

1.708

26 de septiembre-2 de octubre de 2008

Editorial: Diagnóstico precoz de la enfermedad celíaca

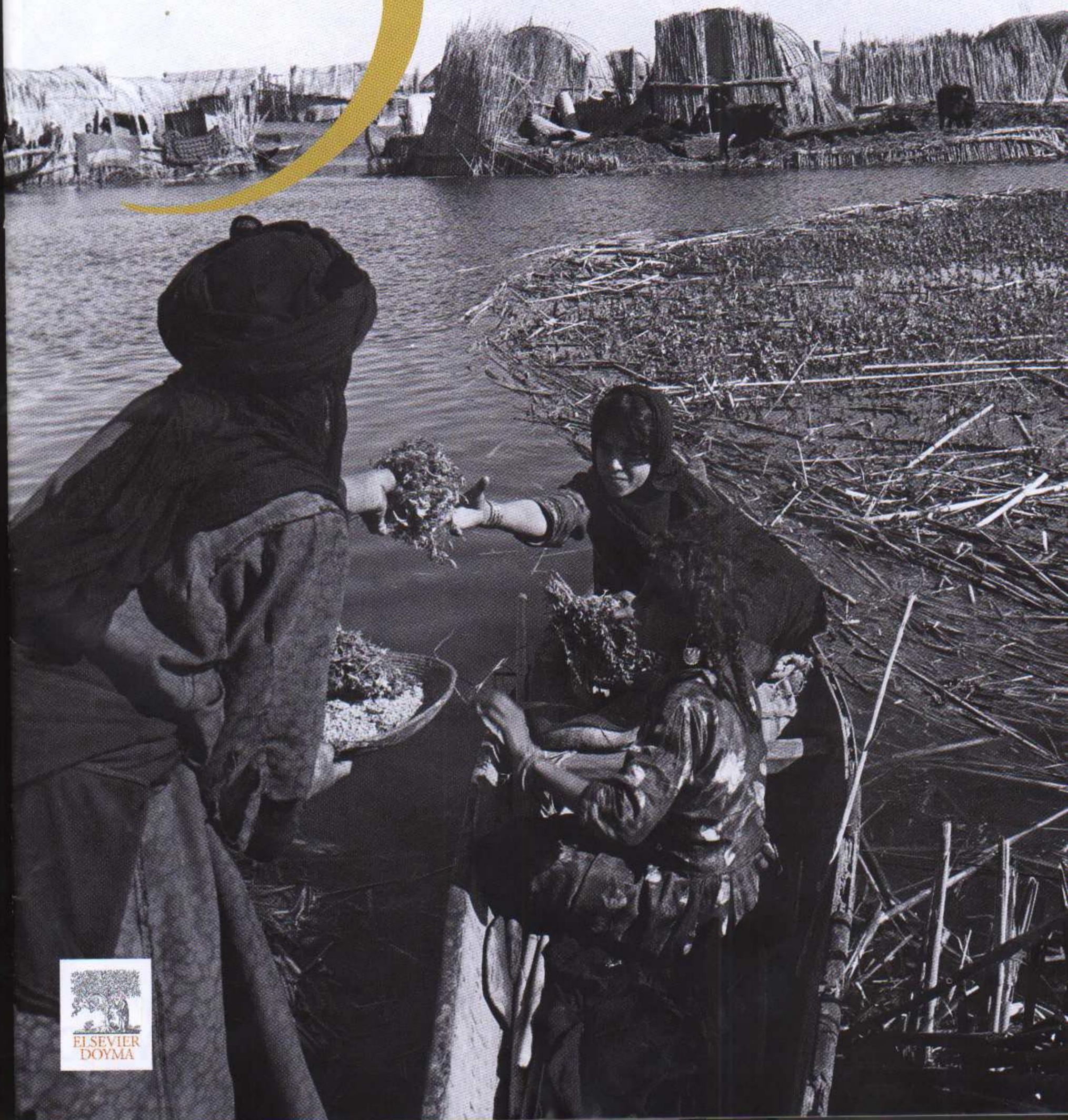
Al día: 30 años de Alma-Ata

Medicina: Atención domiciliaria

Y además: Irak, paraíso perdido • Kim Fox • José Luis Turabián • Tor Eigeland • Javier Sádaba

Medicina

Humanidades



Asistencia sanitaria urgente en alta mar. Papel de la telemedicina

Olga Ferrer-Roca

Cátedra UNESCO de Telemedicina. Cátedra de Anatomía Patológica. Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna.
Tenerife. Islas Canarias. España

Actuación inmediata

El término "medicina en el mar" hace referencia a cualquier asistencia sanitaria en alta mar. Desde la introducción temprana de la radio en los barcos, la atención sanitaria a distancia ha estado presente en el mar, y es una de las primeras aplicaciones de telemedicina de reconocimiento mundial.

