

Traballo Teórico.

Informática Sanitaria I. Curso 2001–02

1. Informática Sanitaria

Ó termo Informática Sanitaria ténselle otorgado unha grande variedade tanto de sinónimos (informática médica, ciencia da información médica, informática da saúde, etc.) como de definicións. Algunhas delas teñen en conta tanto o aspecto

científico como o de aplicación do campo, mentras que outras son máis pragmáticas. Poida que a definición máis ampla sexa a seguinte:

A informática médica é o campo da ciencia que trata co almacenamento, recuperación e uso óptimo da información biomédica, os datos e o coñecemento para a resolución de problemas e a toma de decisións. Refírese a tódolos campos básicos e aplicados da ciencia biomédica e está intimamente relacionada coas tecnoloxías da información nos aspectos de computación e comunicacións. (Van

Bemmel e Munsen, 1997).

De seguido imos facer unha breve revisión das aplicacións informáticas en sanidade co dobre enfoque médico e informático.

2. Aplicacións informáticas no coidado da saúde

No ciclo de actividade médica, denominado *ciclo diagnóstico–terapéutico*, pódense distinguir tres fases: observación, diagnóstico e terapia. O doente conta a súa historia, o médico fai acopio de datos (exame físico, análises de laboratorio, etc.), toma unha decisión e prescribe unha terapia. Estas fases son cíclicas porque, en xeral, as hipóteses deben ser refinadas ou alteradas.

O razoamento debe preceder sempre á toma de decisións referentes ó diagnóstico, e niso o sistema informático pode prestar un apoio importante. As decisións sempre deben ser tomadas polo médico, pero a parte obxectiva e científica pode delegarse nun sistema informático. Este soporte só se pode proporcionar nas partes concernentes ó diagnóstico que sexan estruturables, xeralizables e obxectivables. O coñecemento clínico e a experiencia acumulada son susceptibles de estruturación e de facerse operativos nun ordenador, aínda que só sexa parcialmente e ata un certo grao (Van Bemmel e col., 1997).

O coñecemento clínico e a experiencia requirida na etapa terapéutica son diferentes dos requiridos na etapa de diagnóstico; unha terapia caracteriza polos aspectos prácticos da actividade humana, polo que se goberna menos por reflexións teóricas que pola toma de decisións. É inconcebible que as operacións cirúrxicas ou de exploración sexan completamente controladas por ordenadores ou robots. Sen embargo, a planificación e a monitorización da terapia poden apoiarse en sistemas informáticos. O ordenador pode empregarse tamén para analizar grandes conxuntos de datos a partir dos que derivar conclusións por inducción. Este tipo de análise é o que se denomina minería de datos e emprégase na investigación médica en xeral (Zeelenberg, 1997).

Os avances médicos e tecnolóxicos estiveron sempre intimamente ligados xa que os últimos propiciaron o acceso a novos tipos de información que incorporar ós procesos de diagnóstico, planificación, aplicación e seguimento nos procedimentos terapéuticos. Pero por outra banda, surtiu a necesidade de

manexar cantidades de información cada vez maiores nos aspectos de almacenamento, recuperación e presentación de información relacionada cos pacientes. O impacto da Informática sobre os profesionais da saúde é cada vez maior. A utilización da Informática na atención ó doente posibilita que os profesionais da medicina teñan acceso a recursos sofisticados con frecuencia dispersos, simplifica a combinación de diferentes datos relacionados cos doentes, asiste nos procesos de toma de decisións e simplifica a comunicación entre os diferentes profesionais da saúde ó cuidado dun mesmo doente. En consecuencia, o uso efectivo da Informática mellora o rendimento na utilización dos recursos clínicos e o cuidado dos doentes.

2.1. Sistematización das aplicacións informáticas

Van Bommel definiu un modelo para estrutura-las aplicacións do ordenador no cuidado da saúde mediante un esquema de niveis de complexidade ou dependencia da implicación humana. O modelo (Figura 1) pódese ver como un edificio de seis plantas o niveis, cada un dos cales contén diferentes tipos de aplicacións cunha complexidade e unha implicación humana crecentes. Existe menor dependencia humana canto máis facilmente xeralizable é a aplicación, o que ocorre especialmente nos niveis máis baixos. Sen embargo, no trato directo cos doentes individuais, tal xeralización rara vez é asumible. A solución a problemas e situacións únicos, non cubertos por un modelo, dificilmente pode ser asistido por ordenadores independentemente da participación humana.

