciales que llegan al sistema representan el número total de clientes que podrían requerir el servicio proporcionado por el sistema. Estas unidades potenciales tienen dos características importantes:

- El tamaño potencial de clientes, que puede ser un conjunto limitado o finito de clientes o ser un conjunto ilimitado o infinito.
- La distribución de probabilidad del tiempo entre llegadas o bien la tasa de entrada promedio. Esta distribución puede ser poissoniana\* o no poissoniana. Por lo general el número de llegadas a un sistema sigue un proceso de

poisson, lo que suele ocurrir cuando las llegadas al sistema acontecen de forma aleatoria.

FIGURA 1.2 Representación esquemática de un sistema de colas.



2.- El segundo elemento básico de una cola es la disciplina que rige en la misma: Primero en llegar, primero en ser servido; Sistema de prioridades, que es el caso más típico en el sistema sanitario; Impaciencia del cliente, abandono de la cola cuando esta excede de un cierto límite; Elección de la cola en el caso de que hubiese en el sistema dos estaciones de servicio.

3.-El tercer elemento básico de una cola es la duración del servicio y cuyo intervalo de tiempo se especifica también por una función de probabilidad. La fila o cola de espera, es el conjunto de unidades que esperan ser atendidas por algunos de los servidores del sistema. Tiene varias características:

- La capacidad o número máximo de unidades que pueden permanecer en ella en un mismo instante. Basándose en este número, se clasifican como finitas o infinitas. En los modelos con tamaño de filas finitos la solución es más fácil de encontrar a partir de ecuaciones generales.
- El orden o disciplina de la fila. Es el orden en que las unidades se extraen de la cola para su atención. Esta puede ser, por orden de llegada, por prioridad o aleatoriamente.
- La forma de salir de la fila. Mediante el proceso de servicio o por abandono de la fila debido a factores de desesperación o hastío.
- Los servidores, representan el mecanismo mediante el cual las unidades reciben de una manera completa el servicio deseado. Estos tienen dos características principales:
  - La cantidad de servidores asignada por fila en el sistema.
  - La velocidad del servicio o distribución de probabilidad del tiempo de atención.

Teniendo en cuenta estas características de los sistemas de espera, los parámetros básicos a determinar serán: La tasa de demanda, el tiempo medio entre llegadas, la capacidad o tasa de servicio, el tiempo de servicio, la capacidad y la disciplina de la cola.

Los resultados de la aplicación de esta teoría permiten apreciar el orden de importancia, los cambios con relación a un punto de referencia y las tendencias más probables. Sin embargo, los sistemas son dinámicos por lo que estas herramientas matemáticas disponibles, a veces, no son adecuadas para tratar la complejidad que encierran los problemas de colas. Por ello para su resolución hay que recurrir a los métodos de simulación (Escudero 1972).

En la etapa III o de construcción del modelo, se formula el modelo a construir. Dentro de las técnicas de Investigación Operativa la simulación es la más ampliamente utilizada. La simulación es el desarrollo de un modelo lógico-matemático de un sistema, de tal forma que se obtiene una imitación de la operación de un proceso de la vida real o de un sistema a través del tiempo. La simulación involucra la generación de una historia artificial de un sistema. La observación de esta historia mediante la manipulación experimental, nos ayuda a inferir las características operacionales de tal sistema. Existen dos pasos lógicos en la simulación:

- 1.- El desarrollo del modelo con construcción de ecuaciones lógicas representativas del sistema y su validación.

2.- La experimentación con el modelo para determinar como responde el sistema a cambios en los niveles de algunas de sus variables.

El modelo de simulación que se aplica varía en función del tipo de sistema en el que nos encontremos. En términos generales el sistema a estudio puede ser discreto o continuo. En un sistema discreto, las variables del sistema cambian en puntos separados del tiempo. En un sistema continuo, las variables del sistema cambian de forma continua a lo largo del tiempo. Los modelos de simulación se clasifican según tres puntos de vista:

1.- Modelos estáticos frente a modelos dinámicos. En los primeros el tiempo no juega ningún papel. En los segundos el sistema evoluciona con el tiempo.

2.- Modelos deterministas frente a modelos estocásticos. Cuando un modelo de simulación no contiene componentes aleatorias se dice que es determinístico. En los modelos estocásticos la información real presenta variabilidad en su comportamiento, por ello, se deberán generar variables aleatorias. Para la generación de variables aleatorias se utiliza la técnica analítica de generación de números pseudoaleatorios, su validación estadística y la posterior transformación en variables aleatorias mediante el método analítico de función de transformación inversa.

3.- Modelos discretos frente a modelos continuos. Los modelos discretos hacen referencia a los sistemas en los cuales las variables cambian en puntos separados en el tiempo. En los modelos continuos las variables cambian de manera continua a lo largo del tiempo.

La simulación de eventos discretos (clientes o elementos) puede realizarse manualmente o utilizando lenguajes de programación específicos diseñados para tal fin como el GPSS (General Purpose Systems Simulator Program), GASP, DINAMO, etc. Cuando los cambios en el sistema ocurren de forma continua en lugar de ocurrir de forma instantánea deben emplearse modelos de simulación continuos. El más utilizado en estos casos es el modelo de simulación de Forrester (Azarang & García 1996 & Forrester 1961).

En la etapa IV o etapa de verificación del modelo, se comprueba si el modelo está correctamente realizado, es decir, se valora si los valores obtenidos son similares o se ajustan con los que ofrece la realidad. Se plantean las variables a utilizar. En esta etapa se deben describir todas las simulaciones que se llevarán a cabo si se utiliza un modelo de simulación.

En la etapa V o de validación del modelo, se comparan los resultados con la realidad del sistema estudiado en fechas anteriores. Se comprueba si las respuestas ofrecidas coinciden o no

con las respuestas formuladas por la realidad y se refutan las posibles diferencias estadísticamente significativas de los resultados obtenidos con el modelo construido. No siempre se puede validar el modelo dado que, en ocasiones, la realidad no está disponible. Si la validación no es posible la confiabilidad de las respuestas dadas por el modelo es escasa.

En la etapa VI o de uso del modelo de simulación, el modelo podrá utilizarse para conocer las respuestas a las preguntas formuladas en la realidad que afectan al presente y futuro. El modelo permite conocer el comportamiento del sistema en función de acciones concretas que afectan a las interrelaciones del sistema. Se describen las políticas adoptadas para la simulación con el modelo.

En la etapa VII o de implementación en el sistema, se aplican los resultados obtenidos por el modelo adaptando la política que más se aproxime u optimice al objetivo. La implementación puede haber ocurrido de tres formas. Puede ser futura, si la política se aplica tras construido el modelo. Pasada, si se aplicó una política y se comprueba si esta decisión fue optima. Simultanea, si se toman medidas o decisiones al mismo tiempo que se construye y valida el modelo.

### **1.6.3 Utilización de la investigación operativa en la gestión de listas de espera.**

La investigación operativa\* (*Operational Research*) se aplica a la valoración de la conducta y coordinación de actividades dentro de los sistemas complejos usando como herramientas los modelos matemáticos de la teoría de colas\* y la simulación\*. Después de su utilización en la segunda guerra mundial, el grupo de trabajo europeo en investigación operativa la aplicó a los servicios de salud en 1975 (ORAHS 2002).

Los modelos matemáticos de colas han sido aplicados en los servicios de admisión (Hancock y colbs. 1976), en la evaluación de estrategias de prioridad (Gallivan 1999), en la gestión de quirófanos (Vissers, Bril & De Roy 1977), en la valoración de la planificación de la capacidad de las unidades de cuidados intensivos (Ridge y colbs. 2004), en la planificación y gestión de las camas hospitalarias (Green & Nguyen 2001), en el manejo y gestión del banco de sangre, entre otras (De Angelis, Ricciardi & Storchi 1999) y en los últimos años, también ha sido utilizada la teoría de colas en la gestión de listas de espera (Murray & Berwick 2003). A este respecto, una de las herramientas propuestas para la reducción de listas de espera en consultas externas es el llamado modelo de alta accesibilidad (MAAc). Este modelo consiste en ofrecer al paciente una visita con su médico para el mismo día que la pide. (Murray y colbs. 2003). Se trata de un sistema de los denominados “*just in*

*time*" y se basa en la variación de la demanda que la teoría de colas analiza con precisión. Esta se fundamenta en el hecho de que las diferencias entre la oferta y la demanda no son un problema de capacidad absoluta, sino el resultado de un planteo minimalista (día a día) donde el balance entre oferta y demanda es un proceso dinámico y no estático (Hall 1991). Las condiciones propuestas para el éxito de la aplicación del MAAc (Grenzner 2004) son:

- 1.- Una lista de pacientes no abultada y con una proporción adecuada de personas mayores.
- 2.- Una cuidadosa evaluación de la demanda, de la oferta de visitas y de las características demográficas.
- 3.- Absorber los excedentes de lista de espera previamente a la puesta en marcha del modelo.
- 4.- Planificar las situaciones previsibles de demanda elevada.
- 5.- Establecer modalidades alternativas de respuesta a la demanda.
- 6.- Revisar los intervalos establecidos para visitas de control de los enfermos crónicos.
- 7.- Consensuar el modelo con todo el equipo de atención primaria.

A pesar del escepticismo de algunos equipos médicos, la implantación del modelo en atención primaria ha tenido consecuencias favorables. La Kaiser una HMD (Health Maintenance Organization) californiana sin finalidad lucrativa y pionera en la implantación del MAAC, tuvo una disminución de la demanda de visitas del 10% (Murray & Tantau, 2000). La aplicación del modelo a diversos tipos de consultas de atención primaria ha permitido reafirmar que son necesarias las condiciones, ya citadas, para la implantación del MAAC. (Murria y cols. 2003) y que cuando su aplicación tiene éxito, se pasa de menos del 10% de los espacios de agenda libres al comienzo del día a más del 50%.

Sin embargo, la teoría de colas al ser un modelo matemático analítico, aunque es una herramienta muy útil para predecir el comportamiento presente y futuro, no permite predecir las respuestas de un sistema ante diferentes decisiones que pudieran adoptarse como en los modelos de simulación.

Con relación a los modelos de simulación, también han tenido su aplicación en la gestión de listas de espera (McGuire 1997). Recientemente, en el año 1998, se expone una tesis doctoral en la que se analizan las listas de espera de los centros hospitalarios públicos desde el punto de vista de una perspectiva dinámica, (Gonzalez, 1998). En este trabajo se aplica la simulación dinámica industrial de Forrester para el análisis y predicción de eventos cuyas variables se comportan de manera continua. Los resultados obtenidos con la simulación en el modelo avalaron la hipótesis

central que aboga por la necesidad de un cambio estructural en el sistema sanitario, y critica el empleo de medidas puntuales tales como, las famosas “peonadas” para reducción de listas de espera, cuyos efectos se limitan exclusivamente al corto plazo. En este trabajo se abordan de manera general las listas de espera con mayor dedicación a las listas de espera de hospitalización.

La simulación se ha aplicado a las listas de espera en cirugía programada. En el año 2001 se publica un modelo de simulación que optimiza la gestión de los quirófanos programados en el Hospital General de Denia (De la Morena y cols. 2001). En el año 2002, (Everett 2002) se utilizó un modelo de simulación por ordenador, basado en la construcción de bloques de categorías de pacientes en relación con el tipo de procedimiento que precisaban y al grado de prioridad. Esta última simulación se realizó “día a día” durante un periodo de 1000 días. La aplicación de ambos modelos puso de manifiesto el potencial de la simulación en la estrategia y planificación de recursos hospitalarios.

Durante años, los esfuerzos se han dirigido a mejorar la gestión de las listas de espera quirúrgicas, sin embargo, el problema de las listas de espera de consultas externas no es despreciable ya que, el retraso en el diagnóstico inicial de una patología no solo genera descontento en el paciente, sino que puede incrementar su morbi-mortalidad, sobre todo, cuando manejamos patologías relacionadas con procesos neoplásicos.

Las consecuencias de la alarma social generada por este motivo quedan reflejadas en el incremento del número de procedimientos judiciales que se instruyen por esta causa y en su manipulación mediática. Hasta tal punto, que los tribunales de justicia comienzan a contemplar no solo la utilización de los criterios científico-técnicos empleados para llegar al diagnóstico, sino además, los intervalos de tiempo generados para lograrlo.

Así pues, baste mencionar como ejemplo, la sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Valencia, quien condenó a la Consejería de Sanidad a indemnizar a una paciente por el retraso en la práctica de una mamografía o la sentencia del juzgado N° 1 de Sevilla de lo Contencioso Administrativo, en contra del Servicio Andaluz de Salud, por errar en la priorización de unas pruebas diagnósticas ante la sospecha de un proceso neoplásico (Salud Pública 2002).

## **MATERIAL Y MÉTODO**



### **3. MATERIAL Y METODO**

#### **3.1 AMBITO DEL ESTUDIO.**

Como consecuencia de los posibles problemas derivados del volumen y del tiempo de demora de las listas de espera, tanto para los pacientes y facultativos como para los gestores de la sanidad pública, el problema principal que se planteó fue el estudio de la lista de espera de primeras visitas en las consultas externas del servicio de cirugía general del hospital de la Marina Alta de Denia. El presente estudio se realizó con los datos procedentes del área de admisión del hospital de Denia y de su lista de espera, durante los años 1996 y 1997.

El hospital de la Marina Alta es un hospital comarcal que pertenece a la red hospitalaria pública de la Agencia Valenciana para la Salud, ubicado en la población de Denia, Alicante, definido como Hospital general básico. Su misión consiste en proveer la asistencia especializada básica del área sanitaria 12 de la Comunidad Valenciana, definida en el decreto 122/88 de la Consellería de Sanidad de 29 de Junio de 1998 y denominado actualmente, departamento sanitario 13. El servicio de cirugía general y del aparato digestivo constituye uno de los departamentos implicados en la asistencia de los pacientes. Este servicio junto con las consultas externas ubicadas tanto en el hospital como en el centro de salud de Denia, atienden la demanda de asistencia especializada generada

en dicha área además de la demanda generada por la población flotante durante el periodo estival. Esta área de atención especializada, anexa al área de salud pública y al área de atención primaria, constituyen el departamento sanitario 13 de la Comunidad Valenciana, que cuenta con una población aproximada de 70.000 habitantes y que como ya se ha dicho, se duplica durante el periodo estival. Los datos recogidos para el presente estudio se obtuvieron de los datos de gestión de lista de espera y de las interconsultas registradas en la Unidad de Documentación y Admisión del hospital de Denia durante los años 1997 y 1998. El departamento de salud se desglosó hasta adaptar el servicio de cirugía como sistema a estudio, limitando el proceso en el que se basa la presente tesis a las consultas externas del servicio de cirugía. La descripción de las características de este sistema y su entorno será expuesta más detalladamente en el epígrafe 3.2.2 correspondiente al análisis del sistema.

El diseño de la investigación aquí realizado se basó en la aplicación de la metodología del proceso de modelización genérico en siete etapas (figura 1.1) (Diplomatura de Teoría de Sistemas e Investigación Operativa 1996-98), basado en la teoría de sistemas y en la investigación operativa. Este método permitió describir el sistema, flujo, variables, problemas y puntos claves de decisión para intentar conseguir nuestro principal objetivo: la aplicación de un modelo de simulación. Al mismo tiempo, este método nos permitió estudiar el sistema, delimitarlo y plantear un ensayo preliminar para alcanzar los objetivos secundarios del trabajo:

- 1.- Conocer la disponibilidad de la información en la hoja de interconsulta desde atención primaria hacia atención especializada y
- 2.- Establecer los criterios de priorización de pacientes para inclusión en lista de espera en Consultas externas.

### **3.2 MÉTODO**

En este apartado se describe el método utilizado. Como ya se ha mencionado, el índice de este apartado se corresponde con cada una de las etapas del proceso de modelización genérico que se ha descrito en el apartado anterior.

#### **3.2.1 Etapa I. Formulación del problema.**

Las organizaciones actuales, dependen de sistemas de gestión y de información que permiten la elaboración de planes que relacionan síntomas con problemas de tipo táctico o estratégico.

En esta etapa, se asentaron los objetivos del estudio tras analizar y definir el problema. Se realizó una detección de los síntomas y problemas del sistema de acuerdo con el método que se expone a continuación. Posteriormente se detectaron los problemas que suponían una decisión óptima.

### 3.2.1.1 Detección de síntomas.

Se constituyó un grupo de trabajo en el que participó el jefe de servicio de cirugía del hospital Marina Alta de Denia y se fueron formulando preguntas como método para listar los problemas más relevantes del servicio (anexo I). Para la detección de los síntomas se formuló el problema mediante una serie de preguntas con secuencia lógica como las siguientes:

- Tengo lista de espera en consultas externas. Han contratado un recurso durante tres meses y el volumen de la lista ha disminuido. ¿Debo de mantener este recurso o solo realizar contrataciones puntuales?
- Para disminuir la posible morbilidad de los pacientes en espera de diagnóstico, ¿priorizo de alguna forma las interconsultas que recibo? ¿Debo seguir aplicando este sistema y actuar como decisor?
- Posteriormente se formuló el problema estimando efectos futuros. Si mantengo un recurso humano más en las consultas y amplio el número de consultas habilitando además de las consultas hospitalarias, las del ambulatorio ¿conseguiré un tiempo óptimo de espera en consultas externas?

El resto de la información requerida para utilizar en el modelo de simulación se obtuvo, en parte, de los datos históricos existentes. La

otra parte de información requerida se obtuvo a través del diseño de un estudio piloto con una muestra estadísticamente representativa de la población.

Después de listar los problemas como resultado de la secuencia de preguntas y de los datos históricos recogidos, se realizó un diagnóstico de los problemas detectando si se trataban de problemas que requerían tomar una decisión óptima para su resolución (PDOs: problemas de decisión óptima).

### **3.2.1.2 Diagnóstico de problemas de decisión óptima.**

Se denomina problema de decisión óptima (PDO) a aquellos problemas que tienen un objetivo, para el que existen, al menos, dos flujos o variables de acción y además, se duda cual es el mejor valor de la variable de acción para lograr el objetivo.

En este estudio, para determinar la existencia de problemas de decisión óptima, se aplicaron cinco requisitos:

- Existencia de un decisor.
- Existencia de un objetivo.
- Vías alternativas para la consecución del objetivo.
- Eficiencias distintas definidas de cada vía para lograr el objetivo.

- Duda sobre cual es la mejor variable de acción para optimizar el objetivo.

### **3.2.2 Etapa II. Análisis del Sistema.**

#### **3.2.2.1 Determinación del Sistema a estudio. Servicio de cirugía general y del aparato digestivo.**

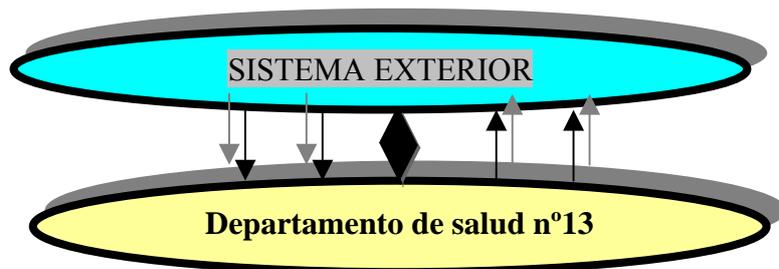
En nuestro caso, el Sistema a estudio se corresponde con el servicio de cirugía general y del aparato digestivo del Hospital de Denia, resultado de la fragmentación de sistemas más complejos, en lo que profundizamos en esta sección. Para llevar a cabo el análisis del Sistema, el material utilizado, tanto en recursos humanos como en recursos materiales fueron los ubicados en el departamento de Salud 13 de la Comunidad Valenciana. Se implicaron en el trabajo a los sistemas de salud del área, también llamados niveles asistenciales: atención primaria (primer nivel) y atención especializada (segundo nivel).

Partiendo de la base de la teoría de sistemas, se hizo una descripción global y somera del departamento de salud hasta centrarnos y delimitar el sistema a estudio. Esto significa que pasaremos progresivamente de sistemas de mayor a menor complejidad hasta delimitar el sistema que queremos analizar, como por ejemplo: departamento de salud 13 de la Comunidad

Valenciana, el hospital Marina Alta, el área de servicios quirúrgicos del hospital y el servicio de cirugía general y digestiva.

El departamento de salud 13 está ubicado en la Comunidad Valenciana. Este departamento es un sistema inmerso en otro mayor que sería la Comunidad Valenciana, y con un sistema exterior con el cual se relacionaría (figura 3.1). El estudio de las relaciones y variables de este sistema podrían ser inmensas. El departamento 13 comprende tres subsistemas yuxtapuestos\* interrelacionados entre sí: salud pública, atención primaria y atención especializada.

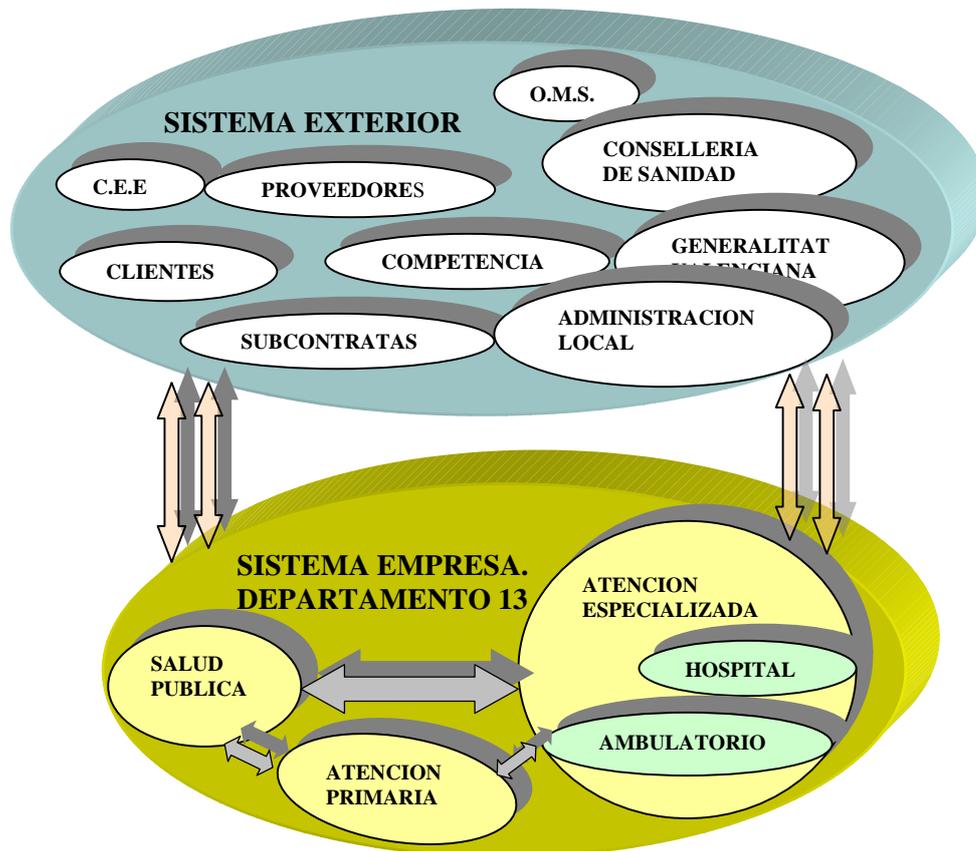
FIGURA 3.1 Representación esquemática del área de salud 12 como sistema



Los recursos sanitarios desarrollados en el departamento de salud 13 de la Comunidad Valenciana constituyen una red de asistencia coordinada entre atención primaria, realizada en los centros de salud y en los diferentes consultorios, y atención especializada que se ubica en el centro de especialidades y en las consultas externas del hospital (figura 3.2). Si abordamos más en profundidad en el Sistema y en el entorno (sistema exterior), el departamento n° 13

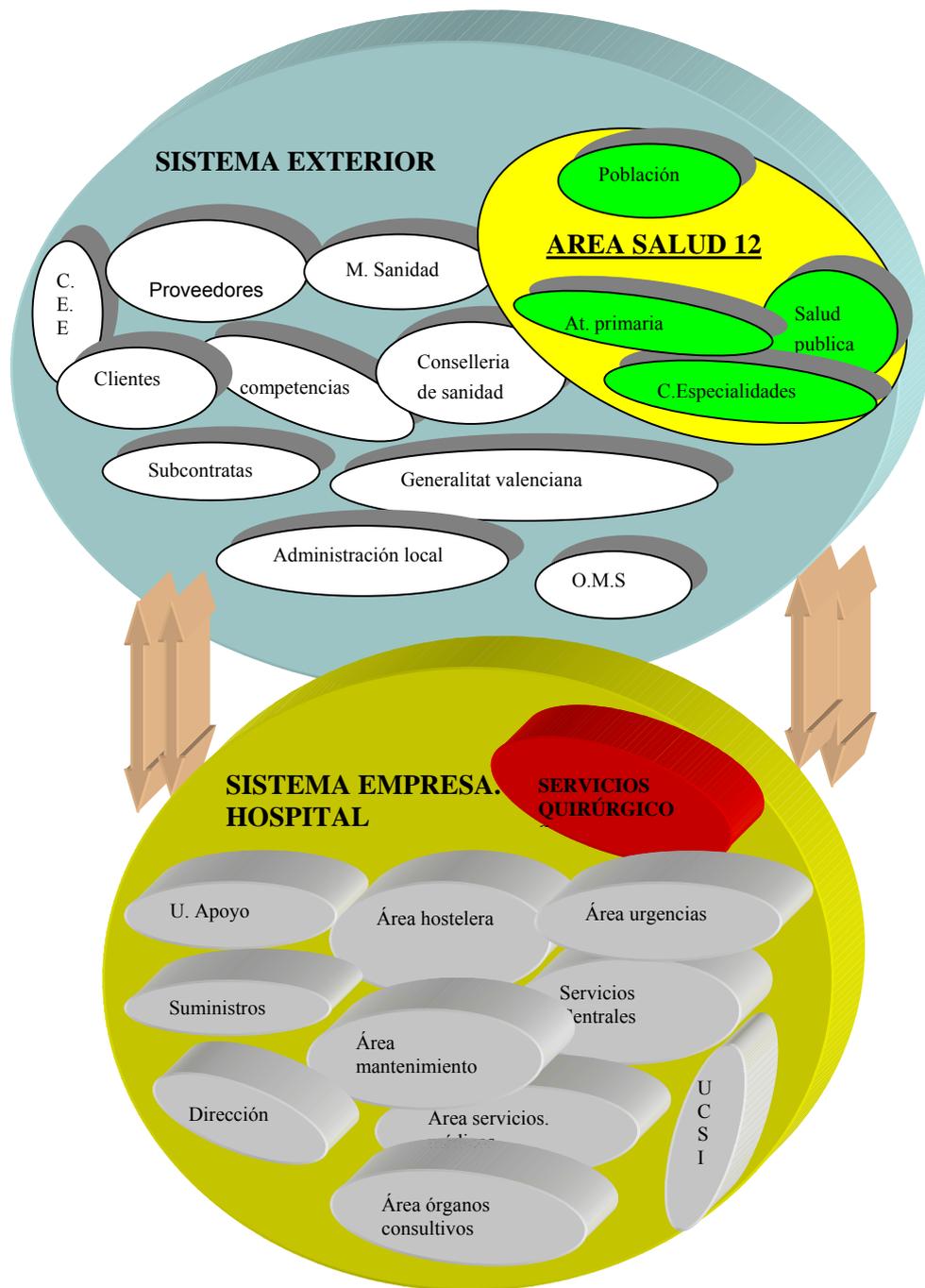
posee un hospital de referencia, (hospital de la Marina Alta) que presta servicio a la población del área, a la que se añade la

FIGURA 3.2 Departamento de salud nº 13 de la comunidad valenciana como Sistema empresa.



población flotante que acude durante el periodo estival. Suponiendo que el hospital fuese el Sistema a estudio, en el sistema exterior habría que ubicar los subsistemas correspondientes al área de salud pública, atención primaria y al centro de especialidades (figura 3.3).

FIGURA 3.3 El sistema se limita al hospital como sistema empresa.



Un escueto análisis de esta caja negra\* que sería el hospital, nos llevaría a comprobar la existencia de distintas áreas o subsistemas, también interrelacionadas y cuyo objetivo final sería, tras la prestación de servicios sanitarios y no sanitarios, proporcionar bienestar y salud a sus clientes, usuarios o pacientes. Este sistema está constituido por distintas áreas médicas, quirúrgicas, servicios centrales, área de dirección, área de mantenimiento y etc. Todas estas áreas mantienen relaciones entre sí y pueden compartir recursos físicos y materiales. El resto de los componentes del área de salud formarían parte del sistema exterior. Uno de estos subsistemas o área del hospital es el área de servicios quirúrgicos.

El área de servicios quirúrgicos consta de cinco subsistemas constituidos por los distintos servicios quirúrgicos del hospital (cirugía, otorrinolaringología, ginecología y obstetricia, traumatología y ortopedia y oftalmología) (figura 3.4).

Nuestro objetivo se centró en el área de consultas externas del servicio de cirugía, por lo que, para acotar el número de variables y relaciones establecimos el límite en el servicio de cirugía del hospital de la Marina Alta de Denia (figura 3.5). El servicio de cirugía constituye, por tanto, el Sistema a estudio y el resto de elementos forman parte del sistema ambiente o sistema exterior de nuestro Sistema. El servicio de cirugía (Sistema) está constituido por cuatro áreas funcionales: área quirúrgica, área de hospitalización, área de consultas externas y área de urgencias. Con el objetivo de seguir el esquema del proceso de modelización genérico,

FIGURA 3.4 Area de servicios quirúrgicos como sistema empresa.