Hoy día, la atención a distancia a través de la radio se complementa con la imagen estática o en movimiento a través de cámaras (teledermatología, etc.) o directamente de los dispositivos médicos (teleultrasonografía, etc.) y con la telemetría a distancia, que recoge las constantes del paciente y las transmite al centro receptor. Es cuestión de tiempo cerrar el bucle en dirección inversa aplicar la cirugía mínimamente invasiva con un telementor o utilizar sistemas inteligentes basados en nanotecnología.

Para los trabajadores en el mar, un *unique identifier* (UI) (para los españoles es sencillo, al tener el DNI electrónico), es decir, un identificador personal único y la disponibilidad electrónica de la historia clínica con imágenes y pruebas complementarias, debería ser un requisito previo a su enrolamiento en la marina mercante y militar. De la misma manera, los médicos y los paramédicos de la marina deberían tener un entrenamiento específico en telemedicina, con el fin de proveer una medicina de calidad en los buques que, por ley, deben ir provistos de personal sanitario. No sólo los profesionales, sino también el personal en general, deberían tener acceso a un botiquín homologado diseñado para telemedicina, que contenga desde un desfibrilador autónomo, a un transmisor de telemetría vital (figs. 1 y 2). Además, la atención médica a distancia no sólo debería concentrarse en los centros de radio, sino que, así como ocurre en la aviación y en la medicina aeroespacial, la conexión al centro de control médico especializado más cercano (Centro de Recursos de Telesalud) se realizaría de forma automática, según la disponibilidad y la especialidad las 24 h del día.

Tecnología disponible

No sólo los sistemas de comunicaciones, incluida la banda ancha, tienen cabida en los barcos, sino también la conectividad en red cableada o inalámbrica, que aseguren la mayoría de los sistemas de diagnóstico y tratamiento médico, y que permitan su integración en el entorno de la telemedicina.

Estándares en telecomunicaciones

Hoy día, todos los sistemas (telecomunicaciones, sanitarios, administración, etc.) están centrados en el usuario. Éste es el que determina sus necesidades, y el hecho real es que las demandas en sanidad son más exigentes que las pautas de las empresas de telecomunicaciones. De hecho, el estándar *plug & play* IEEE-11073 los determina y pueden analizarse en la tabla I.

Respecto a la tecnología de emisión-recepción, en el caso de los buques en alta mar, que son elementos móviles, tan sólo podemos disponer de las conexiones de satélite en banda ancha para poder obtener estas velocidades. Hoy día, internet de alta velocidad está asegurado en las comunicaciones móviles gracias al estándar DVB-S (*Digital Video Broadcast-Satellite*) con RCS (*Return Channel Satellite*), que transforma a la terminal en un SIT (*Satellite Interactive Terminal*). Este estándar utiliza las ventajas de la codificación MPEG 4.

Aparte de la tecnología seleccionada para la emisión o la recepción, tenemos otros sistemas que permiten la mejora de la calidad (imagen, sonido, velocidad, etc.). El más conocido es el papel de los estándares de compresión en la calidad de recepción de las señales, particularmente en las que consumen gran cantidad de recursos por ser a tiempo real y en movimiento, como el vídeo/audio, y que como he-

Figura 1. Visión del sistema Rosetta-GO



Disponible en: <http://www.general-devices.com>

Tabla 1. Calidad de servicios que los sistemas sanitarios requieren de acuerdo con el estándar ISO 11073