Nivel 1: Comunicación e telemática

Unha das aplicacións mellor estruturadas é a adquisición e transmisión de datos. Exemplos de aplicacións neste nivel son:

- Visualización de sinais biolóxicas tales como ECG ou o trazado de presión sanguínea nunha pantalla durante a administración de cuidados intensivos. Estes datos recóllense mediante transdutores, amplifícanse, dixitalízanse e amósanse nun terminal ou imprímense.
- Unha rede de área local que, por exemplo, conecta departamentos clínicos con laboratorios de análise.
- Intercambio electrónico de datos de doentes entre rexistros informatizados nunha rexión onde varios médicos colaboran na *asistencia distribuída*, ou a transferencia de cartas e documentos entre hospitais e persoal sanitario.
- A transmisión de imaxes radiolóxicas para teleconsulta ou a transmisión de ECG's dende lugares remotos a departamentos de cardiología para a súa interpretación computacional.
- O uso de Internet e a World Wide Web para transmisión de datos e publicación de información.

O nivel máis baixo na Figura 1 é o punto de entrada de información; en xeral, o uso dos ordenadores para a telemática no cuidado da saúde non é moi diferente doutras áreas de aplicación. A Figura 2 ilustra aplicacións deste nivel e o seguinte.

Nivel 2: Almacenamento e recuperación

As aplicacións anteriores exténdense coas posibilidades que os ordenadores ofrecen para almacenamento e recuperación de información a partir de bases de datos. Combinadas coas aplicacións do Nivel 1, a capacidade de almacenamento de datos é virtualmente infinita. Exemplos de aplicacións do Nivel 2:

- As bases de datos de doentes empréganse en hospitais, departamentos clínicos e na asistencia primaria.
- Varias institucións colaboran proporcionando bases de datos centrais e sistemas onde se

almacena coñecemento. Exemplos desto constitúen MEDLINE (da Biblioteca Nacional de Medicina nos Estados Unidos), bases de datos internacionais para o almacenamento de códigos de diagnóstico, tales como a ICD (clasificación internacional de enfermidades), etc.

- Gracias ó baixo prezo da memoria, e a que os sistemas de obtención de imaxes médicas proporcionan imaxes en formato dixital, os sistemas de arquivo de imaxes (PAC's) estanse implementando en departamentos de radioloxía.

As aplicacións neste nivel non son esencialmente diferentes das que se poden atopar na industria, bancos ou transportes.

A información médica proporcionada polos diferentes sistemas de adquisición de datos clínicos xenera bases de datos que sobrepasan amplamente a capacidade dos clásicos rexistros médicos sobre papel, polo que os sistemas automáticos para o rexistro de información fixéronse imprescindibles en tarefas tales como:

- Codificación e mantemento de información clínica, notas do persoal de enfermería e outra información esencial para a administración de coidados ó doente.
- Recuperación de información sobre o doente por parte do persoal sanitario a partir dos rexistros médicos.
- Auditoría dos parámetros relacionados coa saúde do doente, incluíndo diagnóstico e seguimento da evolución do tratamento.
- Elaboración de estatísticas.

Nivel 3: Procesamento e automatización

O uso máis complexo dos ordenadores concerne ás aplicacións máis *intelixentes* en áreas tales como o procesamento de sinais biolóxicas ou a automatización de laboratorios. Aquí é onde se requiren moito máis coñecemento específico. Exemplos de aplicacións neste nivel son:

- Análise de mostras.
- Procesado de sinais biolóxicas, no que acostuma haber un grande acoplamento entre dispositivos de medida e ordenadores que procesan os datos.
- Imaxe médica (Figura 3). Debido á enorme carga computacional que conleva a súa obtención, sen os ordenadores a imaxe médica sería imposible.

A complexidade do procesado computacional, matemático, físico e bioquímico é moito maior neste nivel que nos anteriores. A dependencia das persoas é maior posto que a maioría das aplicacións desenvólvense especificamente para o coidado da saúde, en contraste coa maioría do software dos niveis inferiores.

Nivel 4: Diagnóstico e toma de decisións

Unha das ocupacións humanas máis preeminentes é o recoñecemento de patróns (modelos que permiten inferir propiedades obxectivas dos procesos que se están analizando), o que permite prepararse para a toma de decisións e a planificación de accións futuras. O recoñecemento é posible só se está dispoñible coñecemento dabondo e experiencia, e se os datos son axeitados e fiables. O reto fundamental nesta área é formaliza-lo coñecemento médico de tal xeito que poida ser usado para apoiar a toma de decisións. Exemplos de aplicacións neste nivel son:

- A interpretación dos ECG's para diagnóstico mediante ordenador é un exemplo de sistemas operacionais neste nivel, de feito constitúen unha das aplicacións máis exitosas dos ordenadores no apoio da decisión médica (Figura 4).