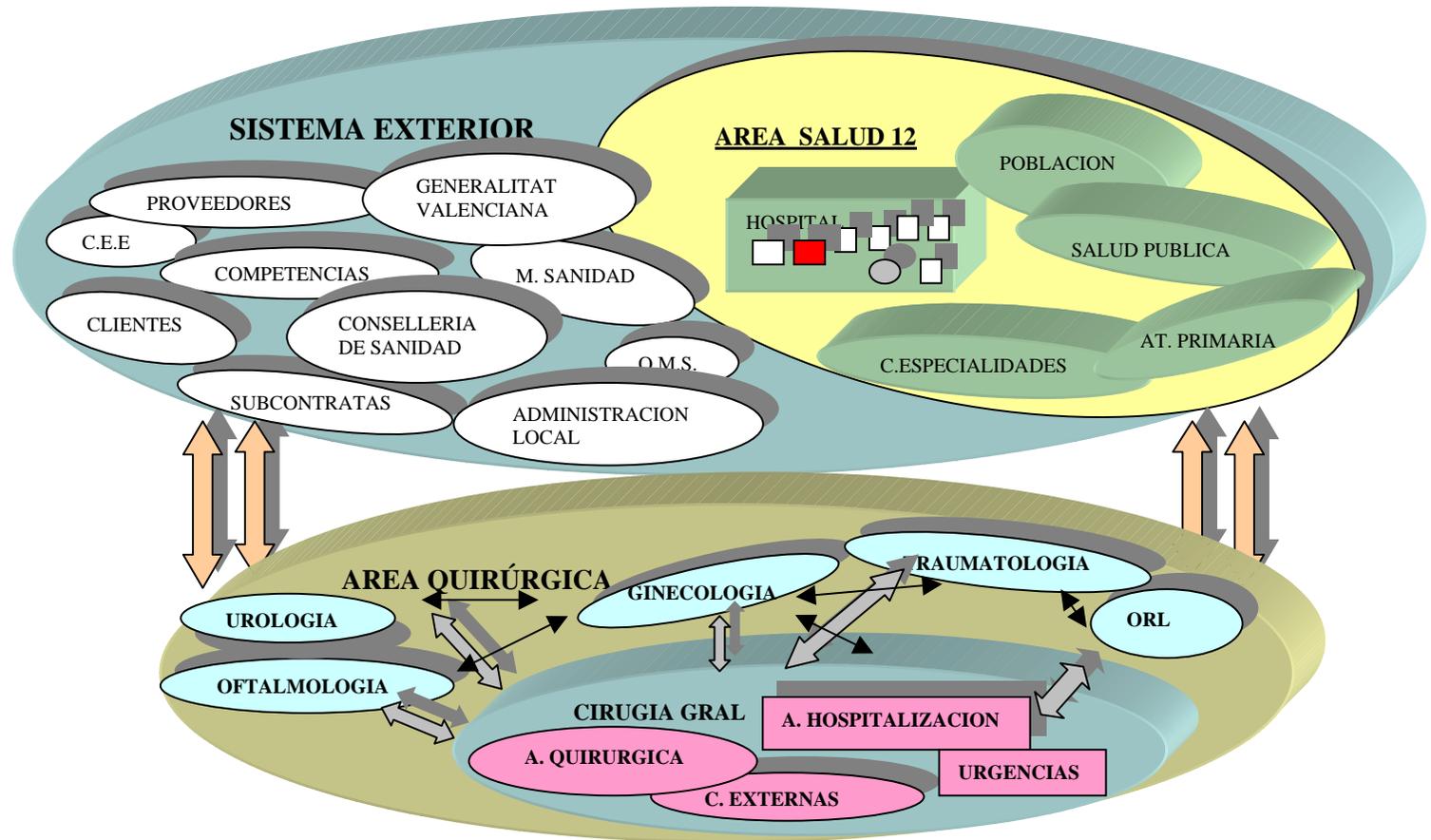
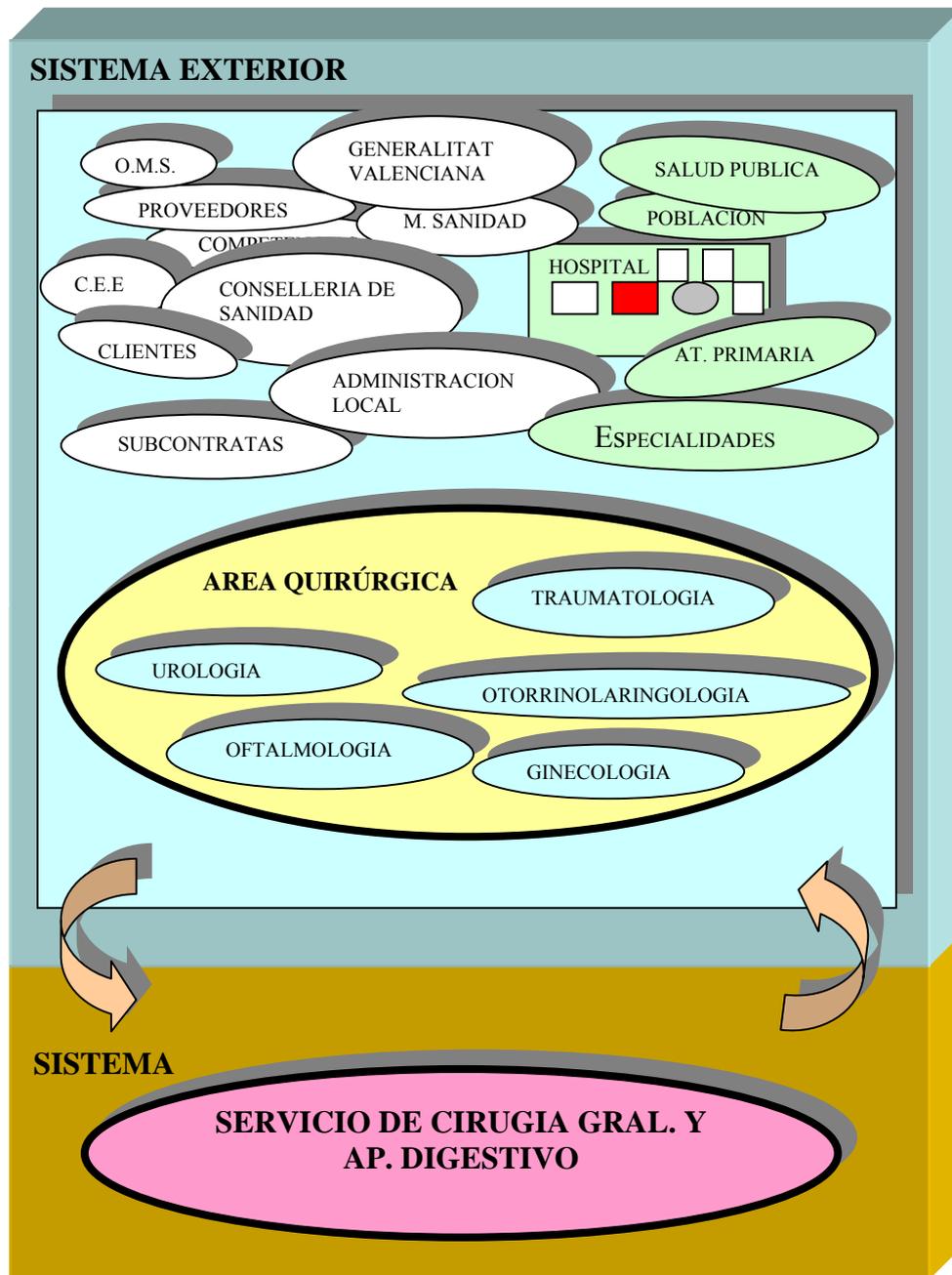


FIGURA 3.5 Límites del sistema a estudio. Servicio de cirugía como sistema.



la descripción del Sistema y de las variables correspondientes se realizará en el apartado 4.2.3 correspondiente a resultados del estudio del sistema.

El servicio de cirugía recibe influencias del exterior, cuenta con unos clientes, existe una administración que influye en el, hay unos competidores y además tiene una serie de relaciones con el resto de las áreas del hospital y con el resto de subsistemas que comportan el sistema exterior. Este Sistema, servicio de cirugía general y aparato digestivo, se dedica a la prestación de servicios de asistencia especializada del departamento 13 de la Comunidad Valenciana. A ella llegan los pacientes desde urgencias y desde atención primaria del área, así como, pacientes no pertenecientes a esa área pero que de manera ocasional están o residen en ella.

En esta tesis, el objetivo no es el estudio de las relaciones con el sistema exterior. Esto pertenece a otro apartado dentro de la teoría de sistemas. Por ello, solo se relatarán, sin profundizar en ellas, las posibles relaciones del servicio de cirugía con su entorno o sistema exterior. Las relaciones entre el sistema exterior y el servicio de cirugía como empresa son las siguientes (figura 3.6):

1.-La OMS establece las recomendaciones de salud a nivel mundial. La Unión Europea marca las directrices siguiendo las recomendaciones de la OMS. El Ministerio de Sanidad sigue las recomendaciones de la OMS y de la CEE y marca la política general del sistema sanitario del Estado. Según el artículo 149.1.16 de la

constitución española del año 1978, se encarga al Estado sentar las bases y coordinar la sanidad. La Ley Orgánica 3/1986 del 14 de Abril de medidas especiales en materia de salud pública desarrolla el marco legislativo; se instaura el Sistema Nacional de Salud. Todas estas directrices llegarán a los servicios quirúrgicos a través de la Consellería de Sanidad.

2.-La Consellería de Sanidad actúa como organismo gestor del servicio de salud de la comunidad autónoma. Principalmente se reciben desde las direcciones generales de Consellería normativas que pasan directamente a los servicios quirúrgicos y que no son subsidiarias de modificación por estos, tales como:

- Normativas sobre ambulancias.
- Normativas sobre enfermedades de declaración obligatoria.
- Normativas sobre uso farmacéutico, a través de la Dirección de Farmacia.
- Normativas sobre prescripción de prótesis.
- Normativas sobre financiación.

3.- La dirección del hospital recibe información y normativas sobre funcionamiento del hospital, utilización de consultas externas, normas de contratación del personal, funcionamiento de urgencias etc, que posteriormente se particularizan a cada servicio en concreto. Esta información se remite a las distintas direcciones del hospital (

Dirección de atención primaria, salud comunitaria o pública, dirección de personal, dirección de compras, etc.). No existe decisión por parte del servicio en materia de compra, se asume lo que compra la dirección. Por lo general suele recibirse mucha información, aunque poco canalizada y especificada y en pocas ocasiones escrita. Existe interrelación con el resto de los servicios clínicos del hospital. Al servicio llegan normativas desde UCI, hospitalización a domicilio, anestesia y otros. A su vez estos servicios son proveedores internos de pacientes al servicio de cirugía. En el servicio se reciben algunas normativas procedentes de la dirección del hospital, no escritas y sujetas a una variabilidad diaria. Se establecen pactos de funcionamiento diarios con el servicio de cirugía. Existe un sistema de información económico externo (SIE) a través del cual el servicio recibe el coste diario de imputación, gasto en recursos humanos, gasto de luz, de material etc. No ha existido plan director en el hospital de Denia hasta aproximadamente hace un año. El servicio de cirugía manda a la dirección del hospital quejas verbales o escritos de acuerdo o desacuerdo con las normativas o directrices marcadas por la dirección, así como datos sobre gestión del servicio (trimestral) y objetivos nuevos (anual).

4.- Desde el hospital de referencia, que en el caso concreto del departamento 13, es el hospital Clínico de Valencia, llegan al servicio las normativas de derivación de enfermos con patología no asumible por el Hospital de Denia (neurocirugía, cirugía cardiovascular, vascular periférico, dermatología, cirugía plástica, cirugía

pediátrica) cómo y qué enfermos deben derivarse. Sin embargo, no existe protocolización sobre estas derivaciones, por lo que, en ocasiones, se derivan propuestas que se devuelven al servicio con la consiguiente demora en la visita o valoración de la patología. Desde el servicio de cirugía se remite hacia el hospital de referencia los enfermos derivados a otra especialidad y enfermos que requieren exploraciones de alta tecnología, como exploraciones angiográficas, radiología intervencionista, rastreos óseos etc.

5.- Se establece concierto con la empresa privada. Desde ellas se remiten las normativas para la remisión de pacientes. Desde el servicio se remiten los pacientes que precisan exploraciones concertadas, en estos momentos RMN.

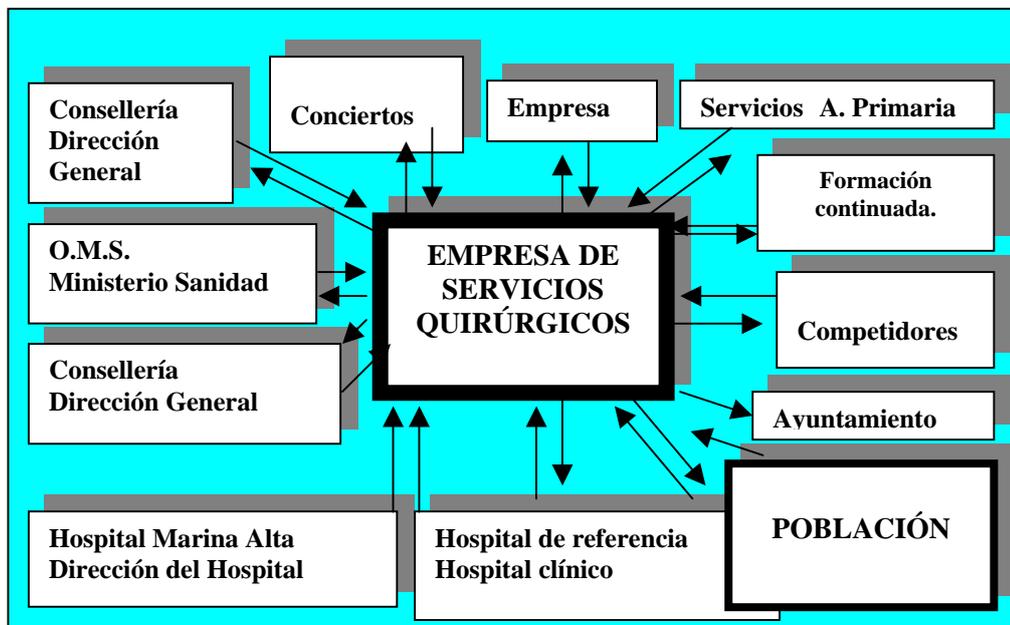
6.- Marketing de nuevos productos o materiales que desde las empresas se relacionan con el servicio. La compra o la negociación con dichos proveedores de material han de pactarse con la dirección del hospital. Como consecuencia la tardanza en la recepción repercute sobre la actuación del servicio.

7.- Se establece un flujo bidireccional de pacientes con los proveedores externos casi a diario mediante solicitud de interconsulta. Se produce una derivación de pacientes al servicio desde el hospital de crónicos a través de interconsultas, desde atención primaria o directamente al servicio a través de urgencias como ingresos o derivados a consultas externas desde urgencias.

Desde el servicio se produce, casi a diario, la salida de pacientes ya tratados, con informes o recomendaciones (altas) hacia atención primaria o hacia el hospital de crónicos. Se citan para revisiones en consultas externas.

8.- Llegada mensual al servicio de información sobre cursos, congresos, becas, publicaciones etc. Salida del personal del servicio durante periodos que pueden oscilar de días a meses. La actividad del personal que sale se cubre por los facultativos restantes.

FIGURA 3.6 Representación esquemática de la relación del sistema con el entorno.



9.- El servicio de cirugía cuenta con competidores sanitarios en el área que ocasionan la fuga de pacientes a otros hospitales de la

sanidad pública o privada, ubicados tanto en el área como fuera de ella:

- Conciertos con hospitales privados para reducción de lista de espera. En nuestro caso el hospital de Benidorm. Los pacientes vistos y diagnosticados en el servicio y en lista de espera para tratamiento quirúrgico de más de tres meses se derivan a clínicas privadas.
- Concierto con clínicas privadas: Centro Medico Asistencial (ASISA) y Clínica San Carlos (Adeslas).
- Atención privada no controlada. Pacientes sin seguro que acuden a especialista con consulta particular. Pago de servicios.
- Fuga de enfermos a hospitales externos al área.

10.- De la administración local se reciben las ordenanzas que pueden ser de obligado cumplimiento por los distintos centros sanitarios al estar ubicados en sus municipios Se recibe información también a través del hospital. Se reciben prestaciones de recursos para congresos, financiación para potenciar investigación, licencias de obras, de residuos, etc.

Como se ha comentado anteriormente, el Sistema que hemos limitado (servicio de cirugía general y del aparato digestivo) se presentará en la sección correspondiente a resultados, así como, las variables de acción y la variable objetivo que utilizaremos para la construcción del modelo.

### **3.2.2.2 Determinación del proceso de flujo de pacientes desde el sistema exterior al servicio de cirugía general y del aparato digestivo.**

En este apartado se describe brevemente el diagrama de flujo de pacientes desde su derivación por atención primaria hasta su visita en las consultas externas de atención especializada, puesto que, también nos extenderemos en el apartado de resultados, en describir el proceso o flujo de pacientes hasta las consultas externas, tal y como exige la metodología del proceso de modelización.

Desde el departamento de salud 13 de la Comunidad Valenciana, se establece un flujo de pacientes (ver figura 4.7 de resultados). Los pacientes atendidos en el primer nivel (atención primaria) se derivan al segundo nivel (atención especializada) en base a las necesidades asistenciales siguiendo una serie de pasos intermedios. Para ello se utiliza hoja de Interconsulta con los datos identificativos sintomáticos y terapéuticos de los pacientes, así como un sistema de priorización.

Las hojas de interconsulta llegan al servicio de admisión y documentación del hospital. Tras esto, las interconsultas se acumulan en carpetas según el tipo de patología a valorar (mamaria, proctológica, digestiva, endocrina.) y se distribuyen entre los

cirujanos del servicio de cirugía. Se genera así una lista de espera de interconsultas en consultas externas.

La representación esquemática del flujo de pacientes hasta las consultas externas hizo valorar que para poder construir el modelo que se perseguía era necesario conocer la demanda asistencial en consultas externas y además, la prioridad y el porcentaje de las distintas patologías recibidas.

La prioridad para la derivación de pacientes se realizaba por atención primaria a través de la hoja de interconsulta y el jefe del servicio de cirugía del área de atención especializada volvía a priorizar la interconsulta para dar preferencia a unos pacientes respecto a otros en la agenda de las consultas externas, en base a la posibilidad de mayor o menor urgencia. Se desconocían los criterios utilizados por el jefe de servicio para la priorización, si podrían ser reproducibles y si existía concordancia entre ambas priorizaciones interniveles. Por otro lado, tampoco se sabía si la existencia del decidor era necesaria.

Llegado a este punto, después de haber esquematizado el flujo de la demanda hasta las consultas externas, se planteó que para poder construir el modelo objetivo de este estudio era necesario conocer el valor de una serie de variables que intervenían en el proceso de citación de pacientes en las consultas externas, variables que hacen referencia a las características de la demanda asistencial, a la información disponible para la toma de decisiones y a los criterios de

priorización utilizados. Por estos motivos se realizó un estudio piloto cuyos objetivos y metodología se exponen a continuación. Los resultados obtenidos del estudio piloto se utilizaron para la construcción del modelo de simulación y por ello se detallarán en el apartado de resultados.

### **3.2.2.3 Estudio piloto: determinación de las características de la demanda asistencial y de los criterios de priorización del servicio de cirugía general y del aparato digestivo.**

El estudio piloto realizado tuvo como propósito general la caracterización de la demanda asistencial y el conocimiento de los criterios utilizados para canalizar ésta a través de la lista de espera de consultas externas.

El estudio de la demanda asistencial se realizó a partir de la información contenida en las hojas de interconsulta enviadas desde atención primaria a las consultas externas del servicio de cirugía del hospital de la Marina Alta de Denia. Para ello se recogieron todas las hojas de interconsulta del área durante un periodo de 13 meses (desde el 1 marzo de 1997 hasta el 31 de marzo de 1998).

Durante ese periodo se recogieron del servicio de admisión 1418 derivadas desde atención primaria. Para determinar las llegadas semanales las interconsultas se recogieron del servicio de admisión en base a la fecha de recepción. Quedaron excluidas las

## Material y método

interconsultas remitidas directamente desde urgencias a consultas externas, debido a que no quedaban registradas en el servicio de admisión.

Para el estudio de las características de la demanda se obtuvo una muestra aleatoria mediante un programa estadístico. Para ello se determinó el “Epsilon” o porcentaje de error (error de 3), el nivel de “confianza” (0.95%) y la población total de interconsultas de la que obtuvimos la muestra durante un año fue de 1418. El parámetro de estimación fue de 0.80.

El parámetro de estimación se correspondió con la frecuentación en consultas externas. La frecuentación se obtuvo del llamado “índice de frecuentación”. El “índice de frecuentación” es un índice hospitalario que relaciona el número de pacientes atendidos en un hospital determinado durante un año y su área poblacional (Datos obtenidos del área de atención especializada de la Consellería de Sanidad). En este caso, en relación con la población del departamento 13. Teniendo en cuenta los 170.000 hab. del departamento (110.000 censados y los no censados) y el número de interconsultas globales anuales remitidas al hospital, se obtuvo el índice de frecuentación de consultas externas ( $1418/170.000 \times 100 = 0.83$ ).

Tras aplicar todos los datos anteriores, el número de interconsultas que debía incluir la muestra fue de 461. Se enumeraron las 1418 interconsultas y de estas se extrajeron aleatoriamente las 461 de la

muestra. La aleatorización se estableció mediante un programa estadístico (tabla 3.1).

El estudio de las características de la demanda asistencial se realizó con la información contenida en las 461 hojas de interconsulta seleccionadas. Las variables estudiadas fueron, edad, sexo, procedencia, tiempos transcurrido entre el envío de la interconsulta y su recepción en el servicio de cirugía del hospital de la Marina Alta, grupo patológico patología, prioridad asignada por el médico de atención primaria y prioridad asignada por el médico del servicio de cirugía.

Para poder realizar este estudio ha sido necesario conocer previamente en cuantas ocasiones los valores para estas variables están registrados en la hoja de interconsulta, aspecto que se ha realizado de acuerdo con la metodología expuesta en el epígrafe 3.2.2.3.1.

Para disponer de datos que permitan conocer los tiempos transcurridos desde que se genera la interconsulta hasta que la recibe el jefe de servicio de cirugía se ha realizado un estudio cuyos criterios se especifican en el epígrafe 3.2.2.3.2.

Para poder caracterizar la demanda de acuerdo con el grupo patológico y prioridad ha sido necesario el conocimiento de los criterios habitualmente utilizados, el estudio de su reproducibilidad y la elaboración de un manual de procedimiento fiable para poder

asignar los valores a estas variables de un modo uniforme. El procedimiento utilizado para conseguir este objetivo se especifica en el 3.2.2.3.3. Finalmente se ha realizado un estudio para conocer la concordancia entre la prioridad asignada entre atención primaria y la prioridad asignada en consultas externas del servicio de cirugía. El procedimiento utilizado para conseguir este objetivo se especifica en el apartado 3.2.2.2.4.

TABLA 3.1 Parámetros estadísticos utilizados para la obtención de la muestra poblacional.

<b>Estimación de muestra poblacional</b>					
<b>EPSILON</b>	<b>ESTIMACION</b>	<b>CONFIANZA</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	
1	80	0,99	1418	1251	
2	80	0,99	1418	925	
3	80	0,99	1418	644	
1	80	0,975	1418	1206	
2	80	0,975	1418	832	
3	80	0,975	1418	548	
1	80	0,95	1418	1153	
2	80	0,95	1418	738	
3	80	0,95	1418	461	

### **3.2.2.3.1 Estudio de la disponibilidad de información en la hoja de interconsulta.**

El estudio de la disponibilidad de la información en la hoja de interconsulta se ha realizado para las 461 interconsultas de la muestra anteriormente especificada.

Este estudio se ha realizado para 14 variables para las que teóricamente debían existir siempre datos registrados en ese documento. Las variables a estudio se han clasificado en: variables informativas y demográficas (nombre, edad, sexo, centro, tipo de centro, médico y tipo de médico) y variables clínicas (antecedentes, síntomas, signo, exploraciones complementarias, impresión diagnóstica, motivo de la consulta) y carácter de prioridad asignada por el médico de atención primaria.

Los criterios utilizados para el análisis de la disponibilidad de la información de estas variables han sido los siguientes:

#### 1.- Variables informativas y demográficas:

- **Nombre.** Deberán figurar el nombre y los dos apellidos en la hoja de interconsulta.
- **Edad.** No existe casilla para este dato en la hoja de interconsulta, por ello se considerará presente cuando

conste en el relato del motivo de la consulta realizado por el médico que realiza la derivación.

- **Sexo.** Tampoco existe casilla o apartado en la hoja de interconsulta para este dato. En el caso de que pueda obtenerse esta información, se determinará la procedencia de la misma (consta como tal, se indica un símbolo representativo, se deduce del nombre o se deduce del relato del facultativo que solicita la interconsulta. Por ejemplo: “Paciente histerectomizada que presenta tumoración inguinal”).
- **Centro.** Zona Básica de Salud (\*) de donde procede o se remite la interconsulta (localidad del centro de remisión del Departamento 13).
- **Tipo de centro.** Tipo de Centro de donde procede la interconsulta, que bien puede ser un consultorio o un Centro de Salud.
- **Médico.** Figura o no figura el nombre del facultativo solicitante de la interconsulta.
- **Tipo de medico.** Si consta la especialidad del médico que remite la interconsulta, es decir, médico de atención primaria o médico de atención especializada.

## 2.- Variables clínicas:

- **Antecedentes.** Se consideró como antecedente aquellas patologías o acto médico quirúrgico que pudieran influir

sobre el estado general del paciente o que tuviese relación con la enfermedad a estudiar, así como el tratamiento realizado previamente. Se obviaron procesos que no dejaron secuela ni fueran a producir ninguna alteración sobre el paciente, Por ejemplo: fractura de “Colles” en un cáncer de mama. La valoración se realizó como: información disponible si hay al menos un antecedente; no disponible si no hay ninguno.

- **Síntomas.** Se definió síntoma como la expresión subjetiva de las alteraciones de la enfermedad. Se consideró información presente cuando al menos aparece escrito un síntoma, y ausente cuando no aparece o no se manifiesta ninguno.
- **Signo.** Hallazgo que aparece cuando el acto exploratorio es realizado por el médico de cabecera o de atención primaria, o ha sido encontrado por el propio paciente. Se valoró como información presente cuando aparece reflejado al menos un signo y ausente si no aparece ningún signo.
- **Exploraciones complementarias.** Hace referencia a las exploraciones complementarias que figuran en el relato de la hoja de interconsulta, relacionadas con la enfermedad y se hará constar que aparece cuando expresen el diagnóstico de la misma. Se valoró como presente si aparece al menos una y ausente si no aparece ninguna.

- **Impresión diagnóstica.** Se define cuando figura un diagnóstico de sospecha que realiza el médico que hace la consulta y que puede o no coincidir con el diagnóstico final. Se valoró como presente si consta información y ausente si no consta. No se estudió la existencia o no de códigos de clasificación de patologías (CIE 9 o de otras clasificación/es utilizadas en atención primaria).
- **Motivo de la consulta:** Se ha considerado presente cuando en el relato figura el motivo por el que el paciente es remitido a asistencia especializada y ausente cuando no consta.
- **Carácter de prioridad:** Se ha considerado presente cuando el médico que realiza la interconsulta asigna a la misma un carácter de prioridad.

Las características de cada variable así como la codificación de las mismas figuran el anexo II.

#### **3.2.2.3.2 Descripción de los tiempos transcurridos entre la solicitud de interconsulta en atención primaria y su registro en la UDCA del hospital y entre el registro en la UDCA y la distribución de las hojas de interconsulta al servicio de cirugía**

El cálculo de los tiempos invertidos en los procesos de recepción en la UDCA y de distribución a los servicios implicados se ha realizado para las 461 interconsultas de la muestra. Para poder realizar el

estudio del tiempo en que la interconsulta tarda en ser recibida en la UDCA del Hospital, se construyeron dos variables: Tiempo de espera I y tiempo de espera II, a partir de los datos proporcionados por la fecha de solicitud de la interconsulta por el médico de atención primaria o de especializada y por la fecha de recepción de llegada de la interconsulta a la UDCA y que debe figurar en la interconsulta antes de ser distribuida a las carpetas de especialidades:

1.- **Tiempo de espera I** se define como la diferencia en días, entre la fecha de solicitud de interconsulta y la fecha en la que esta se recibe en la UDCA del hospital.

2.- **Tiempo de espera II** se corresponde con la diferencia en días entre la fecha de recepción en la UDCA y la fecha de programación de la interconsulta en consultas externas (o lo que es lo mismo, la fecha que se asigna al paciente para ser atendido en la consulta).

### **3.2.2.3.3 Estudio de los criterios de priorización de pacientes por el servicio de cirugía. Generación de un manual de procedimiento.**

En el servicio de cirugía, la priorización la realizaba solo el jefe de servicio, utilizando para ello la información de la hoja de interconsulta y aplicando unos criterios propios no registrados en ningún documento. Se desconocían pues los criterios utilizados por el jefe de servicio para llevar a cabo dicha priorización, si éstos

## Material y método

podrían ser reproducibles al ser aplicados por otros y si existía concordancia entre la priorización que realizaba el médico de atención primaria y la prioridad que se le asignaba en el servicio de cirugía.

Por otro lado, tampoco se sabía si la existencia del decisor era necesaria, por lo que se consideró necesario su valoración en este estudio piloto.

Para la realización de este estudio se tomaron 201 interconsultas remitidas al servicio de cirugía durante el periodo de un mes. Se codificaron las 201 interconsultas de forma independiente por dos miembros del servicio, que habitualmente no realizaban las tareas de asignación de prioridad y grupo patológico a las demandas de interconsulta, tomando como referencia el manual de codificación provisional realizado por el jefe del servicio, en el que constaban por escrito los criterios que habitualmente utilizaba para la codificación de patologías y para la asignación de prioridad a la patología remitida.

Se obtuvo un índice de concordancia tanto para el tipo de patología como para la priorización, aplicando el test de correlación de Sperman, con un resultado de 95% y 30% respectivamente. La concordancia en los grupos patológicos fue alta pero no la correlación respecto a la priorización. Esto llevó a revisar las interconsultas codificadas por ambos miembros del servicio, y principalmente aquellos puntos donde no había existido correlación.

El análisis de las interconsultas discrepantes desveló la existencia de un cierto componente subjetivo a la hora de codificar ciertas interconsultas, que fue más evidente en el facultativo especialista en cirugía con más tiempo trabajado.

Se rediseñó el manual de procedimiento (anexo III), tras revisar y unificar criterios, de forma que el sistema de codificación pudiera ser utilizado y aplicado por cualquier facultativo del servicio con la mayor objetividad posible.

Para valorar la fiabilidad de esta nueva versión de manual de procedimiento se repitió el estudio de concordancia anterior. Para ello se seleccionaron otros dos miembros del servicio, distintos a los primeros codificadores y se les repartió el nuevo manual así como las mismas 201 interconsultas, a cada uno de ellos, para una nueva codificación.

El resultado de esta última codificación se muestra en la tabla 3.2.

La coincidencia en la codificación de los grupos patológicos fue del 87.1% y para la prioridad fue del 81.1% en la segunda vuelta. El test de correlación de Sperman fue del 70% y 60% en los coeficientes de correlación para el grupo y la prioridad respectivamente. En consecuencia se considera que la aplicación de los criterios recogidos en este manual de procedimiento, puede dar resultados reproducibles. Este manual se ha utilizado para la clasificación y codificación de las variables grupo patológico y prioridad que forman

parte de la descripción de las características de la demanda asistencial del servicio de cirugía en el que se centra este estudio.

TABLA 3.2 Concordancia interobservador en la codificación de interconsultas.

	SI COINCID.	% COINCID.	NO COINCID.	% NO COINCID.
<b>GF UPO</b>	175/201	87.1%	26/201	12.9%
<b>PRIORIDAD</b>	163/201	81.1%	38/201	18.9%

#### **3.2.2.3.4 Estudio de la concordancia entre la priorización asignada a la interconsulta en atención primaria y la asignada por el servicio de cirugía**

La prioridad se realiza por atención primaria y el jefe del servicio de cirugía del área de atención especializada. Para poder estudiar la concordancia de los sistemas de priorización entre atención primaria y especializada se diseñaron tres variables: “El carácter de la derivación” donde se recogió la prioridad establecida por el facultativo de atención primaria, “la Prioridad de inclusión en lista de espera” donde se recogió la priorización determinada por el facultativo de atención especializada de cada interconsulta derivada y “el grupo patológico” donde se recogió el tipo de patología derivada (anexo II):

1.- **Carácter de la derivación:** Variable cualitativa y que recoge la urgencia con la que el médico de atención primaria remite o deriva la interconsulta al segundo nivel asistencial. Se codificó como: 0 si no constaba; 1 urgente. 2 no demorable y 3 ordinaria;

2.- **Prioridad en lista de espera:** Variable cualitativa que recoge la mayor o menor urgencia de la interconsulta para valorar al paciente con menor o mayor demora de tiempo en las consultas externas de cirugía. Esta priorización se realizó en base a la información contenida en el relato de la hoja de interconsulta y con la siguiente codificación: 0 urgente; 1 preferente; 2 normal y 3 otra especialidad o rechazados.

3.- **Grupo patológico:** Variable cuantitativa discreta. Se codifica cada interconsulta dentro del grupo patológico al que pertenece. Esta variable se ha utilizado para este estudio y para el del estudio de la reproducibilidad de los criterios de priorización utilizados por el decisor siguiendo unos criterios que se han establecido en base a un manual de procedimiento diseñado *ex profeso* al que se hará referencia en el epígrafe siguiente. La variable se codifica de 0 a 9. La definición de cada código figura en el anexo II.

### **3.2.3 Etapa III. Síntesis del sistema. Construcción del modelo del medio ambiente por generación de valores de variables exógenas aleatorias.**

En esta etapa se procedió a la construcción del modelo de decisión óptima. En nuestro caso el modelo fue una “Simulación Artesanal”. Las razones de elección de este modelo se exponen a continuación.

La variable objetivo del modelo fue una variable exógena al Sistema. Esta variable estaba representada por “los pacientes” que llegaron al hospital remitidos desde otros sistemas u áreas e incluso desde el mismo sistema a través de interconsultas a atención especializada.

Se desconocía la probabilidad del número de pacientes que iban a ser remitidos a nuestro sistema durante una semana, un mes o un año. Es decir, el porcentaje de pacientes que se derivaron por unidad de tiempo a nuestra consulta es una incertidumbre, por lo que estamos ante un “problema de tipo probabilístico”.

Por otra parte, la incertidumbre en las llegadas de enfermos, tiene un efecto temporal. Este efecto no se limita a un periodo o época concreta sino que puede ser variable a lo largo de un año, es decir, además se trata de un “problema de tipo dinámico y no estático”.

Las interconsultas que llegaban (pacientes en espera de un servicio) se acumulaban en carpetas en espera de que se les asignase prioridad y fecha de visita.

Se trataba entonces de un problema “Probabilístico, prototipo e irreductible” de colas. Pero, lo que se pretendía era conocer varias

políticas y determinar cual de ellas optimizaba la demora en consultas externas. Es por ello, por lo que se aplicó un modelo de simulación. Se utilizó como políticas a aplicar la variación en una de las variables internas del sistema: “Número de horas de servicio en consultas externas”

La construcción del modelo de simulación del medio ambiente por generación de valores de variables exógenas aleatorias se realizó siguiendo tres pasos. El primer paso fue la generación de una variable pseudoaleatoria y la comprobación de su validez mediante las pruebas estadísticas de Kolmogorov-Smirnov y de Corrida. Después de generada la variable pseudoaleatoria, el segundo paso fue transformar la sucesión de valores pseudoaleatorios en una sucesión de valores aleatorios similares a los valores reales, mediante la aplicación del método de transformación inversa de variables pseudoaleatorias. Por último, el tercer paso fue la construcción de un modelo mediante el cual se pudo simular la realidad.

