

## INFORMATICA BIOMEDICA: PROYECCION Y APLICACIONES

### **Espedito Passarello**

Sociedad Argentina de Informática  
e Investigación Operativa,  
Grupo de Políticas y Sistemas  
Santa Fe 1145, Buenos Aires, Argentina

### I. APLICACIONES EN ESTUDIO

Comenzaremos el presente análisis realizando un detalle de los Sistemas y problemática que actualmente se estudian dentro de la Informática Biomédica.

El hecho de que en enero de 1977 comience a funcionar la Asociación Mundial de Informática Biomédica, no constituye un hecho aislado de por sí. Por el contrario, ha sido el esfuerzo de muchos años de labor realizado en diferentes países e Instituciones, que ha madurado y cristalizado una necesidad que no permitía más dilaciones.

#### 1.- TRANSPORTABILIDAD DE LOS SISTEMAS.

Los problemas que interesan prácticamente a todas las categorías de usuarios de informática, es de importancia particular para los usuarios médicos y hospitalarios.

Por cierto, que desde el punto de vista cronológico, la informática biomédica se desarrolló primeramente en el campo de la ciencia médica por excelencia, según varias direcciones que respondían a las motivaciones de los doctores, y solo más recientemente en el área

de la administración hospitalaria. De allí que el problema de la transportabilidad de los sistemas no se haya presentado antes. Actualmente es difícil observar la integración merced a la Informática, de las normas médicas existentes como condición previa para la transportabilidad de los sistemas.

Este problema presenta interesantes aspectos, relacionados con:

- La gestión de la transfusión de sangre (banco de sangre)
- La ayuda para la diagnosis.
- La consulta de archivos médicos vía redes de ordenadores.

## 2.- ESTRUCTURAS Y METODOS DE DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE ATENCION SANITARIA.

El análisis de Sistemas es una disciplina cada vez más utilizada por los médicos ocupados en realizar y crear sistemas sanitarios informáticos. Esta disciplina permite realmente elaborar soluciones eficaces para los problemas que se presentan cuando se trata de:

- Estructurar sistemas sanitarios informáticos (ya sea centralizados o localmente distribuidos).
- Fijar horarios de visitas para los pacientes externos.
- Equilibrar la atención sanitaria y a la atención médica. (la política de manuntención frente a la reparación, en la gestión del instrumental).

## 3.- QUE ESPERAR DE LOS MICROPROCESADORES.

La actividad médica se basa principalmente en el instrumental biomédico, que es el campo primordial de aplicación de los microprocesadores. El microprocesador es ciertamente un dispositivo muy próximo a la fuente informativa.

En los sistemas automáticos de exploración y análisis se hace intenso el uso de microprocesadores; v.g.

- Cardiovascular
- Encefalográfico
- Aparato respiratorio.
- Sistema circulatorio

## 4.- METODOS Y MODELOS

Los aspectos principales de las materias se relacionan con:

- Los modelos de gestión
  - . gestión de laboratorios multicentro.
  - . gestión de transplante de riñón (ubicación optimizada)
  - . gestión de personal de enfermería frente a las necesidades de enfermería.
  - . gestión interlocutora de archivos de datos estadísticos.
- Los modelos técnicos.
  - . modelo de corazón (por analogía acústica).
  - . modelo decisional médico para la quimioterapia del cáncer.
  - . SYSCOMORAN, un sistema de exploración funcional..

#### 5.- PROBLEMAS DE SALUD PUBLICA

Los sistemas implicados están en conexión con la actividad médica en gran escala, a nivel nacional. Se ha conseguido cierta experiencia interesante en tal campo, por ejemplo:

- La evaluación de datos clínicos vía sistema informático Médico (en Tokio)
- El empleo de Archivo de Datos Médicos en actividades de atención sanitaria laboral.
- El relevamiento y la prevención en gran escala de enfermedades (toxoplasmosis).
- La gestión de archivos médicos (neurología, hipertensión arterial, etc.)

Además el uso de ordenadores en el proceso de control y evaluación a nivel de la Administración Nacional de Seguridad Social da origen a diferentes cuestiones:

- La definición y la estructura de información primaria.
- El método de obtención de datos.
- La técnica de procesado de datos.
- La exposición de los resultados.
- El acceso a la información acumulada.

