

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias
de Andalucía
Informe de evaluación

**TELEMEDICINA: INFORME DE EVALUACIÓN
Y APLICACIONES EN ANDALUCÍA**

*Rafael Canto Neguillo**



Sevilla, mayo 2000



Luis Montoto 89, 4ª Planta
41071 Sevilla
España - Spain
Teléfono +34 955006838, Fax +34 955006845
Email: aetsa@cica.es
Rafael Canto: rcanto@se.epes.es

Edita: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía
Avda. Luis Montoto, 89. 4ª planta
41071 Sevilla
ESPAÑA - SPAIN

Telemedicina: informe de evaluación y aplicaciones en Andalucía / Rafael Canto Neguillo. -- Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, 2000.

ISBN: 84-923802-5-X

1. TELEMEDICINA 2. TELECOMUNICACIONES 3. ANDALUCÍA I. CANTO NEGUILLO, Rafael II ANDALUCÍA. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. (ed.)

Dirección del Estudio: Mercedes Loscertales Abril

Dirección Técnica: Eduardo Briones Pérez de la Blanca

Documentación: Antonio Romero Tabares

Depósito legal: SE-2019-2000

ISBN: 84-923802-5-X

Imprime: GRAFITRÉS, S.L. - UTRERA (SEVILLA)

Diseño de la Portada: M. McMahon, sobre detalle de un fractal del tipo "de bifurcación", generado con Chaos Pro v. 2.0.

Este informe ha sido realizado en colaboración con la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias de Andalucía

El contenido de este libro ha sido sometido a un proceso de revisión externa por el Centro Cochrane Español

Este documento puede ser reproducido total o parcialmente, por cualquier medio, siempre que se mencione explícitamente la fuente.

Consejería de Salud
Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA)
Dirección: Mercedes Loscertales Abril

"A mi mujer, por su apoyo constante y serenidad en los momentos difíciles".

"A mi hija, por enseñarme lo sorprendente que es descubrir las cosas por muy evidentes que sean".

"A mis padres, por todo lo que me han dado"

AGRADECIMIENTOS

La Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía y el autor de este informe agradecemos a la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias las facilidades proporcionadas para la compatibilización de la labor del Dr. Canto como médico de emergencias con el desarrollo del informe de evaluación.

A todas aquellas personas que de forma altruista han colaborado en este informe, aportando ideas, puntos de vista, información y experiencias, siempre enriquecedoras, que han servido para complementar el resultado final del documento.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 JUSTIFICACIÓN	11
1.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TELEMEDICINA	13
1.2.1. Posibles ventajas de la Telemedicina	13
1.2.2. Posibles inconvenientes de la Telemedicina	14
1.3. CONVENIO AETSA-EPES	16
2. ANTECEDENTES	16
3. OBJETIVOS	21
4. ESTRUCTURA DEL INFORME	23
5. BASES CONCEPTUALES DE LA TELEMEDICINA	25
5.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA TELEMEDICINA.....	25
5.2. NEGOCIACIÓN DE SIGNIFICADOS EN TELEMEDICINA	28
6. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA	33
6.1. ASPECTOS TÉCNICOS	33
6.2 <i>HARDWARE</i> Y <i>SOFTWARE</i> EN TELECOMUNICACIONES.	44
6.3 MÉTODOS DE COMPRESIÓN Y CODIFICACIÓN DE DATOS.	44
6.4 NORMALIZACIÓN DE LAS COMUNICACIONES EN MEDICINA.....	46
6.5. SERVICIOS Y APLICACIONES DE TELEMEDICINA	51
1) <i>Telerradiología</i>	53
2) <i>Telepatología</i>	56
3) <i>Teledermatología</i>	59
4) <i>Teleoncología</i>	59
5) <i>Telecardiología</i>	59
6) <i>Telepsiquiatría</i>	61
7) <i>Telemonitorización</i>	61
8) <i>Teleotorrinolaringología</i>	64
9) <i>Teleoftalmología</i>	65
10) <i>Telecirugía</i>	65
11) <i>Teleconsulta</i>	65
12) <i>Telepresencia</i>	65
13) <i>Teleeducación</i>	65
14) <i>Telemedicina en casos de urgencias y catástrofes</i>	65

