

3927



Tabla de contenidos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN
BIBLIOTECA

| | |
|--|-----|
| Presentación. <i>Fernando Ballestero</i> , Director General Fundación Retevisión | III |
| Prólogo. Prof. <i>Alain Pompidou</i> , Miembro del Parlamento Europeo | V |
| Introducción. <i>O. Ferrer-Roca</i> | VII |
| Capítulo 1: Historia de la telemedicina <i>M. Sosa-Iudicissa, R. Wootton, y O. Ferrer-Roca</i> | |
| 1.1. Introducción y perspectivas | 1 |
| 1.2. Una visión general de las primeras experiencias | 2 |
| 1.3. Fases principales de la historia de la telemedicina respecto a las tecnologías dominantes | 3 |
| 1.3.1. La telemedicina preelectrónica | 3 |
| 1.3.2. La telemedicina electrónica | 3 |
| 1.3.3. Telegrafía | 3 |
| 1.3.4. Telefonía | 3 |
| 1.3.5. Radio | 3 |
| 1.3.6. Televisión | 4 |
| 1.3.7. La comunicación inalámbrica | 4 |
| 1.4. Desarrollos a nivel nacional e internacional | 4 |
| 1.4.1. Estados Unidos | 5 |
| 1.4.2. Reino Unido | 6 |
| 1.4.3. Alemania | 7 |
| 1.4.4. Japón | 7 |
| 1.4.5. Francia - <i>L. Lareng, M. Sosa-Iudicissa</i> | 7 |
| 1.4.6. Noruega- <i>S. Pederden</i> | 8 |
| 1.4.7. Portugal | 8 |
| 1.4.8. Italia - <i>C. Ruggiero, R. Sacile, M. Giacomini</i> | 9 |
| 1.4.9. España | 10 |
| 1.4.10. Grecia - <i>D. Sotiriou</i> | 11 |
| 1.4.11. Canadá | 12 |
| 1.4.12. Holanda | 13 |
| 1.4.13. Finlandia | 13 |
| 1.4.14. Bélgica | 13 |
| 1.4.15. Austria - <i>T. Mairinger</i> | 13 |
| 1.4.16. China | 14 |
| 1.4.17. Países Arabes | 14 |
| 1.4.18. Rusia | 14 |
| 1.4.19. Australia | 15 |
| 1.4.20. Islandia | 15 |
| 1.4.21. Suecia | 15 |
| 1.5. Conclusiones | 15 |
| Referencias | 16 |

Capítulo 2: Mínimos requisitos técnicos

O. Ferrer-Roca, y A. Sousa Pereira

| | | |
|--------|---|----|
| 2.1 | Introducción | 19 |
| 2.2. | Tipo de información y estándares | 20 |
| 2.2.1. | Audio | 20 |
| 2.2.2. | Datos | 21 |
| | Estándares | 21 |
| | Sistemas | 22 |
| | EHCR | 23 |
| | Tarjetas electrónicas | 24 |
| | Vocabulario médico | 25 |
| | DSS | 25 |
| 2.2.3. | Fax | 26 |
| 2.2.4. | Imágenes estáticas | 27 |
| 2.2.5. | CSCW, trabajo cooperativo informatizado | 31 |
| 2.2.6. | Vídeo | 32 |
| | Protocolos de codificación estandarizados | 32 |
| | Estándares de formatos de imagen | 32 |
| | Analógico | 32 |
| | Digital | 33 |
| 2.3. | Tipos de comunicaciones y redes | 36 |
| 2.3.1. | Arquitectura de redes | 36 |
| 2.3.2. | POTS | 40 |
| 2.3.3. | RDSI | 42 |
| 2.3.4. | ATM | 43 |
| | 2.3.4.1. Problemas relacionados con la tecnología ATM | 44 |
| | 2.3.4.2. Estándares | 45 |
| | 2.3.4.3. Accesos físicos a ATM | 46 |
| 2.3.5. | Otras redes fijas | 46 |
| 2.3.6. | Comunicaciones aéreas/inalámbricas | 46 |
| | 2.3.6.1. Transmisión de radiofrecuencia, <i>R. Luraschi</i> | 46 |
| | 2.3.6.2. Transmisión por microondas | 50 |
| | 2.3.6.3. Satélite | 51 |
| | 2.3.6.4. GSM | 54 |
| | 2.3.6.5. Red celular digital para paquetes de datos (CDPD) | 55 |
| 2.4. | Adquisición/Presentación | 58 |
| 2.4.1. | Sistemas de adquisición | 58 |
| | 2.4.1.1. Cámaras | 58 |
| | 2.4.1.2. Escáneres | 58 |
| | 2.4.1.3. Otros sistemas médicos especializados de adquisición | 60 |
| 2.4.2. | Sistemas de monitorización (Pantallas) | 60 |
| | 2.4.2.1. Sistemas analógicos | 60 |
| | 2.4.2.2. LCD monitores de cristal líquido | 64 |
| | 2.4.2.3. Sistemas de proyección laser | 64 |
| | 2.4.2.4. Representaciones Holográficas | 64 |
| | 2.4.2.5. Los sistemas de pantallas virtuales | 65 |
| 2.5. | Sistemas de Computación/Almacenamiento | 65 |
| 2.5.1. | Sistemas informáticos de aceleración | 65 |