#### 6.- DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO POR MEDIO DE ORDENADORES.

El empleo del ordenador como instrumento decisional médico induce a la investigación en tres direcciones distintas:

- La lógica matemática
- Probabilidad de estadística.
- Teoría de conjuntos.

#### 7.- QUE VALOR TIENEN LOS DATOS MEDICOS.

Tanto la confiabilidad como la reproducibilidad de los datos médicos son problemas candentes puesto que en este campo la posibilidad de errar es más peligrosa que en cualquier otro.

Los informáticos se ven frente a dificultades; un conjunto de datos debe ser controlado apenas ha sido adquirido y cuidadosamente controlado durante todas las fases del proceso; los clásicos contextos de control sintáctico y semántico deben ser analizados dentro de la problemática médica.

#### 8.- LA METODOLOGIA Y LAS DECISIONES MEDICAS

Cualquiera sea el tema desarrollado en Informática Biomédica el nudo central reside en la elaboración de unas secuencias de formalidades médicas siguiendo una metodología precisa que inclina al médico hacia una toma de decisiones.

Los temas principales a tratar son:

- Los principios para la elaboración de cuestionarios médicos.
- El diagnóstico automático aplicado a una población numerosa.
- La elaboración de una estrategia para la optimización de los exámenes consecutivos.
- La simulación mediante ordenadores del proceso mental del médico.

## BASES DE DATOS Y BANCOS DE DATOS PARA LA DOCUMENTACION Y ARCHIVO DE LA INFORMACION BIOMEDICA.

### 1.- INTRODUCCION

Los centros de documentación e información Biomédica generalmente se establecen en los ámbitos universitarios y/o académicos. En particular en el sector que nos ocupa han sido consecuencia de la introducción de cátedras que hacen a la enseñanza de la historia de la medicina y a la documentación inherente a las tareas de investigación y servicio. Los responsables de estos centros de información y documentación merced al avance tecnológico en el proceso de datos pueden ofrecer sus servicios de una manera automática cumpliendo con una mayor calidad y eficiencia. En las Naciones más avanzadas se han estructurado ya un considerable número de Empresas cuyo objetivo principal es el de generar bancos de información de interés general en la mayoría de las áreas del quehacer económico, científico y técnico. Los suscriptores de estos servicios satisfacen así sus demandas de información. O sea que estos centros pueden ofrecer hoy en día una serie de servicios que hace diez años antes ni se podría imaginar. Evidentemente mucha información se puede tomar del extranjero pero aquella que hace a la actividad local debe ser desarrollada en forma interna.

### 2.- CARACTERISTICAS DE UTILIZACION

Desde el punto de vista general de la utilización podemos clasificarlos de dos maneras diferentes:

- Bancos de datos informativos.
- Bancos de datos indicativos o Bancos documentales de información.

Del primero de ellos o sea, los bancos de datos informativos, un utilizador puede esperar a sus preguntas tipos de respuestas que son concisas, explícitas y precisas, pudiendo dar solución rápidamente al problema. En el caso de consultas a datos estadísticos, lista de autores, de direcciones, etc.

En el caso de los Bancos de datos indicativos no resuelven la pregunta con datos concretos; lo que tratan es de suministrar listas de referencias (bibliografía o documentos) donde puede estar la solución buscada, como ser publicaciones que contengan artículos de pediatría, ginecología, etc.. Estos sistemas pueden responder en forma directa al profesional a través de una pantalla (tipo televisor) resumiéndole los datos del documento, como ser: títulos, autores, fecha, lugar, lenguajes, palabras claves, abstrat (resumen) del contenido, referencias relacionadas etc.

### 3.- ORGANIZACION DE CENTROS DE ACTIVIDAD.

Las tareas que deben realizar los Centros corresponden a tres fases.