15) <i>Telemedicina en las prisiones</i>	66
6.6. EQUIPAMIENTO NECESARIO PARA DESARROLLAR ALGUNAS APLICACIONES DE TELEMEDICINA.....	67
7. MARCO PARA LA EVALUACIÓN DE TELEMEDICINA.....	71
7.1. ¿QUÉ DEBEMOS EVALUAR Y CÓMO HACERLO EN TELEMEDICINA?	71
<i>Plantilla para evaluación de sistemas de telemedicina</i>	83
7.2. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE TELEMEDICINA	86
8. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES	91
9. APLICACIONES DE TELEMEDICINA EN ANDALUCÍA.....	107
9.1. ANÁLISIS DE IMPLANTACIÓN	108
9.2. VIABILIDAD Y APLICABILIDAD.	111
10. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA	113
10.1. METODOLOGÍA.....	113
10.1.1. <i>Preguntas de investigación</i>	113
10.1.2. <i>Criterios de inclusión</i>	113
10.1.2.1. Tipo de participantes.....	113
10.1.2.2. Tipo de intervención	113
10.1.2.3. Tipo de resultados a medir	114
10.1.2.4. Tipo de estudio	114
10.1.3. <i>Criterios de exclusión</i>	114
10.1.4. <i>Fuentes de información</i>	115
10.1.4.1. Comunicaciones personales	115
10.1.4.2. Fuentes primarias	115
10.1.4.3. Fuentes secundarias	115
10.1.4.4. Literatura gris.....	115
10.1.5. <i>Estrategia de búsqueda</i>	116
10.1.5.1. MEDLINE	116
10.1.5.2. EMBASE (<i>Pharmacoeconomics and Diseases Management</i>).....	117
10.1.6. <i>Selección de artículos</i>	119
10.1.7. <i>Evaluación crítica de artículos</i>	119
10.1.7.1 Tipo de estudio	119
10.1.7.2. Calidad metodológica	119
10.1.8. <i>Elaboración de base de datos documental</i>	120
10.1.9. <i>Conflicto de intereses</i>	120
10.2. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA	120
10.2.1. <i>Bases de datos</i>	122
10.2.2. <i>Base de datos MEDLINE</i>	122
10.2.3. <i>Artículos y publicaciones</i>	122
10.2.4. <i>Informes de Evaluación</i>	122

10.2.5. Revisiones sistemáticas y no sistemáticas.....	123
10.3. SÍNTESIS DE LA EVIDENCIA.....	123
TELEERRADIOLOGÍA.....	127
TELEPATOLOGÍA.....	146
TELECARDIOLOGÍA.....	154
TELEPSIQUIATRÍA.....	163
TELEMONITORIZACIÓN.....	167
TELECONSULTA.....	175
TELEMEDICINA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS.....	194
TELEPRESENCIA.....	207
TELEDERMATOLOGÍA.....	212
TELEOTORRINOLARINGOLOGÍA.....	216
TELEONCOLOGÍA.....	218
TELEOFTALMOLOGÍA.....	220
TELECIRUGÍA.....	221
11. DISCUSIÓN.....	223
12. CONCLUSIONES.....	225
13. RECOMENDACIONES.....	229
14. REFERENCIAS.....	233
OTRA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	245
ANEXOS.....	253
ANEXO I: CARTA A HOSPITALES Y EPES.....	255
ANEXO II: ENCUESTA.....	256
ANEXO III: RESUMEN DE LA LISTA DE COMPROBACIÓN.....	262
ANEXO IV: TABLA DE EVIDENCIA.....	263
ANEXO V: TABLA DE PROBABILIDAD DE SESGOS.....	265
ANEXO VI: BASE DOCUMENTAL KNOSYS.....	266
ANEXO VII: DIRECCIONES DE INTERÉS EN INTERNET SOBRE TELEMEDICINA.....	267
ANEXO VIII: LISTA DE COMPROBACIÓN PARA VALORACIÓN DE SESGOS.....	269