Tipo datos	Ancho banda	Prioridad	Fiabilidad	Latencia
Alertas	Bajo (64 B/alerta), intermitente	Altísima	Alta	3 s
Ondas-TR	Alta (120-4 Kbps/canal) Predecible	Alta	Alta	TR o CS = 3 s
Parámetros-TR	Bajo-mediano, predecible	Alta	Alta	3 s
Parámetro-no TR	Bajo (20 B/p), impredecible	Alta	Alta	-
Eventos-noTR	Bajo-mediano, impredecible	Mediana	Alta	PoC: 3 s CS: 5 s
Controles	Bajo, impredecible	Media	Alta	PoC: 3 s CS: 5
Historia/archivo	Alto, ráfagas, impredecible	Baja	Mediana > Alta	Empujar: > 5 s Estirar: < 5 s
Web browsing	Alto, ráfagas, impredecible	Baja	Mediana > Alta	3-5 s

CS: comunicación con el servidor; PoC: *point of contact*; TR: tiempo real.

mos mencionado anteriormente son: MPEG 2 o SDTV (*Standard Definition Television a 4-6 Mbps*) y MPEG 4 o DVB-H (*Digital Video Broadcast Hand held a 350 Kbps*). Sin embargo, estas compresiones están por el momento prohibidas en el entorno del diagnóstico médico por la imagen, ya que la pérdida de calidad podría afectar a la capacidad diagnóstica.

La cobertura de la comunicación debe ser marítima y aérea. La red Inmarsat, que proporciona este servicio; por ejemplo, garantiza en los barcos velocidades de conectividad a internet de 512 Kbps hacia abajo (*satellite-to-ship*) y 128 Kbps hacia arriba (*ship-to-satellite*). Esto permite DVB, correo electrónico, copia de bases de datos, VoIP (voz sobre IP), VPN (red privada virtual), etc. De forma opcional, se tiene 1,5 Mbps hacia abajo y 256 Kbps hacia arriba. Así como la banda-Ku DVB RCS, disponible en todo el mundo.

Estándares en dispositivos médicos

ISO-11073-nnnn o punto de cuidado PoC

Se llama así al lugar donde se hacen las mediciones en telemedicina, es decir, el lugar donde la máquina o máquinas se encuentran conectadas al paciente de forma continua o intermi-

tente. Éstas emiten sus mediciones (de forma continua o intermitente) a máquinas cercanas o lejanas mediante conexiones físicas o inalámbricas. También se denomina estándar ISO-11073 o estándar *plug & play*. Es decir, asegura que los dispositivos médicos generen un tipo mensajes y señales que los sistemas de control del paciente sean capaces de interpretar de forma sencilla, y por lo tanto aseguran la interoperatividad.

ISO-TC251/WG2.1

Además del estándar del PoC, el grupo de trabajo gestiona otros estándares sobre informática médica del tipo ISO, concretamente:

- *ISO-18812*. Es el estándar de informática médica encargado de las interfaces entre los aparatos de análisis o analizadores y los sistemas de información del laboratorio.
- *ISO/TS-18308*. Establece los requerimientos de la arquitectura de la historia clínica electrónica.
- *ISO-14971*. Establece los criterios de análisis y evaluación del riesgo de los sistemas o aparatos médicos.
- *ISO-13485*. Es el equivalente de la ISO 9001:2000 de calidad para el entorno de sanidad.

Estándares en domótica

Desde 2006, en el ámbito europeo, se encuentra el estándar de la EN 13321-1, como referencia en el EN 50090, y el transporte de mensajes por IP está contenido en el preestándar prEN 13321-2. En el ámbito mundial, están contenidos en las series 14543 de ISO/IEC:

Estándares en seguridad

Aunque como puede verse en la figura 3 son varios los estándares implicados en la seguridad, el ISO/TS-17090 Security on Health Informatics (o seguridad en la informática médica) es el que da las especificaciones técnicas para la seguridad de los sistemas sanitarios.

Equipos de mantenimiento y gestión

El oficial radioespecialista en el buque puede encargarse de las telecomunicaciones asociadas a la telemedicina a bordo, pero es esencial que el Centro de Recursos de Telesalud tenga equipos de ingeniería biomédica que asuman un mantenimiento a distancia. Éstos deben ser expertos en la aplicación del

Figura 2. El desfibrilador de Philips HeartStart OnSite.