- Sistemas de apoio á decisión médica, que sobre a base de síntomas e signos aportados polo médico amósanlle distintas posibilidades de enfermidades en función da súa probabilidade.

No recoñecemento de patróns, o procesamento de imaxes e a toma de decisións apenas hai lugar para sistemas completamente automáticos. Na maioría dos casos pódense ver sistemas para o diagnóstico asistido por computador máis que sistemas que operen independentemente do operador humano.

Un caso concreto de aplicacións neste nivel é o relacionado coas imaxes médicas.

Hoxendía dispónse de gran cantidade de modalidades de imaxe médica (CT, MRI, PET, ultrasons, etc.) que fan accesible estruturas internas do corpo mediante procedementos non invasivos. Os dispositivos de captura de imaxes, baseados en conceptos físicos, incorporan as últimas innovacións en

tecnoloxía de computadores e técnicas de procesamento de imaxe, que axilizan e apoian o diagnóstico, a planificación terapéutica e a realización de intervencións cirúrxicas.

En todas estas técnicas, o ordenador é o que xenera as imaxes e extrae as propiedades que van a ser interpretadas polo médico, e en moitos casos tamén aporta as súas propias interpretacións co obxectivo fundamental de filtrar e dispoñer a información aportada pola imaxe dunha forma máis doadamente interpretable (Robb, 1995).

Nivel 5: Tratamento e control

O obxectivo final de todo o procesamento da información é acadar resultados concretos que poidan conducir a algunha acción, tal como o tratamento, ou unha maior comprensión do problema. Neste nivel existen poucas aplicacións informáticas que teñan un efecto directo sobre o cuidado do paciente, sen embargo pódense dar algúns exemplos de casos nos que os resultados da toma de decisións son a entrada á derradeira etapa de ciclo diagnóstico-terapéutico, ol tratamento:

- Balance de fluídos que deben ser cuidadosamente monitorizados durante a administración de coidados intensivos.
- Axuste e calibrado precisos dos equipos de radioterapia.

Neste nivel hai moita implicación humana debido a que os procesos de control e terapéuticos son complexos (Figura 5).

Nivel 6: Investigación e desenvolvemento

O obxectivo da investigación en Informática Médica é estruturar e modelar procesos para poder describir algoritmos e desenvolver sistemas de procesamento. Cando non se pode definir modelos non se pode diseñar programas. Tales modelos son requiridos para o intercambio electrónico de datos médicos (Nivel 1), os registros informatizados de doentes (Nivel 2), a reconstrución 3D de imaxes médicas (Nivel 3), a interpretación de ECG's (Nivel 4) ou o apoio terapéutico por sistemas de avaliación (Nivel 5). Exemplos de actividades no Nivel 6 son:

- Desenvolvemento e validación de diferentes modelos de rexistros informáticos de doentes e modelos que soporten a compartición de datos de doentes.
- Modelos computacionais para a despolarización eléctrica do músculo cardíaco, que permitan unha mellor percepción do funcionamento do corazón e asentá-las bases para unha mellor interpretación dos ECG's.
- desenvolvemento e avaliación de modelos para recoñecemento de patróns, sinas e imaxes coa axuda de bases de datos sobre doentes ben documentadas (Figura 6).

A investigación e o desenvolvemento para a realización dos sistemas dos cinco niveis inferiores fanse no Nivel 6. Antes de que os sistemas resultantes no sexto nivel poidan aplicarse ós niveis inferiores, deben ser validados a fondo e as súas posibilidades e limitacións debidamente documentadas.

3. Aplicacións a Enfermería

A profesión de enfermmería historicamente tratou coa captación, almacenamento e a recuperación de datos dos doentes.

Durante a década dos 50, a industria do coidado da saúde comezou a utiliza-lo ordenador para automatizar certos rexistros e as actividades de enfermmería. Empregouse o ordenador para realiza-las funcións básicas dunha oficina. Os primeiros programas que se ocuparon das necesidades específicas da enfermmería comezaron a desenvolverse fai uns poucos anos. Eran sistemas individuais para a realización das tarefas de programación automática do persoal, os plans de atención, recolección de estatísticas administrativas e epidemiolóxicas (Oliveri e col., 1997).

Foi durante a década dos 80 cando a informática para a saúde presentou un crecemento importante. Durante esta época a Informática para a Enfermería converteuse nunha área específica de actividade.

Dende que se deseñaron as primeiras aplicacións para a enfermmería, definíronse moitos conceptos. Graves e Corcoran definen a informática para a enfermmería como unha combinación das ciencias da computación, a información e a enfermmería deseñada para asistir á administración e o procesamento dos datos pertinentes á enfermmería, á información e ó coñecemento para apoia-la práctica da enfermmería.