1. INTRODUCCIÓN

Las diferentes tecnologías van formando parte de nosotros y, en muchos casos, las incorporamos a nuestro quehacer diario sin darnos cuenta de su relevancia. Por ejemplo, el teléfono, éste se ha convertido en una parte tan importante de nuestra vida, tanto privada como laboral, que a veces nos preguntamos ¿qué hacían nuestros antepasados para comunicarse en la distancia?, y ¿cuánto tiempo se perdía en transmitir la información con mensajeros o vehículos de tracción animal?. Este pensamiento podría extrapolarse a la medicina, es decir, el avance de las telecomunicaciones ha permitido el contacto médico-paciente de forma inmediata, en un principio a través de la voz y hoy día con la transmisión de datos e imágenes, reduciéndose esperas innecesarias. Todo ello unido a otros avances, como el de los medios de transporte, ha conseguido que la asistencia sanitaria sea más accesible y el intercambio de información mucho mayor. Las innovaciones tecnológicas se van incorporando en los países y en distintas áreas de producción dependiendo de diversos factores, quizás el de mayor peso sea el poder económico de cada Estado, que hace posible la compra de nuevos productos que, en algunos casos, no necesariamente van a suponer una mejora en la producción o en la calidad de estos servicios. El campo de influencia de las modas también llega a las telecomunicaciones y, por supuesto, a la medicina, esto hace que se implanten nuevas tecnologías médicas, avaladas por potenciales beneficios que en muchos casos no están demostrados y, que en otros, suponen un gravamen a la economía de la región. Existen también intereses económicos de empresas que se dedican a la fabricación y distribución de esta tecnología, que intentan influir sobre los profesionales para su utilización a gran escala. Por todo ello es necesario sopesar las necesidades, beneficios, desventajas, costes económicos y pertinencia de las tecnologías.

Entendemos por Tecnología Sanitaria todos aquellos dispositivos involucrados en la atención para la salud de la población: medicamentos, procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos, así como los sistemas sanitarios. Este es un concepto amplio, ya que abarca desde técnicas, equipos fármacos, procedimientos, sistemas de información, programas sanitarios y formas de organización asistencial destinadas a la detección, prevención, diagnóstico, tratamiento, aplicación y/o rehabilitación de condiciones clínicas específicas, y a la mejora de la salud y de la calidad de vida de las personas y de la comunidad.

La Evaluación de las Tecnologías Sanitarias pretende, a través del método científico y estructurado en dos fases, lo siguiente:

1. Fase I: Comprobar la seguridad, eficacia, efectividad y eficiencia de un determinado procedimiento.
2. Fase II: Evaluar el impacto social, ético y económico que tendrá el dispositivo en cuestión una vez se ponga en funcionamiento en la atención a la población.

Tanto una como otra fase deben estar avaladas por el rigor científico, con preguntas de investigación claras y concretas, el respaldo de una exhaustiva búsqueda bibliográfica donde se especifiquen criterios de inclusión y exclusión, el resumen de la evidencia y por último la realización de unas recomendaciones sobre la idoneidad de la introducción de la nueva tecnología.

La evaluación de tecnologías sanitarias no es más que una estrategia de análisis cuya función es la formulación de recomendaciones destinadas a mejorar el proceso de atención sanitaria¹. El fin último es informar a tres niveles: *macro*, *meso* y *micro*. El primero se refiere al nivel de toma de decisiones políticas, el segundo sería el intento de influir en gestores y directores de centros sanitarios y el tercer nivel, el de informar directamente al clínico sobre aplicabilidad, equidad y seguridad de la tecnolo-

gía². Los gestores y políticos cuentan con unos recursos que son limitados, de ahí la conveniencia de contar con un apoyo basado en la evidencia científica, para que las inversiones sean las más adecuadas en cada momento. Como veremos posteriormente, los decisores cuentan con presupuestos limitados, teniendo la, no siempre fácil misión, de invertirlos de forma racional, con equidad, teniendo muy en cuenta el coste-oportunidad, es decir, que lo que se invierte en algún recurso, es dinero que deja de invertirse en otro. Esto lo desarrollaremos en el apartado de evaluación de telemedicina.

Una cuestión importante a la hora de la implantación e implementación de la tecnología es la adecuada evaluación. Existen tecnologías sanitarias actualmente en uso en las que no se ha demostrado beneficios en materia de seguridad, eficacia, efectividad, etc., sin embargo están en uso y nadie, al menos aparentemente, duda de sus cualidades sobre la mejora en salud que aporta a la población. Todo ello se acen-túa cuando hablamos de nuevas tecnologías como es el caso de la Telemedicina.

1.1 JUSTIFICACIÓN

El avance progresivo e imparable de las telecomunicaciones hace que sin darnos cuenta se introduzcan estas tecnologías en la asistencia sanitaria sin previa evaluación de sus necesidades en la población y sus potenciales efectos. Por ello no es caprichoso, sino más bien una necesidad, la evaluación de la Telemedicina.

La utilización de los servicios sanitarios se hace de manera muy diferente entre distintos centros e incluso profesionales, es decir, hay variabilidad de práctica clínica. Estas prácticas a veces son apropiadas y, en ocasiones, no están relacionadas con las indicaciones o con las recomendaciones que se pueden extraer de la evidencia científica o del juicio clínico, por lo que podemos decir que se observa una disparidad en la utilización de servicios.