### **3.2.3.1 Generación de la variable pseudoaleatoria del medio ambiente. Prueba de kolmogorov-Smirnov. Prueba de Corrida.**

La variable correspondiente al número de derivaciones desde atención primaria es aleatoria en el tiempo, por lo que, para poder diseñar el modelo se precisa construir una generación de valores de

una “variable aleatoria exógena X,” distribuida no uniformemente, para su posterior simulación. Pero estos números generados a través de ordenador no son totalmente aleatorios porque son autogenerados a partir de formulas preestablecidas que cumplen una serie de pruebas estadísticas de aleatoriedad (Azarang & García 1996 & Diploma de Investigación Operativa y Teoría de Sistemas 1996-98). Por esta razón, a estos valores generados se les denomina “sucesión pseudoaleatoria”. Esta sucesión deberá transformarse en una sucesión de valores que simulen la realidad. Para llevar a cabo la generación de una sucesión de valores de variables exógenas aleatorias se tuvo en cuenta que:

- 1.- El método de generación de una sucesión pseudoaleatoria (SPA) debe satisfacer unos axiomas.
- 2.- La sucesión pseudoaleatoria debe someterse a un conjunto de pruebas estadísticas.
- 3.- La sucesión pseudoaleatoria, una vez superadas las pruebas estadísticas, se somete a un conjunto de métodos que transforman la SPA en la sucesión de valores de la variable aleatoria exógena X distribuida no uniformemente.

Para la generación de una sucesión de números pseudoaleatorios existen varios métodos. El método a utilizar, en sí mismo, no tiene importancia. La importancia radica en que estos números cumplan ciertas características o axiomas para que sean válidos.

Tocher (Azarang & García 1996) estableció los siguientes axiomas para que la SPA tenga el comportamiento aleatorio discreto:

- Axioma 1: Los números de la SPA deben aparecer uniformemente distribuidos.
- Axioma 2: Los números de la SPA deben aparecer estadísticamente independientes.
- Axioma 3: Los números de la SPA deben ser reproducibles.
- Axioma 4: Los números de la SPA deben aparecer sin repetirse dentro de un intervalo lo más grande posible.
- Axioma 5: Los números de la SPA deben ser generados a gran velocidad.
- Axioma 6: Los números de la SPA deben ser almacenados en el ordenador ocupando una parte de la memoria prefijada.

El método más utilizado para la generación de números pseudoaleatorios es el denominado método de las congruencias (Azarang & García 1996). Con este método, el  $i$ -ésimo número aleatorio se obtiene del remanente de dividir el producto de una constante "a" por el  $(i-1)$ ésimo número, entre una constante "m". Con ello lo que se intenta conseguir es una serie de números consecutivos cuyos valores se encuentran comprendidos en el intervalo entre 0 y 1.

Para generar la sucesión de números pseudoaleatorios se procedió de la siguiente manera:

1.- Se tomaron arbitrariamente los números enteros y positivos  $X_0$ ,  $A$ ,  $C$  y  $M$ , y después:

- Se calculó  $A * X_0 + C$ .
- Se dividió por  $M$ . Se obtuvo un resto  $X_1$ .
- Se calculó  $A * X_1 + C$ .
- Se dividió por  $M$ . Se obtuvo un resto  $X_2$ .
- Se dividió cada  $X_k$  por  $M$ .
- Los cocientes  $r_k = X_k / M$  estaban en el intervalo  $0 \leq r_k < 1$

2.- Se utilizó el programa Microsoft Excel adaptando las formulas para la generación de la sucesión pseudoaleatoria y se introdujo en el programa el total de números aleatorios que deseamos obtener , así como los valores de  $A$ ,  $C$ ,  $M$  y  $X_0$ .

En esta tesis, se realizaron dos simulaciones, por tanto obtuvimos la secuencia de dos sucesiones de números pseudoaleatorios. Ambas se sometieron a las pruebas estadísticas obligadas y a su posterior transformación en una sucesión de números aleatorios. En la primera simulación se obtuvo la sucesión pseudoaleatoria correspondiente a la variable externa de la demanda asistencial anual. En la segunda simulación se obtuvo la sucesión pseudoaleatoria correspondiente a las variables de patología y

prioridad del total de pacientes derivados durante el periodo de un año a las consultas externas del servicio de cirugía general y digestivo del hospital de Denia.

Previo a la aplicación del modelo de transformación inversa para obtener los números aleatorios a partir de la sucesión pseudoaleatoria, esta necesita satisfacer dos criterios, comprobados estadísticamente mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Corrida:

1.- Deben seleccionarse de una distribución uniforme en el intervalo cerrado  $[0, 1]$ , es decir, todos los números pseudoaleatorios deberán estar comprendidos en el intervalo 0 y 1. Para probar este criterio se utilizó como prueba estadística la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

2.- El orden de la secuencia debe ser aleatorio. Para probar este segundo criterio se utilizó la prueba de corrida.

Estas dos pruebas verificaron si los resultados obtenidos pueden simular la realidad.

#### Prueba de kolmogorov-smirnov:

Con esta prueba se verifica o se niega la hipótesis de que el conjunto de números pseudoaleatorios obtenidos provienen de una determinada distribución. En nuestro caso se verificó que los

números pseudoaleatorios provenían de una distribución uniforme en el intervalo cerrado  $[0, 1]$ . El estadístico “D” que se utilizó es una medida de la diferencia máxima entre la distribución empírica y la teórica supuesta. El estadístico “D” es una variable aleatoria.

Se realizaron los siguientes pasos:

1.- Se formuló la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que los números pseudoaleatorios provenían de una distribución uniforme en el intervalo cerrado  $[0, 1]$ .

2.- Se seleccionó una muestra de tamaño “n” de la sucesión de números pseudoaleatorios generados por el método de las congruencias.

3.- Se calculó la función de distribución acumulada empírica **F<sub>n</sub>(x)** de la siguiente manera:

- Se ordenaron los valores de la secuencia, tal que para todo “i”  $X_i \leq X_{i+1}$
- Se obtuvieron los valores  $F_n(0)=0$  y  $F_n(x) = i/n$ , para  $i=1,2,3,\dots,n$

4.- Se evaluó el estadístico de Kolmogorov-Smirnov, “D” a partir de:

$$D = \max [F_n(x_i) - x_i]; \quad 0 \leq x_i \leq 1$$

5.- Se consultó la tabla de límites para esta prueba estadística, (con un tamaño de muestra “n” y un determinado nivel de riesgo “ $\alpha$ ” (nivel de significación). Si “D” de la sucesión es menor o igual a este número se acepta la “H<sub>0</sub>” de que la sucesión proviene de una distribución uniforme. Si no se acepta la hipótesis nula, se rechaza la sucesión de números y se vuelve a generar otra sucesión de números pseudoaleatorios.

Prueba de corrida:

Una “**corrida**” se define como el conjunto de números que aparecen ordenados en forma monotónica creciente o decreciente. El número de corridas de una sucesión viene determinada por el número de cambio de signos (+ ó -) de dicha sucesión. Si el número que aparece a la derecha del otro es mayor se utiliza el signo “+”. Si el número a la derecha de otro es menor se utiliza el signo “-”.

Esta prueba se basa en el supuesto de que el número de corridas es una variable aleatoria. Se ha demostrado que si una secuencia tiene más de 20 números, el número de corridas es una variable aleatoria distribuida normalmente con media y varianza conocida.

Para realizar la prueba estadística se siguieron los siguientes pasos:

1.- Se formuló la hipótesis nula (“H<sub>0</sub>”) de que la secuencia de números es aleatoria.

## Material y método

- 2.- Se seleccionó una muestra de tamaño "n" ( $n > 20$ ).
- 3.- Se definieron con los signos "+" y "-" las posibles corridas.
- 4.- Se definió el estadístico "r" como el número de corridas.
- 5.- Si " $n > 20$ " y " $H_0$ " es verdadera, entonces "r" se aproxima a una distribución normal con media:

$$E(r) = 1/3 * (2n-1)$$

Y varianza:

$$\text{Var}(r) = 1/90 * (16n-29).$$

- 6.- Se acepta la " $H_0$ " a un nivel de riesgo " $\alpha$ ", si:

$$\alpha/2 \leq Z \left[ \frac{r - E(r)}{\sqrt{\text{Var}(r)}} \right] \leq 1 - \alpha/2$$

donde "Z" está tabulada en la distribución normal.

Tras la realización de las pruebas estadísticas se convirtió la sucesión de números pseudoaleatorios en una variable de números continuos. Para esto se utilizó el método de la transformación inversa para distribuciones continuas.

### **3.2.2.3.2 Transformación inversa de la sucesión pseudoaleatoria.**

Una vez obtenida la sucesión de números pseudoaleatorios y comprobado mediante los *tests* estadísticos que la sucesión se comporta como una variable aleatoria “R” distribuida uniformemente en el intervalo  $[0,1]$ , nos queda obtener una sucesión de números aleatorios con los cuales podamos construir el modelo. Para obtener estos números deberemos transformar la sucesión pseudoaleatoria en una sucesión aleatoria de números no distribuidos uniformemente.

Para ello se utilizó el método de la transformación inversa. (Azarang, 1996 pp. 22-57) mediante el cual se utiliza la distribución “ $f(x)$ ” de la distribución de probabilidad que se va a simular, realizando un proceso de integración. Los pasos a seguir fueron:

1.- Se disponía de “X”, que es una variable aleatoria no uniforme distribuida por “ $f(x)$ ” que es la función de densidad de probabilidad de “X”. A partir de “ $f(x)$ ” se calculó “ $F(X)$ ” que es la función de distribución de probabilidad de la variable “X”. La variable “X” se corresponde en nuestro estudio con la demanda por unidad de tiempo, es decir, se corresponde con el número de pacientes que llegan al servicio de admisión del hospital por semana durante el periodo de un año.

2.- Dada “ $F(X)=r$ ” se calculó la función inversa “ $X=F^{-1}(r)$ ”. Se obtuvieron los valores homólogos de los valores de “ $r$ ” de la sucesión pseudoaleatoria.

3.- La sucesión aleatoria deseada  $X_1=F^{-1}(r_1)$ ,  $X_2=F^{-1}(r_2)$  etc. representaba la demanda semanal de atención en consultas externas.

Se realizaron dos simulaciones antes de construir el modelo. A todas las simulaciones realizadas se les aplicó las mismas pruebas estadísticas. Con la primera simulación se generaron 1517 números pseudoaleatorios correspondientes a la demanda de pacientes simulados durante el periodo de 13 meses. Con el resultado de esta primera simulación se simuló el grupo patológico y la prioridad de cada una de las interconsultas simuladas. Para obtener la segunda simulación se utilizaron las frecuencias acumuladas de la priorización y de las patologías de las llegadas reales, obtenidos de los resultados de los estudios pilotos realizados previamente.

### **3.2.3.3 Construcción del modelo de simulación.**

Con la transformación inversa de esta segunda simulación se hizo corresponder a cada interconsulta simulada una etiqueta (etiqueta-22; etiqueta-61 etc.) y un tiempo medio de servicio (tabla 3.3). Cada etiqueta adjuntaba dos dígitos. El primero de ellos correspondía al

grupo patológico de la interconsulta y el segundo de ellos a la prioridad de la interconsulta en base al manual de procedimiento establecido en el estudio piloto.

El tiempo medio real de servicio de cada grupo patológico utilizado para la simulación se obtuvo de la frecuencia acumulada obtenida de los tiempos de servicio de las consultas externas durante el periodo de un mes.

#### **3.2.4 Etapa IV. Verificación del modelo.**

La verificación consiste en visualizar si los resultados obtenidos de la sucesión de números aleatorios simulados se separan demasiado o no de la realidad. En general, la verificación y la validación del modelo o comprobación estadística se hacen simultáneamente.

En esta fase, se describen todas las simulaciones realizadas para utilizar en el modelo. En esta tesis se realizaron dos simulaciones para obtener dos series de números aleatorios. En la primera simulación se obtuvo una serie de 57 números aleatorios correspondientes al número de semanas simuladas. Cada número aleatorio se correspondió con el número de pacientes derivados por semana para asistencia en consultas externas. La suma total de estos pacientes fue de 1517. Con la segunda simulación se obtuvo

TABLA 3.3: En la tabla se muestra un ejemplo de codificación de interconsultas y su equivalencia en grupo patológico, prioridad y tiempo de servicio en consulta.

<b>Código Simulado</b>	<b>Descripción del grupo patológico</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Tiempo (min)</b>
ETIQUETA-22	PATOLOGIA DE PARED	2	14
ETIQUETA-42	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	2	17
ETIQUETA-03	NO CLASIFICABLE	3	10
ETIQUETA-52	PATOLOGIA VASCULAR	2	16
ETIQUETA-22	PATOLOGIA DE PARED	2	14
ETIQUETA-31	PATOLOGIA MAMARIA	1	16
ETIQUETA-41	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	1	17
ETIQUETA-22	PATOLOGIA DE PARED	2	14
ETIQUETA-61	PATOLOGIA HEPATOBILIOPANCREATICA	1	19
ETIQUETA-32	PATOLOGIA MAMARIA	2	16
ETIQUETA-12	LLUPIAS	2	10
ETIQUETA-32	PATOLOGIA MAMARIA	2	16
ETIQUETA-12	LLUPIAS	2	10
ETIQUETA-51	PATOLOGIA VASCULAR	1	16
ETIQUETA-41	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	1	17

una serie 1517 de números aleatorios que se correspondieron con las etiquetas de patología y prioridad simuladas para cada paciente.

### 3.2.5 Etapa V. Validación del modelo.

En esta fase, se compararon los resultados obtenidos mediante el modelo de simulación con la realidad del sistema estudiado en

fechas anteriores. Se comprobaron si las respuestas ofrecidas por el modelo coincidían o no con las respuestas formuladas por la realidad.

En esta tesis fue posible comparar los resultados porque se disponían de los datos históricos, recogidos mediante la recopilación de las interconsultas que llegaron al servicio de admisión durante el periodo de un año (Marzo de 1997 a Marzo de 1998)

Se comprobó estadísticamente si existían o no diferencias significativas entre los datos reales históricos y los simulados. Se realizó una comparación de medias de ambas series y posteriormente se compararon estadísticamente las curvas de distribución de las series.

Para la comparación de medias se utilizó la T-Student para datos no pareados y el *test* de Levine para la comparación de varianzas. Para ello se utilizaron como variables, el porcentaje de demanda semanal o tasa de llegadas semanales y el valor medio del tiempo de servicio por paciente. Para la comparación de las distribuciones de probabilidad de las cuales provienen las series se utilizó como estadístico la "  $\chi^2$  " ( Chi-Square) en base al cálculo de las desviaciones cuadráticas medias entre frecuencias reales y frecuencias simuladas:

$$\chi^2 = \sum (\text{Frec. Simul.} - \text{Frec. Real})^2 / \text{Frec. Real}$$

Se obtuvo el sumatorio de las frecuencias acumuladas de seis intervalos de diez semanas cada uno. Se obtuvo Chi-Square y se comparó con el valor de la tabla normal para cinco grados de libertad y un nivel de significación del 95%.

### **3.2.6 Etapa VI. Uso del modelo.**

Realizadas las verificaciones y validaciones se usó el modelo para conocer el comportamiento del sistema. Se adoptaron restricciones que correspondían tanto a las variables externas del sistema como a las variables internas del sistema. Se simularon varias políticas tomando como referencia la variable interna “minutos de servicio semanales empleados “ y se estimaron los parámetros operativos.

Se adoptaron las siguientes restricciones:

- 1.- Se tomó como base las interconsultas fechadas por admisión desde Marzo del 97 a Marzo del 98.
- 2.- Se supuso que la lista de espera de pacientes a marzo del 1997 era de “cero pacientes”.
- 3.- Las interconsultas semanales se revisaron por el decidor para codificación cada jueves, tomando como referencia el manual de procedimiento diseñado, por lo que la demanda de la primera semana empezó a simularse la segunda semana.

4.- En base a lo establecido por la Consellería de Sanidad, el periodo efectivo de trabajo anual sobre el que se basaron los datos analizados para la gestión fue de 10 meses. Por tanto, se descontaron de la simulación 8 semanas (Agosto, Marzo-Abril y Diciembre) correspondientes a los periodos vacacionales y la primera semana porque correspondieron a las primeras llegadas que se simularon la segunda semana. Se ajustaron los datos simulados sobre 49 semanas.

5.- Las interconsultas se ajustaron en las agendas dependiendo del tiempo requerido por patología, ya determinado, y de la priorización de la patología. Cada semana se ajustaron primero las prioridades “Cero” y “Uno” seguidas de las interconsultas de prioridad “Dos” y “Tres”.

6.- Solo se usó el modelo para las primeras visitas en consultas externas, por lo que solo se simuló con los tiempos establecidos para estas interconsultas. Se excluyeron las segundas visitas.

Las políticas a simular fueron las siguientes (figura 3.7):

1.- **Primera política:** esta política era la que ya existía en el servicio de cirugía en el año 1997. Para entonces consistía en cuatro consultas semanales hospitalarias de 150 minutos cada una (2,30 H) para primeras visitas

2.- **Segunda política:** después del periodo vacacional de verano, se aumentaron dos jornadas laborales de 300 minutos por jornada y se adquirió un recurso humano.

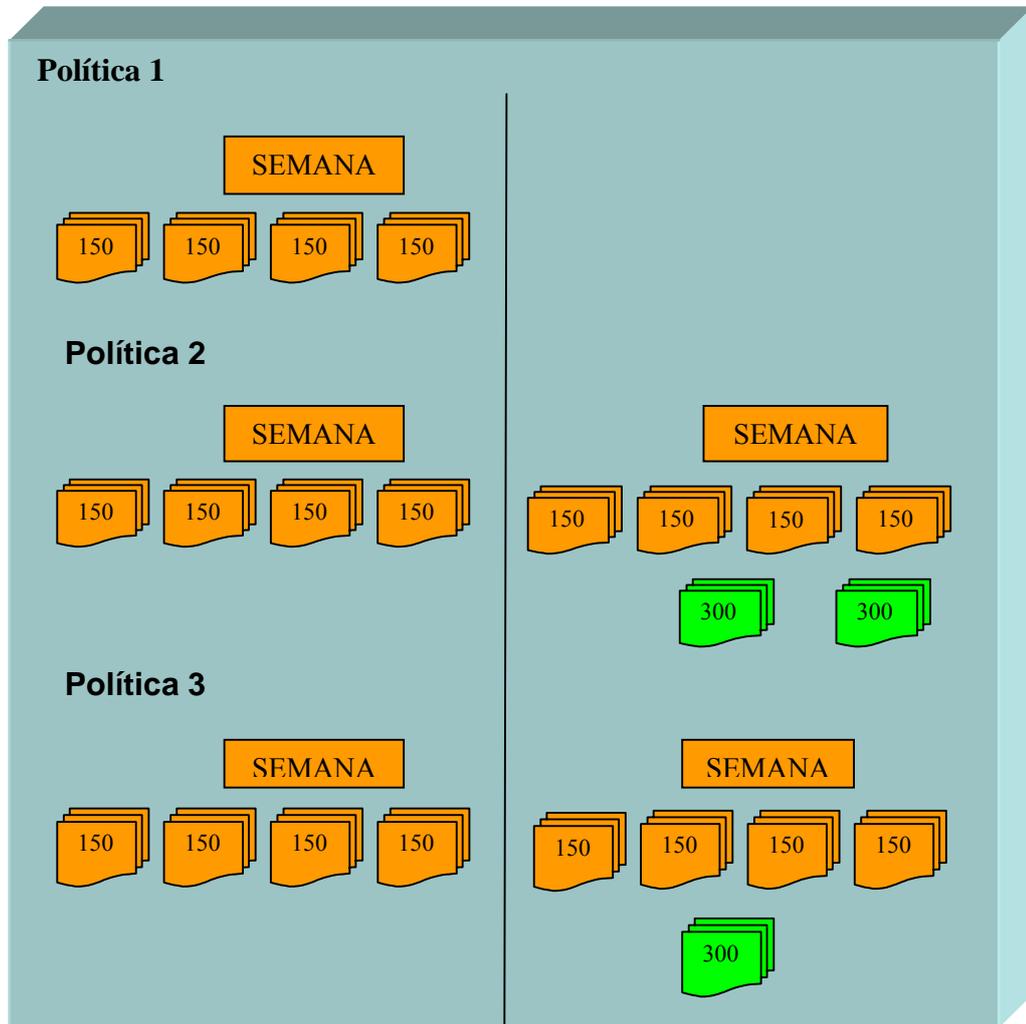
3.- **Tercera política:** en la tercera política a simular, se mantuvieron las cuatro jornadas durante el primer semestre y en el segundo semestre, tras el periodo vacacional, se amplió solo una jornada laboral de 300 minutos, excepto tras los periodos vacacionales verano, Navidad y Semana Santa donde se adjudicaron dos jornadas de 300 minutos (semanas 27 semana 28, semana 44, semana 45, semana 46, semana 54 y semana 55).

Los parámetros estimados o variables de resultado estimadas para poder comparar las distintas políticas fueron:

- Número de jornadas libres por semana.
- Minutos de servicio libres por semana.
- Porcentaje de lista de espera y tiempo de espera de las interconsultas desde su llegada a Admisión hasta su visita en Consultas Externas.

Se utilizó para la comparación estadística de las variables el *test* no paramétrico de Friedman debido a que la comparación se realizó sobre datos cuantitativos de una distribución de datos no normal.

FIGURA 3.7 Representación esquemática de las tres políticas utilizadas para simular con el modelo.



Para esta comparación se consideraron las variables a estudio como grupos relacionados. Para determinar la existencia de diferencia estadísticamente significativa entre las distintas políticas se utilizó el *test* de Wilcoxon.

### **3.2.7 Etapa VII. Implementación del modelo.**

En esta tesis, se realizó una implementación activa del modelo, es decir se fueron realizando cambios en el sistema y tomando decisiones a medida que se iba realizando la tesis. El modelo construido sirvió para demostrar si la política de actuación que se llevó a cabo en el servicio de cirugía general del hospital Marina Alta de Denia fue correcta o una decisión equivocada.

Después de realizada la simulación teniendo en cuenta los datos de derivación del año 1997, se obtuvieron los porcentajes de derivación anual de pacientes a las consultas externas de cirugía durante los años siguientes. El crecimiento de la población del área sanitaria de Denia entre el año 1996 y el año 2001 fue de 18.033 pacientes sin casi variaciones en la pirámide poblacional (sólo estaba recogida hasta el año 1998). Por ello, se asumió que, en el año 2001 la pirámide poblacional era semejante a la del año 1997.

Estos datos se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística en la Delegación Provincial de Alicante. Se aplicó un coeficiente corrector de crecimiento para determinar el incremento de las llegadas de interconsultas a admisión entre los años 1998 y 2001 (2001/ 97-98), así como, al porcentaje de etiquetas que codificaban el grupo patológico y la prioridad. Con estos datos se calculó el porcentaje de llegadas semanales del año 2001.

Con el número de llegadas semanales obtenidas tras aplicar el coeficiente corrector, se simularon las llegadas de pacientes a las consultas externas del servicio de cirugía en el año 2001, es decir se obtuvo la variable aleatoria para usar el modelo. Se retrocedió hasta la fase tercera de construcción del modelo para aplicar los mismos pasos seguidos en las simulaciones anteriores. Posteriormente se utilizó el modelo aplicando la política óptima obtenida como resultado de la comparación de las tres políticas. Para el año 2001, teniendo en cuenta el crecimiento poblacional, se valoró si la política óptima era lo suficientemente eficiente o por el contrario, debería adoptarse una cuarta política que fuese capaz de optimizar el Sistema.



## **RESULTADOS**



## **4.- RESULTADOS**

### **4.1 ETAPA I. FORMULACION DEL PROBLEMA**

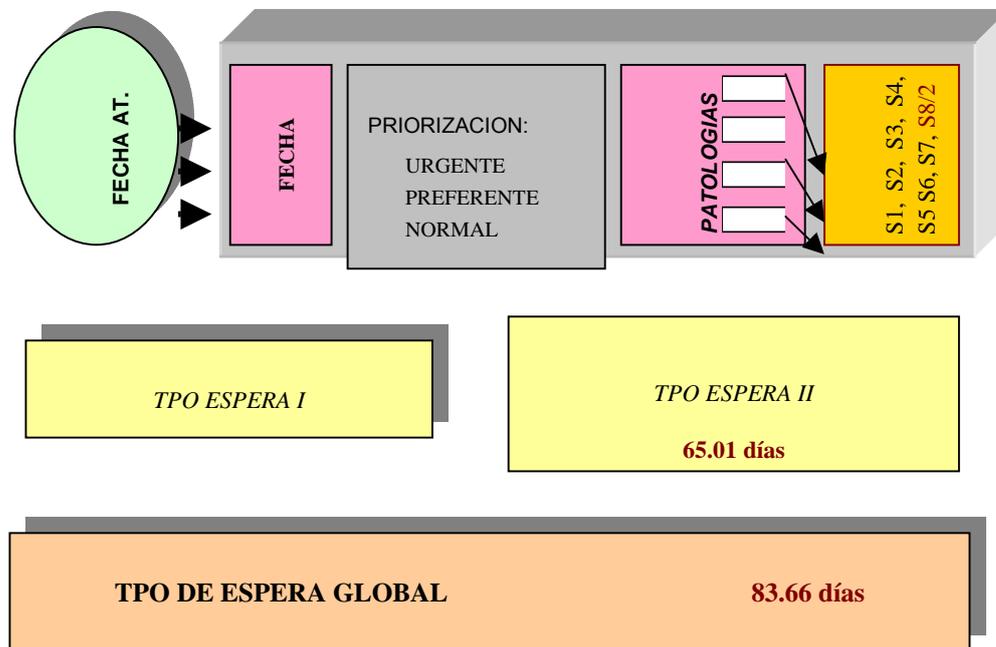
#### **4.1.1 Resumen de los antecedentes previos a la formulación del problema.**

Desde Marzo hasta Octubre de 1997, el tiempo medio de espera para ser atendido en consultas externas osciló entre 186 y 33 días (figura 4.1 y 4.2). Para intentar paliar este problema en el servicio de cirugía del hospital de Denia, se incremento un recurso humano a partir de Octubre de dicho año, es decir, se aumentó un servidor, lo que posibilitó la asignación de un número mayor de horas semanales a consultas externas. Por otra parte, ante la apreciación de morbilidad añadida por el retraso en la visita de los pacientes por parte del especialista, se estableció un sistema de priorización de las interconsultas ante lo cual las agendas de las consultas empezaron a cubrirse según su demanda y prioridad de las interconsultas.

Con dichas intervenciones se apreció un cambio aparente en el sistema (figura 4.1 y 4.2) respecto al tiempo de espera. Por una parte se aprecia una notable disminución del tiempo de espera en consultas pasando de una media de cuatro meses (121 días) del primer periodo a una media de aproximadamente un mes (38 días)

## Resultados

FIGURA 4.1. Esquema de colas de consultas externas. Esquema del escenario antes de aplicar políticas.



	TIEMPO ESPERA I	TIEMPO ESPERA II	GLOBAL
<b>MARZO</b>	6.09	186.10	192.19
<b>ABRIL</b>	4.64	128.33	132.97
<b>MAYO</b>	6.54	66.71	73,25
<b>JUNIO</b>	6.11	110.75	116,86
<b>JULIO</b>	5.63	46.88	52,51
<b>AGOSTO</b>	10.72	33.60	44,32
<b>SEPTIEMBRE</b>	5.96	47.33	53,29
<b>OCTUBRE</b>	8.62	83.00	91,62

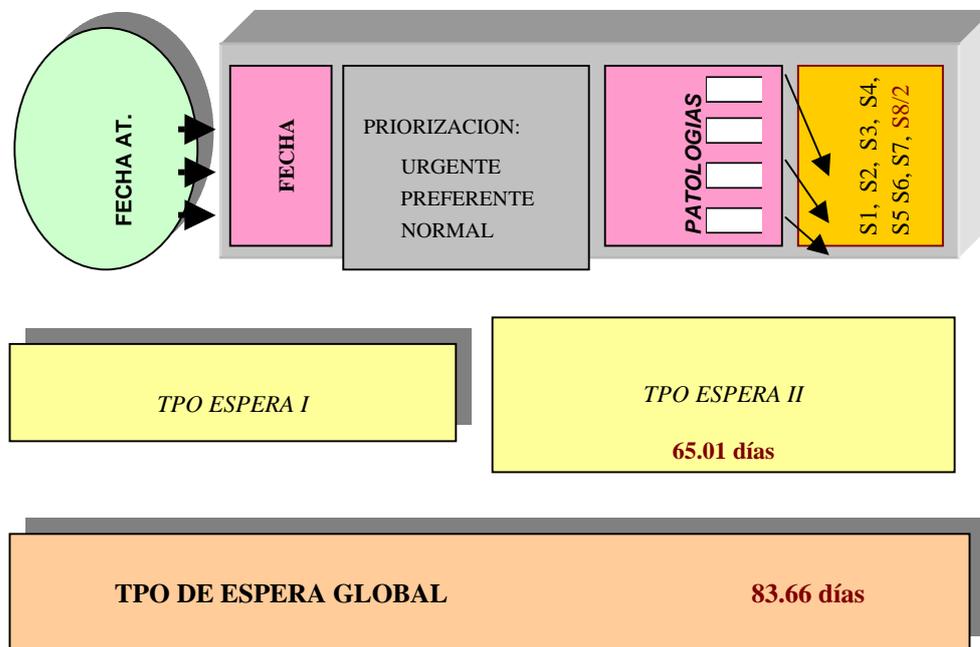
en el segundo periodo tras el aumento de recursos, además de permitir disminuir la lista de espera existente en consultas externas. La priorización de las interconsultas permitió no demorar la patología urgente y reducir la demanda desde atención primaria en un 9% al desviar inicialmente las interconsultas pertenecientes a otra especialidad. Estos resultados se describirán con más detalle en el apartado 4.2.

A pesar de las intervenciones realizadas y de la distribución de los recursos, se plantearon sí los tiempos de espera en consultas externas eran los adecuados o debían ser modificadas de cara a la morbilidad de las patologías urgentes y preferentes y si, además, esto tendría repercusión en la optimización de los recursos del servicio. Por otra parte, debido a que la demora de consultas externas de los últimos meses oscilaba entre 19 y 30 días, también se plantearon las siguientes cuestiones:

- ¿Asigno ahora demasiados recursos a las Consultas Externas y debería emplear parte de ellos en otras áreas del servicio? O por el contrario, ¿debo mantener los mismos recursos en el área de consultas?
- ¿Se debe intervenir en la confección de la demanda hacia consultas externas?
- ¿La asignación de primeras /sucesivas visitas debe mantenerse?

## Resultados

FIGURA 4.2. Esquema de colas de consultas externas. Esquema del escenario después de aplicar políticas.



	<b>TIEMPO ESPERA I</b>	<b>TIEMPO ESPERA II</b>	<b>GLOBAL</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	6.72.	118.33	125.05
<b>DICIEMBRE</b>	5.25	19.00	24.25
<b>ENERO 98</b>	6.05	12.00	18.05
<b>FEBRERO 98</b>	9.84	22.69	32.53
<b>MARZO 98</b>	5.48	34.76	40.24

Con ello, se plantearon varios objetivos que se deberían conseguir tras aplicar el modelo que pretendemos construir:

- 1.- Una reducción del tiempo de espera con consultas en relación a la demanda y a la prioridad.
- 2.- Optimizar los recursos generales del servicio para adecuación y asignación de actividad en función de poder mejorar y reorganizar las áreas de consultas externas y el área quirúrgica.