| | |
|--|----|
| 2.5.2. Sistemas de Almacenamiento | 66 |
| 2.5.2.1. Sistemas Magnéticos | 66 |
| 2.5.2.2. Sistemas Mixtos | 67 |
| 2.5.2.3. Sistemas Ópticos (sistemas láser) | 67 |
| 2.5.2.4. Discos de estado sólido (SSD) | 68 |
| 2.5.2.5. Sistemas experimentales de almacenamiento | 69 |
| 2.6. Factores humanos y de organización | 68 |
| 2.7. Aspectos legales | 68 |
| Referencias | 69 |

Capítulo 3: Principales aplicaciones de telemedicina

O. Ferrer-Roca

| | |
|---|----|
| Introducción | 71 |
| Telerradiología, <i>C. Ruggiero</i> | 73 |
| Definición | 73 |
| Elementos básicos de un sistema telerradiológico | 73 |
| I.- Adquisición y gestión de imagen | 73 |
| II.- Monitores o sistemas de representación de imágenes | 76 |
| III.- Redes de comunicación | 78 |
| IV.- Sección de interpretación | 78 |
| Telepatología <i>O. Ferrer-Roca</i> | 79 |
| Introducción | 79 |
| Aplicaciones | 80 |
| Requisitos | 80 |
| 1. Base de datos multimedia | 80 |
| 2. Imágenes en color con suficiente resolución | 80 |
| 2.1. Rango dinámico | 80 |
| 2.2. Resolución espacial | 81 |
| 2.3. Métodos de compresión | 82 |
| 3. Control interactivo del color | 82 |
| 4. Muestreo controlado | 82 |
| 5. Herramientas de seguridad y confidencialidad | 83 |
| Telecuantificación a distancia | 83 |
| Telecitología, <i>S. Markidou, P. Karakitsos, y A. Pouliakis</i> | 85 |
| Definición | 85 |
| Aplicaciones | 85 |
| Telecardiología, <i>D. Sotiriou</i> | 87 |
| Introducción | 87 |
| Requisitos principales | 88 |
| Ejemplos | 89 |
| Soluciones portátiles | 89 |
| Cuidados a domicilio, <i>C. Ruggiero, R. Sacile, y M. Giacomini</i> | 90 |
| Introducción | 90 |
| Aspectos técnicos | 90 |
| Aplicaciones para cuidados domiciliarios | 91 |
| I. Telealarmas, para seguridad y protección | 92 |
| II. Telecuidados domiciliarios | 92 |
| Ahorro de coste | 92 |
| Caso ejemplo | 92 |