Segundo Hannah e col., a informática para a enfermmería refírese ó uso das tecnoloxías da información en relación coas funcións que abarca e que son realizadas polo persoal de enfermmería mentras cumpre coas súas tarefas (coidado dos doentes, administración das instalacións, formación).

O uso dos ordenadores para a enfermmería divídese en catro subáreas: investigación, formación, administración e práctica. No aspecto de investigación, os ordenadores representan un instrumento significativo para apoia-lo desenvolvemento e difusión dos resultados das investigacións. Existen moitas Bases de Datos Bibliográficas dispoñibles que ofrecen distintos contidos. A parte disto, a informática é unha ferramenta decisiva no proceso de recolección de datos, o seu rexistro e a súa análise.

Na formación, o uso do ordenador estase xeralizando cada vez máis na aprendizaxe interactiva. Os programas de simulación poden ofrecer un entrenamiento sen afectar á seguridade do doente.

En canto á administración, as últimas tendencias relacionadas coa atención da saúde conducen a unha maior eficiencia na atención do doente e á redución de costes. O control do coste, a monitorización da calidade e a eficiencia administrativa cobran cada vez máis importancia. O uso administrativo dos sistemas de información na atención de enfermmería ten dous enfoques: metade para obtención da información e metade para comunicación de decisións tomadas.

O uso do ordenador tamén se estendeu á práctica da Enfermería. Nun sistema de información para a Enfermería inclúese asesoramento, diagnóstico, identificación de resultados, plan de atención, intervención e avaliación. Os sistemas de información para a Enfermería representan unha estratexia significativa para o enriquecemento da cualidade da información, reduci-los erros e aumenta-la comunicación entre o persoal de enfermmería e con outros profesionais da saúde.

4. Páxinas web de interese

Existe unha multitude de páxinas web con información interesante para os profesionais da saúde: bases de datos bibliográficas, páxinas adicadas á terminoloxía médica e a protocolos de enfermmería, información relativa a casos clínicos, etc. Segundo se manifesta con frecuencia, o motivo polo que deseñan estas páxinas é o de ofrecer constante apoio ó persoal sanitario tanto dende o

punto de vista de axuda á toma de decisións, como nos aspectos de formación continua e investigación. Por iso é interesante ofrecer referencias de varias destas páxinas para que indaguedes sobre os seus contidos e vós habituedes á súa consulta. Nestas e en moitas outras poderedes atopar material útil para a realización de traballos para tódalas asignaturas.

Relación de páxinas MEDLINE en Internet:

- Medscape: <http://www.medscape.com>
- BioMednet Evaluated Medline: <http://www.biomednet.com/db/medline>
- Medline Plus: <http://ovid.bma.org.uk/>
- National Library of Medicine: <http://www.nlm.nih.gov/>
- Índice Médico Español: <http://ebano.cti.csic.es:8080>
- Pub Med: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PunMed/>
- Healthgate: <http://www.healthgate.com/medline/search-medline.shtml>
- Healthworks: <http://www.healthworks.co.uk/hw/medline/medline.html>
- Infotrieve Online: <http://www.infotrieve.com>

Outras Bases de datos:

- Cumulative Index to Nursing & Allied Health:

http://panpan.library.pitt.edu/resources/database_info/cinahl.html

- Excerpta Medica: <http://bids.ac.uk/embase.html>
- Biblioteca Enfermería U. Rovira i Virgili: <http://wisserver.urv.es:90/CUIDATGE.html>
- Protocolos de Enfermería:

<http://www.cuidanet.com>

http://www.cuidaseek.com/Bases_de_Datos

- Fundación Index: <http://www.doc6.es/index/>
- CSIC-CINDOC:
- http://www.bdcsic.csic.es:8080/basisbwdocs_senior/seniorpri.html

Revistas electrónicas de interés para enfermmería:

- American Journal of Nursing: <http://nursingworld.org/ajn/>
- British Journal of Nursing:

<http://www.markallengroup.com/publish/medical/bjn/index.htm>

- Revista ROL de Enfermería: <http://rol.readyssoft.es/index.html>
- Journal of Community Nursing: <http://www.jcn.co.uk/>
- AORN Journal: <http://www.aorn.org/>
- Revista Metas de Enfermería: <http://www.metas.org/>
- Temas de Enfermería Actualizados: <http://www.teamaterdei.com.ar/>

- Journal of Neonatal Nursing: <http://www.bizjet.com/jnn/>
- Journal of Neuroscience Nursing:

<http://www.aann.org/Publications/publications.htm>

- Journal of Ophthalmic Nursing and Tecnology:

<http://www.slackinc.com/eye/jont/jonthome.htm>

Sistemas de busca:

- Excite: <http://www.excite.com>
- MedicinaTV.com: <http://www.medicinatv.com>
- Medweb: <http://www.medweb.emory.edu>
- Hardin Nursing: <http://www.lib.uiowa.edu/hardin/md/nurs.html>
- Galaxy: <http://galaxy.einet.net/galaxy/Medicine.html>
- Hospitalweb: <http://neuro-www2.mgh.harvard.edu/hospitalwebworld.html>
- Global Health: <http://info.pitt.edu/Home/GHNet/GHMC.html>
- Hyperdoc-NLM: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus>
- Slack Nursing Directory: <http://www.slackinc.com/allied/allnet.htm>
- Webcrawler: <http://www.webcrawler.com>
- World Wide Web Worm: <http://www.worms.ms.unimelb.edu.au>
- Lycos Health: <http://www.lycos.es/webguides/salud/>

A parte disto, que se trata unicamente dunha breve mostra, pódese atopar na rede un grande número de páxinas a cerca de asociacións profesionais e todo tipo de recursos de Enfermería. Esta lista amósase a modo de exemplo ilustrativo, poida que moitas das direccións aquí indicadas xa indicadas.

5. Proposta de traballo

O traballo a realizar consta de dúas parte diferenciadas: a primeira con temática común para tódolos grupos, e a segunda cunha proposta entre a que hai que escoller un dos temas, ou ben facer unha proposta alternativa.

- Describi-la equipación informática, en alomenos no referente a un dos niveis ós que se fai referencia arriba, dalgún dos centros ou servicios onde realizades as prácticas clínicas.

o Indicar a que nivel ou niveis corresponde.

o Facer unha revisión máis en profundidade, no correspondente a ese nivel, dos avances ós que se ten chegado na informática sanitaria.

o Compara-la situación coa atopada no centro que describistedes.

- Facer un estudio sobre algún dos seguintes temas:

o Configuración actual dun ordenador: elementos e coste.

o Dispositivos de entrada de datos: descripción da súa forma de funcionamento.

o Dispositivos de saída de datos: descripción da súa forma de funcionamento.

- o Virus informáticos: qué son, clasificación, eliminación de virus, etc.
- o Interacción home-máquina: interfaces de usuario mediante comandos, interfaz gráfica, realidade virtual, etc.
- o Seguridade nun sistema informático: autenticación de usuarios, restricción de acceso a ficheiros.
- o Sistemas expertos: historia, exemplos.
- o Creación dunha páxina web. Exemplos.
- o Imaxe médica por ordenador: tipos de imaxe, procesamento.
- o Aplicacións de Internet en sanidade.
- o Sistemas de información para Enfermería.
- o Pór en correspondencia a informática con algunha das materias que cursades este ano, vendo que aplicacións informáticas serían de utilidade nese campo da Enfermería, e como podería ser o equipo informático necesario (xustificando a elección).

5.1 Condicións do traballo

O traballo constará das dúas partes antes indicadas. Deberedes notificar mediante correo electrónico que persoas formades parte do grupo, sobre que centro e que nivel de aplicación facedes a primeira parte, e que tema elixístedes para a segunda parte.

O traballo debe realizarse en grupos de dúas ou tres persoas, que elaborarán unha memoria e que terán que facer unha presentación oral do traballo ante o profesor tódolos membros do grupo en horas de titorías, no mes de xaneiro e segundo o calendario que se indicará en clase.

En cada traballo haberá que indicar a bibliografía manexada, que deberá incluír como mínimo un libro ou unha revista especializada, e unha referencia a unha páxina web.

Valorarase especialmente o interese amosado na elaboración do traballo e a disposición a face-la presentación do traballo diante dos compañeiros de clase.

6. Referencias

- N. Oliveri, M. Sosa-Iudicissa e C. Gamboa. Internet, telemática y salud. Editorial Médica Panamericana, 1997.
- R.A. Robb. Three-dimensional biomedical imaging. VCH, 1995.
- E.H. Shortliffe. The science of biomedical computing. Med. Inform., vol.

9, pp. 185-193, 1984.

- J.H. van Bommel. The structure of medical informatics. Med. Inform.,

vol. 9, pp. 175-180, 1984.

- J.H. van Bommel e M.A. Musen, editores. Handbook of medical informatics. Springer, 1997.
- M.A. van Bommel, J.H. Munsen e R.A. Miller. Methods for decision support, chapter Handbook of

medical informatics, pp. 233–260. Springer, 1997.