Los recursos sanitarios disponibles son limitados y aún más en un momento de contención económica, donde los presupuestos incrementan poco o en algunos casos nada. Por ello es importante optimizar la utilización de los recursos sanitarios de que disponemos.

El sector sanitario se ve influenciado por diversos factores, los más relevantes son los ajustes económicos, presión demográfica, exigencias de los usuarios y los avances tecnológicos. El factor económico es importante, ya que con presupuestos limitados debemos conseguir mejores resultados en salud. Por otra parte, el envejecimiento progresivo de la población genera un incremento de enfermedades crónicas, esto supone un incremento de la demanda de servicios sanitarios. Por tanto, habrá que buscar fórmulas para obtener mejores resultados, frente a una mayor presión asistencial. Los usuarios cada vez tienen mayor formación y mejor conocimiento del sistema, de ahí que pidan, incluso exijan que se le apliquen determinadas pruebas diagnósticas. A veces por complacencia, otras porque hay duda en la clínica o por otros motivos, la exigencia del usuario puede llegar a incrementar el uso de la tecnología. Los avances tecnológicos y la industria ejercen presión sobre el sistema sanitario, ofreciendo más oportunidades tanto diagnósticas como terapéuticas, pero no todas estas oportunidades que nos ofrecen tienen la misma eficacia y la misma efectividad.

Todas estas presiones (económicas, demográficas, del usuario y tecnológicas) hacen que tomen relevancia las agencias de evaluación de tecnologías sanitarias, cuyo objetivo es favorecer la utilización de las tecnologías sanitarias existentes y futuras en términos de seguridad, eficacia, efectividad, eficiencia y equidad, facilitando a los responsables de la toma de decisiones los instrumentos adecuados para ello.

Otra razón de peso para evaluar telemedicina, es la preponderancia que estos sistemas están teniendo dentro de los planes estratégicos de los Sistemas Nacionales de Salud. Ejemplo de ello es el apartado sobre la nueva tecnología de la información como soporte de la calidad y la eficiencia, dentro del plan estratégico para 1998 del National Health Service (NHS) del Reino Unido³. En dicho apartado se habla de los potenciales beneficios del uso de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones en la sanidad. Se hace referencia a la historia clínica electrónica, uso de Internet para envío de resultados de pruebas diagnósticas, capacidad de conocer lo referente a salud, enfermedad y el mejor tratamiento para los pacientes, a través de Internet y otros medios de comunicación accesibles al público de reciente aparición, como la televisión digital. Además se plantea desde este plan el desarrollo de la telemedicina para asegurar las habilidades de especialistas en cualquier parte del país. No olvidan mencionar los sistemas de seguridad, confidencialidad y privacidad de los datos de los pacientes.

Tanto es el interés que suscita la utilización de las telecomunicaciones en medicina, que la propia Organización Mundial de la Salud (OMS), incluye la telemedicina en su estrategia de salud para el siglo XXI. La OMS tiene previsto cooperar en esta materia en el futuro con otras organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, así como con las instituciones nacionales afectadas, según el Informe de la OMS de 1997⁴. Hiroshi Naajima, director de la OMS, señalaba que la iniciativa en la utilización de telemedicina debía provenir de los organismos que aseguran la salud pública, en lugar de quienes proporcionan la tecnología.

En nuestro país, la Secretaría de Asuntos Sociales del Estado va a incrementar las inversiones en sistemas de telemedicina para el cuidado de ancianos a domicilio, palabras de la Secretaria, Da. Amalia Gómez⁵.