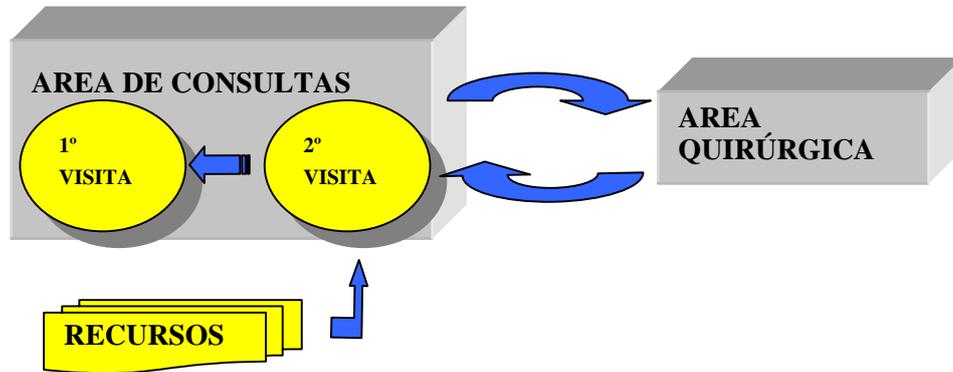
La existencia de entradas no controladas con relación a los pacientes que llegan desde atención primaria, urgencias y desde otras áreas especializadas hospitalarias, genera un ambiente de incertidumbre de llegadas a nivel de las áreas de admisión. Esto repercute en la gestión de las distintas áreas del servicio de cirugía (figura 4.3). En el servicio de cirugía se puede comprobar que existen dos niveles que varían dependiendo del mayor o menor número de entradas: área de consultas externas y área quirúrgica. Dentro del área de consultas externas se diferencian dos subniveles que corresponden a los pacientes que precisan de una primera visita y a los que precisan de una segunda visita.

Partiendo, por un lado, de que se debe mantener como objetivo primordial sanitario la disminución de la espera en la atención sanitaria y como consecuencia la disminución de la lista de espera tanto quirúrgica como en consultas externas, y por otro lado, que contamos con varias restricciones de actuación debido a que

## Resultados

disponemos de recursos constantes y de tiempos de actuación limitados, se plantean varios problemas desde el punto de vista de la terminología sistémica.

FIGURA 4.3 Interrelación entre dos de las áreas del servicio de cirugía



El incremento en el número de llegadas de pacientes que deben ser vistos por vez primera en consultas externas genera una disminución del número de pacientes que deben ser valorados en segundas visitas. Pero al aumentar el número de consultas para atender las primeras llegadas, se deberá aumentar uno o varios recursos para dar salida al aumento de la demanda si se quiere mantener una lista de espera constante. Si se aplica esta política consumimos recursos humanos y materiales pero, probablemente, en detrimento de los pacientes que deben ser vistos en segundas visitas. A su vez, generamos un aumento en el nivel del área quirúrgica y por tanto lista de espera quirúrgica.

La solución pasa por aumentar recursos materiales y humanos tanto

en el área quirúrgica como en el área de consultas. Pero en el caso de que la demanda aumentase por factores tanto poblacionales como de atracción, ¿sería rentable mantener todos los recursos adquiridos?

#### **4.1.2 Detección de síntomas.**

Se detectaron los siguientes síntomas en el servicio de cirugía:

- Retraso en las llegadas de las interconsultas desde atención primaria.
- Variación en el número de interconsultas que llegan semanalmente.
- Generación de lista de espera en consultas externas.
- Generación de lista de espera quirúrgica.
- Morbilidad por el tiempo de demora en la lista de espera de consultas externas, por lo que se plantea la necesidad de un decisor para priorizar la interconsulta que llega a atención especializada.

Inicialmente se plantean dos problemas de decisión óptima.

1.- ¿Es necesario disponer de un sistema (decisor) que priorice la interconsulta que debe ser valorada en el nivel de atención especializada?

2.- ¿Debo mantener un recurso humano añadido en el área de

consultas externas?

#### **4.1.3 Diagnóstico de la existencia de un problema de decisión óptima (P.D.O.)**

Tras la detección de los posibles síntomas, se formulan los problemas y posteriormente se clasifican en problemas de decisión óptima.

##### **4.1.3.1 Formulación de los PDO.**

En base a lo anterior se plantearon los siguientes problemas:

- 1.- ¿Se debe aumentar el número de consultas externas y de recursos humanos para asumir la demanda en consultas externas?
- 2.- ¿Se debe disminuir el número de pacientes que deben ser vistos en consultas externas en segundas visitas?
- 3.- ¿Se debe aumentar el número de recursos humanos y materiales en el área quirúrgica?
- 4.- ¿Debe existir un decisor que priorice para poder disminuir el número de pacientes mal derivados?
- 5.- ¿Se puede mantener tiempos de espera inferiores o iguales a 15

días para primeras visitas?

#### **4.1.3.2 Clasificación e identificación de problemas clave.**

Se identificaron y clasificaron los siguientes problemas clave:

1º.- PDO 1. Necesidad de un decisor.

Engloba el problema cuatro del apartado anterior. El decisor es el jefe de servicio encargado de realizar semanalmente la priorización de las interconsultas dado que es el que toma las decisiones de tipo organizativo en el área de consultas externas. Como objetivo, persigue, en primer lugar minimizar el número de pacientes mal derivados a una especialidad que no corresponde lo que a su vez disminuye la morbilidad sobreañadida y una mala calidad percibida; en segundo lugar, dar prioridad en las consultas a los pacientes con patologías que por sus características, el retraso en el diagnóstico y tratamiento conlleva una mayor morbi-mortalidad.

2º.- PDO 2. Gestión de recursos humanos. Necesidad de mantener o no en consultas externas el recurso adquirido.

Este problema engloba los síntomas uno, tres y cinco. El decisor existe y es el jefe del servicio, encargado de la toma de decisiones organizativas. También es el encargado de gestionar al personal ya que dependen funcional y jerárquicamente de él. El objetivo que persigue en esencia es ajustar los recursos atendiendo a las

## Resultados

necesidades de cada área (consultas y quirúrgica), tratando fundamentalmente de disminuir las listas de espera, así como, optimizar el tiempo de demora en consultas externas. En definitiva, hallar la combinación óptima de recursos interáreas. Las variables de acción a utilizar por el decisor dependerán de los recursos, dado que el número de derivaciones es incierto. En definitiva, se deberá aumentar o disminuir el personal, el número de horas de consultas y el número de horas de quirófano en función de la demanda. Sin embargo, de entrada, se cuenta con una serie de restricciones:

- Solo se dispone de un facultativo para consultas externas por jornada laboral.
- El tiempo de servicio semanal (minutos /semanales) para asumir la demanda en consulta está preestablecido.
- Existe un tiempo de servicio establecido por cada grupo de patología.
- Se debe dar cobertura, en primer lugar, a la patología priorizada como urgente, seguida de la preferente y luego aquella priorizada como normal.

El resultado de la necesidad o no de un decisor se comprobó tras la realización de un estudio piloto cuyos resultados se expresan en el apartado 4.2.2. El segundo problema planteado es un problema probabilístico y dinámico por lo que para resolverlo se recurrió a un modelo de simulación. De manera pragmática, la elección del modelo de simulación y la justificación del mismo se debe realizar tras haber analizado el sistema tal y como exige la metodología del

PMG, es por ello que, los resultados de la justificación se exponen en el apartado de resultados 4.2.3 y no en material y método.

## **4.2 ETAPA II. RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SISTEMA.**

### **4.2.1 Características del sistema: El área de cirugía.**

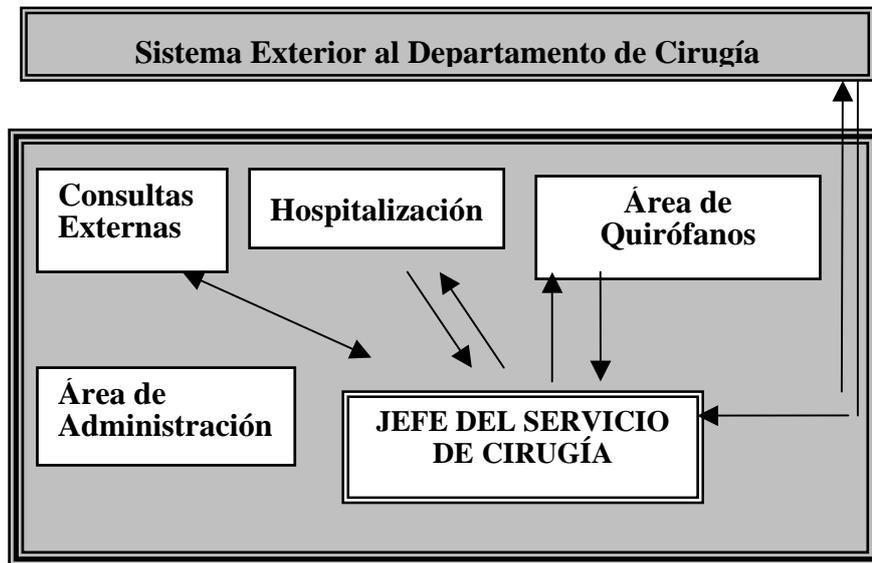
Desde el punto de vista sistémico, como ya vimos en el apartado de método, el sistema que se estudia como tal fue el servicio de cirugía. El resto de servicios, áreas del hospital y servicios del departamento de salud se incluyeron dentro del sistema exterior (figura 4.4)

En el Servicio de Cirugía existen cuatro áreas con demandas diferentes: consultas externas, quirófano, urgencias y sala de hospitalización (figura 4.5).

Dos de estas áreas tienen una demanda relativamente controlada: área de urgencias y la sala de hospitalización, con un recurso humano asignado para cada área. Las otras dos áreas, quirófanos y consultas externas tienen una demanda importante de espera, que es más acusada en el área quirúrgica.

El número total de facultativos en el servicio en el año 1997 era de ocho, de los cuales se dispone a diario de siete de ellos por la libranza de la guardia y cubren semanalmente un total de 245 horas.

FIGURA 4.4. Representación esquemática del sistema (servicio de cirugía) y del entorno o sistema exterior.

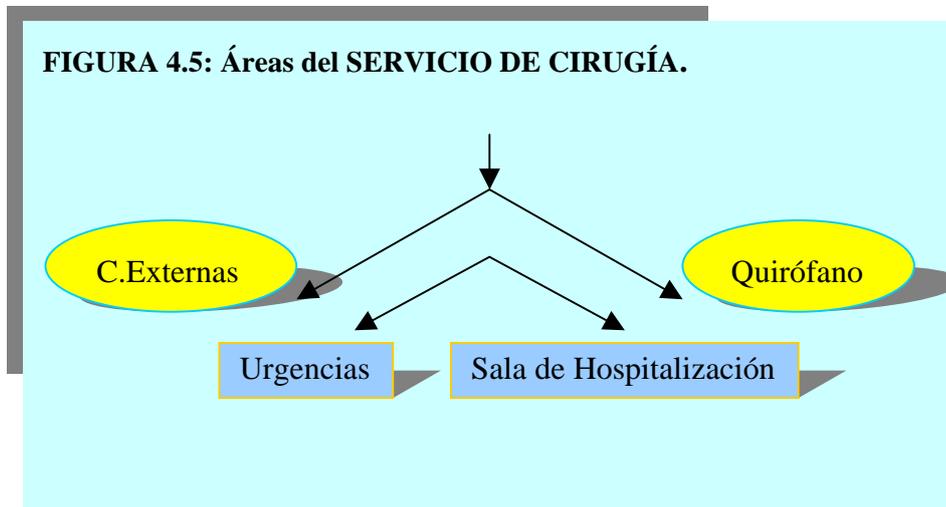


Las áreas de urgencia y de hospitalización consumen 35h/semanales cada una. Al área de quirófanos se asigna un total de 112 h/semanales (8 sesiones quirúrgicas semanales, que son fijas según asignación del área de Dirección) cubiertas por dos facultativos por sesión. Al área de consultas externas se le asignan 6 consultas semanales con un total de 40h (2400 min. semanales). De este tiempo, 1500 minutos se destinan a primeras visitas (4 consultas en hospital y 2 en ambulatorio) y 900 minutos (6 consultas) a consultas sucesivas. A sesiones clínicas se destinan 25 horas semanales.

En la figura 4.6 se puede observar las distintas trayectorias que

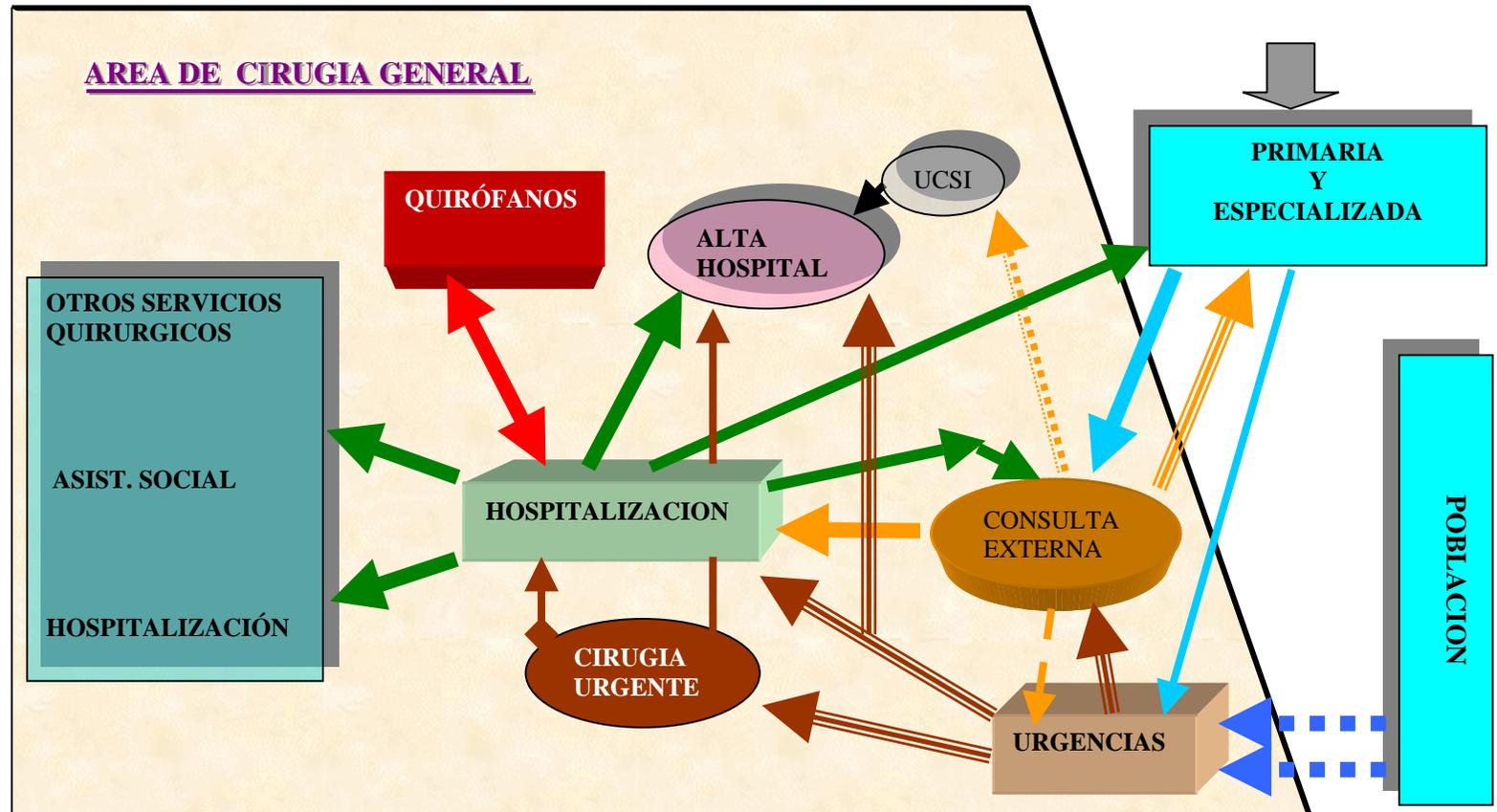
pueden seguir los pacientes dentro del servicio de cirugía. Atención primaria remite a consultas externas del servicio de cirugía a los

FIGURA 4.5 Áreas del servicio de cirugía.



clientes con patología subsidiaria de tratamiento quirúrgico. Desde aquí, los pacientes, son estudiados y preparados para una intervención quirúrgica. Tras esto se ingresan y se someten a una intervención quirúrgica y después de transcurrido un tiempo de postoperatorio salen del departamento (alta médica) y se remiten de nuevo a seguimiento en consultas externas, o bien, se derivan a la unidad de hospitalización domiciliaria. De la misma forma, los pacientes pueden acceder al área de hospitalización y de consultas externas a través del área de urgencias. Cada una de las flechas de la figura 4.6 representa la trayectoria de los pacientes por las distintas áreas del sistema (servicio de cirugía).

FIGURA 4.6: Trayectoria de los clientes dentro del servicio de cirugía.



El análisis del servicio de cirugía dio como resultado la obtención de 15 variables (cuadro 4.1). A cada una de las flechas se le asigna una o varias variables del sistema. De ellas una o varias de estas variables pueden utilizarse como variables objetivo o variables principales. En el cuadro 4.1 se muestra la conversión de las flechas en distintas variables de acción. Cada variable principal tiene asignada una letra que se corresponde con las diferentes trayectorias de los pacientes. A su vez, cada variable principal lleva asociada varias variables secundarias:

- H: pacientes hospitalizados.
- D: pacientes que demandan asistencia especializada.
- C: pacientes atendidos en consultas externas.
- U: pacientes atendidos en urgencias.

#### **4.2.1.1 Proceso de llegada de pacientes a consultas externas.**

Dentro del servicio de cirugía, el interés de este estudio se centró en el área de consultas externas, en concreto en la demanda y flujo de los pacientes desde atención especializada hasta que reciben atención en consultas externas. La variable del sistema que se tomó como variable objetivo del modelo fue una variable exógena al sistema, representada por la demanda de pacientes que llegaron al hospital remitidos desde otras áreas e incluso desde el mismo sistema a través de los formatos de interconsultas.

## Resultados

CUADRO 4.1. Trayectorias que pueden seguir los pacientes dentro del servicio de cirugía. Conversión de las flechas en distintas variables de acción.

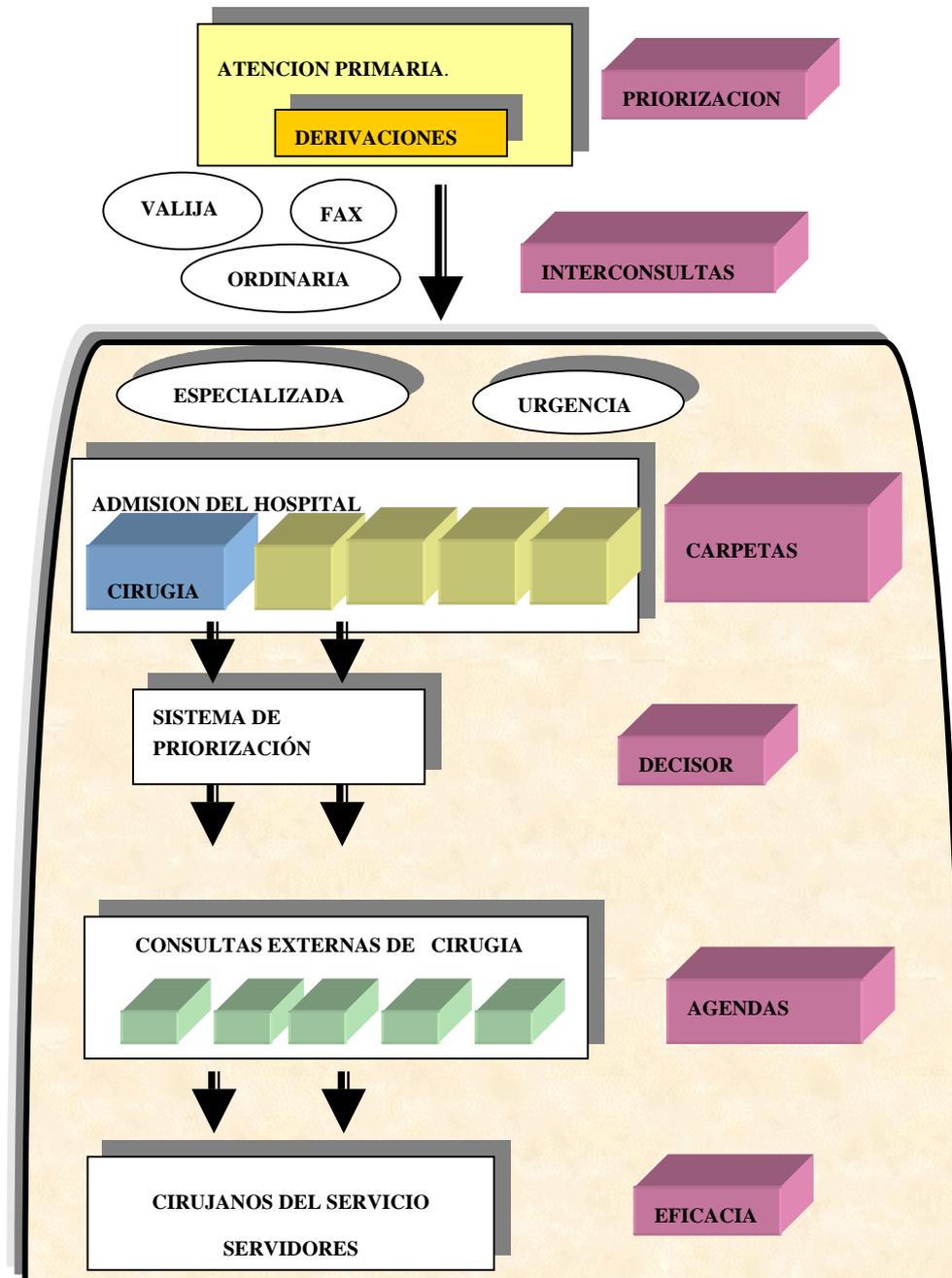
<b>H</b>	<b>Pacientes hospitalizados flechas verdes)</b>
H1	Pacientes hospitalizados para cirugía programada
H2	Pacientes dados de alta en el servicio de cirugía general pero remitidos a otra especialidad hospitalaria. No alta hospitalaria
H3	Pacientes con alta hospitalaria pero bajo los cuidados de Asistencia Social
H4	Pacientes dados de alta en el servicio de cirugía y remitidos a hospitalización a domicilio. No alta hospitalaria.
H5	Pacientes con alta hospitalaria definitiva.
H6	Pacientes con alta hospitalaria definitiva y remitidos a atención primaria para control y seguimiento de otra patología no quirúrgica y/o quirúrgica.
H7	Pacientes dados de alta en el servicio de cirugía general pero derivados a consultas externas para seguimiento hasta alta definitiva.
<b>D</b>	<b>Demanda de asistencia especializada (flechas azules)</b>
D1	Pacientes remitidos desde atención primaria a atención especializada de cirugía general y pacientes remitidos desde atención especializada a cirugía general para interconsulta en consultas externas de cirugía general.
D2	Pacientes remitidos desde atención primaria y especializada directamente al servicio de Urgencias del Hospital
<b>P</b>	<b>Pacientes que acuden voluntariamente a urgencias sin ser remitidos por ningún facultativo.</b>
<b>C</b>	<b>Pacientes atendidos en Consultas Externas (flechas naranjas):</b>
C1	Y programados directamente para cirugía sin ingreso.
C2	Pacientes hospitalizados desde consultas externas para intervención programada.

El proceso de llegada de pacientes hasta consultas externas se muestra en la figura 4.7. El límite inicial del proceso a estudio se marcó en la demanda entrante al servicio de admisión y el límite final del proceso en la fecha de asignación de consulta. Así pues, siguiendo el proceso de derivación de pacientes se observó que, los pacientes que precisaban ser valorados por el segundo nivel asistencial (atención especializada) se derivaban al mismo a través de una hoja de Interconsulta con los datos identificativos clínicos y terapéuticos de los pacientes (Figura 4.7). Los facultativos del primer nivel aplicaban un sistema de priorización (carácter) para agilizar la llegada de la interconsulta al segundo nivel. El envío de la hoja se realizaba a través de un sistema de Fax, valija o por vía ordinaria.

La UDCA (unidad de documentación y admisión del hospital) recibía las interconsultas remitidas desde atención primaria, así como, las remitidas por otras especialidades del segundo nivel y las procedentes de urgencias para asistencia programada. La UDCA distribuía cada interconsulta en la carpeta de especialidad correspondiente. Se generaba así una lista de espera de interconsultas en el servicio de admisión.

Las interconsultas de la carpeta de la especialidad de cirugía general y digestiva se sometía a codificación por un "decisor" (jefe de Servicio) para priorizar la urgencia de la interconsulta e intentar

FIGURA 4.7 Mapa de proceso del flujo de pacientes desde el sistema exterior hasta consultas externas de atención especializada.



rechazar las interconsultas mal derivadas.

Tras esto, las interconsultas se acumulaban en carpetas según el tipo de patología a valorar (mamaria, proctológica, digestiva, endocrina, etc.) en espera de una fecha de citación en consultas externas. Se generaba así una lista de espera de interconsultas en consultas externas.

Los libros de citación de consultas externas (figura 4.8) se completaban ocupando la agenda del primer día, teniendo en cuenta el orden de llegada y la prioridad de la interconsulta ya codificada por el decisor de cirugía. Cuando se había completado la agenda de citas del primer día, se completaba la consulta del segundo día y así sucesivamente hasta ocupar las seis consultas semanales.

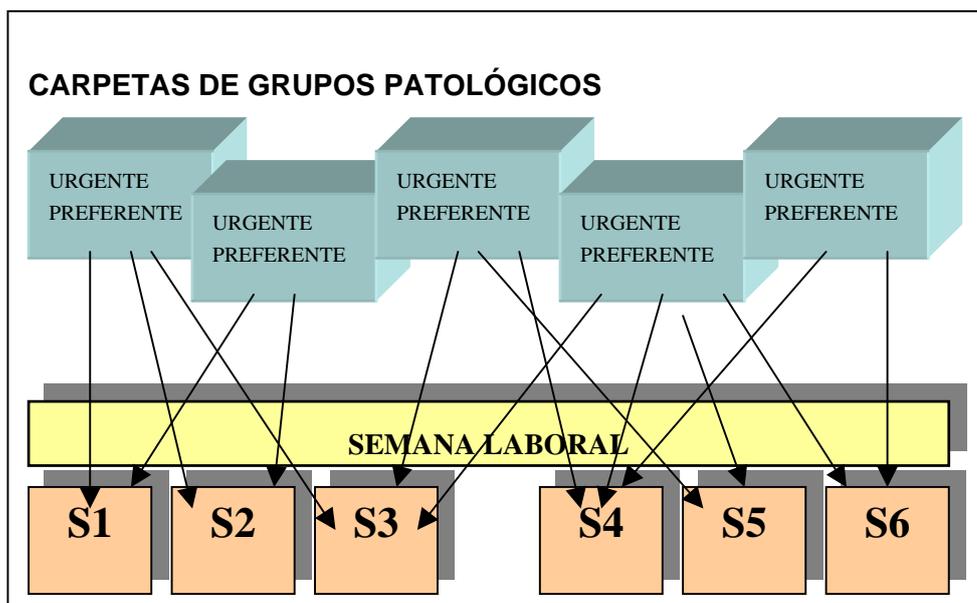
En el año 1997, se ampliaron dos consultas y se adquirió un recurso humano a partir de octubre de ese año. Previo a esto se contrató temporalmente a un facultativo especialista durante el periodo entre Junio y Septiembre para reducir la lista de espera y el tiempo de espera de consultas externas, que en ese periodo se elevaba hasta casi dos años. Así pues, al finalizar el año 1997, se produjo una reducción progresiva de la lista espera de interconsultas en consultas externas, sin que para entonces existiese excesiva demora en el tiempo de espera de interconsultas.

Por ello, se planteó la necesidad de mantener el recurso humano adquirido mediante la aplicación del modelo de simulación descrito

## Resultados

en el apartado de material y método. Los datos numéricos de algunas de las variables del sistema se obtuvieron tras el estudio piloto ya comentado, y cuyos resultados se exponen a continuación.

FIGURA 4.8 Carpetas con distribución de grupos patológicos y asignación a consultas externas en el año 1997.



### 4.2.2 Resultados del estudio piloto de la demanda asistencial

Debido a que el estudio de la demanda asistencial se realizó a partir de los datos que constan en los documentos de interconsulta de la muestra, era necesario conocer previamente los resultados de la

disponibilidad de esta información, para pasar a continuación a describir las características de la demanda a partir de los datos disponibles.

#### **4.2.2.1 Resultados del análisis de la disponibilidad de la información en la hoja de interconsulta.**

Se han analizado 12 variables. Los resultados de la disponibilidad de la información en las hojas de interconsulta analizadas fueron (tabla 4.1):

1.- **Nombre y apellido.** En todas las interconsultas figuraba el nombre del paciente y el primer apellido. El segundo apellido figuraba sólo en 400 interconsultas (86.8%).

2.- **Sexo.** Solo figuraba el sexo en el espacio reservado para motivo de la interconsulta, bien por escrito o con anagrama en el 39.9% de las consultas derivadas. En 257 consultas (55.7%) el sexo tuvo que deducirse del nombre (65.8 % varones y 51.9% mujeres) y en 4 casos (1.6%) tuvo que deducirse del relato. El sexo no constaba ni pudo deducirse en un total de 16 interconsultas (3.5%). En las 445 interconsultas restantes (donde constaba y donde se dedujo el sexo), 187(40,6%) fueron hombres y 258 (56.0%) fueron mujeres.

3.- **Edad.** La edad estaba presente en 330 casos (71.6%) y no constaba ni en la hoja ni en el relato de la interconsulta en 131 casos (28.4%).

## Resultados

4.- **Médico.** En 72 (15.2) interconsultas no figuraba el nombre del médico.

5.- **Tipo de médico.** Esta variable se cumplimentó en el 100% de los casos.

6.- **Tipo de centro.** La información sobre el centro de procedencia en la solicitud estaba presente en 450 casos y tan solo en 11 no estaba presente (2.4%).

7.- **Motivo de la consulta.** El motivo de la consulta estaba presente en 351 interconsultas (76.1%).

8.- **Antecedentes.** Los antecedentes figuraron en 252 interconsultas (54.7%).

9.-**Síntomas.** Los síntomas estuvieron presentes en 184 interconsultas (39.9%).

10.-**Signos.** Los signos aparecieron registrados en 237 ocasiones (51.4%).

11.- **Exploraciones complementarias.** Las exploraciones complementarias estuvieron presentes en 50 ocasiones (10.8%).

12.- **Impresión diagnóstica.** La impresión diagnóstica se registró en el 57.0% (263 interconsultas).

TABLA 4.1 Resultado del análisis de las variables de la hoja de interconsulta.

<b>Variables</b>	<b>Información Presente Nº (%)</b>	<b>Información ausente Nº (%)</b>
<b>Variables identificativas</b>		
<b>Nombre</b>	461 (100.0)	0 (00.0)
<b>Primer apellido</b>	461 (100.0)	0 (00.0)
<b>Segundo apellido</b>	400 (86.8)	61 (13.2)
<b>Edad</b>	330 (71.6)	131 (28.4)
<b>Sexo</b>	184 (39.9)	277 (60,1)
<b>Nombre del médico</b>	389 (84,8)	72 (15.2)
<b>Identificación del centro</b>	450 (97.6)	11 (2.4)
<b>Variables clínicas</b>		
<b>Motivo de la consulta</b>	351 (76.1)	110 (23.9)
<b>Antecedentes</b>	252 (54.7)	209 (45.3)
<b>Síntomas</b>	184 (39.9)	277 (60.1)
<b>Signos</b>	237 (51.4)	224 (48.6)
<b>Exploraciones complementarias</b>	50 (10.8)	411 (89.2)
<b>Impresión diagnóstica</b>	263 (57.0)	198 (43)
<b>Carácter de la interconsulta</b>	238 (51.6)	223 (48.4)

13.- **Carácter de la interconsulta.** En 223 (48.4%) interconsultas no figuraba el carácter de la derivación (esto es, la prioridad o urgencia con la que se derivaba la interconsulta hacia atención especializada). De las interconsultas procedentes de los centros de salud (396 interconsultas), en 50.5% no constaba el carácter. De las procedentes de consultorios (53 interconsultas), en 32.07% no constaba el carácter.

14.- **Resultados globales.** Un total de 33 interconsultas (7,2%) contenían valores de una sola variable; 135 (29,3%) contenían valores de dos variables; 167 (36,2%) de tres variables y 99 (21,5%) de cuatro variables. Tan solo 25 (5,4%) y 2 (0,4%) interconsultas contenían valores de cinco y seis variables respectivamente. La media global de variables clínicas que están cumplimentadas en la interconsulta fue de 2.90 y la mediana 3 (en un rango de mínimo 1 variable y máximo 6 variables). La media de variables cumplimentadas por los médicos de atención primaria fue de 2.90 y para los médicos de atención especializada fue de 2.85 variables.

Para identificar cual de las variables de información clínica se utilizó con más regularidad se determinó la frecuencia de cada variable en relación al número de ellas que aparecieron en el recuadro de motivo en la interconsulta (tabla 4.2). Cuando la interconsulta fue remitida con una sola variable, las variables mas cumplimentadas fueron la impresión diagnostica (39.4%) y el motivo de la consulta (30.3%); también fueron mas frecuentes estas dos variables (45.2 % y 64.4 % respectivamente) cuando la interconsulta constaba de dos

variables. Resultados similares se apreciaron en las interconsultas con 3, 4 y 5 variables.