| | |
|--|-----|
| Teleoncología, <i>C. Ruggiero, R. Sacile, y M. Giacomini</i> | 94 |
| Introducción, <i>F. Puglisi</i> | 94 |
| Ventajas | 94 |
| Aplicaciones de teleoncología | 95 |
| Área de Dominio | 96 |
| Aspectos Diagnósticos | 96 |
| Telerradiología | 96 |
| Telepatología | 97 |
| Factores pronósticos | 97 |
| Aspectos terapéuticos | 97 |
| Aspectos del seguimiento | 98 |
| Bases de datos | 99 |
| Telecirugía, <i>O. Ferrer-Roca</i> | 100 |
| Introducción | 100 |
| Requisitos mínimos | 101 |
| Telecirugía robótica por satélite | 101 |
| Telepsiquiatría, <i>O. Ferrer-Roca</i> | 102 |
| Introducción | 102 |
| Requisitos específicos | 102 |
| Teledermatología, <i>R. Wootton, y M. Loane</i> | 104 |
| Introducción | 104 |
| Técnicas | 104 |
| 1. Teledermatología de “grabar y enviar” (store and forward) | 104 |
| 2. Teledermatología en tiempo real | 105 |
| Conclusiones | 106 |
| Atención Primaria, <i>O. Ferrer-Roca</i> | 106 |
| Historia clínica electrónica | 106 |
| Unidades de lesiones mínimas (UMI) | 107 |
| Medicina telefónica | 108 |
| Medicina Telefónica, <i>O. Ferrer-Roca</i> | 108 |
| Introducción | 108 |
| Aplicaciones | 108 |

Capítulo 4: Conocimientos básicos para el intercambio de datos multimedia

| | |
|---|-----|
| 4.1. Introducción | 111 |
| 4.2. Términos técnicos | 112 |
| 4.3. Clasificación de redes de conexión | 112 |
| 4.3.1. Arquitectura de redes | 112 |
| 4.3.2. Redes importantes en telemedicina | 113 |
| 4.4. Categorías de comunicaciones multimedia | 114 |
| 4.5. Jerarquías de protocolo para comunicaciones multimedia | 115 |
| 4.6. Las series H.320 (videoteléfono basado en RDSI) | 116 |
| 4.7. Las series de recomendaciones T.120 | 117 |
| 4.8. Las series H.324 (videotelefonía sobre línea telefónica analógica) | 119 |
| 4.9. Las series H.323 (videotelefonía vía LANs e Internet) | 119 |
| 4.10. Codificación multimedia | 120 |
| 4.10.1. Codificación para imágenes estáticas | 120 |
| 4.10.2. Codificación del sonido | 121 |
| 4.10.3. Codificación del vídeo en movimiento | 122 |

| | |
|--|-----|
| 4.10.4. ¿Cómo funciona la codificación de una imagen fija? | 123 |
| 4.10.5. ¿Cómo funciona la codificación de vídeo en movimiento? | 125 |

Capítulo 5: Control y garantía de calidad en telemedicina

O. Ferrer-Roca.

| | |
|--|-----|
| 5.1. Introducción | 127 |
| 5.2. Variables controladas | 127 |
| 5.3. Gestión de los casos control | 128 |
| 5.4. Datos suficientes para análisis | 128 |
| 5.5. Una evaluación seria y apropiada | 129 |
| 5.5.1. Análisis de concordancia/precisión/reproductividad: | 129 |
| 5.5.2. Análisis de validez | 130 |
| 5.5.3. Análisis Costo/Beneficio | 131 |
| 5.5.4. Costo/Eficacia | 132 |
| 5.6. Indicaciones y Limitaciones | 133 |
| Referencias | 134 |