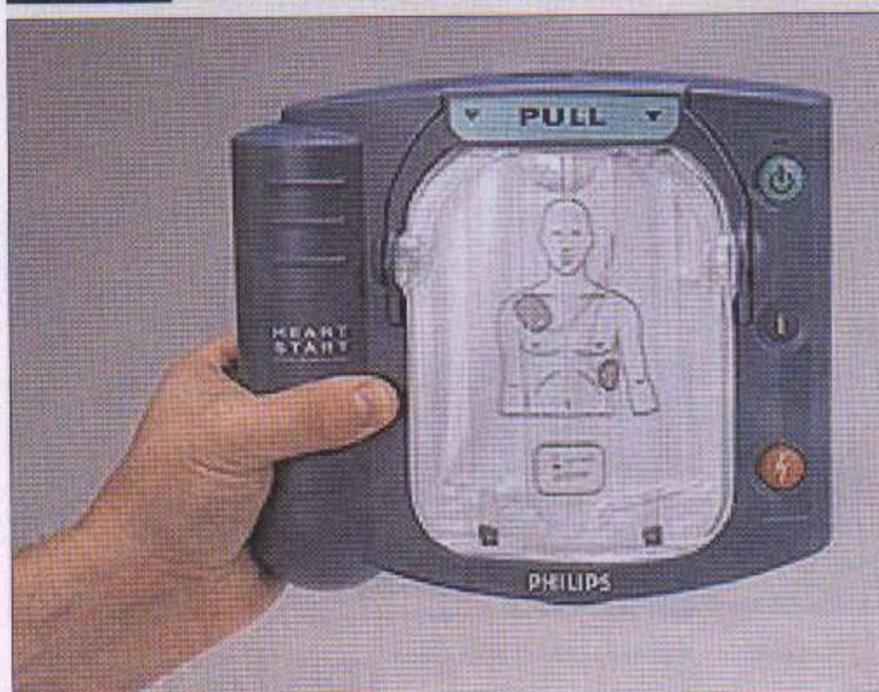


Tabla II. Algunos de los sistemas médicos/aplicaciones/transporte habitual en el grupo de estándares ISO 11073-nnnn

00000...	PoC	Marco y visión general	
10101...	PoC	Nomenclatura	
10201...	PoC	DIM Modelo de dominio de información	
10301...	PoC	Aparatos especializados	Ap, infusión
10302...	PoC		Monitorización paciente
10304...	PoC		Pulsioxímetro
10307...	PoC		Presión sanguínea
10308...	PoC		Temperatura
10315...	PoC		Ap de medida peso
10316...	PoC		Sistema de Dialisis
20101...	PoC	Perfiles de aplicación	Estándares básico
20201...	PoC		Modos de envío
20202...	PoC		Basales
30200...	PoC	Perfil de transporte	Conexiones de cable
30300...	PoC		Infrarojo inalámbrico (IrDA)

estándar ISO 13485; la ISO 15189, para los sistemas de gestión de la calidad de laboratorio de análisis clínicos, y la nueva EN-60601-1:2006, para dispositivos electromédicos que se ha reestructurado y se ha incluido la gestión de riesgos. Como el *software* queda al margen, este debe validarse de acuerdo con IEC 62304:2006.

Tratamiento de una consulta de telemedicina en el mar

La aplicación debería acceder localmente o a distancia a la historia clínica electrónica del trabajador de la mar, conectando el botiquín homologado y accediendo con su tarjeta sanitaria pro-

vista de su UI. En caso de urgencia, las señales vitales serían enviadas directamente al centro de control especializado más próximo y la respuesta podría venir a través de la pantalla del botiquín homologado o por radio. Las consultas diferidas serían transmitidas a los profesionales u hospitales que se desee.