En nuestra comunidad autónoma existe una gran inquietud por el desarrollo de los servicios de telemedicina en la sanidad pública, ello queda reflejado de forma clara en el II Plan Andaluz de Salud⁶. Uno de los puntos de este plan es el referente a innovaciones en tecnologías de la información y de la comunicación. Se plantea como objetivo principal el cambio de enfoque buscando la generación de nuevos valores a partir de potenciar la relación del profesional con el usuario, basándose en una modernización global del sistema, utilizando las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones como herramientas determinantes en el cambio⁷. La estrategia se ha diseñado en una serie de fases que pueden resumirse en las siguientes: 1) desarrollo de sistemas para el tratamiento de la información, con elaboración e implantación de sistemas de información y bancos de datos en los Servicios Centrales, Distritos de Atención Primaria de Salud, Hospitales, Centros Periféricos de Especialidades y Centros Regionales de Transfusión Sanguínea. En el caso de la Atención Primaria de Salud, se trata de la puesta en marcha de la Tarjeta Sanitaria, como nueva concepción de la relación personal de los profesionales con los usuarios del Sistema de Salud, en las claves de la salvaguarda, de la equidad y eficacia administrativa y sanitaria. 2) Redes de Comunicación y transmisión de datos, para ello se crea la Red Corporativa de Comunicaciones (RCC) del Servicio Andaluz de Salud (SAS), que permitirá el transporte de la información y comunicación a través de la voz, dato e imagen, incluyendo los 1.500 centros del SAS. Se está trabajando, asimismo, en la elaboración de un Plan Director de Telecomunicaciones, con objeto de garantizar el marco de actuaciones en este campo, en el escenario de los próximos cinco años, abordándose la configuración necesaria de la transmisión mediante ATM, RDSI y Frame Relay (Red Virtual) y en el marco de la Red Corporativa de la Junta de Andalucía. 3) Sistemas para la automatización de los centros, unidades asistenciales y administrativas y servicios, para ello se pretende crear un sistema de comunicaciones interno y externo, en la plataforma Intranet Corporativa, con la creación de un Web Site. 4) Se considera una cuestión importante la protección y seguridad de los datos y medios informáticos, todo ello ampa-

rado por la Ley Orgánica Reguladora del Tratamiento Automatizado de Datos de Carácter Personal (LORTAD), en todas las plataformas de comunicación que utilice la Organización, atendiendo igualmente a lo previsto en la Directiva 95/46/CE, que desarrolla y clarifica las condiciones en que son lícitos los tratamientos de datos personales. Todo esto engloba aspectos relativos a la calidad de los datos, a la legitimación del tratamiento de datos, de las categorías especiales de datos personales y de la libertad de expresión, a la información del interesado, al derecho de acceso del interesado a los datos, con excepciones y limitaciones al derecho de oposición, a la confidencialidad y seguridad del tratamiento y a los procedimientos de notificación a la autoridad de control, controles previos y publicidad de los tratamientos.

Otra muestra del interés que suscita la telemedicina como potencial beneficio para el sistema sanitario, es el incremento presupuestario del INSALUD del 621 por ciento en los fondos destinados a telemedicina, donde se ha pasado de los 5.449 millones de pesetas del período 1993-1996 a los 33.860 millones para el cuatrienio 1997-2000⁸.

El avance de las telecomunicaciones y nuevas tecnologías de la informática para la salud, sumado a los potenciales beneficios que la implantación de los sistemas de telemedicina puede aportar a la atención sanitaria, hace que la evaluación de estas aplicaciones sea necesaria para no dejarnos llevar por el avance tecnológico, sino determinar las necesidades en salud de la población, y en qué medida la telemedicina puede mejorar las perspectivas sanitarias.

En la Conferencia Internacional que tuvo lugar en Singapur, sobre las aplicaciones de la física a la Medicina y la Biología, se argumentó que: *“la telecomunicación moderna promete la resolución de uno de los problemas más apremiantes para la sociedad, el de compartir un número limitado de recursos entre un elevado número de usuarios”*. El término *“recursos”* incluía aparatos y servicios pero también experiencia y conocimiento⁹.

1.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TELEMEDICINA

El uso de las telecomunicaciones en la asistencia sanitaria está revolucionando las relaciones médico-paciente y entre profesionales. Esto puede suponer una serie de ventajas para el paciente, los profesionales y el sistema sanitario, así como algunos inconvenientes derivados, sobre todo, del uso inapropiado y de los aspectos económicos ligados a esta tecnología. A continuación pasamos a describir las posibles ventajas e inconvenientes que la implementación de la telemedicina plantea:

1.2.1. Posibles ventajas de la Telemedicina

1) Una de las ventajas más importantes sería la reducción de las desigualdades en la población a la hora de recibir los servicios de salud. Existe un potencial beneficio para el acceso universal a la atención médica de alta calidad, independientemente de la localización geográfica. En este sentido existen cuatro clases de potenciales beneficiarios: poblaciones con acceso limitado a los servicios de salud; residentes en áreas remotas y rurales; otras poblaciones que demográficamente están con baja cobertura sanitaria, tales como los suburbios metropolitanos; finalmente en situaciones donde existan desigualdades en la distribución de los servicios sanitarios.