- C. Zeelenberg. Health information resources, chapter Handbook of medical

informatics, pp. 357–372. Springer, 1997.

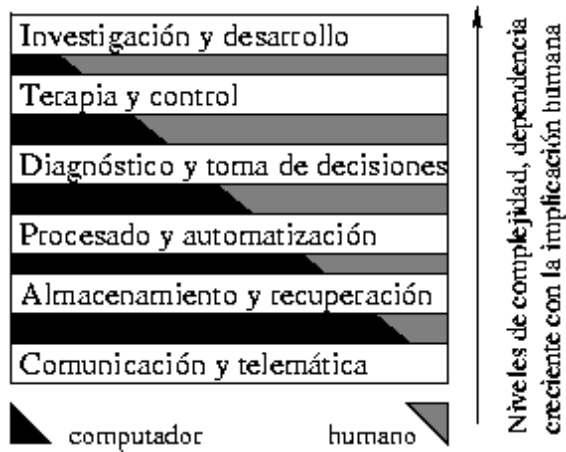


Figura 1: Niveis da estruturación das aplicacións do ordenador no coidado da saúde.

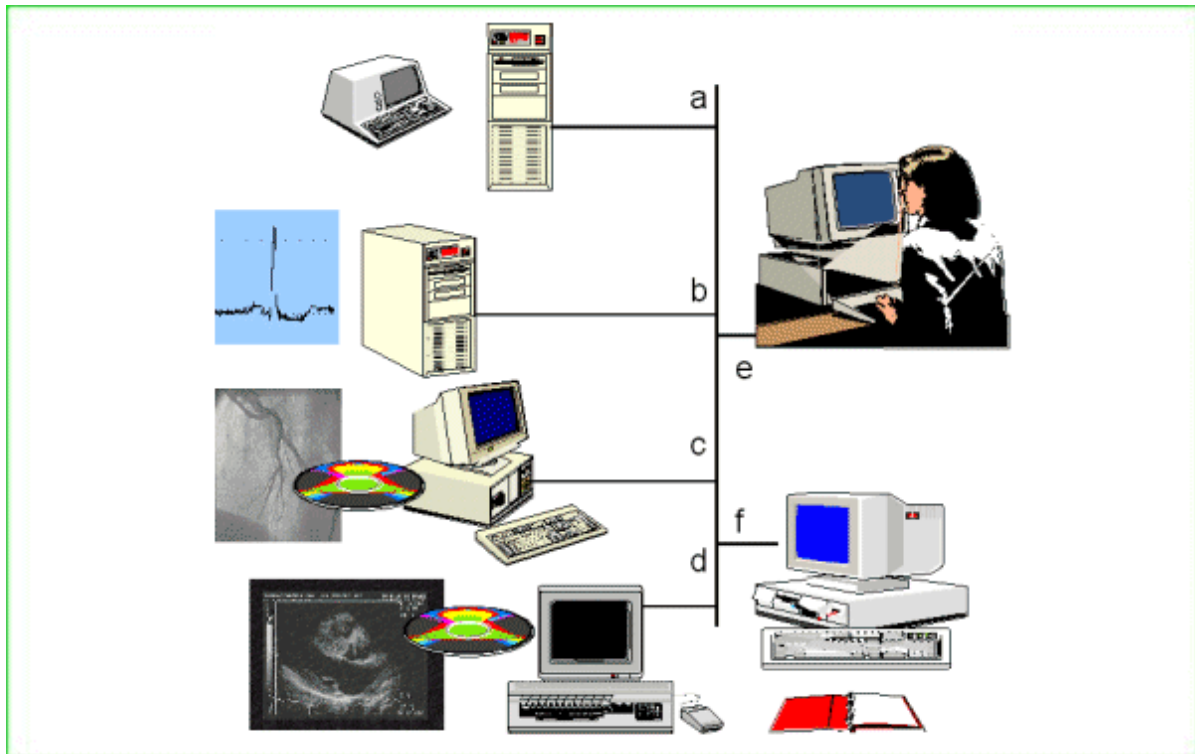


Figura 2: Sistema de interconexión en rede nun departamento de radioloxía (a), sistema de administración de ECG (b), PACS para angiografía coronaria (c), sistema para ecocardiografía (d), estacións de traballo (e), e sistema CPR (f).