#### **4.2.2.2 Resultados del análisis de las características de la demanda asistencial**

1.- **Sexo.** De las 461 interconsultas remitidas, 258 (56%) fueron mujeres, 187 (40,6%) varones. En 16 consultas (3,5 %) el sexo no constaba ni pudo ser deducido del relato de la interconsulta.

2.- **Edad.** La edad media de los pacientes fue de 36 años y la mediana de 39 años, con un rango que oscila entre 12 y 86 años.

3.- **Procedencia (centro y tipo de centro).** Un total de 399 interconsultas (86.6%) se remitieron por atención primaria y 62 (13.4%) por atención especializada. El 85.5% procedían de centros de salud, el 14.1% de consultorios y en el 2.4% (11 interconsultas) no pudo identificarse la procedencia.

4.- **Tiempos de espera.** Los tiempos de espera fraccionados por los que pasa la interconsulta hasta llegar a la consulta de su especialista fueron:

- Tiempo de Espera I, correspondiente a la diferencia en días entre la fecha de solicitud de la interconsulta por atención primaria y la fecha en que se recibe en admisión del hospital.

TABLA 4.2 Variables de información en la hoja de interconsulta.

	Numero de variables de información en la interconsulta				
Variabes	1 (33)	2 (135)	3 (167)	4 (99)	5 (25)
Antecede					
No	29 ( 87.9)	82 (60.79)	76 (45.5)	20 (20.2)	2 (8.0)
Si	4 (12.1)	53 (39.3)	91 (54.5)	79 (79.8)	23 (92.0)
Explocom					
No	33 (100)	129 (95.6)	145 (86.8)	85 (85.9)	19 (76.0)
Si	0 (0.0)	6 (4.4)	22 (13.2)	14 (14.1)	6 (24.0)
I. Diagnost					
No	20 (60.6)	74 (54.8)	75 (44.9)	27 (27.3)	2 (8.0)
Si	13 (39.4)	61 (45.2)	92 (55.1)	71 (72.7)	23 (92.0)
Motivo					
No	23 (69.7)	48 (35.6)	28 (16.8)	10 (10.1)	1 (4.0)
Si	10 (30.3)	87 (64.4)	139 (83.2)	89 (89.9)	24 (92.0)
Signos					
No	28 (84.8)	94 (69.6)	81 (48.5)	21 (21.2)	0 (0.0)
Si	5 (15.2)	41 (30.4)	86 (51.5)	78 (78.8)	25 (100)
Sintomas					
No	32 (97.0)	133 (83.7)	96 (57.5)	35 (35.4)	1 (4.0)
Si	1 (3.0)	22 (16.3)	71 (42.5)	64 (64.6)	24 (96.0)

- Tiempo de Espera II, correspondiente a la diferencia en días entre la fecha en la que se programa la interconsulta en consulta externa y la fecha de recepción en admisión.

La media de tiempo desde la petición de la interconsulta por el médico de atención primaria hasta la recepción en el servicio de admisión del hospital (Tiempo de espera I) fue de 6.87 días con un rango entre cero y 254 días, con una desviación típica de 14.7 días. Para evitar sesgar en la menor medida posible este resultado se retiraron del estudio los dos casos extremos más sobresalientes (un caso con 93 días y otro con 254 días) y se recodificó la variable en 9 intervalos de 5 días cada uno. Casi la totalidad de las interconsultas, 364 (79%) tardaron en llegar a admisión entre cero y 10 días (51 % entre cero y cinco días y el 28% entre seis y diez días); 31 interconsultas (6.7%) tardaron entre once y quince días; 13 interconsultas (2.7%) tardaron más de quince días y en 53 consultas remitidas (11.5%) no pudo determinarse el tiempo de demora por no constar la fecha de solicitud de la consulta (lo que ocurrió en un total de 44 interconsultas), o por faltar la fecha de llegada a admisión (8 interconsultas).

Durante el periodo analizado entre Marzo de 1997 y Marzo de 1998, el tiempo medio de espera I de las interconsultas fue de 6.87 días y el tiempo medio de espera II de 65.01 días. Cuando se analizaron los tiempos de espera y el tiempo medio global entre los distintos meses, se observó que a partir del mes de Octubre, los tiempos globales de espera habían disminuido, coincidiendo con el aumento de las horas de servicio en consultas externas.

**5.- Demanda según grupo patológico.** Estos datos no constan en la hoja de interconsulta. Esta información se obtuvo de la codificación realizada de la muestra de las interconsultas derivadas en base al manual de procedimiento establecido y validado ya comentado en el apartado de material y método. En la tabla 4.3 se describe la demanda derivada por grupos patológicos. De las interconsultas clasificadas, el 17,8% (82 pacientes) fueron patología mamaria; el 16,9% (78 pacientes) y el 16,5% (76 pacientes) se clasificaron como llupias y como patología de pared respectivamente; el 9.1% (42 pacientes) se correspondió con patología proctológica y el 13.2% (61 pacientes) con patología vascular. El 3.9% (18 pacientes) a patología de hígado y páncreas. De toda la demanda solo el 0.4% y el 0.2% se clasificaron como patología endocrina, neoplasias y patología digestiva. El 21.5% de la patología derivada no pudo clasificarse en ningún grupo patológico. De estas, el 7.81% (36 casos) se remitieron a su nivel asistencial por no corresponder a la especialidad derivada. Cuatro interconsultas más se clasificaron dentro de dos grupos patológicos (3 en patología mamaria y 1 en el grupo de llupias) pero fueron devueltas a atención primaria por considerar que no correspondían a la especialidad consultada o al hospital de referencia.

**6.- Prioridad.** En base al carácter de la remisión (priorización por parte de atención primaria), de las 461 interconsultas analizadas se comprobó que en un 48,4% (223) no constaba la priorización. De las restantes, se remitieron como ordinarias o normales el 34,9% (161) y como no demorables o preferentes el 16,3% (75).

TABLA 4.3: Relación entre el grupo patológico y la codificación entre el nivel primario y el nivel secundario. Los valores entre paréntesis expresan porcentajes. Las codificaciones que implican igual prioridad aunque se designen de diferente forma se expresan en el mismo color.

Nivel		Primario	Secundario	Primario	Secundario	Primario	Secundario	Primario	Secundario
	Global 461	Urgente 2	Urgente 9	Preferente 75	Preferente 117	Ordinario 161	Ordinario 295	No Consta 223	Rechazado o No clasific. 40
No Clasific.	99 (21.5)	1 (50.0)	2 (22.2)	8 (10.7)	11 (9.4)	37 (23.0)	50 (16.9)	53 (23.8)	36 (90.0)
Llupias	78 (16.9)			8 (10.7)	10 (8.5)	39 (24.2)	67 (22.7)	31 (13.9)	1 (2.5)
Pared	76 (16.5)			11 (14.7)	11 (9.4)	27 (16.8)	65 (22.0)	38 (17.0)	
Mama	82 (17.8)	1 (50.0)	4 (44.4)	21 (28.0)	51 (43.6)	27 (16.8)	27 (9.2)	33 (14.8)	3 (7.5)
Proctologia	42 (9.1)			9 (12.0)	19 (16.2)	11 (6.8)	23 (7.8)	22 (9.9)	
Vascular	61 (13.2)			14 (18.7)	7 (6.0)	20 (12.4)	51 (17.3)	27 (12.1)	
Higad /Panc.	18 (3.9)			3 (4.0)	6 (5.1)		12 (4.1)	15 (6.7)	
Digestivo	1 (0.2)				1 (0.9)			1 (0.4)	
Endocrino	2 (0.4)		1 (11.1)	1 (1.3)	1 (0.9)			1 (0.4)	
Neoplasias	2 (0.4)		2 (22.2)					2 (0.9)	

## Resultados

Tan solo el 0,4% (2) se remitieron como urgentes (tabla 4.3). De las interconsultas procedentes de los centros de salud (396), en 50.5% no constaba el carácter, el 32.1% se remitieron como ordinarias, el 16.9% como no demorables y solo el 0.5 % urgentes; De las procedentes de consultorios (53), en 32.07% no constaba el carácter, se derivaron como ordinarias el 54.71% y el 13.20% como no demorables.

### **3.2.2.2.- Resultados del estudio de la variabilidad en la priorización de la interconsulta entre atención primaria y especializada.**

De las 2 interconsultas remitidas por atención primaria como urgentes, una se codificó como preferente y otra fue devuelta por no corresponder a la especialidad de cirugía por el decisor de atención especializada. De las 75 (16.3%) remitidas como no demorables o preferentes, el decisor codificó 4 (5.3%) como urgentes y 34 (45.3%) como preferentes y 3 fueron remitidas a atención primaria por no corresponder a la especialidad consultada.

De las 161 (34.9%) remitidas como ordinarias, solo 1 se codificó como urgente, sin embargo 32 de ellas (19,9%) se priorizaron como preferentes. Un total de 40 interconsultas (8,7%) se reenviaron a atención especializada por no corresponder a la especialidad consultada.

TABLA 4.4 Variabilidad de la priorización entre niveles asistenciales

Carácter de derivación	Valor de prioridad asignado en atención especializada					Total
	No consta	Urgente	Preferente	Normal	Rechazados	
No consta		4	50	151	18	223
Urgente			1		1	2
Preferente		4	34	34	3	75
Normal		1	32	110	18	161
Rechazados						
Total		9	117	295	40	461

El análisis de homogeneidad mediante la  $\chi^2$  para correlacionar el carácter de la interconsulta remitida al hospital, se realizó entre el valor de prioridad emitido por el médico de atención primaria y el valor de la priorización de la misma asignado por el decisor de atención especializada. Hubo coincidencia en la priorización en 110 interconsultas (68,3%); 18 interconsultas fueron devueltas. Del total de 223 interconsultas donde el carácter no constaba, se priorizaron 4 urgentes y 50 preferentes (1,8 y 22,4% respectivamente) por atención especializada. Esta falta de homogeneidad en las priorizaciones entre ambos niveles se puso de manifiesto estadísticamente con un alto nivel de significación ( $p = 0.00008$ ).

Para valorar la correlación existente entre la categorización o priorización de las interconsultas, se procesó el coeficiente de

## Resultados

correlación de Spearman (datos categóricos). El resultado fue de  $r = 0,1160$  significativo ( $p = 0,012$ ), lo que mostró una correlación muy baja entre la priorización realizada por atención primaria y la realizada por atención especializada. Sin embargo, esta categorización resultó en celdas vacías de la tabla de contingencia, lo que originó que el cálculo de algunas frecuencias esperadas (utilizadas, a su vez en el cálculo del estadístico  $\chi^2$  y del p-valor) fuera menor a 5 y, por tanto, el resultado del valor de probabilidad es cuestionable. Por este motivo, se despreció la categoría “urgente” en la que únicamente se dieron 2 casos en atención primaria y 9 casos en atención especializada y se reprocesó. El resultado fue también significativo ( $p = 0.00012$ ) pero ya con potencia estadística debido a que la frecuencia esperada de menor valor correspondió a 6.153. Esto evidenció que el cálculo del p-valor fue totalmente correcto. Así, pues, el resultado mostró la falta de homogeneidad en la priorización entre ambos niveles asistenciales (atención primaria y atención especializada) en el área de Salud número 12 de la Comunidad Valenciana.

La relación entre el tipo de patología derivada y la priorización por ambos niveles se muestra en la tabla 4.3.

Las frecuencias correspondientes al grupo patológico, prioridad y tiempo de servicio obtenidas del estudio piloto se muestran en la tabla 4.5.

TABLA 4.5 Tiempos medios reales de servicio ajustados por patologías.

GRUPO PATOLÓGICO	TIEMPO AJUSTADO	TIEMPO MEDIO DE SERVICIO
NO CLASIFICABLE	10	10,00
NO CLASIFICABLE	10	
NO CLASIFICABLE	10	
NO CLASIFICABLE	10	
LLUPIAS	10	9,73
LLUPIAS	10	
PATOLOGIA DE PARED	14	13,48
PATOLOGIA DE PARED	14	
PATOLOGIA MAMARIA	16	15,57
PATOLOGIA MAMARIA	16	
PATOLOGIA MAMARIA	16	
PATOLOGIA PROCTOLOGICA	17	16,16
PATOLOGIA PROCTOLOGICA	17	
PATOLOGIA VASCULAR	16	15,55
PATOLOGIA VASCULAR	16	
PATOLOGIA HEPATOBILIOPANCREATICA	19	18,18
PATOLOGIA HEPATOBILIOPANCREATICA	19	
PATOLOGIA HEPATOBILIOPANCREATICA	19	
PATOLOGIA TUBO DIGESTIVO	23	23,00
PATOLOGIA TUBO DIGESTIVO	23	
PATOLOGIA TUBO DIGESTIVO	23	
PATOLOGIA ENDOCRINO-METABOLICA	30	30,00
PATOLOGIA ENDOCRINO-METABOLICA	30	
PATOLOGIA ENDOCRINO-METABOLICA	30	
NEOPLASIAS DIAGNOSTICADAS	28	28,00

#### **4.2.3 Análisis del sistema. Elección del modelo.**

La variable objetivo del modelo fue una variable exógena al sistema. Esta variable está representada por “los pacientes” que llegaron al hospital remitidos desde otros sistemas u áreas e incluso desde el mismo sistema a través de interconsultas a atención especializada.

Se desconocía la probabilidad del número de pacientes que iban a ser remitidos a nuestro sistema durante una semana, un mes o un año. Es decir, el porcentaje de pacientes que se derivaron por unidad de tiempo a la consulta externa de cirugía es incierto, por lo que estamos ante un “problema de tipo probabilístico”. Por otra parte, la incertidumbre en las llegadas de enfermos, tiene un efecto temporal. Este efecto no se limita a un periodo o época concreta sino que puede ser variable a lo largo de todo un año, es decir, no es estático. Por esta razón, el problema además de ser probabilístico, se trata de un “problema de tipo dinámico”. Las interconsultas que llegaban (pacientes en espera de un servicio) se acumulaban en carpetas en espera de que se les asignase prioridad y fecha de visita en consultas. Por tanto, estamos ante un problema de colas.

En resumen pues, se trata de un problema “Probabilístico, prototipo e irreductible” de colas. Dado que existían varias políticas de actuación, lo que se pretendía era determinar cual de ellas podría optimizar la demora en consultas externas. Es por esto por lo que, se aplicó un modelo de simulación “*ad hoc*”.

### **4.3 ETAPA III. CONSTRUCCION DEL MODELO.**

Una línea de espera está constituida por un cliente que requiere un servicio proporcionado por un servidor en un determinado periodo de tiempo. Los clientes (en este caso, pacientes remitidos para consultas externas) entran aleatoriamente por semana al sistema y forman una cola en la carpeta de especialidades del sistema para ser atendidos por uno o varios servidores en un determinado periodo de tiempo llamado "tiempo de Servicio". La variable externa "número de llegadas de pacientes por semana" presenta variabilidad en su comportamiento, es aleatoria. Así pues, para poder simular con esta variable se realizaron dos pasos:

- Construir una generación de variables pseudoaleatorias.
- Transformar estos valores en valores aleatorios.

#### **4.3.1 Construcción del modelo del medio ambiente por generación de valores de variables aleatorias exógenas. Primera simulación.**

Se consideró como variable aleatoria "X" el número de llegadas por semana de pacientes durante un periodo de 13 meses. Se utilizaron como datos reales de referencia los pacientes que llegaron a admisión durante el periodo comprendido entre Marzo del 97 y Marzo del 98.

Semanalmente las interconsultas se codificaron por el decisor por grupo y prioridad. Se recogieron un total de 1412 interconsultas entre Marzo de 1996 y Marzo de 1997. Se simularon las llegadas de 57 semanas que se correspondieron con las semanas del periodo recogido durante los 13 meses.

### **4.3.1.1 Resultados de la creación de la variable pseudoaleatoria de la primera simulación. Pruebas estadísticas de kolmogorow-Smirnoff y prueba de Corrida.**

Se generó una sucesión de 57 números pseudoaleatorios aplicando el método de las congruencias, ya explicado en el apartado correspondiente del material y método. Cada uno de estos números se correspondió con cada una de las 57 semanas cuyas entradas pretendíamos simular (tabla 4.6). En la tabla aparece solo una muestra de números representativos. La sucesión completa figura en el anexo IV. La columna "valor" de la tabla muestra el número pseudoaleatorio de la variable exógena de cada una de las 57 semanas.

#### **A.1 Prueba de kolgomorow-Smirnoff.**

Se ordenaron los 57 valores pseudoaleatorios en orden creciente y se obtuvieron las frecuencias acumuladas (Tabla 4.7). Se buscó el valor mayor de la tabla de la sucesión que fue 0.08 [ $F(0.92)=0.08$ ]. Por tanto  $D=0.08$ . Se buscó el valor de  $D(0.10)$  en la tabla de Kolmogorov-Smirnov (K-M) para un 90% de significación,

TABLA 4.6. Sucesión de 57 números pseudoaleatorios de la variable exógena.

GENERACION DE 57 PSEUDOALEATORIOS			
<b>A</b>	1526		
<b>C</b>	657	SEMILLAS	
<b>M</b>	65		
<b>Xo</b>	5		
<b>Xa</b>	5		
SEMANAS	Y	Xa	VALOR sucesión
1	8287	32	0,49
2	49489	24	0,37
3	37281	36	0,55
4	55593	18	0,28
5	28125	45	0,69
6	69327	37	0,57
7	57119	49	0,75
8	75431	31	0,48
9	47963	58	0,89
10	89165	50	0,77
11	76957	62	0,95
12	95269	44	0,68
13	67801	6	0,09

$D(0.10)=0.2158$ . Como  $D$  de la sucesión es menor que el  $D$  de la tabla de K-M, se aceptó la  $H_0$  de que los 57 números pseudoaleatorios provenían de una distribución uniforme en el

## Resultados

intervalo cerrado  $[0, 1]$ . La sucesión completa figura en el anexo IV.

TABLA 4.7. Prueba de Kolmogorow-smirnof para los 57 valores Pseudoaleatorios.

Prueba de Kolmogorow- smirnof				
Valor	Frecuencia	Frec/57	Acum	Kolm
0,08	4,00	7%	7%	-0,01
0,15	4,00	7%	14%	-0,01
0,20	5,00	9%	23%	0,03
0,43	4,00	7%	30%	-0,13
0,51	5,00	9%	39%	-0,12
0,54	5,00	9%	47%	-0,07
0,58	5,00	9%	56%	-0,02
0,62	5,00	9%	65%	0,03
0,66	5,00	9%	74%	0,08
0,77	5,00	9%	82%	0,05
0,89	5,00	9%	91%	0,02
0,92	5,00	9%	100%	0,08

### A.2 Prueba de Corrida.

Se obtuvo el número de cambios de signos de la secuencia de números pseudoaleatorios. El número de corridas obtenidas fue "R=50". Entrando en la tabla de la distribución normal con "4.13", obtuvimos que  $Z=0.9998$ . Para un nivel de significación del 100%, se cumplió que  $0 < Z < 1$ , por tanto, se cumple la hipótesis de que la secuencia de números es aleatoria. En la tabla 4.8 se muestran una

representación de los cambios de signo de la sucesión. La sucesión completa se adjunta en el anexo IV.

TABLA 4.8 Prueba de corrida para los 57 números simulados. Se muestra un ejemplo de los cambios de signo de la prueba.

PRUEBA DE CORRIDA			
r	50		
E®	37,6666667	corrida®	4,1296925
Var®	8,91919192	F(corrida®)	0,99998183
Corrida	Crec/Decr	Cambio signo	r
0,49	0		
0,37	1	1	1
0,55	0	1	2
0,28	1	1	3
0,69	0	1	4
0,57	1	1	5
0,75	0	1	6
0,48	1	1	7
0,89	0	1	8
0,77	1	1	9
0,95	0	1	10
0,68	0	0	10
0,09	1	1	11
0,97	0	1	12
0,15	1	1	13

#### **4.3.1.2 Resultados de la transformación inversa de la variable aleatoria. Demanda simulada en 57 semanas.**

Las pruebas estadísticas confirmaron que la sucesión cumplía los criterios de una sucesión de números aleatorios. La aplicación del método de transformación inversa, dio como resultado la obtención de 1517 números simulados y que se correspondieron con las llegadas de pacientes en cada una de las 57 semanas simuladas, que supuestamente habrían entrado en el sistema durante el periodo de un año. Esta transformación se muestra en la tabla 4.9.

#### **4.3.2 Construcción del modelo del medio ambiente por generación de valores de variables aleatorias exógenas. Segunda simulación.**

Con el resultado de la primera simulación, se obtuvieron 1517 números pseudoaleatorios con el objetivo de obtener la prioridad y patología simulada de cada una de las interconsultas simulados. Se siguió la misma metodología que la utilizada en la primera simulación.

##### **4.3.2.1 Resultados de la creación de las variables pseudoaleatorias de la segunda simulación. Pruebas estadísticas de kolmogorow-smirnof y prueba de Corrida.**

TABLA 4.9 Primera simulación. Número de llegadas simuladas por semana tras la aplicación del método de transformación inversa.

Semana	Pacientes Reales	Nº aleatorio.	Llegadas Simuladas
1	33	0,49	23
2	36	0,37	19
3	20	0,55	27
4	23	0,28	16
5	11	0,69	32
6	42	0,57	28
7	13	0,75	34
8	46	0,48	23
9	17	0,89	44
10	3	0,77	35
11	18	0,95	46
12	32	0,68	32
13	31	0,09	3
14	38	0,97	56
15	21	0,15	8
16	42	0,88	44
17	19	0,29	17
18	16	0,17	9
19	45	0,35	18
20	46	0,08	1
21	24	0,49	23
22	28	0,37	19
23	40	0,55	27
24	30	0,28	16
25	19	0,69	32
26	28	0,57	28
27	22	0,75	34

## Resultados

28	17	0,48	23
29	15	0,89	44
30	46	0,77	35
31	0	0,95	46
32	57	0,68	32
33	18	0,09	3
34	43	0,97	56
35	8	0,15	8
36	3	0,88	44
37	27	0,29	17
38	32	0,17	9
39	30	0,35	18
40	12	0,08	1
41	14	0,49	23
42	1	0,37	19
43	9	0,55	27
44	7	0,28	16
45	1	0,69	32
46	34	0,57	28
47	21	0,75	34
48	56	0,48	23
49	35	0,89	44
50	44	0,77	35
51	22	0,95	46
52	33	0,68	32
53	30	0,09	3
54	0	0,97	56
55	1	0,15	8
56	26	0,88	44
57	27	0,29	17

Se generaron 1517 números pseudoaleatorios (tabla 4.10) con esta segunda simulación para obtener el grupo, prioridad y tiempo de servicio de cada uno de las 1517 entradas.

TABLA 4.10. Segunda simulación de números aleatorios. Sucesión de 1517 números pseudoaleatorios.

GENERACION DE 1517 NÚMEROS PSEUDOALEATORIOS			
A	7546234		
C	3420100	SEMILLAS	
M	3556		
Xo	50		
Xa	50		
SEMILLAS	$\lambda$	Xa	VALOR
1	380731800	1548	<b>0,44</b>
2	1,1685E+10	2780	<b>0,78</b>
3	2,0982E+10	204	<b>0,06</b>
4	1542851836	3004	<b>0,84</b>
5	2,2672E+10	1352	<b>0,38</b>
6	1,0206E+10	2220	<b>0,62</b>
7	1,6756E+10	2668	<b>0,75</b>
8	2,0137E+10	1408	<b>0,40</b>
9	1,0629E+10	3396	<b>0,96</b>
10	2,563E+10	2472	<b>0,70</b>
11	1,8658E+10	848	<b>0,24</b>
12	6402626532	2304	<b>0,65</b>
13	1,739E+10	876	<b>0,25</b>

## Resultados

La columna valor muestra parte de la sucesión de los 1517 números pseudoaleatorios. La sucesión completa se muestra en el anexo V.

TABLA 4.11 Test de Kolmogorow-Smirnoff para los 1517 números pseudoaleatorios.

Prueba de Kolmogorow- smirnoff				
Valor	Frecuencia	Frec/57	Acum	Kolm
0,00	25	2%	2%	0,02
0,01	25	2%	3%	0,02
0,04	20	1%	5%	0,01
0,06	28	2%	6%	0
0,07	50	3%	10%	0,03
0,10	25	2%	11%	0,01
0,11	25	2%	13%	0,02
0,13	20	1%	14%	0,01
0,18	25	2%	16%	-0,02
0,20	24	2%	18%	-0,02
0,21	20	1%	19%	-0,02
0,23	25	2%	21%	-0,02

### B.1 Prueba de kolgomorow-Smirnoff .

Se ordenaron los 1517 valores pseudoaleatorios en orden creciente y se obtuvieron las frecuencias acumuladas  $F_n(X)$ , (tabla 4.11). Se buscó el valor mayor de la tabla que fue  $[F_{0.07}=0.03]$ . Por tanto,  $D=0,03$ . Se buscó el valor de  $D(0.10)$  en la tabla de Kolmogorov-Smirnov para un 90% de significación, resultó ser que

$D(0.10)=0.2158$ . Como  $D$  sucesión (0.03) es menor que la  $D$  de la tabla K-M (0.2158), se aceptó la  $H_0$  de que los 1517 números pseudoaleatorios provenían de una distribución uniforme en el intervalo cerrado  $[0,1]$ . La sucesión completa figura en el anexo V.

TABLA 4.12. Numero de corridas de los 1517 pseudoaleatorios.

PRUEBA DE CORRIDA			
R	1157		
$E\hat{\theta}$	1011	corrida $\hat{\theta}$	8,89571642
$Va\hat{\theta}$	269,366667	$F(\text{corrida}\hat{\theta})$	1
Corrida	Crec/Decr	Cambio signo	r
0,44	1		
0,78	0	1	1
0,06	1	1	2
0,84	0	1	3
0,38	1	1	4
0,62	1	0	4
0,75	0	1	5
0,40	1	1	6
0,96	0	1	7
0,70	0	0	7
0,24	1	1	8
0,65	0	1	9

## **B.2 Prueba de Corrida.**

Se obtuvo el número de cambios de signos de la secuencia de los 1517 números pseudoaleatorios. El número de corridas obtenidas fueron de  $R=1157$ . Entrando en la tabla normal con “8.89” grados de libertad obtuvimos que  $Z=1$ . Para un nivel de significación del 100%, se cumple que  $0 < Z \leq 1$ , por lo que la secuencia de números es aleatoria (tabla 4.12). La sucesión completa aparece en el anexo V.

### **4.3.2.2 Resultados de la transformación inversa de la variable aleatoria. Demanda simulada de 1517 pacientes.**

Las frecuencias acumuladas correspondientes al grupo patológico, prioridad y tiempo de servicio (tabla 4.5) utilizadas para la transformación a números aleatorios se correspondieron con las frecuencias reales obtenidas del estudio piloto de la muestra de las interconsultas, ya comentadas. Con esta segunda simulación se obtuvieron 1517 entradas codificadas por grupo y prioridad (etiquetas) y el tiempo de servicio correspondiente a cada grupo patológico. Los tiempos de servicio corresponden a los tiempos medios por patología que fueron recogidos en consultas externas durante un periodo de 2 meses.

En la tabla 4.13 se muestra parte del resultado de la aplicación del método de transformación inversa de la variable aleatoria de 1517 pacientes codificados por etiquetas. A cada número aleatorio

obtenido con esta simulación se le hizo corresponder una etiqueta identificativa. La transformación inversa completa de las 1517 entradas simuladas figura en el anexo VI.

De esta forma, al paciente número uno de la primera semana con el número aleatorio "0.44" le correspondió la "etiqueta-22" simulada, lo que significa que sería un paciente con una patología de pared, por ejemplo una hernia inguinal, que tiene una prioridad preferente según criterios de atención especializada y al que se la dedicará un tiempo de servicio en la consulta externa de atención especializada de 14 minutos.

#### **4.3.3 Construcción del modelo de simulación.**

Obtenida la equivalencia en etiquetas se construyó el modelo mediante el que se hizo corresponder a cada etiqueta un grupo patológico una prioridad y un tiempo de servicio. Las frecuencias acumuladas correspondientes al grupo patológico, prioridad y tiempo de servicio utilizadas para la construcción del modelo se corresponden con las frecuencias reales obtenidas del estudio piloto de las interconsultas durante el periodo entre Marzo de 1997 y Marzo de 1998.

En la tabla 4.13 se refleja en la primera columna el número de la semana de llegada de cada paciente simulado, en la segunda

## Resultados

TABLA 4.13 Resultado tras la transformación inversa de la sucesión de la segunda simulación.

Semana	Nº aleat	Cod. Simul	Descripción	Prioridad	Tiempo (m)
1	0,44	ETIQUETA-22	PATOLOGIA DE PARED	2	14
1	0,78	ETIQUETA-42	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	2	17
1	0,06	ETIQUETA-03	NO CLASIFICABLE	3	10
1	0,84	ETIQUETA-52	PATOLOGIA VASCULAR	2	16
1	0,38	ETIQUETA-22	PATOLOGIA DE PARED	2	14
1	0,62	ETIQUETA-31	PATOLOGIA MAMARIA	1	16
1	0,75	ETIQUETA-41	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	1	17
1	0,40	ETIQUETA-22	PATOLOGIA DE PARED	2	14
1	0,96	ETIQUETA-61	PATOLOGIA HEPATOBILIOPANCREATICA	1	19
1	0,70	ETIQUETA-32	PATOLOGIA MAMARIA	2	16
1	0,24	ETIQUETA-12	LLUPIAS	2	10
1	0,65	ETIQUETA-32	PATOLOGIA MAMARIA	2	16
1	0,25	ETIQUETA-12	LLUPIAS	2	10
1	0,81	ETIQUETA-51	PATOLOGIA VASCULAR	1	16
1	0,72	ETIQUETA-41	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	1	17
1	0,73	ETIQUETA-41	PATOLOGIA PROCTOLOGICA	1	17
1	0,07	ETIQUETA-03	NO CLASIFICABLE	3	10
1	0,01	ETIQUETA-01	NO CLASIFICABLE	1	10
1	0,85	ETIQUETA-52	PATOLOGIA VASCULAR	2	16
1	0,55	ETIQUETA-31	PATOLOGIA MAMARIA	1	16
1	0,10	ETIQUETA-03	NO CLASIFICABLE	3	10

columna se representa el número aleatorio de la sucesión aleatoria que se corresponde con cada paciente, en la tercera columna se muestra la etiqueta correspondiente a cada valor de la sucesión aleatoria donde se hace corresponder a cada paciente un grupo y una prioridad, es decir, una equivalencia de grupo patológico y prioridad por etiqueta y el tiempo de servicio por patología.

#### **4.4 ETAPA IV. VERIFICACIÓN DEL MODELO**

La tasa de llegadas reales durante el periodo comprendido entre Marzo de 1997 y Marzo de 1998 se muestra en la tabla 4.14. La tasa de llegadas simuladas se representa en la tabla 4.15. Las tasas medias de llegadas se obtuvieron de la suma de las probabilidades de llegadas de pacientes por semana o lo que es lo mismo del cociente entre el número de total de pacientes y el número de semanas (pacientes por unidad de tiempo). La tasa media de llegadas reales en un año fue de 24.77 pacientes por semana y la tasa media de llegadas tras la simulación fue de 26,61 pacientes por semana.

El tiempo medio de servicio será el tiempo total invertido en relación a los pacientes atendidos en ese tiempo. Los tiempos de servicio reales en relación con los distintos grupos patológicos se muestran en la tabla 4.5 y como ya se ha comentado son resultado del estudio piloto realizado previamente. El tiempo medio de servicio real fue de  $(19947 / 1412) = 14.126$  min. /paciente (tabla 4.16). El tiempo total de

## Resultados

servicio de los 1517 pacientes simulados (suma de los minutos asignados por paciente en la simulación) fue de 21.754 minutos, tabla 4.17 El valor medio del tiempo de servicio por paciente simulado fue de  $(21754 / 1517)$  14,34 minutos.

En la tabla 4.18 se muestra la relación entre las tasas de servicio y de llegadas reales y simuladas. Aparentemente no parece existir diferencia entre ambas por lo que los resultados obtenidos con la simulación pueden simular la realidad, sin embargo esta relación se validó con un estudio estadístico.

TABLA 4.14: La tasa de llegadas reales durante periodo comprendido entre Marzo de 1997 y Marzo de 1998.