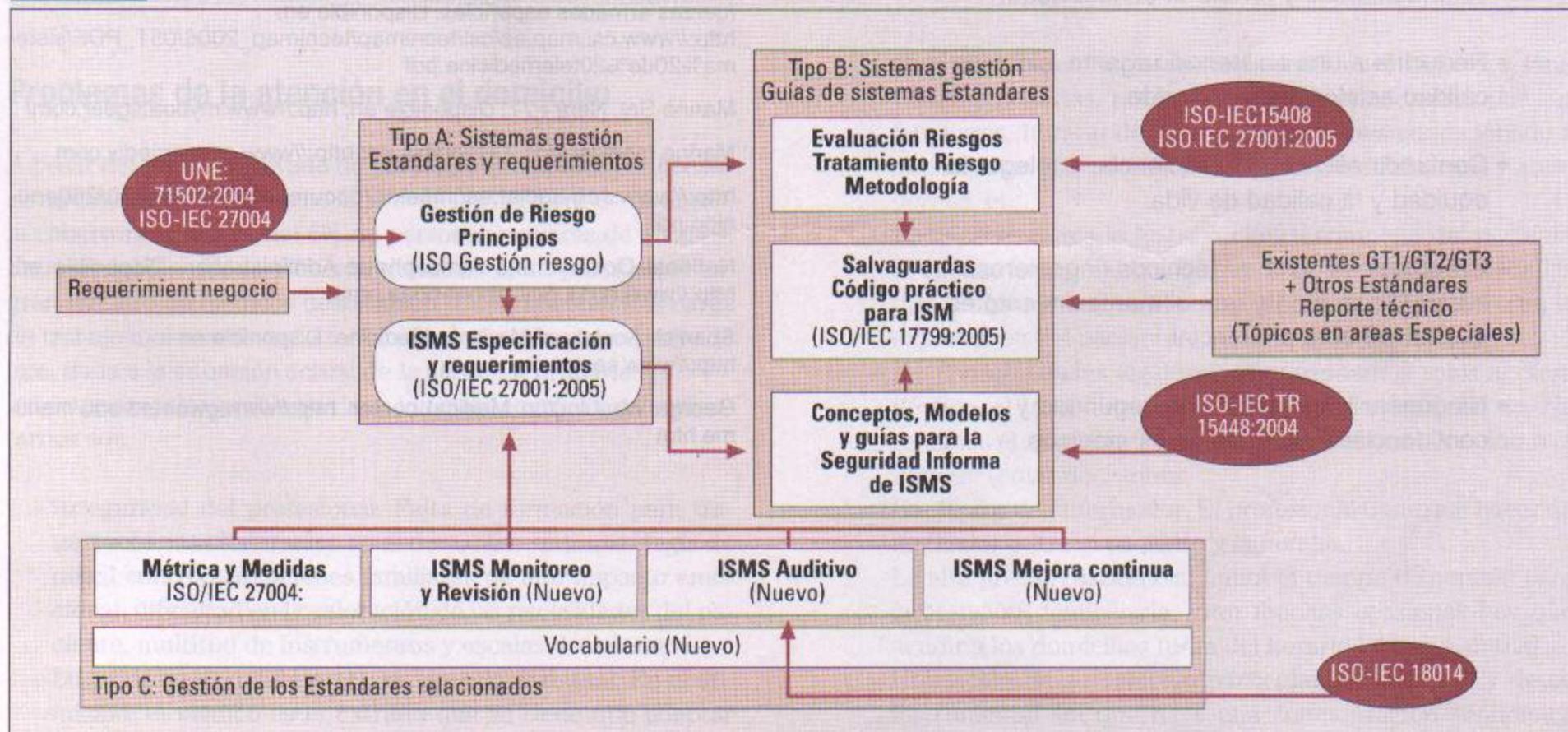
En nuestro caso, la Seguridad Social española es la única en Europa, y una de las pocas en el mundo, que cuenta con 2 buques hospitales provistos de telemedicina. Estos buques (*Esperanza del Mar* y *Juan de la Cosa*) del Instituto Social de la Marina, dependiente del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, se comunican con el Centro Radiomédico Español, que distribuye las consultas hospitalarias, y cuentan con una dotación de facultativos, personal de enfermería y ayudantes

Figura 4. Red de telemedicina marítima.



Disponible en: <http://www.comitas.es/auxiliar/Chinguetti.pdf>

Figura 3. Estándares relacionados con los procesos de seguridad y privacidad.



técnicos sanitarios que prestan su servicio a bordo. Sin embargo, hay otros 5 buques españoles con facilidades de telemedicina. Las fracturas y las amputaciones son los traumatismos más frecuentes que atienden los buques sanitarios, y también son habituales las enfermedades digestivas y dermatológicas, con infartos y/o anginas de pecho ocasionales.

Como puede verse en la figura 4, muchos son los hospitales establecidos para atender las consultas a distancia; sin embargo, tan sólo el Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla podría considerarse como un centro de recursos de telesalud. Por ello, en junio del 2007, el Ministerio de Defensa y el Instituto Social de la Marina suscribió un convenio de colaboración para que prestase asistencia telemática a la flota de buques sanitarios y de salvamento marítimo.]