Capítulo 6: Internet y Telemedicina

V. Della Mea

| | |
|---|-----|
| 6.1. Internet | 135 |
| 6.2. Conceptos básicos | 136 |
| 6.3. Seguridad | 137 |
| 6.3.1. Nivel de conexión seguro | 138 |
| 6.3.2. Cortafuegos-capturadores (firewalls-proxies) | 138 |
| 6.4. Calidad de servicio | 138 |
| 6.5. Comunicaciones Personales | 138 |
| 6.5.1. Correo electrónico en Internet | 138 |
| 6.5.2. Colaboraciones de grupo: grupos de noticias y listas de correo | 141 |
| 6.6. Datos médicos compartidos: la World Wide Web | 142 |
| 6.7. Desarrollos del futuro | 147 |
| 6.7.1. IPv6 | 148 |
| 6.7.2. Transporte en tiempo real por Internet | 148 |
| 6.7.3. ATM | 148 |
| 6.7.4. Agentes | 148 |
| 6.8. Internet y telemedicina | 149 |
| 6.8.1. Necesidades en telemedicina | 149 |
| 6.8.2. Aplicaciones de e-mail en telemedicina | 149 |
| 6.8.3. Aplicaciones de WWW en telemedicina | 150 |
| 6.9. Problemas en Internet | 150 |
| 6.10. Conclusión | 151 |
| Referencias | 151 |

Capítulo 7: Teleformación, teletrabajo y teleenseñanza

A. N. Kastania.

| | |
|---|-----|
| 7.1. Introducción | 153 |
| 7.2. Entorno organizativo | 153 |
| 7.2.1. Tecnología: equipos y estándares utilizados | 154 |
| 7.2.2. Dirección | 156 |
| 7.2.3. Estudio | 157 |
| 7.2.4. Personal que asegure el funcionamiento y mantenimiento | 159 |

| | |
|--|-----|
| 7.3. Diseños y desarrollos en teletrabajo | 159 |
| 7.3.1. Definición e importancia | 159 |
| 7.3.2. Directrices de uso y modalidades | 159 |
| 7.4. Conclusiones | 160 |
| Referencias | 160 |
| Estándares en teledocencia. <i>O. Ferrer Roca</i> | 161 |

Capítulo 8: Seguridad y privacidad en los datos

O. Ferrer-Roca, y F. Allaert

| | |
|--|-----|
| 8.1. Introducción | 163 |
| 8.2. Estándares | 164 |
| 8.3. Mecanismos de seguridad | 165 |
| 8.3.1. Encriptación | 166 |
| 8.3.2. Fases de encriptación | 166 |
| 8.3.3. Firma digital | 168 |
| 8.4. Seguridad en Internet | 170 |
| 8.5. Seguridad y aspectos legales relacionados con CPR | 174 |
| Referencias | 175 |

Capítulo 9: Responsabilidad y aspectos legales

O. Ferrer-Roca, F. Allaert.

| | |
|--|-----|
| 9.1. Introducción | 177 |
| 9.2. Principales aspectos deontológicos | 177 |
| 9.2.1. Seguridad y privacidad de los datos médicos | 177 |
| 9.2.2. Protección contra mala praxis | 178 |
| 9.3. Escenarios contractuales | 179 |
| 9.3.1. Teleasistencia | 179 |
| 9.3.2. Teleconsulta | 181 |
| 9.3.3. Excepciones | 181 |
| 9.4. Protección legal | 182 |
| 9.5. Conclusiones | 183 |
| Referencias | 183 |

Capítulo 10: Economía y plan estratégico

V. Strobl, y O. Ferrer-Roca

| | |
|---|-----|
| 10.1. Introducción | 185 |
| 10.2. Limitaciones en el uso masivo de la telemedicina | 186 |
| 10.2.1. Dificultades asociadas a la economía | 186 |
| 10.2.2. Dificultades asociadas a la aceptación social | 187 |
| 10.3. Coste/Beneficio | 188 |
| 10.3.1. Origen de los datos en el análisis coste/beneficios | 188 |
| 10.3.2. Dificultades en el análisis costo/beneficio en telemedicina | 189 |
| 10.4. Plan estratégico para la implementación de la telemedicina | 191 |
| 10.4.1. Análisis de la situación presente y de la demanda | 192 |
| 10.4.2. Objetivos y estrategias (<i>técnica del portafolios</i>) | 194 |
| 10.4.3. Teoría de la decisión | 195 |
| 10.4.4. Costo/Beneficios | 196 |
| 10.4.5. Plan de implementación | 197 |
| 10.5 Conclusiones | 197 |
| Referencias | 197 |