2) La telemedicina proporciona atención médica especializada en aquellos lugares que carecen de ellos. Esto provoca que este tipo de pacientes obtenga una atención médica experta sin tener que moverse de su comunidad, reduciéndose los costes que el enfermo y su familia deberían soportar en caso de necesitar trasladarse

a otra ciudad para acudir a la consulta del especialista. Otro beneficio potencial es la reducción de tiempos de espera, esto se traduce en un menor tiempo en la realización del diagnóstico y consecuentemente del tratamiento correspondiente, no produciéndose demoras que en algunos casos puede acarrear graves problemas para el paciente. Las listas de espera para consultas de especialidades pueden así disminuir sustancialmente.

3) La posibilidad de realizar consultas remotas desde la atención primaria al hospital, permite que los profesionales que trabajan en zonas alejadas de los hospitales mantengan un contacto más o menos continuo con los especialistas, mejorando su formación y competencia. Por otro lado, los especialistas al tener un mayor volumen de pacientes, los propios de su consulta y los atendidos a través de telemedicina, mejoran su capacitación.

4) Se reducen gastos al no tener que contabilizarse el desplazamiento del profesional que presta la asistencia, esto en algunos casos revierte sobre el sistema, ya que es éste el que soporta ese gasto, en otras, los beneficios son para el paciente, puesto que algunos modelos de organización de la sanidad con carácter eminentemente privado descargan estos gastos sobre el enfermo.

Dependiendo de quiénes sean los beneficiarios de las ventajas potenciales que aporta la telemedicina, podemos dividir las ventajas en:

- Ventajas para los pacientes: diagnósticos y tratamientos más rápidos; reducción del número de exámenes complementarios; atención integral, es decir, sin perder la calidad en ningún eslabón de la cadena asistencial; evitar el inconveniente de tener que trasladarse a otro hospital o a otra ciudad donde se encuentre otro médico; las familias pueden estar más cerca del paciente y tener un contacto más directo con el servicio.
- Ventajas para los médicos de atención primaria: nuevas posibilidades de efectuar consultas con especialistas; más elementos de juicio a la hora de adoptar decisiones; posibilidad de evitar los inconvenientes de los desplazamientos; mejora de la calidad de las imágenes y posibilidad de manipularlas.
- Ventajas para los hospitales: reducción del peligro de pérdida de imágenes; diagnósticos y tratamientos más rápidos y precisos; mejor comunicación entre los distintos servicios; economías en los gastos de transporte; utilización más eficaz de los equipos.
- Ventajas para el sistema sanitario: mejor utilización y aprovechamiento de los recursos; análisis científicos y estadísticos más fáciles; mejor gestión de la salud pública por las autoridades; recursos adicionales de enseñanza para los estudiantes.

1.2.2. Posibles inconvenientes de la Telemedicina

La implementación de telemedicina de forma muy extensa puede influir en distintos aspectos del sistema de salud. Intentaremos describir las desventajas que pueden aparecer:

- Menor exactitud diagnóstica de ciertas imágenes transmitidas con telemedicina en relación con las imágenes originales.
- Aumento de demanda a los especialistas, pudiéndose llegar a no poder satisfacer el elevado volumen asistencial de pacientes.

- Los centros de telemedicina pretenden ser servicios rápidos, sin tener en cuenta, a veces, la viabilidad de los programas comparados con otras opciones alternativas.
- Referente a las consultas entre áreas remotas y especialistas de hospital, se puede producir un efecto contraproducente como que el médico de atención primaria no haga uso de sus propias habilidades, obteniéndose como resultado diagnósticos con un alto coste sobre el sistema.
- Otro potencial problema es la seguridad y la confidencialidad en la relación médico-paciente mediante interfaces.
- No podemos dejar a un lado que el tiempo de consulta a través de telemedicina es, en muchos casos, superior a la consulta cara a cara.
- Para conseguir mayores velocidades de transmisión de imágenes y datos se recurre a la compresión, esto consigue disminuir la velocidad de transmisión, pero también existe un elevado riesgo de pérdida de datos.
- La infraestructura de telecomunicaciones es fundamental a la hora de implementar un sistema de telemedicina, en el apartado de aspectos técnicos veremos las velocidades de transmisión que se consiguen dependiendo de las redes y sus elementos. Hoy día, gran parte de la infraestructura de comunicaciones que permita la transmisión de voz, imagen y sonido a una velocidad aceptable es cara. Todavía existen preguntas sobre si la tecnología y la infraestructura están suficientemente bien desarrolladas para soportar su implantación a gran escala.
- Otro pregunta planteada es ¿quién paga?. Las posibles respuestas son: el usuario, el centro sanitario, el sistema. Dependiendo de cual de ellos sea el pagador habrá más o menos sistemas de telemedicina implantados.
- La responsabilidad sobre un mal diagnóstico no está clara, ya que el paciente puede ser visto por varios profesionales de un mismo país, incluso del extranjero. En este sentido, son pocas las compañías de seguros que son capaces de asumir riesgos relacionados con posibles errores médicos ocasionados por las consultas de telemedicina.
- La aceptación de esta nueva tecnología por parte de los médicos puede ser un “*handicap*” a la hora de implementarla. Para evitar esto se necesitan unos requerimientos de formación, adaptación, soporte técnico, etc.
- En las zonas rurales las consultas no son muy frecuentes por lo que la rentabilidad es muy discutible.
- Es muy importante que los proveedores piensen en las necesidades reales del cliente y no en sacar a toda costa su producto, para ello es fundamental contar con estudios que muestren cuáles son las necesidades reales de la población.
- Algunos sistemas de telemedicina necesitan para llevarse a cabo que el usuario tenga en su casa un material costoso e incluso difícil de manejar, por esto, resultan eficaces en proyectos piloto sin que realmente sean viables y efectivos para su uso común.