- Investigación en todos los campos de la documentación e informática a las ciencias biológicas y médicas, especialmente la destinada a conocer objetivamente la producción y utilización de la información biomédica en el país y resto del mundo y a desarrollar medios adecuados para satisfacer las necesidades que se plantean.
- Docencia, tanto la destinada a los usuarios de la información biomédica, a través de cursos para estudiantes y graduados, como la dirigida a la formación de documentalistas biomédicos.
- Servicios que abarcan las diversas áreas de la Documentación e Informática aplicadas a las ciencias biológicas y médicas.

#### MODALIDAD OPERATIVA

##### A.- AREA DE RECUPERACION DE LA INFORMACION CIENTIFICA.

Las tareas que debe realizar la misma tiene como finalidad la recuperación de la información científica en el campo de la biomedicina. Dicha recuperación es selectiva, es decir, escoge entre los trabajos aparecidos en todo el mundo aquellas que se acomodan a las necesidades concretas formuladas por el usuario.

##### A.1.SERVICIO DE BUSQUEDAS BIBLIOGRAFICAS.

Suministra los resúmenes y/o las referencias de los trabajos aparecidos.

- Sobre un tema concreto que se indique.
- durante un período que interese al usuario.

La petición se formula generalmente, en un impreso especial. El usuario describe el tema que le interesa en su lenguaje natural e indica también algunas referencias bibliográficas de trabajo sobre el mismo que ya conoce. Sobre esta base, los documentalistas que trabajan en esta sección construyen un perfil de búsqueda. Para ello, expresan el tema en el lenguaje propio de los Sistemas de Recuperación de la Información, trazan redes de citas de las referencias que el usuario ha proporcionado y determinan una relación de búsqueda. Las búsquedas se realizan básicamente hoy mediante métodos automáticos on-line conectados a centros internacionales. A través de estos sistemas se tiene acceso a un centenar de bancos de datos, entre los que se encuentran los de mayor interés en biomedicina.

Cuando resulta necesario, por no existir bancos de datos automatizados de la materia en cuestión, porque se haya de retroceder hasta fechas en la que no existían, o por cualquier otra circunstancia, se recurre a los repertorios de bibliografía científica mundial.

## A.2. BIBLIOTECAS DE REFERENCIAS

Las bibliotecas de estos Centros están fundamentalmente destinadas a ser un instrumento de la recuperación de la información biomédica.

### ESTRUCTURACION

#### 1.- OBRAS DE CONSULTA

Para atender los problemas que la información terminológica, sobre datos científicos, bibliográficos y sobre instituciones o personas plantea a los usuarios de las ciencias biomédicas, se dispone de:

- Diccionario, nomenclaturas y thesaurios biomédicos
- Bibliografías de bibliografías y catálogos de publicaciones periódicas
- Directorios de instituciones y personal científico
- Síntesis de datos.

#### 2.- REPERTORIOS BIBLIOGRAFICOS

Se generan repertorios de resúmenes, citas o referencias. Las más importantes son las descritas en el anexo 2.

#### 3.- SERIES DE REVISIONES PERIODICAS.

Figuran alrededor de un centenar de colecciones, entre ellas las series Advances, Annual Reviews, Current Topics, Progress, etc.

#### 4.- REVISTAS BIOMEDICAS.

Se debe disponer de todas las revistas biomédicas. Pueden ser consultadas directamente por los usuarios a través de servicios de reprografías.

#### 5.- COORDINACION CON LAS BIBLIOTECAS DE LAS FACULTADES DE MEDICINA.

Los Centros mantienen una estrecha coordinación con las Bibliotecas de las Facultades de Medicina que cuentan a su vez con importantes fondos de libros y revistas especializadas.

### A.3. SERVICIOS DE REPROGRAFIAS

Se encarga de proporcionar copias, miniaturizadas o no, de los trabajos nacionales y extranjeros de carácter biomédico con fines de investigación y estudio.

### B. AREA DE ANALISIS DOCUMENTAL

Esta sección tiene dos objetivos fundamentales. El primero es crear repertorios y bancos de datos que recojan la producción científica en el campo de la Biomedicina, con el fin de asegurar su difusión a nivel nacional e internacional.

El segundo, analizar con los métodos bibliométricos dicha producción, así como aquellos aspectos de la mundial que interesen a los usuarios nacionales.