Capítulo 11: Aspectos sociales de la transferencia tecnológica*T. Mairinger, y O. Ferrer-Roca*

| | |
|--|-----|
| 11.1. Definiciones | 199 |
| 11.2. Introducción | 199 |
| 11.3. Fuerzas que afectan la transferencia tecnológica | 200 |
| 11.4. Escenarios para la transferencia tecnológica en telemedicina | 202 |
| 11.5. Requisitos para la transferencia tecnológica en telemedicina | 203 |
| 11.6. Estrategia de transferencia tecnológica en telemedicina | 204 |
| 11.7. Conclusión | 205 |
| Referencias | 205 |

Capítulo 12: Temas de actualidad*O. Ferrer-Roca, y V. Della Mea*

| | |
|--|-----|
| 12.1. Redes multimedia orientadas a paquetes | 207 |
| 12.2. Conexiones-IP | 207 |
| 12.3. LAN Virtuales | 209 |
| 12.4. MOS (sistema operativo multimedia) | 209 |
| 12.5. Empaquetamiento de datos para servicios celulares digital (CDPD) | 210 |
| 12.6. Telecomunicaciones abiertas basadas en la tecnología de agentes. <i>V. Della Mea</i> | 210 |
| 12.6.1. Definiciones | 210 |
| 12.6.2. Funcionamiento | 211 |
| 12.6.3. Aplicaciones | 211 |
| 12.6.4. Lenguajes de los agentes | 213 |
| 12.6.5. Estándares | 214 |
| Referencias | 214 |

Anexo I: Cuerpos de Estandarización*M. Sosa- Iudicisa, J.L. Monteagudo, y O. Ferrer-Roca*

| | |
|--|-----|
| I.1. Introducción | 215 |
| I.2. Tipos de estándares | 215 |
| I.3. Estándares y telemedicina | 216 |
| I.4. Un escenario cambiante | 216 |
| I.5. Esfuerzos de estandarización que afectan a la telemedicina | 218 |
| I.6. Actividades en Europa | 219 |
| I.7. Actividades en los Estados Unidos | 220 |
| I.8. De la investigación al mercado, a través de la estandarización | 221 |
| I.9. Importancia de la participación en la tarea de la estandarización | 222 |
| I.10. Otros cuerpos de regulación | 222 |
| I.11. Conclusiones y más documentación | 223 |
| Referencias | 227 |

Anexo II: Las evaluaciones estadísticas más comunes*O. Ferrer-Roca.*

| | |
|---|-----|
| II.1. Análisis de dos curvas ROC binormales | 228 |
| II.1.1. Grupo de datos independientes | 228 |
| II.1.2. Grupo de datos correlacionados | 229 |
| Referencias | 230 |

Anexo III: Lista de nuevos términos*O Ferrer-Roca, y M. Sosa-Iudicissa*

Anexo IV: Teoría de Color*O. Ferrer-Roca*

| | |
|--|-----|
| IV.1. Introducción | 237 |
| IV.2. Colores de la luz y colores de los objetos | 237 |
| IV.2.1. Colores de la luz | 237 |
| IV.2.2. Colores de los objetos | 238 |
| IV.3. Representación tridimensional del color | 238 |
| IV.4. Espacios de Color | 239 |
| IV.5. Respuesta de los detectores | 239 |
| IV.5.1. Variaciones en la corrección gamma | 240 |
| IV.5.2. Respuesta del Detector | 241 |
| IV.5.2.1. Sensibilidad al espectro de luz | 242 |
| IV.5.2.2. Aspectos densitométricos | 243 |
| Referencias | 245 |