A tener en cuenta

- El mantenimiento de los sistemas requiere personal entrenado las 24 h del día, de forma local o a distancia.
- El coste de entrenamiento y mantenimiento en la inversión inicial.
- El coste de la amortización que requiere una renovación del 50% de la inversión inicial a los 3 años por envejecimiento de la tecnología empleada.
- La curva de aprendizaje en diagnóstico a distancia alcanza su meseta hacia el año o 1,5 años.

Errores habituales

- Considerar que la atención médica a distancia (telemedicina) no necesita entrenamiento específico y que cualquiera está preparado para llevarla a cabo.
- Invertir en soluciones no homologadas ni estandarizadas y olvidar la conectividad.
- Reducirla a una asistencia urgente, sin criterio de calidad asistencial reconocido.
- Confundir eficacia con eficiencia, y relegar la equidad y la calidad de vida.
- Creer que es cosa de técnicos (ingenieros, informáticos, etc.) y que el mantenimiento es exclusivamente presencial.
- Ningunear los aspectos de seguridad y confidencialidad de los datos médicos.

- Olvidar que el principal reto de la telemedicina es el cambio de esquema de trabajo y de responsabilidad. Y pensar que cualquier hospital puede asumirlo sin más.

Bibliografía recomendada

Centro de recursos de telesalud. Telehealth Resource Centers. Disponible en: <http://www.atmeda.org/about/TRC%20Fact%20Sheet%20v5.2.07.pdf>

Díaz Cardama A Ferrer-Roca O. Etiquetas de calidad y conformidad. Ferrer-Roca O, editor. CATAI 2006. Virtual Personalized Medicine (p-medicine). Tenerife: Catai Editions; 2005. p. 202-10.

Directrices del Comité permanente de médicos europeos. Disponible en: http://www.cgcom.org/internacional/europa_dia/2003/pdf/documento_96.pdf

Dominguez M. Centro Radiomédico del instituto Social de la Marina: Médico a Bordo Seseintaymas. 25/5/07. 44-7. Disponible en:

Roseta-Go. Disponible en: <http://www.emstelemedicine.com>

Fernández Aldecoa F, Canals X. Estándares de control de calidad de los aparatos médicos. En: Ferrer-Roca O, editor. CATAI 2007: Telemedicine standardization. Tenerife: Catai Editions; 2006. p. 133-40.

Ferrer-Roca O, Sosa Iudicisa M. Handbook of telemedicine. Amsterdam: IOS-Press; 1998.

Ferrer-Roca O, Díaz de León R, Delatorre JF, Suárez Delgado M, Di Persia L, Cordo M. Aviation medicine: challenges for telemedicine. J Telemed & Telecare. 2002;8:1-4.

Ferrer-Roca O. Master de Telemedicina y Bioingeniería aplicada a la telemedicina. 2007. Disponible en: <http://www.teide.net/catai/master2007/master2007.htm>

Ferrer-Roca O, Marcano F, Diaz-Cardama A. Quality Labels for e-Health. IET Communications. 2008;2(2):202-7.

Gómez Muñoz F, Navarro Comet S, Montañes García C, Camon Loscertales JL, Benito Peiroten R. Telemedicina a bordo. Duración de la consulta radiomédica. Medicina Maritima. 2005;5:10-6.

HealthCast 2020. Creating a sustainable future. PriceWaterhouseCoopers; 2005.

Hernández Badia de Barbara A. Sistemas de telemedicina de las fuerzas armadas españolas. Disponible en: http://www.csi.map.es/csi/tecmap/tecmap_2006/05T_PDF/sistema%20de%20telemedicina.pdf

Marine Sat. Nera F77. Disponible en: <http://www.myboatsgear.com/>

Marine medical kids. Disponible en: <http://www.oceanmedix.com>

<http://www.seg-social.es/imserso/documentacion/ses260/260union.pdf>

National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponible en: <http://www.noaa.gov/about-noaa.htm>

Spanish Society of Maritime Medicine. Disponible en: <http://www.semm.org>

George Washington Medical center. <http://www.gwemed.edu/maritime.htm>