#### B.1. INDICE MEDICO NACIONAL Y BANCO DE DATOS NACIONALES.

Se debe confeccionar un repertorio que recoge en forma periódica los trabajos sobre medicina y ciencias afines que se publiquen en el país, indizados por autores y sus puestos profesionales materias, instituciones de procedencia y revistas.

Las cintas magnéticas de bancos de datos corresponden a la adición automatizada del mismo repertorio. Es la adecuada para intercambio con otros centros especializados y sirve de base para operaciones de "retrieval", análisis bibliométrico, investigación terminológica, etc.

#### B.2. COLABORACION EN SISTEMAS INTERNACIONALES DE INFORMACION CIENTIFICA.

Los Centros deben colaborar con varios sistemas internacionales de información científica.

### C. AREA DE DOCUMENTACION CLINICA.

#### C.1..BASE CENTRAL DE HISTORIAS CLINICAS.

La función más importante de estos archivos centrales de Historias clínicas, es mantener las historias, en él recogidas, permanentemente dispuestas y preparadas para su uso en la asistencia la docencia y la investigación.

Los archivos sólo se responsabilizan de las historias recibidas. En este sentido disponen de un servicio de recordatorio para solicitar de los departamentos las historias correspondientes a enfermos dados de alta y que no han sido remitidas, así como las que han salido del archivo y no se han devuelto.

Para la consulta de historias con fines de docencia e investigación se ofrecen dos servicios:

- a) Recuperación de expedientes clínicos. La selección se realiza a partir de los datos extractados de cada episodio de hospitalización, mediante el tratamiento informativo realizado en el Archivo, que sirva de base a un sistema automatizado de recuperación. Se ofrecen tres tipo de resultados:
- Listado de los números de identificación de las historias clínicas seleccionadas conforme a unas determinadas condiciones de búsqueda.
  - Resúmenes de codificados de dichas historias.
  - Recuentos estadísticos.
- b) Servicio de consulta de historias. Disponer de una sala de consulta, en la que cualquier médico de hospital pueda estudiar las historias depositadas en el Archivo, previo consentimiento de los servicios correspondientes. Para el desarrollo de estas funciones, estos Archivos Centrales deben realizar una serie de tareas propias de un Sistema de Información, entre las que destacan el mantenimiento de una historia clínica única por paciente hospitalizado y del archivo propiamente dicho, el tratamiento de los expedientes y la preparación de su entrada en los ficheros automatizados.

#### C.2. SERVICIOS DE MINIATURIZACION DE HISTORIAS CLINICAS.

De todos los documentos que integran los expedientes recibidos en los Archivos Generales de Historias Clínicas se obtiene una copia miniaturizada en microfilm de 16 mm. Las copias correspondientes a cada expediente clínico se montan en una o varias fichas "Microseal" que permiten que la documentación de cada paciente se vaya enriqueciendo con los materiales procedentes de sucesivos episodios de hospitalización

#### C.3. HISTORIA CLINICA ORIENTADA POR PROBLEMAS.

Se trabaja sobre "historia clínica orientada por problema" de acuerdo con los criterios formulados por L. Weed. Dicho modelo se adapta a las características de los hospitales y se fundamenta, además, en la estructura científica de la patografía.

#### C.4. NOMENCLATURA CODIFICADA DE DIAGNOSTICOS E INDICES DE DIAGNOSTICOS.

Se construyen Nomenclaturas Codificadas de Diagnósticos como un desarrollo semántico de la clasificación internacional de enfermedades de la O.M.S. se mantienen constantemente al día, contrastándola con los términos empleados en las historias clínicas.

Se fundamenta ello en la generación de índices de Diagnósticos, producto de los sistemas automatizados de recuperación de la información clínica que ofrecen clasificados por departamentos, un listado de todos los diagnósticos distintos que configuran en cada episodio de hospitalización, con sus asociaciones mutuas y los datos básicos de cada paciente.

#### D. AREA DE INFORMATICA.

Se ocupa de la investigación, desarrollo y puesta en práctica de procedimientos automáticos orientados a la resolución de problemas científicos y técnicos propios del Centro. Este trabajo se ordena en cuatro áreas distintas:

- Información científica.
- Información clínica.
- Gestión administrativa y hospitalaria.
- Estadística.