TASA DE LLEGADAS REALES / SEMANA					
N <sup>o</sup> PACIENTES	FREC.	FREC/57	FREC. ACUMUL.	PROBABIL.	PACIENTES/ SEMANA
0	2	3,51%	3,51%	0,03508772	0
1	3	5,26%	8,77%	0,05263158	0,05263158
3	2	3,51%	12,28%	0,03508772	0,10526316
7	1	1,75%	14,04%	0,01754386	0,12280702
8	1	1,75%	15,79%	0,01754386	0,14035088
9	1	1,75%	17,54%	0,01754386	0,15789474
11	1	1,75%	19,30%	0,01754386	0,19298246
12	1	1,75%	21,05%	0,01754386	0,21052632
13	1	1,75%	22,81%	0,01754386	0,22807018
14	1	1,75%	24,56%	0,01754386	0,24561404
15	1	1,75%	26,32%	0,01754386	0,26315789
16	1	1,75%	28,07%	0,01754386	0,28070175

17	2	3,51%	31,58%	0,03508772	0,59649123
18	2	3,51%	35,09%	0,03508772	0,63157895
19	2	3,51%	38,60%	0,03508772	0,66666667
20	1	1,75%	40,35%	0,01754386	0,35087719
21	2	3,51%	43,86%	0,03508772	0,73684211
22	2	3,51%	47,37%	0,03508772	0,77192982
23	1	1,75%	49,12%	0,01754386	0,40350877
24	1	1,75%	50,88%	0,01754386	0,42105263
26	1	1,75%	52,63%	0,01754386	0,45614035
27	2	3,51%	56,14%	0,03508772	0,94736842
28	2	3,51%	59,65%	0,03508772	0,98245614
30	3	5,26%	64,91%	0,05263158	1,57894737
31	1	1,75%	66,67%	0,01754386	0,54385965
32	2	3,51%	70,18%	0,03508772	1,12280702
33	2	3,51%	73,68%	0,03508772	1,15789474
34	1	1,75%	75,44%	0,01754386	0,59649123
35	1	1,75%	77,19%	0,01754386	0,61403509
36	1	1,75%	78,95%	0,01754386	0,63157895
38	1	1,75%	80,70%	0,01754386	0,66666667
40	1	1,75%	82,46%	0,01754386	0,70175439
42	2	3,51%	85,96%	0,03508772	1,47368421
43	1	1,75%	87,72%	0,01754386	0,75438596
44	1	1,75%	89,47%	0,01754386	0,77192982
45	1	1,75%	91,23%	0,01754386	0,78947368
46	3	5,26%	96,49%	0,05263158	2,42105263
56	1	1,75%	98,25%	0,01754386	0,98245614
57	1	1,75%	100,00%	0,01754386	1
	<b>57</b>				<b>24,7719298</b>

**Probabil.:** Probabilidad real de llegadas

**Pacientes/sem:** Probabilidad de la llegada de N pacientes por semana

Resultados

TABLA 4.15 Tasa de llegadas simuladas

TASA DE LLEGADAS SIMULADAS / SEMANA					
Nº PACIENTES	FREC.	FREC/57	FREC. ACUMUL.	PROBABIL	PAC/SEMANA
1	2	3,51%	3,51%	0,03508772	0,03508772
3	3	5,26%	8,77%	0,05263158	0,15789474
8	3	5,26%	14,04%	0,05263158	0,42105263
9	2	3,51%	17,54%	0,03508772	0,31578947
16	3	5,26%	22,81%	0,05263158	0,84210526
17	3	5,26%	28,07%	0,05263158	0,89473684
18	2	3,51%	31,58%	0,03508772	0,63157895
19	3	5,26%	36,84%	0,05263158	1
23	6	10,53%	47,37%	0,10526316	2,42105263
27	3	5,26%	52,63%	0,05263158	1,42105263
28	3	5,26%	57,89%	0,05263158	1,47368421
32	6	10,53%	68,42%	0,10526316	3,36842105
34	3	5,26%	73,68%	0,05263158	1,78947368
35	3	5,26%	78,95%	0,05263158	1,84210526
44	6	10,53%	89,47%	0,10526316	4,63157895
46	3	5,26%	94,74%	0,05263158	2,42105263
56	3	5,26%	100,00%	0,05263158	2,94736842
	<b>57</b>	100,00%			
					<b>26,6140351</b>

**Probabil.:** Probabilidad de llegadas simuladas.

**Pacientes/sem:** Probabilidad de la llegada simulada de N pacientes por semana.

TABLA 4.18 Tasa de llegadas y de servicio de la demanda histórica y la demanda simulada.

	TASA DE LLEGADAS	TASA DE SERVICIO
Demanda real	24,77	14,12
Demanda simulada	26,61	14,34

#### 4.5.-ETAPA V. VALIDACION DEL MODELO.

##### 4.5.1. Comparación estadística de las llegadas reales y las llegadas simuladas

Donde podía existir diferencia significativa es en la tasa de llegadas, motivo por el que se realizó la comparación estadística entre las llegadas reales y las simuladas. En la Gráfica 4.1 se muestra la variación de los valores semanales de la demanda real y la simulada en relación a la tasa de llegadas.

El estudio estadístico de la demanda real y simulada se muestra en la tabla 4.19. La comparación de la media de la demanda simulada y la demanda real no mostró diferencias significativas ( $p = 0.501$ );

## Resultados

TABLA 4.19. Resultados de la comparación estadística de la demanda real y simulada.

Parámetros	Demanda real	Demanda simulada
Descriptivos		
Nº de semar as	57	57
Media	24,77	26,61
Desviación Típica	14,38	14,48
Estadísticos		
t-test (t)	0.675	0.675
Intervalo de Confianza (95%)	(-3,565, 7,250)	(-3,565, 7,250)
"P"	0,501	0,501
Test de Levene's para varianzas	F = 0.032 Sig. = 0.859	

Intervalo de confianza al 95% [-3.56-7.25]). El estudio de la varianza de ambas series tampoco mostró diferencia significativa ( $p = 0.859$ ).

Así pues, tanto la tasa de llegadas como la tasa de servicio de ambas series no mostraron diferencias significativas entre los valores por lo que se aceptó la hipótesis nula de que los datos obtenidos con la aplicación del modelo de simulación por generación de números pseudoaleatorios eran semejantes a la realidad.

### 4.6 ETAPA VI. USO DEL MODELO

Construido el modelo de simulación, se realizó una asignación

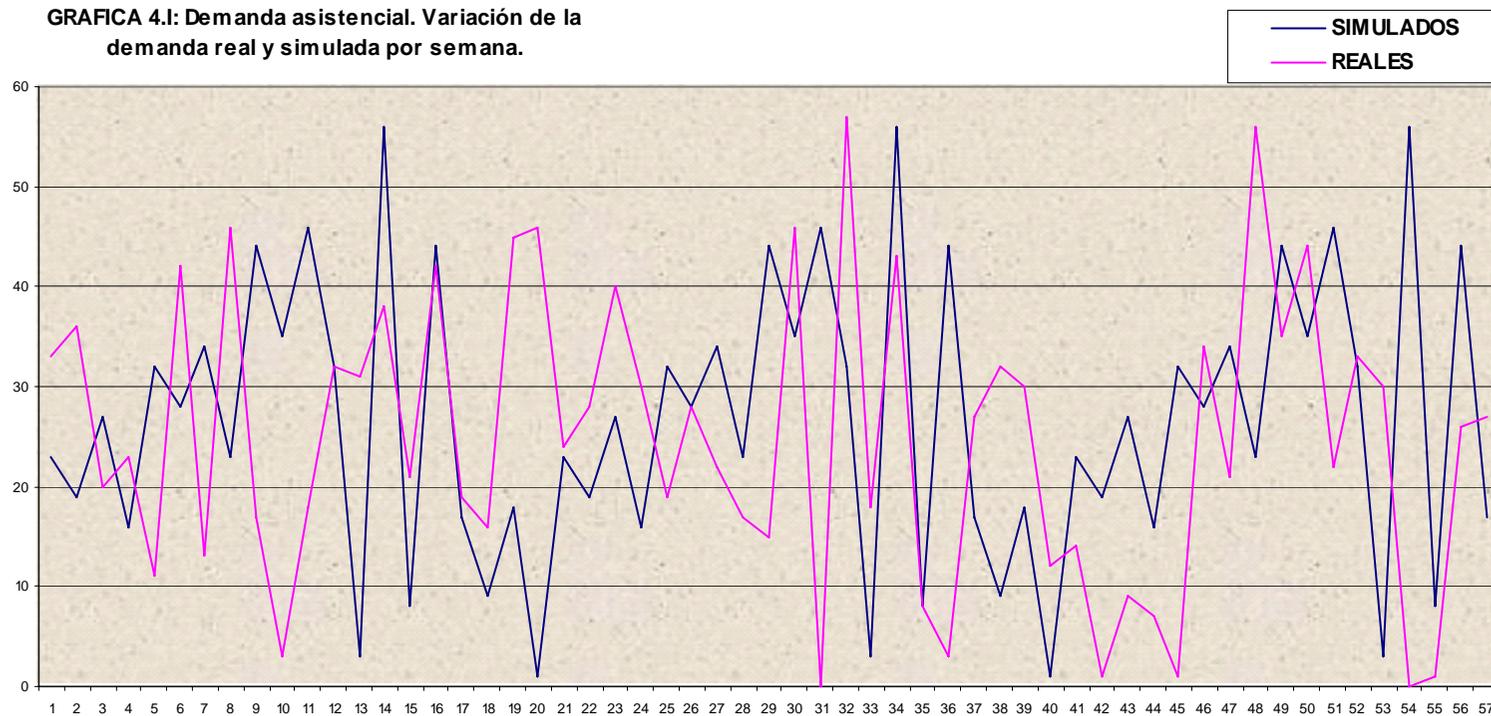


## Resultados

manual (artesanal) de etiquetas (pacientes) en las consultas externas. En la figura 4.8 se muestra el uso manual del modelo para la primera política a aplicar. En la primera columna se muestra el orden de llegada de los pacientes; en la segunda columna el orden que se asigna en la agenda de consultas, en la tercera columna la etiqueta correspondiente con el grupo de patología y la prioridad, en la cuarta columna el tiempo de servicio consumido y en la quinta columna los minutos sobrantes por jornada laboral. Se partió de las siguientes restricciones:

- 1.- Se usó el modelo tomando como base la demanda anual simulada, correspondiente al periodo comprendido entre Marzo de 1997 y Marzo de 1998 para comprobar la funcionalidad del modelo.
- 2.- Se asumió una lista de espera anterior de “Cero” pacientes.
- 3.- Se tomó como tiempo de referencia las llegadas semanales.
- 4.- Las entradas semanales se revisaban por el decisor para codificación cada jueves, por lo que la demanda de la primera semana se empezó a programar la segunda semana.
- 5.- En base a lo establecido por la Consellería de Sanidad, el periodo efectivo de trabajo anual sobre el que se basan los datos analizados desde el punto de vista de la gestión es de 10 meses. Por tanto, se descontaron 8 semanas (Agosto, Marzo-Abril y Diciembre) que se corresponden con los periodos vacacionales.

**GRAFICA 4.I: Demanda asistencial. Variación de la demanda real y simulada por semana.**



## Resultados

También se descontó la primera semana porque, como ya se ha dicho, las llegadas de la primera semana se asignaron en consultas la segunda semana. Así pues, se ajustaron los datos simulados sobre 49 semanas.

Los parámetros estimados tras la construcción del modelo fueron los siguientes:

- Número de jornadas libres.
- Número de jornadas ocupadas.
- Pacientes en cola y tiempo de espera de las interconsultas desde su llegada a admisión hasta su asignación en consultas externas.
- Tiempo de servicio no cubierto.

Se simularon tres políticas, haciendo variar la variable interna del sistema correspondiente a jornadas laborales.

### **4.6.1. Resultados de la aplicación de la primera política**

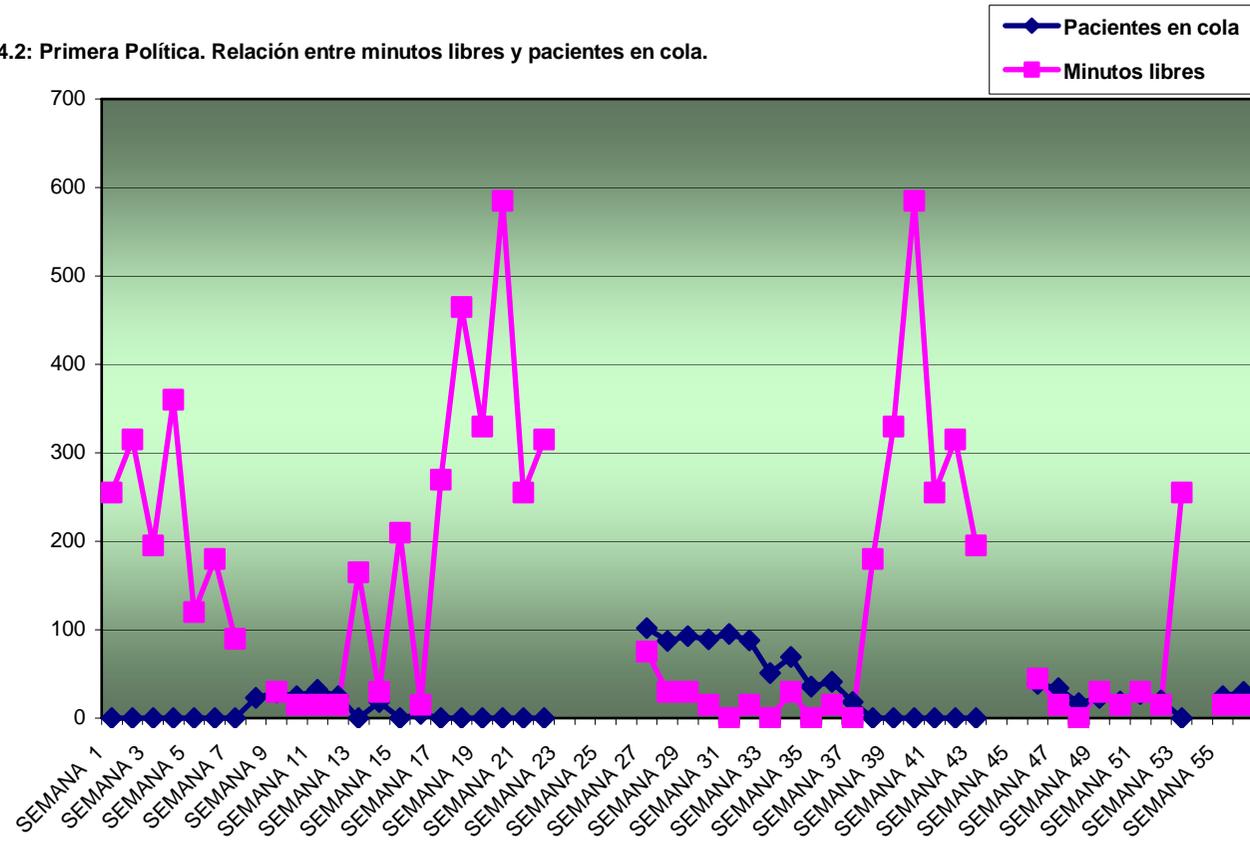
La primera política a simular fue la existente inicialmente en el servicio de cirugía en el año 1997

En ese periodo se disponía de cuatro consultas semanales hospitalarias por semana, de 150 minutos cada una (2,30 H), solo para primeras visitas.

Las interconsultas se ajustaron en las agendas semana por semana dependiendo del tiempo requerido por patología, ya determinado, y de la priorización de la patología. Para cada semana se ajustó primero las prioridades “cero” y “uno” seguidas de las etiquetas de prioridad “dos” y “tres”. En el caso de que quedasen en cola prioridades “cero y uno” de la semana anterior, la agenda de la siguiente semana empezaría a cubrirse teniendo en cuenta las prioridades urgentes de la semana anterior, seguidas de las urgentes de la semana actual, seguidas de las prioridades normales de la semana anterior y por último las prioridades normales de la semana actual. En la grafica 4.2 se muestra la relación entre los pacientes en cola y las jornadas libres para esta primera política.

Sobraron 32 jornadas (entendiendo por jornada una mañana laboral) en un total de 22 semanas, las cuales pudieron redistribuirse, bien como jornadas quirúrgicas o en un incremento de las segundas visitas. Quedaron libres un total de 6735 minutos de servicio. El tiempo medio de espera de los pacientes (suma de todos los días de espera / número de semanas) fue de aproximadamente 7,4 días. Teniendo en cuenta que el tiempo medio de servicio es de aproximadamente 15 minutos y suponiendo que todos ellos consumieran exclusivamente 15 minutos de servicio, pudieron ser atendidos 449 pacientes. A principios de Marzo de 1997 quedaban en lista de espera 600 pacientes (datos obtenidos de las bases de datos del Servicio de Admisión del Hospital de Denia). Es decir, pudieron asumirse 433 pacientes sin variar el número de servidores (Facultativos). Con esta política y completando todas las jornadas

GRAFICA 4.2: Primera Política. Relación entre minutos libres y pacientes en cola.



laborales, todavía hubieran quedado en cola 214 pacientes.

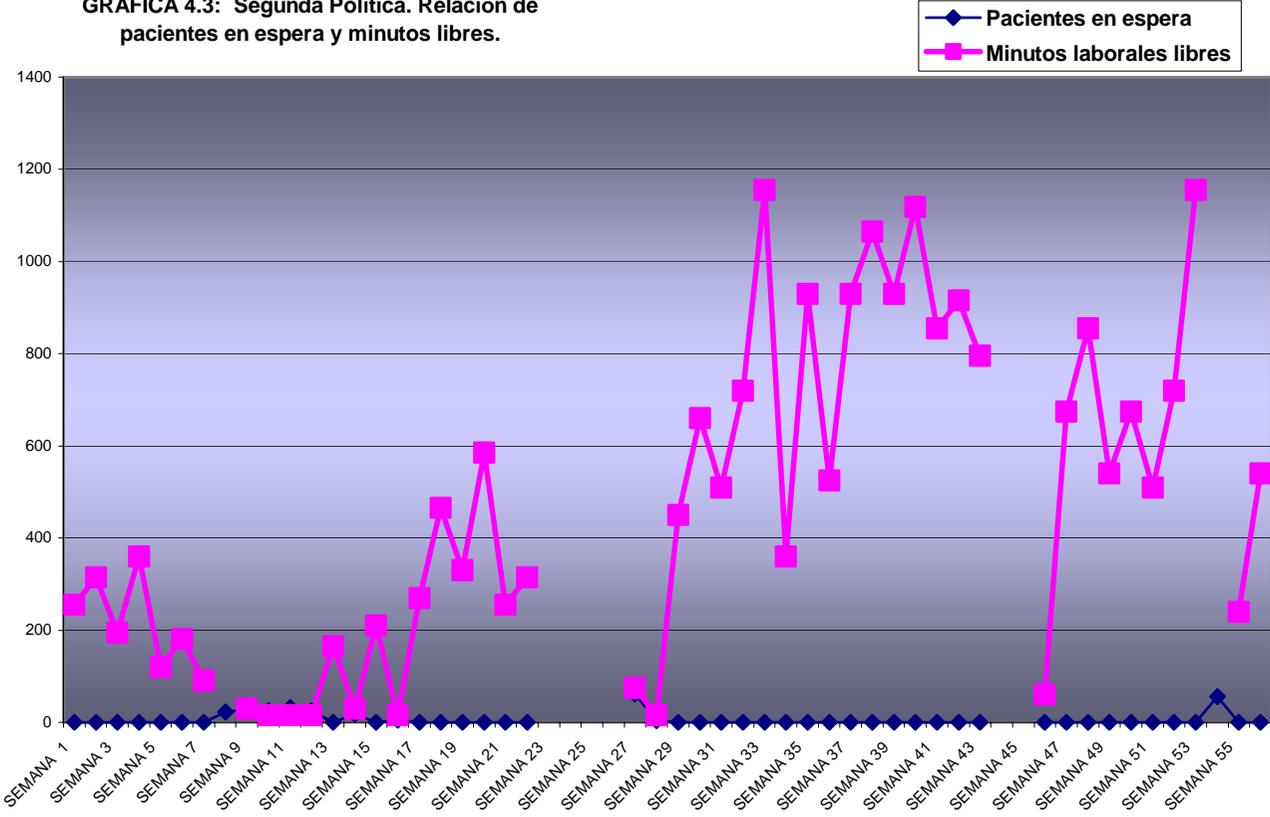
#### **4.6.2 Resultados de la aplicación de la segunda política.**

En esta segunda política, se mantuvieron constantes la variable interna del sistema correspondiente al tiempo de servicio. Se modificó la variable interna correspondiente al número de servidores (jornadas laborales y recursos humanos).

Después del periodo vacacional de verano, se aumentaron dos jornadas laborales y un facultativo ocupándolo 360 minutos por jornada, por lo que se aplicó esta política después de la semana 26.

En la gráfica 4.3 se muestra la relación de pacientes en espera y jornadas libres de la segunda política. Quedaron libres un total 22.208 minutos de servicio y 99 jornadas laborales. Si se hubiesen asumido los 600 pacientes de lista de espera manteniendo constante un tiempo de servicio de 15 minutos, ( $600 \times 15 = 9000$  min.), hubiesen quedado libres de asignación aproximadamente 13.208 min. ( $13.298 / 300 = 44$ ), es decir un total de 44 jornadas que podrían haber sido redistribuidas en otras áreas del servicio. El tiempo medio de espera de los pacientes (suma de todos los días de espera / número de semanas) fue de aproximadamente un día. Con el tiempo de servicio sobrante pudieron asumirse 1481 pacientes de lista de espera.

**GRAFICA 4.3: Segunda Política. Relación de pacientes en espera y minutos libres.**



#### **4.6.3 Resultados de la aplicación de la tercera política**

Con esta tercera política, se simuló la gestión de las agendas de consultas ampliando solo una jornada laboral de 300 minutos, es decir cuatro jornadas hospitalarias y una ambulatoria, excepto tras el periodo vacacional de verano que se ampliaron a dos jornadas ambulatorias las semanas 27 y 28 y dos jornadas ambulatorias las semanas 46 y 55, para mantener el tiempo de espera entre 7-21 días.

En la gráfica 4.4 se muestra la relación de pacientes en espera y jornadas libres de la tercera política. Quedaron libres un total 15.484 minutos de servicio y 75 jornadas laborales. De haber asumido los 600 pacientes de lista de espera, ( $600 \times 15 = 9000$  min.), hubiesen quedado libres de asignación aproximadamente 6484 min. ( $6484/300 = 21$ ), es decir un total de 21 jornadas que podrían haber sido redistribuidas en otras áreas del servicio

#### **4.6.4 Resultados del análisis de los parámetros de las distintas políticas aplicadas. Determinación de la política óptima.**

En la tabla 4.20 se muestran los resultados de la aplicación de las tres políticas en relación al tiempo de espera y las jornadas y minutos libres. Se muestra como ejemplo hasta la semana 27. La tabla completa figura en el anexo VII.

GRAFICA 4.4: Tercera Política. Relación entre pacientes en espera y jornadas libres.

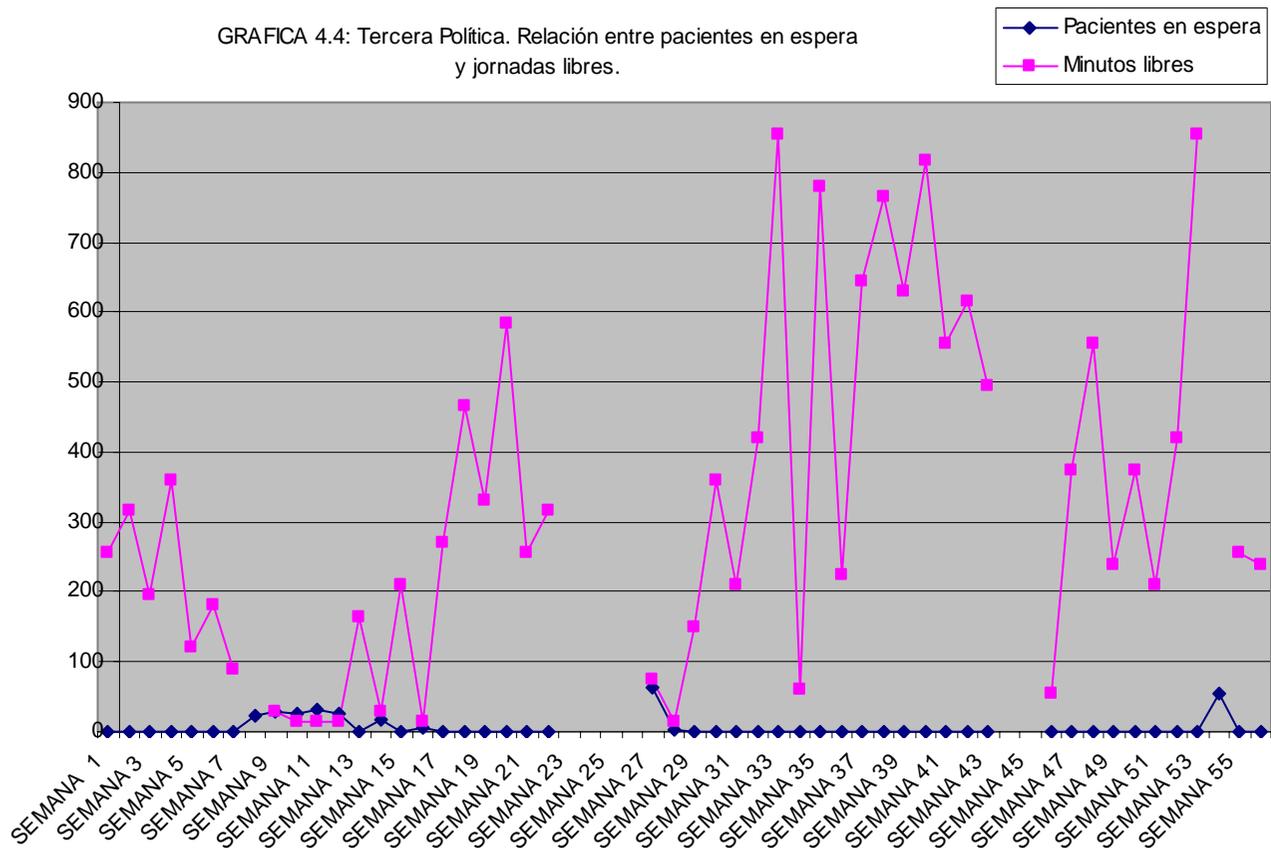


TABLA 4.20. Se muestran los resultados de la aplicación de las tres políticas.

	1° POLITICA			2° POLITICA			3° POL TIC A		
	ESPERA	J	MIN	ESPERA	J	MIN	ESPER	J	MIN
SEMANA 1	0	1	255	0	1	255	0	1	255
SEMANA 2	0	2	315	0	2	315	0	2	315
SEMANA 3	0	1	195	0	1	195	0	1	195
SEMANA 4	0	2	360	0	2	360	0	2	360
SEMANA 5	0	0	120	0	0	120	0	0	120
SEMANA 6	0	1	180	0	1	180	0	1	180
SEMANA 7	0	0	90	0	0	90	0	0	90
SEMANA 8	23			23			23		
SEMANA 9	29 (7 días)	0	30	29 (7 días)	0	30	29 (7 días)	0	30
SEMANA 10	25(7 días)	0	15	25 (7 días)	0	15	25(7 días)	0	15
SEMANA 11	32 (7 días)	0	15	32 (7 días)	0	15	32(7 días)	0	15
SEMANA 12	25 (7 días)	0	15	25 (7 días)	0	15	25(7 días)	0	15
SEMANA 13	0 (7 días)	1	165	0 (7 días)	1	165	0 (7 días)	1	165
SEMANA 14	18	0	30	18	0	30	18	0	30
SEMANA 15	0 (7 días)	1	210	0 (7 días)	1	210	0 (7 días)	1	210
SEMANA 16	5	0	15	5	0	15	5	0	15
SEMANA 17	0 (7 días)	1	270	0 (7 días)	1	270	0 (7 días)	1	270
SEMANA 18	0	3	465	0	3	465	0	3	465
SEMANA 19	0	2	330	0	2	330	0	2	330
SEMANA 20	0	3	585	0	3	585	0	3	585
SEMANA 21	0	1	255	0	1	255	0	1	255
SEMANA 22	0	2	315	0	2	315	0	2	315
SEMANA 23									
SEMANA 24									
SEMANA 25									
SEMANA 26									
SEMANA 27	102 (35 días)	0	75	32 (28 días)	0	75	62(28días)		75

## Resultados

En la tabla 4.21 se muestran los parámetros globales estimados tras la aplicación del modelo, aplicados a cada una de las políticas de actuación.

Tabla 4.21 Parámetros estimados tras el uso del modelo. Resultados de la aplicación de las tres políticas.

	1 <sup>o</sup> política	2 <sup>a</sup> política	3 <sup>a</sup> política
Jornadas	196	294	200
Jornadas ocupadas	164 (84.10%)	195 (66.32%)	125 (62.50%)
Jornadas libres	32	99	75
Minutos libres	6735	22208	15484
Pacientes en cola	198	17	17
Tiempo de espera	7-8 días	1-2 días	1-2 días

En las gráficas 4.5, 4.6 y 4.7 se muestra la comparación de los resultados de las tres políticas en relación con los pacientes en espera y las jornadas y minutos libres. El estudio estadístico comparativo de las tres políticas aplicadas simuladas mostró los siguientes resultados (tabla 4.22):

1.- Para los pacientes en espera, existe diferencias estadísticamente significativas entre la política 1 (media 37,14) respecto a la política 2 (media 4,35) y la política 3 (media 4.35) con una  $P= 0.00$  (política 1 vs política 2 y 3) y una  $P= 1.00$  entre la política 2 vs política 3.

2.- Respecto a los minutos libres, se comprobó diferencias

estadísticamente significativas entre las tres políticas (P= 0.00).

3.- En relación al número de jornadas libres el resultado del estudio estadístico también mostró diferencias estadísticamente significativas entre las tres políticas (P= 0.00).

TABLA 4.22. Resultados del estudio estadístico comparativo de las tres políticas aplicadas.

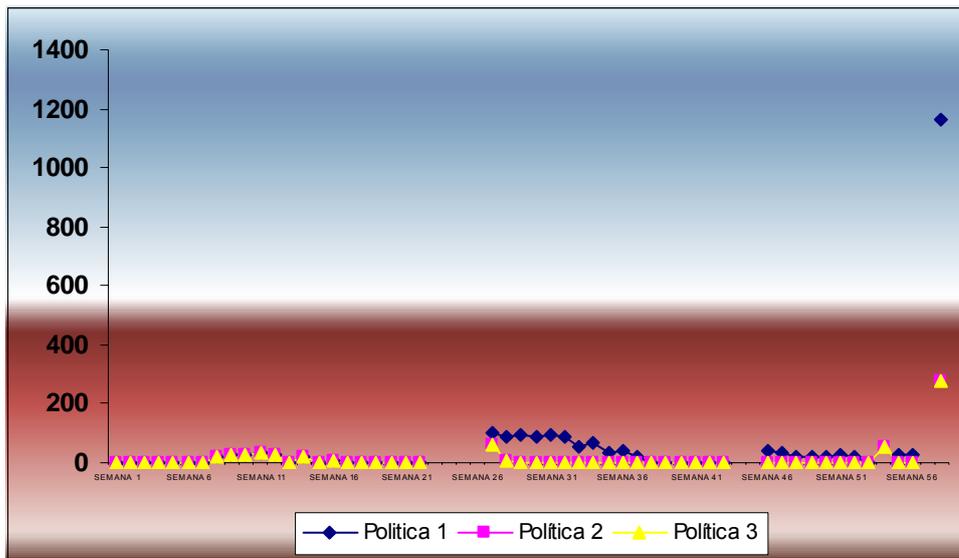
	Política 1	Política 2	Política 3	Signif. "P"
<b>Pacientes en espera</b>	7,14 * (3-69)©	4,30* (1-0)©	4,36* (1-0)©	P<0, 01 (F)
Política 1		- ,920		P<0, 01 (Npt)
Política 2			0,000	P = 1 (Npt)
Política 3	3,920			P<0, 01 (Npt)
<b>Jornadas libres</b>	,40* (0-1)©	2,89* (1-4)©	2,00* (1-3)©	P<0, 01 (F)
Política 1		- ,327		P<0, 01 (Npt)
Política 2			- ,347	P<0, 01 (Npt)
Política 3	4,061			P<0, 01 (Npt)
<b>Miratos libres</b>	2,77* (15-180)©	6,85* (10-930)©	4,81* (10-630)©	P<0, 01 (F)
Política 1		- ,422		P<0, 01 (Npt)
Política 2			- ,655	P<0, 01 (Npt)
Política 3	4,409			P<0, 01 (Npt)

\* Los valores con este símbolo expresan medias. © Los valores con este símbolo expresan intervalos intercuantiles. (F) Test de Friedman.  
(Npt) N par test.