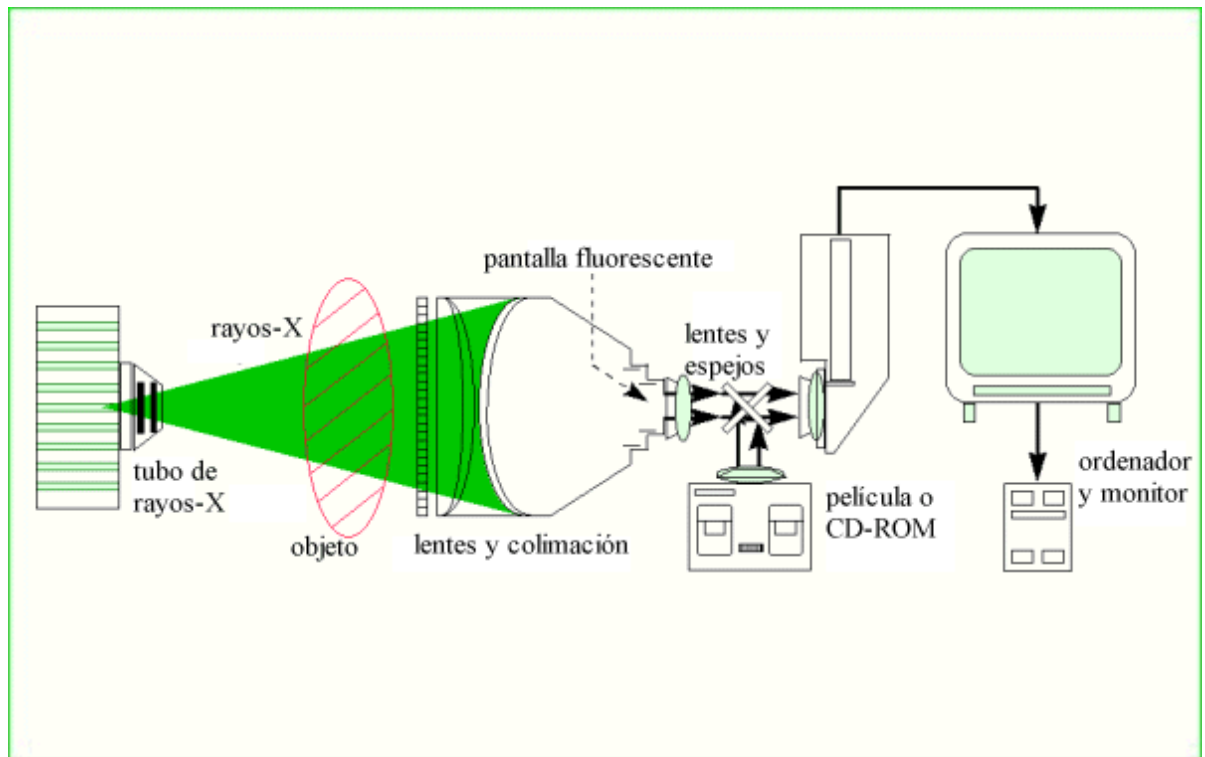


Figura 3: Sistema de rayos-X.