Anexo V: Estructura de redes*O. Ferrer-Roca*

| | |
|---|-----|
| V.1. Modelo IEEE para LAN | 246 |
| V.2. Requisitos y segmentación de redes | 248 |
| V.3. Gestión de sistemas de información | 249 |
| Referencias | 249 |

Anexo VI: Funcionamiento del TCP/IP*O. Ferrer-Roca, y V. Della Mea.*

| | |
|---|-----|
| VI.1. Protocolo de control de transmisión y protocolo de Internet | 250 |
| VI.1. Estructura del Datagrama | 250 |
| VI.2. Direcciones IP | 251 |
| VI.2.1. Máscaras de subred | 252 |
| VI.2.2. Clases de red | 253 |
| VI.2.3. Convenciones especiales | 253 |
| VI.2.4. Direcciones múltiples IP | 254 |
| VI.3. Protocolos TCP | 254 |
| VI.4. Comandos TCP | 256 |
| VI.4.1. Comandos de transferencia de ficheros | 256 |
| VI.4.1.1. Comando FTP | 256 |
| VI.4.1.2. Comando TELNET | 258 |
| VI.4.1.3. Comando MAIL | 258 |
| VI.4.1.4. Otros comandos | 259 |
| VI.4.2. Comandos de copia | 259 |
| VI.4.2.1. Comando TAR | 259 |
| VI.4.2.2. Comando RMT | 259 |
| VI.4.2.3. Comando DDATES | 260 |
| VI.5. Otros temas relacionados con Internet | 260 |
| VI.5.1. Codificación de e-mail | 260 |
| VI.5.2. Sistemas de compresión | 260 |

Anexo VII: Cuestionario de Telemedicina*T. Mairinger*

| | |
|-------------------------------|-----|
| VII.1. Introducción | 261 |
| VII.2. Modelo de cuestionario | 261 |

Anexo VIII: Transacciones electrónicas. Niveles de protección*O. Ferrer-Roca*

| | |
|--|-----|
| VIII.1. Introducción | 265 |
| VIII.2. Las normas | 265 |
| VIII.3. Aspectos transaccionales de Internet | 265 |
| VIII.4. Niveles de protección | 269 |
| Referencias | 269 |

Anexo IX: Diagrama de Percepción*O. Ferrer-Roca*

| | |
|--------------------|-----|
| IX.1. Introducción | 270 |
|--------------------|-----|

Anexo X: Formatos de imagen*O. Ferrer-Roca, R.J. Rodríguez y A. Sousa Pereira*

| | |
|--|-----|
| X.1. Formato GIF | 272 |
| X.1.1. Implementación mínima del formato | 273 |
| X.1.2. Definición de imagen | 274 |
| X.1.3. Extensiones | 274 |
| X.2. Formato TIFF | 276 |
| X.3. Formato MPEG2 | 277 |
| X.3.1. Variantes MPEG2 | 278 |
| X.3.2. Diferencias entre MPEG1 y MPEG2 | 279 |
| X.4. Formato PNG | 279 |
| X.4.1. Fragmentos o Chunks | 281 |

Anexo XI: Un poco de matemáticas e informática*E. Ruiz Enriquez*

| | |
|--|-----|
| XI.1. Introducción | 282 |
| XI.2. ASCII | 282 |
| XI.3. Anotación binaria | 282 |
| XI.4. Enteros de matemáticas | 283 |
| XI.5. Números primos | 284 |
| XI.6. Bloques, producto del encriptado y vuelta atrás del encriptado | 284 |

Anexo XII: Difusión de comunicaciones multimedia

| | |
|--|-----|
| XII.1. Introducción | 286 |
| XII.2. Difusión en comunicaciones multimedia: El H.331 | 286 |
| XII.3. Futuras Tendencias | 287 |
| XII.3.1. Redes conmutadas frente a la de paquetes | 287 |

Anexo XIII: Carta de consentimiento informado 289**Índice de materias** 291**Índice de autores** 321