En cada una de ellas se realizan dos tipos de actividad. La primera consiste en la investigación e incorporación de nuevas técnicas informáticas y lingüísticas. La segunda, en la gestión de los bancos de datos existentes y el proceso y mantenimiento de las aplicaciones informáticas ya diseñadas. En general las aplicaciones son:

##### D.1. INFORMACION CIENTIFICA

- Confección de los repertorios de Índices Médicos.
- Banco de Datos de Índices.
- Banco de Datos de indicadores bibliométricos de la actividad científica nacional.

##### D.2. INFORMACION CLINICA.

- Sistema de recuperación de la información clínica.
- Banco datos de expresiones diagnósticas.
- Ficheros de protocolos, exploraciones y epicrisis especiales

##### D.3. GESTION ADMINISTRATIVA Y HOSPITALARIA

- Contabilidad
- Gestión de personal.
- Gestión de almacenes
- Facturación
- Transferencia a Proveedores.
- Inventarios.

#### D.4. ESTADISTICA

Tratamiento automático de problemas de:

- Estadística biomédica
- Bibliometría biomédica.
- Estadística general.

#### E. DOCENCIA.

Las actividades docentes que se desarrollan pueden agruparse en dos grandes epígrafes:

##### E.1. FORMACION DE USUARIOS DE LA INFORMACION BIOMEDICA.

- Lecciones teóricas, seminarios y prácticas.
- Cursos monográficos de Doctorados sobre "Documentación e Informática Médica".
- Otros cursillos para graduados.
- Cursillo de divulgación para usuarios.
- Enseñanza de la disciplina en las Escuelas de Enfermería.

##### E.2. FORMACION DE DOCUMENTALISTAS BIOMEDICOS

Una de las funciones primordiales de estos Centros consiste en fomentar la formación de documentalistas científicos. En un próximo futuro dicha actividad va a desarrollarse en escuelas de especialización encuadradas en los sistemas educativos convencionales.

#### F. INVESTIGACION.

Estos Centros desarrollan sus tareas de investigación en coordinación con los Institutos de Información y Documentación en Ciencia y Técnica en general.

Los programas se centran en cuatro áreas:

- Análisis bibliométrico de la literatura biomédica nacional en relación con la mundial.
- Estudio del lenguaje biomédico en castellano para los sistemas de recuperación de la información (lexicografía, semántica documental, nomenclaturas y thesauri, etc).
- Investigación de los sistemas de información hospitalaria, en especial los aspectos relacionados con la recuperación de la documentación clínica y con la estructura de la historia clínica orientada por problemas.
- Nuevas aplicaciones de los ordenadores a los problemas de la información biomédica.

#### G. PUBLICACIONES

Colaborar con revistas nacionales y extranjeras en la difusión de estos conocimientos.

## ESQUEMA PARA LA DEFINICION LOGICA DE LAS BASES Y BANCOS DE DATOS.

A continuación se presentará una guía descriptiva de los datos que se deben clarificar para determinar la estructura de la información necesaria y adecuada para la conformación de las bases y bancos de datos.

- Qué clase de documento de entrada recibe?
- Cuál es la frecuencia y cantidad que se recibe de cada uno de ellos?
- Qué proceso se realiza para cada formulario o documento?
- Qué ocurre en el caso de recibir información incompleta?
- En el caso de que se agregue algún tipo de información adicional, de dónde procede?
- Qué tipo de operaciones numéricas requiere?
- Si se utilizan tablas, funciones, fórmulas, etc., cuáles?
- Cuál es el volumen global de recepción por períodos?
- Tiempo que se ocupa en realizar el/los procesos para cada formulario?
- Qué personal, archivo e instalación se requiere para cada proceso?
- Cómo y en que se utiliza la información?
- Se requiere algún conforme de tipo administrativo?
- Si se utilizan equipos mecánicos, electromecánicos o electrónicos, cuál es su costo, características técnicas, potencialidad, tiempo de respuesta, etc?
- Qué tipos de archivos se consultan, cuáles resultan modificados, características del soporte, sistema de recuperación de la información asociada, tiempo promedio de respuesta?
- Qué información se utiliza para la operación de consulta?
- Qué usuarios la consultan?
- Cuál es el grado de error en los datos de entrada?
- Métodos de control para evitarlos, ciclos de corrección?
- Sobre que normas y procedimientos se ejecutan?
- Qué datos de salida se producen en cada procedimiento?
- En que forma varía el volumen por períodos?
- Quiénes la utilizan, cuántos juegos se les envía, con qué frecuencias?
- Se reciben consultas, con que frecuencia, como se evacuan, tiempos de respuesta?
- Quiénes son los responsables de los procesos?
- Sobre qué aspectos toma desiciones?
- Qué funciones cumple Ud.?
- Qué personas o funciones controla?