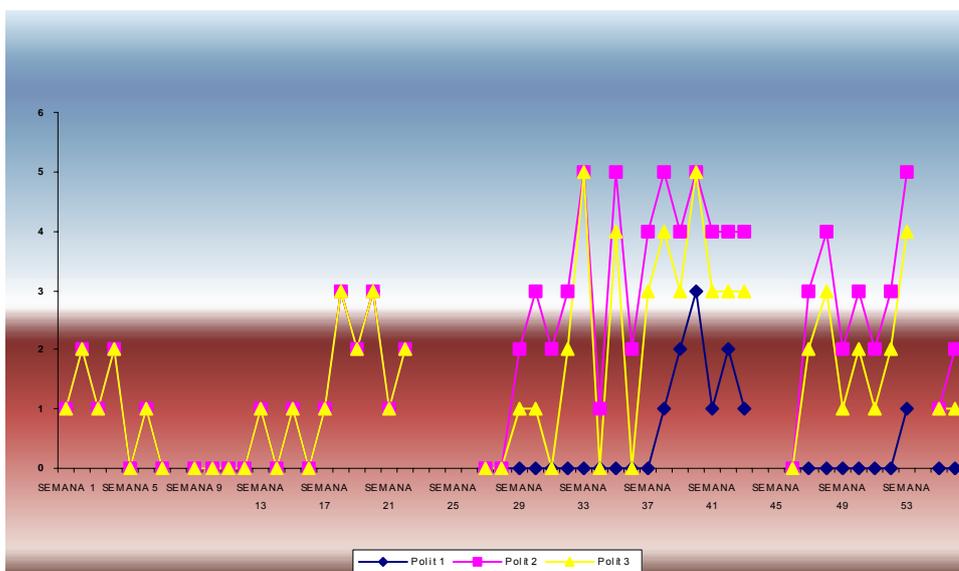
La simulación y el estudio estadístico mostró como política óptima la número tres, es decir cinco consultas semanales, una de ellas en el centro de especialidades de 300 minutos y la ampliación.

## Resultados

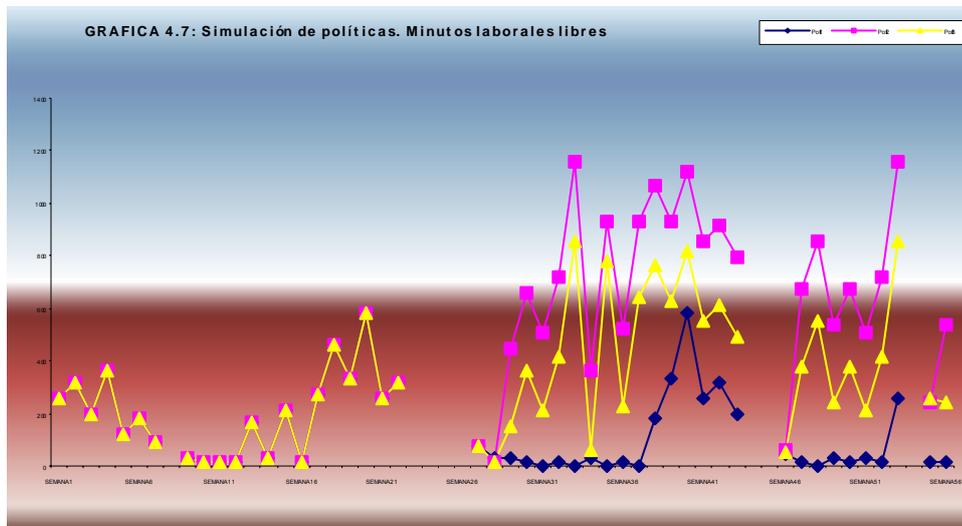
GRAFICA 4.5. Simulación de políticas. Pacientes en espera.



GRÁFICA 4.6 Simulación de políticas. Jornadas laborales libres.



Gráfica 4.7 Simulación de políticas. Minutos laborales libres.



de otra consulta de 300 minutos solo en las semanas siguientes a los periodos vacacionales.

#### 4.7 ETAPA VII. IMPLEMENTACION DEL MODELO

Durante los siguientes años (1997 al 2001), la demanda de pacientes que deben ser atendidos por vez primera en el Servicio de Cirugía de Denia, sigue siendo incierta pero además progresivamente creciente.

## Resultados

En el año 2000 se atendieron un total de 2717 pacientes en primera visita en las consultas externas. En el año 2001, se atendieron 3134 pacientes. Debido a que no se disponía del grupo y prioridad de estos pacientes se contactó con el Instituto Nacional de Estadística en la Delegación Provincial de Alicante para poder hacer un análisis del incremento poblacional del área 12. El crecimiento de la población del área sanitaria de Denia entre el año 1996 y el año 2001 fue de 18.033 pacientes (Coeficiente de crecimiento de 1.15) sin casi variaciones en la pirámide poblacional que sólo está recogida hasta el año 1998. Es por ello que se asumió que, en el año 2001, la pirámide poblacional era semejante a del año 1997.

Por tanto, se aplicó un coeficiente corrector de crecimiento al incremento de las llegadas de interconsultas a admisión entre los años 1998 y 2001 ( $2001/97-98$ ), así como al porcentaje de etiquetas que codifican el grupo patológico y la prioridad. Con ello obtuvimos el porcentaje de llegadas semanales del año 2001 (tabla 4.23). El coeficiente corrector (2.22) se obtuvo del cociente de la demanda entre los años 2001 y 1997 ( $2001/97-98$ ).

El número de llegadas que se obtuvo tras aplicar el coeficiente corrector fue de 3134. Las mismas que las llegadas reales al servicio de cirugía en el año 2001. Con estos resultados, se simularon las llegadas del año 2001 para implementar el modelo de simulación construido, adaptándolo a la realidad.

Se siguieron de nuevo todos los pasos del proceso de modelización

pero en esta ocasión empezando en la etapa III hasta la construcción del modelo. Los resultados de esta simulación, la transformación inversa, así como, la construcción del modelo de asignación manual semanal de las agendas figuran en el anexo VIII, IX y X, respectivamente. El modelo había dado como óptima la tercera política para el año 1997, sin embargo, la demanda en el año 2002 fue de 3134 y la demanda simulada de 3370 pacientes. Suponiendo que estos pacientes consumieran el mismo tiempo de servicio (quince minutos) se necesitaría un total de 50.550 minutos para cubrir toda o casi toda la demanda del año 2002.

TABLA 4.23 Porcentaje de llegadas semanales del año 2001 tras la aplicación del coeficiente corrector.

INCREMENTO ASISTENCIAL				
AÑOS 97-98		Coeficiente corrector	PACIENTES	
Semana	Pacientes reales		2001	2001
1	33	2,22	73,25	73
2	36	2,22	79,90	80
3	20	2,22	44,39	44
4	23	2,22	51,05	51
5	11	2,22	24,42	24
6	42	2,22	93,22	93
7	13	2,22	28,85	29
8	46	2,22	102,10	102
9	17	2,22	37,73	38
10	3	2,22	6,66	7
11	18	2,22	39,95	40
12	32	2,22	71,03	71
13	31	2,22	68,81	69
14	38	2,22	84,34	84
15	21	2,22	46,61	47
16	42	2,22	93,22	93

## Resultados

17	19	2,22	42,17	42
18	16	2,22	35,51	36
19	45	2,22	99,88	100
20	46	2,22	102,10	102
21	24	2,22	53,27	53
22	28	2,22	62,15	62
23	40	2,22	88,78	89
24	30	2,22	66,59	67
25	19	2,22	42,17	42
26	28	2,22	62,15	62
27	22	2,22	48,83	49
28	17	2,22	37,73	38
29	15	2,22	33,29	33
30	46	2,22	102,10	102
31	0	2,22	0,00	0
32	57	2,22	126,51	127
33	18	2,22	39,95	40
34	43	2,22	95,44	95
35	8	2,22	17,76	18
36	3	2,22	6,66	7
37	27	2,22	59,93	60
38	32	2,22	71,03	71
39	30	2,22	66,59	67
40	12	2,22	26,63	27
41	14	2,22	31,07	31
42	1	2,22	2,22	2
43	9	2,22	19,98	20
44	7	2,22	15,54	16
45	1	2,22	2,22	2
46	34	2,22	75,46	75
47	21	2,22	46,61	47
48	56	2,22	124,29	124
49	35	2,22	77,68	78
50	44	2,22	97,66	98
51	22	2,22	48,83	49
52	33	2,22	73,25	73
53	30	2,22	66,59	67
54	0	2,22	0,00	0
55	1	2,22	2,22	2
56	26	2,22	57,71	58
57	27	2,22	59,93	60
				3134

Si se implantase la tercera política y suponiendo que todas las jornadas se ocupasen al 100%, consumiríamos 28.050 minutos laborales, es decir, quedarían en cola aproximadamente 1870 pacientes, por lo que cabe pensar que sería la segunda política la que mejor se adaptase a la demanda. Con un cálculo parecido y asumiendo las mismas restricciones que para la tercera política, aplicando la segunda política, se necesitarían 21.100 minutos más para cubrir la demanda anual de los 3370 pacientes, es decir quedarían en cola 1400 pacientes. Por esta razón, se optó por simular una cuarta política para el año 2001. En este caso se dispuso de un total de ocho servidores semanales desde la primera semana, distribuidos en cuatro jornadas de 150 minutos en hospital y dos jornadas de 300 minutos en ambulatorio, durante 49 semanas. Con esta política se disponía de 58.800 minutos para atender una demanda anual de 3370 pacientes. Los resultados del uso del modelo para la demanda simulada del año 2001 aplicando la política número cuatro aparecen en la tabla 4.23.

De acuerdo con esta política, quedaban libres, 31 jornadas laborales. Como las restricciones incluyen, bien completar el tiempo de consulta o completar el número de enfermos asignados por consulta, aunque sobre tiempo de servicio, se contabilizó el tiempo de servicio total libre por semana. El número de pacientes en cola por semana osciló entre 11 y 240. El tiempo de espera entre 7 y 56 días incrementándose tras el periodo vacacional. Tras ocupar la última semana, quedaron en cola 110 pacientes.

Resultados

TABLA 4.24. Resultados semanales de la aplicación de la aplicación de la cuarta política como predicción al crecimiento poblacional.

Semanas	Demanda	Atend.	En cola	Espera	Jorn.	Min/ Hosp	Min/ amb
Sem 1	51	51	0		2	186	322
Sem 2	42	42	0		2	283	324
Sem 3	60	60	0		1	186	206
Sem 4	36	0	36		0		
Sem 5	107	77	30	7	0	31	51
Sem 6	92	77	15	7	0	59	53
Sem 7	90	79	11	7	0	37	78
Sem 8	62	62	0	7	1	151	170
Sem 9	98	79	19		0	26	40
Sem 10	97	79	18	7	0	35	84
Sem 11	120	77	43	7	0	24	63
Sem 12	114	78	36	7	0	31	89
Sem 13	43	43	0	7	2	319	169
Sem 14	124	77	17		0	44	24
Sem 15	65	65	0	7	1	181	138
Sem 16	98	79	19		0	22	55
Sem 17	57	57	0	7	1	247	274
Sem 18	20	20	0		4	459	465
Sem 19	40	40	0		3	315	168
Sem 20	2	2	0		5	574	300
Sem 21	51	51	0		1	188	306
Sem 22	42	42	0		2	283	312
Sem 23	60	0	60				
Sem 24	36	0	96				
Sem 25	71	0	167				
Sem 26	62	0	229				
Sem 27	304	79	225	28	0	18	6
Sem 28	276	78	198	35	0	9	58
Sem 29	296	79	217	28	0	6	34
Sem 30	295	78	217	21	0	21	52
Sem 31	319	79	240	21	0	16	68
Sem 32	311	78	233	56	0	64	161
Sem 33	240	80	160	28	0	74	48

Sem 34	284	77	207	28	0	16	73
Sem 35	225	80	145	35	0	69	61
Sem 36	243	77	166	35	0	25	51
Sem 37	204	77	127	21	0	26	70
Sem 38	147	80	67	21	0	80	26
Sem 39	107	80	27	21	0	56	66
Sem 40	47	47	0	21	1	74	166
Sem 41	51	51	0		2	210	186
Sem 42	42	42	0		2	282	177
Sem 43	60	60	0		1	165	181
Sem 44	36	0	36				
Sem 45	107	0	107				
Sem 46	169	77	92	14	0	13	37
Sem 47	167	75	92	14	0	75	41
Sem 48	143	80	63	14	0	40	117
Sem 49	161	79	82	14	0	23	74
Sem 50	160	79	81	14	0	28	59
Sem 51	183	76	107	14	0	38	74
Sem 52	178	80	98	14	0	22	73
Sem 53	105	80	25	14	0	100	69
Sem 54	149	0	149	21			
Sem 55	167	78	89	14	0	13	62
Sem 56	187	77	110		0	14	42
Sem 57	38						
		3240		147	31	5258	5823
							739

El modelo demostró que la adopción de la tercera política en el año 1998 parecía justificada, sin embargo, la progresión en el crecimiento de la demanda, puso de manifiesto la necesidad de adoptar la cuarta política (cuatro consultas hospitalarias de 150 minutos y dos consultas ambulatorias de 300 minutos para primeras visitas) para el año 2002. Así pues, la apertura de las consultas en el

## Resultados

ambulatorio de Denia y la adquisición de otro facultativo quedó suficientemente justificada.

## **DISCUSIÓN**



## 5. DISCUSIÓN

### ***INTRODUCCIÓN A LA DISCUSIÓN***

Las listas de espera son uno de los principales problemas del sistema público sanitario. Estas responden inicialmente a una necesidad de facilitar la planificación y favorecer la utilización de recursos, sin embargo, pierden su razón de ser cuando son exageradas y no discriminan entre el beneficio marginal de unos pacientes y el beneficio considerable de otros. Es entonces cuando socialmente se perciben como un aspecto negativo del sistema sanitario.

Debido a la alarma social y a los problemas de morbilidad que generan las listas de espera, el sistema sanitario ha de intentar por todos los medios plantear medidas de actuación para mejorar su evolución. Así, los concertos con otros centros asistenciales, las derivaciones a centros privados, la creación de programas especiales, o la depuración de las listas de espera son medidas que se han ido aplicando desde hace algún tiempo.

De la misma forma, se han empleado parámetros internos con el fin de monitorizar la actividad, utilizando indicadores como: estancia preoperatoria media, estancia media de hospitalización, índice de ocupación de quirófanos, índice de suspensiones, etc.; comprobando el valor que adoptan estos indicadores, en los servicios, en relación

## Discusión

con los estándares establecidos como objetivo. Los estudios realizados sobre los efectos a corto y largo plazo de la monitorización de los indicadores no han demostrado que sean suficientemente efectivos (Gonzalez 1998).

Algunos planes de actuación como la Ley de Garantías parece haber mejorado el tiempo de espera (Decreto 9/2003, de 31 de Enero), pero esta medida, en nuestro país, solo ha sido efectiva en tres comunidades, Andalucía, Cataluña y Castilla La Mancha.

En la Comunidad Valenciana, el primer intento de establecer tiempos máximos de espera surgió con el Decreto 99/1996, sin embargo en la actualidad, este decreto no parece operativo dado que no existen órdenes de regulación de tiempos de garantías (Santos 2005).

Otras medidas propuestas como la informatización global de las listas de espera (CISNS 2003 a), los sistemas de priorización, (Alcalde 2002 & Taylor 2002) y la gestión de procesos dentro de los programas de calidad total (Subdirección General de Atención Especializada 2002) en nuestro país son solo, por el momento, propuestas de mejora.

Así pues, a pesar de conocer, desde hace tiempo, que las listas de espera existen y existirán en un sistema sanitario público y que su desaparición podría ser incluso poco beneficiosa (Costas 2000), todavía carecemos de una herramienta, con suficiente potencia, capaz de permitir la optimización y control de ellas.

Durante años, la mayor parte de la atención tanto de los ciudadanos como de los gestores sanitarios ha estado centrada en las listas de espera quirúrgica, mientras que otras listas de espera de gran importancia como la de consultas externas o la de diagnóstico han sido poco estudiadas (Barba 1996). Desde un punto de vista práctico, cabría plantearse dentro de un entorno socio económico y de salud que es más efectivo, si operar en tiempo y forma o diagnosticar en tiempo y forma. Una espera actual entre tres y seis meses para el diagnóstico de una patología neoplásica, como viene ocurriendo en nuestro sistema sanitario, probablemente no se ajuste a ningún criterio de prioridad y tampoco de calidad.

En esta tesis, dentro de todos los flujos que generan lista de espera en un área de cirugía, la investigación se realizó sobre la demanda de consultas externas.

El primer objetivo fue determinar un Sistema, limitarlo, obtener los subsistemas del Sistema, establecer los flujos de entrada y salida, estudiar el proceso interno y desarrollar un modelo de simulación que permitiera gestionar la demanda, distribuir los recursos y predecir cambios futuros.

## ***DISCUSIÓN AL METODO***

El punto de partida de este trabajo de investigación fue la elevada demanda de consultas externas de cirugía, derivada desde atención primaria a un hospital comarcal.

Esta demanda no solo constituía el flujo de entrada hacia un Sistema sino que además generaba un problema de colas en él. De ahí la oportunidad de utilizar “La Teoría de Sistemas” como metodología integradora capaz de determinar flujos, puntos fuertes y débiles del sistema.

Mediante la aplicación de este método, a través del proceso de modelización genérico se limitó el Sistema empresa (*SERVICIO DE CIRUGÍA*) y el sistema exterior del Sistema, así como, la importancia de las relaciones entre ambos. A su vez se comprobó la existencia de subsistemas interrelacionados tanto en información como en recursos dentro del Sistema empresa.

El área de consultas externas fue el “***SUBSISTEMA DIANA***” del estudio de esta tesis. Profundizar en los flujos, procesos y variables de este subsistema permitió, el estudio de las características de la demanda derivada desde atención primaria y elegir un modelo matemático que respondiera, optimizando, los problemas de decisión que se le presentaban al Sistema.

Uno de los objetivos del proceso investigador, fue valorar las

características de la demanda y la necesidad de mantener un decisor para clasificar y priorizar las interconsultas.

La simulación ha sido definida como el proceso de realización de experimentos sobre un modelo en lugar de hacerlo en un sistema real, es decir, el modelo toma el lugar del sistema real y se simula su funcionamiento en circunstancias que son tan reales como fue la descripción original del sistema (Forrester 1961).

En esta tesis se aplicó el modelo de simulación de sucesos discretos. El modelo de simulación aplicado intentó buscar una solución óptima a un problema de colas en la derivación de pacientes hacia atención especializada. Un modelo de simulación puede aplicarse a procesos discretos o continuos.

Cuando las variables a estudio son continuas, es decir cambiantes en cada instante, se utilizan modelos de simulación dinámica. Estos modelos se basan en el análisis de los bucles y flujos de retroalimentación observados en el Sistema y expresados por un conjunto de ecuaciones diferenciales que representan los comportamientos instantáneos de las variables y las funciones de decisión. La simulación dinámica de Forrester, su máximo representante, ya ha sido utilizada para el estudio de las listas de espera por Gonzalez Busto-Música, B. y cols. (1999), donde se simuló el impactó de las subcontrataciones con otros hospitales, los programas especiales y la redistribución del periodo vacacional de los médicos en las listas de espera quirúrgicas. Este modelo maneja

## Discusión

sistemas cerrados con variables continuas, lo que en alguna ocasión ha sido duramente criticado argumentándose el hecho de que la realidad casi siempre está configurada por sistemas abiertos (Azarang 1996).

La simulación de procesos discretos intenta modelizar sistemas en los que las variables de estado cambian en puntos separados en el tiempo (Azarang 1996). En cada uno de esos puntos ocurre un suceso\* que puede modificar el estado de un sistema.

La simulación de procesos discretos tiene dos enfoques:

Uno, basado en el análisis del flujo del proceso, consistente en el desarrollo de bloques que describen una actividad relacionada con el cliente a medida que va pasando por el Sistema, a cada actividad se le asocia una variable aleatoria relativa al tiempo de duración de la misma. Tiene como inconveniente la complejidad que conlleva la construcción del proceso como paso previo a la aplicación del modelo de simulación. Este método de simulación ha sido utilizado por Parra C.L. y cols. (2005) aplicado al proceso de postransplante hepático, y por Everett, J.E (2002) para el estudio de los pacientes en espera de cirugía programada, con la finalidad de valorar su redistribución por distintos hospitales basándose en las necesidades de prioridad.

El segundo enfoque de simulación de procesos discretos es el de programación de eventos, basado en la descripción de eventos

individuales que cambian el estado del Sistema en diferentes periodos de tiempos. Con este método se pueden prever los cambios futuros que el sistema va a experimentar. Este es el enfoque del modelo de simulación aplicado en esta tesis, puesto que, la demanda cambiaba semanalmente y las propuestas de consultas, remitidas al servicio de cirugía, recibían asignación de fecha y orden si existía día libre y dependiendo de su prioridad.

El estudio de la variable discreta de este trabajo fue fundamental, debido a que representaba los datos de entrada del sistema real. Por ello, era necesario convertirlos en información o datos de entrada del modelo de simulación. Los datos pueden contener dos tipos de información, determinística o probabilística. En el primer caso, la información que entra en el sistema corresponde al valor del sistema real. En el segundo caso se precisa crear un modelo de simulación que imite el comportamiento aleatorio de una variable (Escudero 1972), como ocurrió en este estudio.

Para determinar si el sistema hubiera podido ser capaz de asumir la demanda anual hubiera bastado con aplicar un modelo matemático de solución analítica como la teoría de colas y determinar entre otros parámetros el factor de utilización\* del sistema. Sin embargo, este modelo facilita enormemente los cálculos pero simplifica los fenómenos de naturaleza compleja (Ridge 2004). Por eso algunos autores han optado por realizar una aplicación intermedia entre la teoría de colas y la simulación, utilizando la primera como método de identificación y resolución matemática de problemas y la simulación

## Discusión

como herramienta para validar resultados. Así, Lorente y cols. (2001), calcularon los parámetros establecidos por la teoría de colas y posteriormente simularon distintas políticas tomando como referencia el número de servidores y comparando la variación del tiempo de espera de los pacientes en el área de urgencias. Sin embargo, a pesar de que este modelo permite calcular y simular políticas en un momento puntual, no permite valorar los cambios a lo largo del tiempo ni hacer predicciones. Es decir, este modelo permitiría responder a la pregunta ¿Cuánto tiempo menos tendrán que esperar los pacientes si pongo cuatro reconocimientos en urgencias en lugar de dos?, mientras que por el contrario, este modelo no respondería a la pregunta ¿será coste efectivo a largo plazo la duplicación de los reconocimientos en el área de urgencias?.

Los modelos de simulación tienen la gran ventaja de permitir observar los efectos que la adopción de una nueva política o que una nueva forma organizativa tendrá sobre el sistema real. Parece por tanto que, las principales ventajas de estos modelos respecto a la experimentación sobre el sistema real son:

- 1.-Menor coste al realizar un modelo de simulación, puesto que solo se requiere invertir en la elaboración del modelo, mientras que la adopción de cualquier medida en el sistema real implicaría la inversión de fuertes sumas de dinero.

- 2.-Se elimina el riesgo de la implementación de políticas

inadecuadas, que podrían afectar a todo el sistema y de los efectos negativos que se mantendrían por largo plazo.

3.-La simulación supone un ahorro de tiempo, puesto que, una vez elaborado el modelo, la simulación de una política se efectúa en un momento, por el contrario la puesta en práctica de una decisión en el sistema real supone mayor inversión de tiempo y dinero con posibilidad de efectos nefastos a largo plazo.

4.-Permiten la solución de problemas cuando la formulación matemática no cuenta con modelos analíticos adecuados.

5.-Permiten ensayar políticas en situaciones donde la experimentación es posible pero razones de tipo ético lo impiden.

6.-Permiten ensayar políticas en un sistema del que se desea obtener información porque su evolución es lenta o porque resulta imposible experimentar sobre ese sistema.

Por el contrario, estos modelos no carecen de inconvenientes. Entre los que cabe destacar, el coste y la inversión de tiempo que puede llevar asociada la elaboración de un modelo de simulación, la complejidad del sistema a estudio y el riesgo de no incluir en el modelo algún elemento o variable, aparentemente innecesaria, que por su importancia conduzca a resultados erróneos. (Gonzalez 1998, Gonzalez 1999 & Azarang 1996). Por otra parte, el uso de los modelos de simulación requiere del conocimiento de la metodología

de la Investigación operativa y de cierto grado de entrenamiento para utilizar esta herramienta matemática.

## **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### ***Discusión de la información de la interconsulta.***

El estudio de la demanda derivada desde atención primaria hacia atención especializada es un reto permanente desde hace más de 10 años. Los estudios publicados respecto a la demanda hacen referencia tanto a la frecuentación y al tipo de patología derivada como a la cumplimentación de la hoja de derivación. En este trabajo el estudio de la demanda fue fundamental para determinar los problemas y deficiencias del propio Sistema, la deficiente relación con el Sistema Exterior y al mismo tiempo, permitió poner en marcha medidas de actuación.

Los estudios realizados sobre patrones de derivación entre atención primaria y atención especializada, no demuestran variaciones a lo largo de los años. Las especialidades quirúrgicas a las que con más frecuencia se deriva siguen siendo las mismas: ginecología, traumatología y cirugía general, y el motivo de la consulta sigue siendo, *“revisión por la especialidad correspondiente”* (prado prieto, 2005 y prieto albiño, 2004).

La hoja de interconsulta entre niveles asistenciales también ha sido y sigue siendo el vehículo de comunicación y de contacto habitual entre los especialistas de los distintos niveles asistenciales.

El estudio de este documento, en esta tesis, permitió comprobar la mala calidad de la cumplimentación de la hoja de derivación, la falta de comunicación entre profesionales, la falta de unificación de criterios y la ausencia de protocolización, tanto dentro del propio sistema como entre niveles asistenciales.

Respecto a la calidad en la cumplimentación se observó que: de las interconsultas analizadas en 60,1% no figuraba el sexo, en 28,1 % tampoco la edad y que solo el 5.4% de los pacientes fue remitido con una descripción de antecedentes, sintomatología, exploración clínica, impresión diagnóstica y motivo de consulta.

Del total de la muestra estudiada (461 interconsultas) 40 de ellas (8%) fueron devueltas al primer nivel por falta de información y no poder ser clasificadas (por ejemplo, “.remito paciente para estudio.”) o por no corresponder a la especialidad consultada, lo que cabe suponer que aproximadamente un 24 % de la demanda anual hubiera podido ser mal derivada. Se desconoce para este 24% de la demanda el grado de morbilidad y la espera que hubiese supuesto volver a la consulta del primer nivel y ser reenviada al segundo nivel.

Los resultados de la cumplimentación de la hoja de interconsulta que se presentan en este estudio no reflejan un hecho puntual sino

## Discusión

que desgraciadamente aportan nuevos datos que corroboran una situación de uso deficiente de este documento. Desde hace más de 10 años se viene haciendo referencia a la falta de calidad en la cumplimentación de la hoja de interconsulta (Huertas, 1996 a y Huertas, 1996 b y García, 1994, y Rivas, 1997 y Velasco, 1993 y Marcos, 2004) que a su vez se traduce en una deficiente correlación diagnóstica entre los niveles asistenciales así como en una falta de correlación en la priorización de la patología derivada.

Entre los múltiples estudios de concordancia diagnóstica interniveles cabe destacar el estudio realizado por Rodríguez Caravaca y cols. (2001) sobre 491 pacientes derivados a la especialidad de Dermatología desde atención primaria, donde el índice de concordancia diagnóstica fue muy bajo (Kappa de 0,071) pero además los especialistas que recibieron la patología derivada diagnosticaron como lesiones premalignas y lesiones malignas dermatológicas cinco y tres de las interconsultas derivadas, respectivamente.

La falta de información en la hoja de interconsulta sobre todo referente a variables de sexo, edad y las relativas a variables clínicas determina una incoordinación diagnóstica y a su vez una falta de criterio a la hora de determinar la urgencia de la propuesta y como consecuencia una merma en la calidad de acceso a la asistencia. Así por ejemplo y desde el punto de vista práctico, no es lo mismo escribir en una hoja de interconsulta: "... paciente con sangrado por recto que remito para estudio... que, "... paciente

varón de 50 años con antecedentes familiares de neoplasia colorectal y que presenta rectorragias desde hace tres meses....”.

Son muchas las razones que se han argumentado para esta falta de comunicación entre niveles que parece ser un reto permanente a lo largo de los años. Se le atribuye: a un aumento de la presión asistencial, a la falta de medios técnicos disponibles, al escaso tiempo de servicio de los profesionales para cada paciente, a la organización o al deficiente conocimiento por parte de los profesionales que no han seguido una formación especializada como el sistema M.I.R (Rodríguez 2001).

Otros autores han destacado como problema de comunicación, a la desconfianza mutua que existe entre ambos niveles asistenciales, pensando los profesionales de atención primaria que los médicos de atención especializada tienen una visión excesivamente organicista de la medicina que no les permite comprender de manera integral al paciente, mientras que, los médicos de atención especializada piensan que los profesionales del primer nivel asistencial son poco competentes, poco resolutivos y practican una medicina defensiva (Cebriá 2005).

Todo esto parece denotar, por una parte, una cultura organizativa un tanto piramidal y por otra parte, un problema de cultura y madurez de los médicos que consideran el acto de cumplimentar los documentos como un acto administrativo en lugar de considerarlo como una prolongación del acto asistencial que permite la

comunicación entre colegas.

La administración es consciente de todo ello, sobre todo porque no está exenta de sentencias que la condenan por los retrasos diagnósticos derivados de la lista de espera, y aunque probablemente sea el último responsable de cualquier fallo asistencial que pudiera ocurrir, sin embargo, su implicación en el tema es escasa (Salud Pública 2002).

En el año 2002, la comunidad autónoma extremeña tras el decreto de traspaso de competencias recoge en un documento una serie de recomendaciones para mejorar la relación entre atención primaria y especializada. Seis meses después, la iniciativa estaba pendiente de puesta en marcha por varias gerencias de las áreas de salud (Vergeles- Blanca, 2002).

En el año 2004, la Consejería de Sanidad y Consumo de Madrid publica unas líneas de actuación encaminadas a aumentar la capacidad de resolución de atención primaria para optimizar la frecuentación de consultas externas en atención especializada (Consejería de Sanidad y Consumo, 2004).

Distintos autores han publicado la mejora en la concordancia diagnóstica de hasta un 90,7% así como en la gestión del tiempo de espera obteniendo reducciones superiores a los 7 meses, tras la puesta en marcha de programas de derivación directa de pacientes, utilizando para ello, la implantación de procesos de derivación y de

protocolos consensuados entre ambos niveles (Arroyo 2001, Cerdán 2005).

Es decir, no se puede negar que existen intentos por parte de la administración y de los especialistas para fomentar la comunicación entre los niveles asistenciales y tampoco se puede negar que dicha comunicación va mejorando, aunque esta mejoría sigue siendo muy lenta (Cebriá 2005). La falta de iniciativa en la puesta en marcha de programas de derivación por parte de las administraciones y la persistencia de una cultura antigua entre niveles asistenciales siguen siendo el freno más importante de esta falta de coordinación entre niveles asistenciales (Vergeles 2002).

#### ***Discusión sobre la priorización de las interconsultas.***

La relación existente entre atención primaria y atención especializada respecto a la priorización de las derivaciones, se hizo evidente en esta tesis al comprobar una falta de correlación altamente significativa (test de Spearman,  $r = 0,1160$ ,  $p = 0,012$ ). En este caso no se realizó un estudio de concordancia diagnóstica por varios motivos. Primero porque, el estudio de la prioridad era una variable importante y necesaria para la construcción del modelo de optimización que se había planteado como objetivo. Segundo porque, el límite final del proceso se marcó cuando las interconsultas quedaron asignadas a las carpetas de consultas externas, por lo que, el diagnóstico dado por parte de los especialistas de cirugía

## Discusión

general tras la valoración de los pacientes no fue objetivo de esta tesis.

En este estudio, la concordancia en la priorización entre niveles asistenciales, puso de manifiesto que:

- Primero: solo el jefe de servicio con unos criterios particulares priorizaba la patología del Sistema. Ante esto hay que apuntar que cualquier organización debe tomar decisiones basadas en criterios consensuados para poder optimizar sus procesos. Estos criterios deben ser lo más objetivos posibles y deben quedar registrados de tal forma que todos los individuos de la organización puedan tomar decisiones semejantes basándose en un manual o protocolos de referencia.