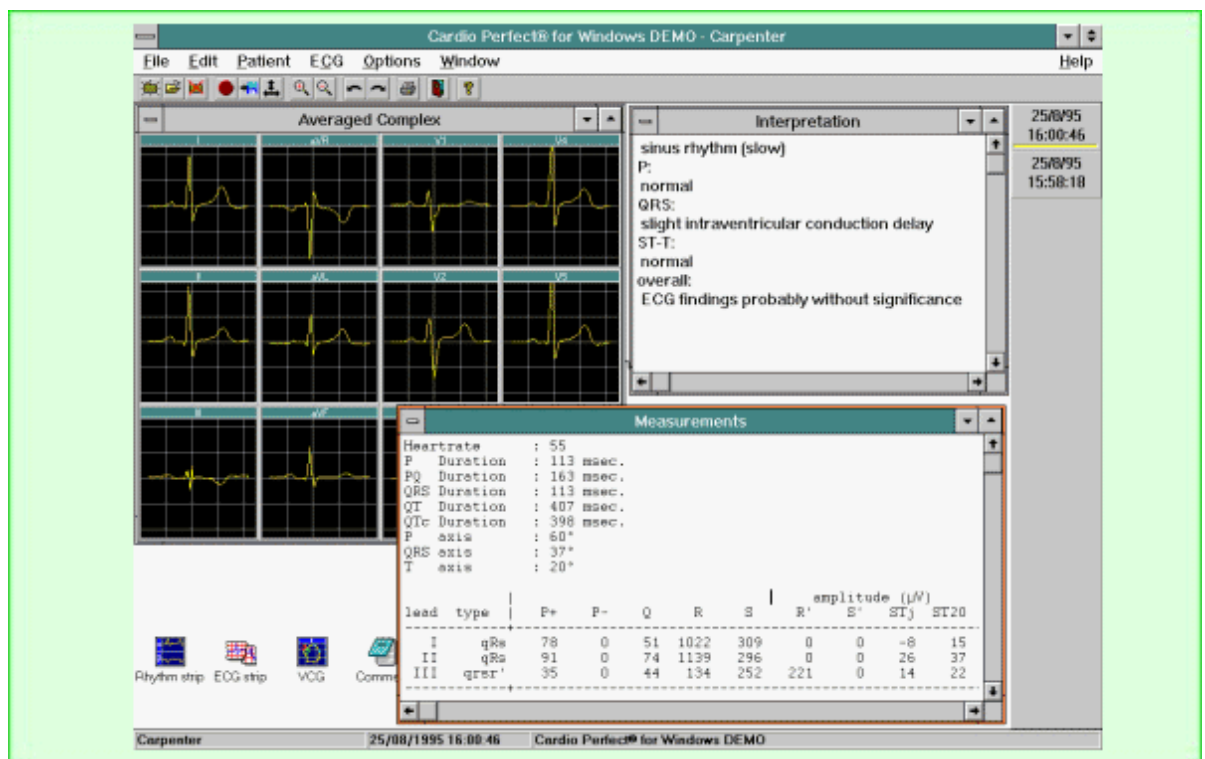


Figura 4: Informe xerado por un sistema de procesamiento de ECG.

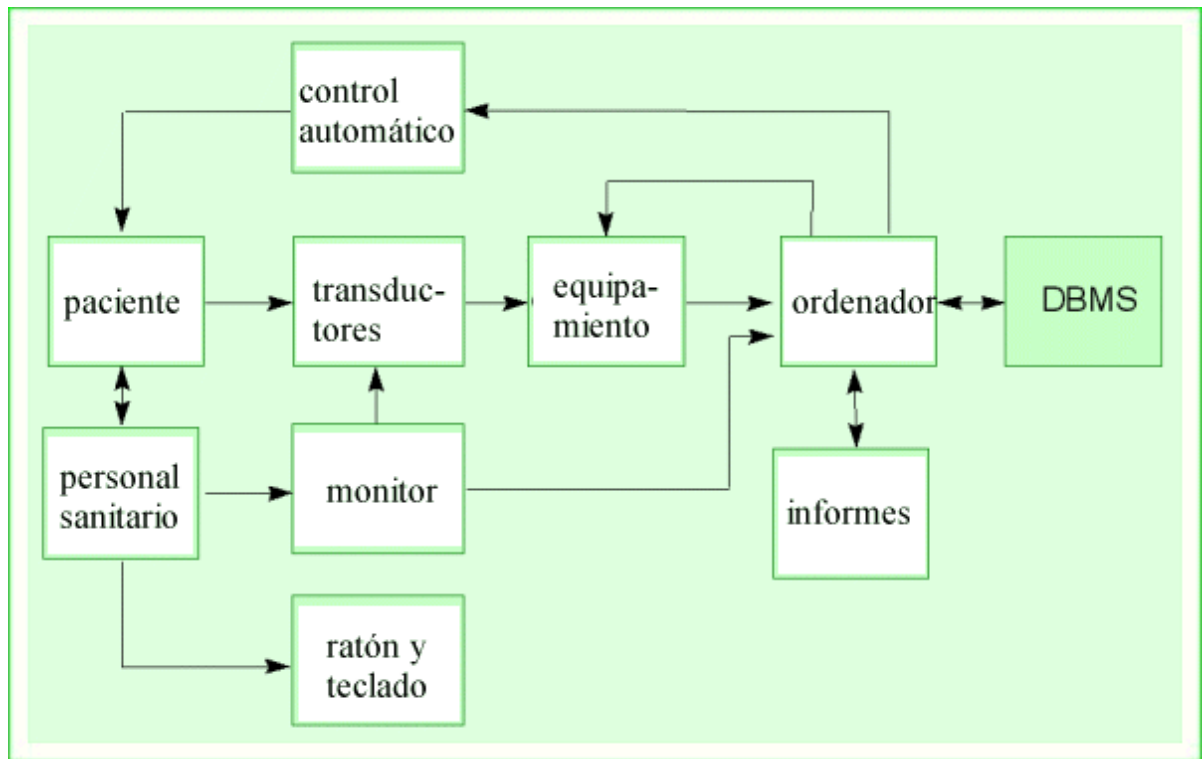


Figura 5: Uso de ordenadores na monitorizaciónde doentes.