## CUESTIONARIO ESPECIFICO

### A. LUGAR FISICO

- Suficiente
- Es compartido con otros médicos?
- Es compartido con otros servicios?
- Es factible la expansión?
- De no ser suficiente: cantidad mínima de espacio requerido para funcionar aceptablemente?
- Puede dividirse la atención a los pacientes en tres turnos por ejemplo: 7 a 11; de 11 a 15 y de 15 a 19 ?

### B. ATENCION

#### A) ADMINISTRATIVA

##### 1) Cuenta con personal:

- I) Suficiente .... Cuántos ..... Faltan .....
- II) Capacitado .... Cuántos..... Faltan .....

- 2) Qué tiempo insume la confección de la documentación por paciente (aproximadamente).....  
Volumen aproximado .....

#### B) ESPECIFICA DEL SERVICIO

##### 1) Cuenta con personal:

- I) Suficiente..... Cuántos ..... Faltan ....
- II) Capacitado..... Cuántos ..... Faltan ....

##### 2) Qué tiempo insume la atención por cada paciente:

- 1º vez.....minutos.
- Ulteriores.....minutos.
- Volúmen mensual:
- 1º vez.....minutos.
- Ulteriores.....minutos.

c) DOCENTE

- Es el servicio asiento de cátedra o ayudantía de trabajos prácticos de la universidad?
- Cuántas comisiones .....  
y alumnos recibe.....
- Puede ser fuente de reclutamiento para la fuerza ?

d) VISITA MEDICA

Están diseminados por los distintos pisos la internación propia del servicio ?

- Diariamente, qué tiempo le insume por internado.....
- Promedio diario, cuántos internados en total tiene a su cargo?
- Qué documentación o formularios se cumplimentan en esas visitas ?
- Tiene auxiliares que se los confeccione.?
- Cuál es el horario más cómodo para esa recorrida.....

e) LOGISTICA.

- Posee inventario aprobado de la recepción del servicio.....  
..... fecha.....
- Se actualiza permanentemente.....(SI-NO)
- Satisfacen las provisiones
  - a) efectos de consumo .....(SI-NO)  
(de ser negativo, cuáles?) (por lo menos 5)
  - b) efectos de bajo consumo.....(SI-NO)  
(de ser negativo, cuáles?) (por lo menos 5)
  - c) repuestos.....(SI-NO)  
(de ser negativo, cuántos?) (por lo menos 5)
- La información de stocks en los rubros anteriores es efectiva ?
- Los pedidos de material son posteriormente abastecidos en tiempo, calidad y cantidad ?
- Tiene un costo estimativo aproximado de lo que vale su servicio?

## BASES Y BANCOS EXISTENTES EN EL MERCADO

Biological Abstracts

BioResearch Index

Bulletin Signalitique (25 secciones biomédicas y de información y documentación científica).

Current Contents (Series Biomédicas)

Dissertation Abstracts.

Excerpta Médica (62 series)

Food Science and Technology Abstracts

Index Medicus.

Indice Médico Español.

Information Science Abstracts.

National Library of Medicina Catalog.

Nutrition Abstracts and Reviews

Oceanic Abstracts.

Referatynyi Zhurnal (serie biológica y de información y documentación científica).

Science Citation Index.

Social Science Citation Index