- Segundo: la falta de concordancia en la priorización entre ambos niveles puso de manifiesto: la variabilidad existente en los criterios de clasificación de pacientes en relación con su proceso patológico y los criterios de urgencia en la derivación, tanto que, incluso la terminología aplicada para designar la prioridad era distinta en ambos niveles asistenciales.

- Tercero: en el estudio realizado sobre la demanda hacia consultas externas, la aplicación de la metodología de la teoría de sistemas, puso de manifiesto la existencia de un flujo de retroalimentación entre el porcentaje de malas derivaciones hacia atención especializada, la información de la hoja de interconsulta y la

priorización de las mismas. Es decir, la mala información en las hojas de derivación implicaba un problema para la clasificación de pacientes por atención especializada; y la ausencia de un manual de derivación con criterios unificados desde atención especializada, proporcionaba un porcentaje de derivaciones y de priorizaciones no procedentes por atención primaria.

Con los resultados obtenidos del trabajo de investigación de esta tesis se fueron adaptando distintas políticas de actuación en el servicio de cirugía del hospital de Denia. Así, se remitió el manual de codificación por patologías y prioridades a atención primaria. Este manual de procedimiento que se diseñó en el contexto de este estudio y que se validó comprobando una concordancia interobservador del 87,1% y del 81.1% para grupo de patología y prioridad, se implementó en el 2002 en el centro de salud de Pego como prueba piloto de un protocolo de derivación. Desde Enero del año 2004, este protocolo se utiliza como procedimiento para la solicitud de cita automatizada en las agendas de consultas externas de cirugía desde atención primaria. Los resultados que puedan permitir un análisis crítico de las medidas adoptadas están pendientes de estudio.

La importancia de los protocolos de derivación para la coordinación entre niveles asistenciales resulta el método más eficiente, y así lo evidencian los estudios publicados sobre derivación directa de pacientes desde atención primaria (Arroyo 2001, Negro 2002 & Cerdán 2005). Asumido por la Conselleria de Sanidad, los propone

## Discusión

como medidas de mejora de la accesibilidad al nivel especializado (Subdirección General de Atención Especializada 2002)

### ***Discusión sobre la optimización de consultas externas.***

Solucionado el problema de la falta de unificación en los criterios de clasificación y priorización de pacientes derivados, el segundo problema, fue intentar optimizar la lista de espera y gestionar los recursos del servicio aplicando como herramienta la simulación artesanal.

En el año 1996-1997, el factor de utilización\* del sistema (Escudero 1972) correspondiente al servicio de cirugía del hospital de Denia, estaba por encima de uno, por lo que era evidente la necesidad de aumentar el número de consultas para cubrir la demanda anual de pacientes derivados a consultas externas. La contratación de un facultativo durante el periodo estival en el año 1996, disminuyó la lista de espera de consultas en 900 pacientes.

Tras comprobar la eficacia del recurso, se planteo si la continuidad de este recurso adquirido para consultas externas era eficiente, coste-efectivo y si cabría la posibilidad de incorporarlo en el resto de las áreas del sistema, aumentando la oferta del servicio.

Se eligió un modelo de simulación como herramienta, capaz de contestar o resolver el problema que se planteaba y al comprobar

que la variable “**demanda de consulta**” era aleatoria y discreta, se eligió un modelo de simulación de procesos discretos, observándose:

- Que el modelo construido, generado a partir de una secuencia de números pseudoaleatorios fue capaz de simular la demanda, sin que existieran diferencias estadísticamente significativas cuando se comparo con la demanda real.

- Que al estudiar la simulación anual, se puso de manifiesto el incremento del número de pacientes en espera tras los periodos vacacionales, por lo que podría quedar justificado aumentar los recursos en dichos periodos o redistribuirlos. Esto es algo sabido y estudiado, así, el estudio de simulación realizado por Gonzalez Bustos Múgica, B. (1998), quienes adoptando la política de cambiar la forma de distribuir el periodo vacacional de los cirujanos, demostró que los incrementos en las esperas quirúrgicas durante el periodo vacacional desaparecían.

- Que al analizar la representación gráfica comparativa de la serie real y la serie simulada (grafica 4.1), existían diferencias marcadas de demanda en varias semanas, lo que podría poner en duda la capacidad de predicción del modelo. Parece que la explicación lógica que puede justificar la dispersión observada, reside en el hecho de que la simulación de sucesos discretos es capaz de predecir y simular la demanda para intervalos de tiempo largos, por ejemplo meses, pero cuando se intenta acortar el intervalo de tiempo

a simular, la incertidumbre en las llegadas aumenta y la variable pasa de discreta a continua, por lo que en estos casos, una simulación dinámica de Forrester podría ser el modelo más adecuado para una predicción más exacta de la realidad.

Una vez construido el modelo, se inició el proceso de simulación de distintas políticas para el año 1997. Para ello se mantuvieron las restricciones salvo el número de horas de consultas externas dedicadas a primeras visitas. Se observó que la tercera política simulada, consistente en ampliar en una consulta, de 300 minutos semanales en el centro de especialidades y el refuerzo tras el periodo vacacional de una segunda consulta similar, resultaba la **“política óptima”**, puesto que minimizaba el número de pacientes en lista y su tiempo de espera. Pero además, permitía liberar a un especialista durante once semanas, que podía ser redistribuido para otros cometidos en las distintas áreas del Servicio de Cirugía.

Sin embargo, en el periodo comprendido entre los años 1999-2002, la demanda de consultas externas se duplicó, siendo esta demanda superior a 3000 pacientes anuales. Este cambio de escenario estuvo determinado por el incremento demográfico en el departamento de salud 13, que fue tasado en 18.033 habitantes desde 1997 a 2001, lo que suponía un incremento del coeficiente de crecimiento del 1,15. Este incremento demográfico no modificó, sin embargo, la pirámide poblacional, permaneciendo los índices de envejecimiento, tasa de natalidad y mortalidad inalterados.

Cuando se pretendió implementar el modelo para el periodo 2000-2002, la aplicación de las políticas ensayadas para el periodo 1997-1998, quedaban desfasadas, generando listas de espera de pacientes para primera visita de consulta, que oscilaba entre 1870 para la segunda política ensayada y 1400 en el caso de la política considerada como optima para el año 1997. Es por ello que se ensayó una cuarta política consistente en cuatro jornadas hospitalarias semanales de 150 minutos y dos sesiones ambulatorias de 300 minutos por semana.

Los resultados de la aplicación de esta política consiguieron: La reducción del número de pacientes en espera, que osciló entre 11 y 240; La disminución del tiempo de espera entre 7 y 56 días, logrando la liberación de 31 jornadas para la actividad de primeras visitas. Si bien estos resultados se ajustarían a los estándares establecidos por el consejo interterritorial en manejo de listas de espera, y a los objetivos establecidos en tiempo de acceso para el año 2002, según la Ley de garantías (Santos 2005), cabría la posibilidad de poder ensayar políticas que optimizaran aún más el sistema.

La construcción del modelo y la aplicación de políticas basadas en la modificación del número de horas asignadas a consultas externas permitió comprobar los picos máximos de consultas libres, de tal forma que, dependiendo de la demanda semanal se podrían ajustar el número de segundas visitas en relación con el número de primeras visitas y viceversa. De la misma forma, según la demanda de primeras visitas también podríamos semanalmente, reajustar los

## Discusión

recursos de consultas y destinarlos a otras áreas del servicio de cirugía.

Establecido el modelo de simulación, podrían ensayarse en un futuro, políticas que valorasen la puesta en marcha de programas de diversificación de la oferta en la gestión clínica de consultas externas (Navarro 2005). La simulación, podría, en función del volumen de demanda por patologías, conocer: las necesidades de consultas específicas, conocer su impacto social y económico, y las necesidades de incrementos de recursos humanos y de tecnología, antes de tomar la decisión de implantarlos en el sistema real.

En la actualidad, el servicio de cirugía del hospital de Denia tiene planteados estudios sobre la repercusión del incremento demográfico en relación con la demanda de consultas de patología de mama y de patología colorrectal.

Actualmente, se mantiene en el servicio de cirugía el mismo número de consultas que optimizó el modelo. Se han establecido indicadores de alerta que detectan incrementos de pacientes en espera y que determina a partir de 60 días, un aumento de las consultas de ambulatorio de dos a cuatro, con carácter temporal. Las citaciones se han automatizado desde atención primaria siguiendo un protocolo de derivación y priorización consensuado con los equipos de atención primaria. A pesar de estas medidas se siguen detectando deficiencias que impiden la asignación nominal de las consultas, al dar prioridad a la actividad de atención continuada sobre el resto. Se

ha detectado, además, como consecuencia de la no protocolización de otras especialidades, un incremento de demandas inadecuadas que busca, a través del subsistema consultas externas el acceso a la asistencia especializada.

En el año 1975 se constituyó un grupo europeo en investigación operativa que en estos momentos consta de 112 miembros de 22 países con intereses en la aplicación sistemática y el análisis cuantitativo y cuyo objetivo es la aplicación de esta herramienta en el área de la Sanidad, (ORAHS 2002) pero su uso ha tardado bastante tiempo en aceptarse, por la complejidad del diseño de los modelos reales y por la necesidad de personal entrenado.

La simulación es el modelo más ampliamente utilizado dentro de las técnicas de investigación operativa. En la actualidad, las ventajas de estos modelos superan a los inconvenientes, entre otras cosas, porque se dispone en el mercado de excelentes softwares y de programas específicos de simulación, de hecho, ya forma parte de las tecnologías originarias en la década de los 70-80 que están irrumpiendo con fuerza en el sector sanitario (Fernández 2003).

Es curioso comprobar como dentro del sector sanitario, estos modelos tienen su máxima expresión en la alta gestión hospitalaria. Paul Harriman, director de gestión del Royal Hallamshire Hospital del Reino Unido, ha utilizado la simulación en la gestión de consultorios, en la gestión del bloque quirúrgico e incluso en la compra de equipamientos, siendo también aplicable a la definición de personal,

## Discusión

es decir número de puestos sanitarios, turnos y gestión de actividades.

Así pues, un modelo de simulación como el utilizado en el Royal Hallamshire Hospital aportaría en unos minutos datos suficientes y útiles para la toma de decisiones, nada desdeñable como herramienta en la gestión sanitaria.

## **CONCLUSIONES**



## 6. CONCLUSIONES

1. El estudio sistémico que emplea la Investigación Operativa, permitió acotar el área de consultas externas (Sistema a Estudio) y comprender mejor sus interrelaciones, el flujo de pacientes y las variables que lo afectan.
2. Existen deficiencias importantes en la calidad de la información, tanto en los datos clínicos como administrativos, de las hojas de interconsultas que se derivan desde atención primaria a especializada y que pueden dificultar la toma de decisiones en la priorización.
3. Existe variabilidad estadísticamente significativa, en los criterios de priorización de pacientes, entre niveles asistenciales.
4. La utilización de un "*Manual de procedimiento de derivación*", normalizado y consensuado, evitará la variabilidad y la toma de decisiones subjetivas en la priorización de las interconsultas.
5. La *Simulación artesanal* de procesos discretos ha demostrado ser una herramienta ágil para valorar diferentes estrategias, en la gestión de la lista de espera y de los recursos, comparando sus resultados a largo plazo.

## Conclusiones

6. La aplicación de la *Simulación Artesanal* en la gestión de las consultas externas del Hospital Marina Alta de Denia, permitió optimizar la demanda y contribuyó a redistribuir los recursos.

**BIBLIOGRAFIA**

## Conclusiones

## **BIBLIOGRAFIA**



## 7. BIBLIOGRAFÍA

Alcalde Escribano, J., Villeta Plaza, R., Ruiz Lopez, P., Rodriguez Cuellar, R., Landa Garcia, J.L., Jaurrieta Más, E. & participantes en el proyecto (anexo 2) 2002, "Informe sobre los criterios para establecer prioridades al incluir pacientes en lista de espera quirúrgica" *Cirugía Española*, vol. 72, nº 6, pp: 349-58.

Aracil, J. & Gordillo, F. 1997, *Dinámica de sistemas*. Alianza Editorial SA (Fuenlabrada) Madrid.

Azarang, M. R. & Garcia Duna, E 1996, *Simulación y análisis de modelos estocásticos*. Mc Graw- Hill interamericana editores S.A. de C.V. México.

Axt-Adam, P., Van De Wouden, J.C. & Van Der Does, E. 1993, "Influencing behavior of physicians ordering laboratory tests: a literatura study". *Med care*, vol. 31, pp. 784-94.

Barba, R., Bohigos, R., Delgado, R., Gorritxo, J.A., Gil, A., Humet, C., Moreu, F., Serra, M., Suñol, R. & Vilanova, F. 1996, "Las listas de espera". *Revista Calidad Asistencial*, vol.11, nº 3, pp. 100-101.

Bosch, X. 1999, "Spain cuts waiting times for surgery". *Brithis Medical Journal*. [online] vol. 318, pp. 419. Accesible en: [www.bmj.com](http://www.bmj.com) .Barcelona 13 Febrero. (Agosto 2004).

## Bibliografía

Bosch, X. 2000, "Surgeons Work evenings to cut Spanish waiting lists". *British Medical Journal*. [online] vol. 320, pp. 1559. Accesible en: [www.bmj.com](http://www.bmj.com) Barcelona 10 Junio. (Agosto 2004).

Catalá, J. 2000, "Demanda Sanitaria y Listas de Espera", *El mercantil Valenciano*. Levante 30 de Mayo.

Ciaran, P., O'boyle, R. & Cole, P. 2001, "Rationing in the NHS: audit of outcome and acceptance of restriction criteria for minor operations". *British Medical Journal* vol. 323, pp. 428-429.

CISNS, 2003 a, "El CISNS elaborará guías clínicas que priorizarán las esperas en el SNS". *Gaceta Medica* [online]. Año 1 nº5 20-26 de Enero. Accesible en: [www.gacetamedica.com](http://www.gacetamedica.com).

CISNS, 2003 b, (Reunión del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud), "Las listas de espera centran el debate de la reunión del pleno". *OMC* . Enero, pp 5.

Costas Lombardia, E. 2000, "Las listas de espera", Septiembre 2000. *Medicina General* [Online.] pp, 1-6 Accesible en: <http://www.semg.es/revista/septiembre2000A/692-695.pdf>. (23 de Julio 2002)

Churruca, S. 2000, "Los líderes en gestión de listas advierten: un suceso no puede condicionar la estrategia." *Diario Médico*, [online] Accesible en:

<http://www.diariomedico.com/sanidad/listas/debate.html> (15 de Junio del 2000)

De Angelis, V., Ricciardi, N. & Storchi, G. A. 1999, "Model for blood usage planning". In: De V. Angelis, N. Ricciardi, G. Storchi, eds. *Monitoring, evaluating and planning health services*. World Scientific. Singapore

Decreto 9/2003, de 20-01-2003, de tiempos máximos de respuesta, prestaciones garantizadas, tarifas y abono por gastos de desplazamiento en atención sanitaria especializada en Castilla –La Mancha. *D.O.C.M.* Núm.12, 31 de Enero de 2003.

Decreto 1/2004, de 13-01-2004, de modificación del Decreto 9/2003, de 28 de enero, de tiempos máximos de respuesta, prestaciones garantizadas, tarifas y abono por gastos de desplazamiento en atención sanitaria especializada de Castilla-La Mancha. *D.O.C.M.*

Decreto 97/1996 de 21 de Mayo. Conselleria de Economía y Hacienda y Conselleria de Sanidad y Consumo.

De la Morena, E., Martínez, A., García, P., Vicente Gimeno, J. & Toledo, J. 2001, "Infrautilización de quirófano de cirugía programada en el Hospital General de Denia: simulación artesanal". *Revista Española de Sistemas*. Diciembre Vol. 2, núm. 1, pp. 35-45.

## Bibliografía

Diplomatura de Teoría de sistemas e investigación operativa. Curso académico 1996-98. Escuela de Investigación Operativa. Universidad de Valencia. BOE 16 Febr. 1966.

Edwards, R.T. 1997, "NHS Waiting lists: Towards the elusive solution". *Office of Health Economics*, London.

Edwards, N., Hensher, M. 1998, "Managing demand for secondary care services: the changing context". *British Medical Journal* vol. 317, pp. 135-138.

Espallargues, M., Gallo, P., Pons, J. & Sampietro-Colom, L. 2000, "Listas de espera". *Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATM)*. [Online], Google, Accesible en: <http://www.aatm.es/cas/informes/fichas/in00004.html>.) (Noviembre 2001).

Escudero, L.F. 1972, "*Aplicación de la teoría de colas*". Deusto. Barraincua 14, Bilbao España.

Everett J.E. 2002, "A Decision Support Simulation Model for the Management of an Elective Surgery Waiting System". *Health Care Management Science* vol5, pp. 89-95.

Feldman, R. & Lobo, F. 1997, "Global Budgets and Excess Demand for Hospital Care" *Economics of Health Care Systems*. (Abstr)

Fernández, J.I. (10 de Enero 2003), "Gestión. Logística y nuevas tecnologías". [Online]. El Medico interactivo. Diario electrónico de la sanidad. *El Médico: Informe y Gestión*. N° 892. Accesible en: [www.medynet.com/elmedico/informes/gestion/logistica.htm](http://www.medynet.com/elmedico/informes/gestion/logistica.htm) - 30k

Forrester, J W. 1961, *Industrial Dynamics*. The MIT PRESS, Institute of technology, Cambridge Massachussets.

Frankel, S. & West, R. 1993, *Rationing and rationality in the National Health Service. The persistence of waiting list*. The Macmillan Press Ltd, Houndmills, Basingstoke.

Frankel, S., Ebrahim, S. & Davey Smith, G. 2000, "The limits to demand for health care". *British Medical Journal*. Education and Debate, vol. 321, pp. 40-45.

Gallivan, S., Utley, M., Treasure, T. & Valencia, O. 2002, "Booked inpatient admissions and hospital capacity: mathematical modelling study". *British Medical Journal*, vol. 324, pp. 280-282.

Gallivan, S 1999, "Evaluation of priority strategies for hospital admission". In: De V. Angelis, N. Ricciardi, G. Storchi, eds. *Monitoring, evaluating and planning health services*. World Scientific. Singapore.

García Rabanal, D., Cayuela Caravaca, R., González Gómez, C. & Marcos Santos, M<sup>a</sup>.J. 1994, "Relación entre primer y segundo nivel

## Bibliografía

trás la implantación de un nuevo modelo de derivación". *Centro de Salud*. Vol. 2, pp. 689-693.

Gonzalez Busto-Música, B. 1998, "Análisis dinámico de la organización de centros hospitalarios: una aplicación a la gestión de listas de espera". *Tesis doctoral*. Departamento de administración de empresas y contabilidad. Universidad de Oviedo.

Gonzalez Busto-Música, B. & García, R. 1999, "Waiting list in Spanish public hospitals: A system dynamics approach." *System Dynamics Review*, vol. 15, nº 3, pp. 201-223.

Green, I.V. & Nguyen, V. 2001, Strategies for cutting hospital beds: The impact on patient service. *HSR: Health Services Res*, vol. 38, pp. 421-422.

Grenzner, V. (2004): "Family Medicine and Waiting Lists". *Atención Primaria*, vol. 33, pp. 457-461.

Hall, R. 1991, *Queueing methods for services and manufacturing* . Englewood Cliffs. Prentice Hall.

Hancock, W.M., Warner, D.M., Heda, S. & Fuchs, P. 1976, "Admisión scheduling and control system. In: J.R. Griffith, W.M. Hancock, F.C. Munson, eds. *Cost control in Hospitals*. Ann Arbor: Health Administration Press.

Health Policy and Economic Research Unit 1998, "Waiting list prioritisation Scoring Systems: a discusión paper" *Brithis Medical Asociation's*. [online] Discussion paper nº 6. December, pp. 1-12. Accesible en: [www.bmj.com/cgi/content/full/318/7176/78](http://www.bmj.com/cgi/content/full/318/7176/78). (16 Julio 2002)

Huertas Zarco, I., Pereiró Berenguer, I. & Sanfélix Genovés, J. 1996, " Comunicación atención primaria-especializada". *Cuadernos de Gestión*, Vol 2, núm.4, pp. 182-189.

Huertas Zarco, I., Pereiró Berenguer, I., Sanfélix Genovés, J. & Rodríguez Moya, R. 1996, "Mejora de la calidad de la hoja de interconsulta a través de la información". *Atención Primaria*. Vol.17 núm. 5, pp. 317-320.

Instituto Nacional de la Salud, 1998, "Guía para la Gestión de lista de espera quirúrgica". *Ministerio de Sanidad y Consumo*. Insalud. Madrid.

Kammerling, R.M. & Kinnear, A. 1996, "The extent of the two tier service for fundholders". *Brithis Medical Journal* vol. 312, pp. 1399-1401.

Legorreta, A.P., Silber, J.H., Constantino, G.N., Kobylinski, R.W. & Zatz, S.L. 1993 " Increased cholecystectomy rate after the introduction of laparoscopic cholecystectomy". *Jama* vol.270, pp.1429-1432.

## Bibliografía

Ley 24/2002, de 5 de diciembre, de Garantías en la Atención Sanitaria Especializada. *DOCM* núm. 157 (18-12-2002) pág. 18463. *BOE* 24 (28/01/2003)

Listas de espera, (8 de Marzo 2000), “La demora media es el único parámetro comparativo con los años anteriores”. *Notas de prensa*. Online.

Accesible en: <http://www.msc.es/insalud/notas/2000-03-08-1.htm>

López, A. 2004, *Teoría General de los Sistemas*. [ Online] Accesible en: [www.monografias.com/trabajos/tgralsis/tgralsis.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/tgralsis/tgralsis.shtml) - 83k - (1 Jul 2005)

Lledó Matoses, S. 2000, *Cirugía colorrectal. Guía Clínica de la Asociación Española de cirujanos*. Ed Aran. Madrid.

Mac-Manus, M.L., Long, M.C., Cooper, A. & Litvak, E. 2004, “Queuing theory accurately models the need for critical care resources”, *Anesthesiology*, vol. 100, núm. 5, pp. 1271-1276.

Manté i Fors, C. 2002, “Las listas de espera. Un problema de todos”. *El periodico de cataluña*. Cataluña 20 de mayo.

Marcos Vidal, J.M., Díez Burón, F., Lissarrague Sanz, A, & Peral Casao, A. 2004, ¿Hay asociación en la calidad de cumplimentación en las hojas de interconsulta entre niveles asistenciales? *Atención Primaria*, vol 34, núm.7, pp. 120.

Mark, C. Taylor, M.D, David, C., Hadorn, M.D, and the Steering Comité of the Western Canada Waiting List Project. 2002, “ Priority criteria for general surgery: results from the Western Canada Waiting List Project“ *Canadian Journal of Surgery*, vol 45, nº. 5, pp. 351-357.

Martinez Jiménez, R., Ladrón de Guevara, J.M. & Otermín Fraga, L. 2004 “Listas de espera en Consultas Externas”. Conferencia sobre listas de espera. [online] *Institute for Internacional Research* Accesible en: [www.iir.es](http://www.iir.es). [28 de Septiembre de 2004]. Madrid

McGuire, F. 1997, “Using simulation to reduce length of stay in emergency departments”. *Journal. Soc. Health System*, vol.5, núm. 3, pp.81-90 (Abs.)

Murray, M.& Berwick, M.D. 2003, “Advanced Access. Reducing waiting and Delays in Primary Care”. *JAMA*. Vol. 289, núm. 8, pp.1035-1040.

Murray, M.& Tantau, C. 2000, “Same day appointments: exploding the acces paradigm”. *Family Practice Management*, vol.7, pp.45-50.

Murria, M., Bodenheimer, T., Rittenhouse, D. & Grumbach, K. 2003, “Improving timely acces to primary care”. *JAMA*, vol. 289, pp.1042-1046.

## Bibliografía

Navarro, P. 2005, "Gestión clínica en consultas externas a través de la diversificación de la oferta. Unidad de reumatología". Documentación [Online], *Sociedad Valenciana de Reumatología*, Accesible en: <http://reuma.rediris.es/svr/documentación/gestión.html> [Julio 2005].

Nigel, E., & Hensher, M. 1998, "Managing demand for secondary care services: the changing context". *British Medical Journal*, vol. 317, pp. 135-138.

Odón, A.R. (10 de octubre 2001). "Sistemas de colas". Accesible en: <http://mit.ocw.universia.net/6.281j/f01/pdf/f01-lec06.pdf> (3 Julio 2005).

Orahs. 2002, "The European Working Group on Operational Research Applied to Health Services". [Online]. Accesible en: [www.soton.ac.uk/~orahsweb/](http://www.soton.ac.uk/~orahsweb/) (23 January 2002).

Parra, C.L., Framiñán, J.M., Montes, M., Pérez, P., Bernardos, A., & Tamayo, M.J. 2005, "Modelado y Simulación de un proceso de Atención Sanitaria: Aplicación al Proceso de Post-transplante Hepático". [online] pp. 25-35. *Informática y Salud. Especial: Investigación en Servicios de Salud*. Accesible en: [www.seis.es/is/is51/](http://www.seis.es/is/is51/) [Junio 2005]

Pinto Prades, J.L., Rodríguez Miguez, E., Castells, X., Garcia Romero, X. & Sanchez Martinez, F,L. 2000, "El establecimiento de

prioridades en la cirugía electiva” [Online], *Ministerio de Sanidad y Consumo*, Madrid. Accesible en:  
[www.econ.upf.edu/docs/cvs/p866.pdf](http://www.econ.upf.edu/docs/cvs/p866.pdf) - 28 de Julio 2005.

Potter, M.A., Wilson, R.G. 1999, “Diagnosis delay in colorectal cancer”. *J Royal Col Surg Edim* , vol. 44, pp.313-316.

Powell, E. 1966, “*Medicine and politics.*” London: Pitman,

Real Decreto 605/2003, de 23 de mayo, por el que se establecen medidas para el tratamiento homogéneo de la información sobre las listas de espera en el Sistema Nacional de Salud. *B.O.E 134*, Jueves 5 Junio.

Richards, M.A. 1999, “The influence on survival of delay in the presentation and treatment of symptomatic breast cancer”. *British Journal Cancer* 1999, vol. 79, pp. 858-64.

Ridge, J.C., Jones, S.K., Nielsen, M.S. & Shahani, A.K. 1998, “Capacity planning for intensive care units”. *Eur J Operational Res*; vol. 105: 346-355)

Rivas Crespo, J.C., De Pablo Chinchetru, R., Cordero Guevara, J.A, & Bonilla Alonso, J. 1997, Coordinación medicina general-especializada. Evaluación en el área de Burgos. *Atención primaria*, Vol.19, pp.257-261.

## Bibliografía

Roncoroni, L. 1999, "Delay in the diagnosis and outcome of colorectal cancer: a prospective study" *European Journal Surgery Oncology*, vol. 25, pp.173-178.

Salud Pública Nº 6. 2002, "Listas de espera en las consultas externas de las distintas especialidades".[Online] *Sociedad Científico Española del Médico de Cabecera*. Accesible en: [www.uscal.es/simecal/sociedad6.pdf](http://www.uscal.es/simecal/sociedad6.pdf))

Sampietro, L. & Espallargues, M. 2001, "Nuevas formulas para dar solución a las listas de espera". (Online) Accesible en: <http://www.eboards4all.com/124442/messages/7.html>, pp. 1-6. [27 de Mayo 2002].

Santos Gómez, Á. 2005, "Instrumentos de integración jurídica: Las garantías de tiempos de espera en perspectiva internacional comparativa. [Online] *Consejería de Sanidad. Ley de garantías*. Accesible en: [www.aes.es/santos](http://www.aes.es/santos). Castilla la Mancha. [14 de Junio 2005]

Seddon, M.E., French, J.K., Amos, D.J., Ramanathan, K., Mclaughlin, S.C., & White, H.D. 1999, "Waiting times and prioritization for coronary artery bypass surgery in New Zelanda". *Heart*, vol. 81, pp. 586-592.

Silber, S., Muhling, H., Dorr, R., Zindler, G, Preuss, A., & Stumpfl, A. 1996, "Waiting times and death on the waiting list for coronary artery

bypass operation. Experiens in Munich over 1000 patients". *Herz*, Dec; vol.21, núm. 6, pp. 389-96.

Solano, R. 2004 a, *Teoría de sistemas*. [Online] gestiópolis. Disponible en : <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/teodesistemas.htm>. [3 Julio 2005].

Solano, R. 2004 b, *Teoría de sistemas*. [Online] Accesible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/teosis/teosis.shtml> [29 Julio 2005].

Subdirección General de Atención Especializada, 2002, "Guía de gestión de consultas externas en Atención Especializada" [online]. Accesible en: <http://www.calidadzamora.com> [26 de Enero 2005].

Suddaby, E.C., Flattery, M.P. & Luna, M. 1997, "Stress and coping among parents of children awaiting cardiac transplantation". *Journal Transplantation Coordination*. Mar; vol. 7, num. 1, pp. 36-40. (Abst)

Velasco V, & Otero A. 1993, "Evaluación de la calidad de la información médica entre los niveles de atención primaria y especializada". *Atención primaria*, vol. 8, pp.406-411.

Vissers, J.M.H., Bril, M. & De Roy, J. 1977, "Waiting lists as tool of management for operating theatre allocation". In: Matson E, ed. *Operational research applied to health service. Proceedings of the*

## Bibliografía

*23rd annual meeting of the EURO-W.* Trondheim: Norwegian University of Science and Technology

Von Bertalanffy, L. 1976. *Teoría General de Sistemas*. Petrópolis, Vozes.

Wright, D. & Arthur, H. 1996, "An análisis of the impact of a management system on patients waiting for cardiac surgery". *Canadian Journal Cardiovascular*, vol. 7, núm. 1, pp. 5-9 (Abst).

## **GLOSARIO TERMINOLÓGICO**



## 8. GLOSARIO TERMINOLÓGICO

**Adaptabilidad:** es la propiedad de un sistema de aprender y modificar un proceso, un estado o una característica de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto. Para que un sistema pueda ser adaptable debe tener un fluido intercambio con el medio en el que se desarrolla.

**Cajas negras:** es la representación del sistema cuando no sabemos qué elementos o cosas componen el sistema o proceso pero sabemos que a esa caja negra le corresponden entradas y salidas.

**Distribución de Poisson:** distribución de una variable aleatoria discreta.

**Entradas:** son los ingresos del sistema que pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información.

**Investigación operativa:** es una metodología basada en la aplicación de modelos analíticos matemáticos para la toma de decisiones óptimas.

**Eficaz:** logro de los objetivos.

**Eficiente:** logro de los objetivos con una relación costo-beneficio positiva.

**Factor de utilización:** dentro de la terminología sistémica, el factor de utilización de un sistema es un parámetro que emplea la teoría de colas mediante el cual se mide la capacidad del sistema para dar salida a unas entradas. Se expresa a través de la letra griega “ $\rho$ ” y relaciona el promedio de llegadas por unidad de tiempo con el número de servicios por unidad de tiempo. Cuando el factor de utilización es mayor de uno, el sistema precisa más servidores.

**Medio ambiente:** medio que envuelve externamente al sistema y está en constante interacción con el sistema. La supervivencia del sistema depende de la capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente externo.

**Optimización:** es la modificación del sistema para lograr el alcance de sus objetivos.

**Parámetro:** variable que no tiene cambios ante alguna circunstancia específica. Esto no significa que la variable sea estática, sino que permanece inactiva frente a una situación determinada.

**Procesos:** es el conjunto de acciones o gestos por los que se transforma una entrada en salida.

**Relaciones:** son los enlaces que vinculan entre sí a los objetos o subsistemas que componen a un sistema complejo.

**Retroalimentación:** es el resultado del ingreso al sistema como recurso o información de las salidas del sistema. La retroalimentación permite el control del sistema y que él mismo tome medidas de corrección en base a la información retroalimentada.

**Sistema:** conjunto organizado de cosas o partes interactuantes e interdependientes que se relacionan formando un todo unitario y complejo.

**Subsistemas yuxtapuestos:** es la misma definición de sistema. Se hace referencia a subsistema como las partes o cosas de rango inferior y que forman el sistema. Estos subsistemas pueden ser a su vez ser sistemas ya que conforman un todo en sí mismos. Al sistema de rango mayor compuesto por subsistemas se le denomina macrosistema.

**Simulación:** técnicas para imitar el funcionamiento de sistemas o procesos reales.

**Sucesos:** ocurrencia que puede modificar el estado de un sistema.

**Salidas:** son los resultados que se obtiene de procesar las entradas. Al igual que las entradas pueden adoptar la forma de producto, servicio o información.

**Teoría de colas:** rama de la investigación operativa que estudia las listas de espera.

**Variable:** proceso interno que se desarrolla sobre la base de la acción, interacción y reacción de distintos elementos que deben necesariamente conocerse.

**Zona Básica de Salud:** área poblacional cubierta por un centro de atención primaria.