Todo lo visto no es más que la intención de plasmar las posibles diferencias y controversias que la adopción de esta nueva tecnología puede plantear. Para salir de dudas es necesario que estudios bien diseñados sean llevados a cabo y que arrojen alguna luz sobre este tema. Después de ver todos los posibles beneficios y desventaja-

jas de la telemedicina, creemos de vital importancia la evaluación de costes y su relación con beneficios obtenidos por los pacientes en cuanto a reducción de mortalidad, morbilidad, calidad de vida, beneficios en el diagnóstico y tratamiento, así como reembolsos obtenidos con la implementación de esta tecnología.

1.3. CONVENIO AETSA-EPES

Con una intención clara de responder a estos interrogantes surge este proyecto de evaluación. Nuestro informe nace de la colaboración entre la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA) y la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES).

AETSA se crea por Decreto, en Julio del año 1996, como órgano sin personalidad jurídica propia, adscrito a la Viceconsejería de Salud y con sede en Sevilla¹⁰. Sus objetivos fundamentales son:

1. Evaluar las tecnologías sanitarias, proporcionando información objetiva, sobre la utilidad de los instrumentos, técnicas, procedimientos médicos y quirúrgicos, así como de los sistemas organizativos de la atención sanitaria valorando su seguridad, eficacia, efectividad y eficiencia.
2. Favorecer la consolidación y la mejora de la calidad de la atención sanitaria.
3. Facilitar la aplicación de criterios de racionalización en el uso de las tecnologías sanitarias.
4. Unificar y potenciar los recursos dedicados por la Administración Sanitaria de la Junta de Andalucía a la investigación y al análisis de las tecnologías sanitarias.
5. Facilitar el establecimiento de prioridades en la incorporación de tecnologías sanitarias basada en su valoración clínica, ética, económica y social.

La EPES depende de la Consejería de Salud, desde su creación en 1994 se ha ido consolidando en su labor de atención a las emergencias en la comunidad autónoma andaluza y diversificando sus actividades a otros campos como la investigación, formación, calidad y desarrollo tecnológico, entre otros. Es una empresa pionera en el pilotaje de aplicaciones de telemedicina en las urgencias y emergencias dentro del territorio nacional.

Todo ello llevó a la firma del convenio de colaboración AETSA-EPES en 1997, del que surgió como primer trabajo en común el ambicioso proyecto de evaluar todas las aplicaciones de telemedicina existentes, así como sus posibles aplicaciones en Andalucía.

2. ANTECEDENTES

Son diversas las evaluaciones e informes de evaluación que se han llevado a cabo sobre telemedicina, pocas desde un punto de vista genérico y algunas más sobre aplicaciones concretas de esta tecnología en países y territorios muy concretos. En la evaluación de la telemedicina han jugado un papel muy importante las diferentes

agencias de evaluación de tecnologías, muchas de ellas integradas en la Red Internacional de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (INAHTA). Haremos un repaso de sus informes, tanto publicados como en desarrollo:

En 1992, la Agencia Nacional de Acreditación y Evaluación en Salud de Francia (ANAES), antes ANDEM, presenta un informe de telemonitorización fetal¹¹. En este informe ningún dato permite afirmar que la telemonitorización fetal (TMF) garantice la misma supervivencia prenatal que la supervivencia hospitalaria convencional sobre criterios de mortalidad y morbilidad del niño y la madre. Sólo en un estudio se demostró el beneficio sobre el número y la duración de las hospitalizaciones antenatales con la TMF, aunque es atribuible a que esta TMF estaba dentro de un programa de asistencia a domicilio. Estudios comparativos de seguimiento no han mostrado diferencias significativas en la duración o tasa de hospitalizaciones cuando se comparaban la asistencia hospitalaria habitual con la TMF. En el informe no se pudo demostrar la reducción de los costes de la supervivencia con TMF con respecto a la supervivencia prenatal convencional. Con todo ello el informe no pudo demostrar sus hipótesis. Curiosamente aún no quedando definida las ventajas de la TMF, en las encuestas realizadas dentro de este informe, la opinión general sobre la TMF era muy favorable, con buena disposición para su implementación.

En Febrero de 1993 el "Australian Institute of Health and Welfare" editó un documento en el que se exponía el estado de la telemedicina en Australia¹², explicitando aspectos generales sobre telemedicina como: cuestiones legales y de seguridad, educación médica y sistemas de soporte médico, diagnóstico por imagen, patología, monitorización domiciliaria, evaluación de la telemedicina y aplicaciones de telerradiología en ese país.

El CEDIT francés presentó en 1996 un informe de evaluación sobre telemedicina en el manejo del Síndrome de Apnea del Sueño¹³. En este informe se presentaba la alternativa de la exploración convencional en laboratorios de sueño frente a la exploración ambulatoria en el domicilio del paciente.

El CEDIT editó en 1998 un informe sobre la transmisión de imágenes angiográficas¹⁴. En él se evalúa la transmisión de estas imágenes que previamente han sido grabadas, en contraposición a estudios anteriores que transmitían fotografías de los estudios.

En 1997, también el CEDIT, realiza un informe de evaluación sobre telemedicina en el manejo de las emergencias neuroquirúrgicas en París¹⁵. Se comparó el traslado de pacientes a hospitales con secciones neuroquirúrgicas en un período de tiempo de tres meses antes y después de la instalación del sistema. Se calculó que podrían evitarse al año 200 desplazamientos innecesarios con un coste de, aproximadamente, 400 000 francos. Se observó una infrautilización de la transmisión de imágenes en algunos hospitales, debido fundamentalmente a cuestiones de pacientes, algunos hospitales de pediatría, a la poca formación de los profesionales en esta tecnología y sobre todo al elevado coste de la tecnología. No se evaluó el eventual efecto sobre el resultado del tratamiento, pero se estimó que no era posible identificar las consecuencias negativas que podía tener el sistema sobre los pacientes. No se pudo demostrar que el uso de la telemedicina en este caso redujera los costes de manera significativa, aún habiéndose utilizado en un amplio número de pacientes. En el informe se concluía que con la incorporación del protocolo DICOM, se podía reducir los costes de transmisión, además se apuntaba que el aprendizaje de los usuarios era vital para que un sistema de esa índole llegase a tener éxito.

El CEDIT, publica en 1995 el informe "Transmisión de imágenes digitales¹⁶". En este proyecto se llevó a cabo la creación de una red para transmisión de imágenes digitales entre distintos centros sanitarios parisinos. Podía servir para transmitir cualquier tipo de imagen radiológica, aunque principalmente se creó para el desarrollo

posterior del envío de imágenes de tomografía computerizada. Se esperaba una amortización de la inversión en aproximadamente dos años, la marcha de actividad de la red hacía pensar que el número de teleconsultas debía continuar aumentando. Los hospitales públicos que realizaban la teleconsulta no cobraban por ello, invocando en algunos casos su misión de servicio público. Se decidió, por cuestiones jurídicas y económicas, no ampliar la red más allá del marco de la evaluación. Se observaron una serie de ventajas e inconvenientes con el uso de la transmisión de imágenes radiológicas en neurocirugía. Entre las ventajas se habla de la desaparición del riesgo médico ligado a la transferencia inútil de pacientes clínicamente graves, mejora de la información médica transmitida al experto que lo solicita (neurocirujano de guardia), diálogo entre médicos sobre las imágenes y datos clínicos que les acompañan, permitiendo una decisión consensuada, mejora de la orientación de pacientes; por ejemplo, las urgencias vasculares no puestas en marcha en el medio neuroquirúrgico, podrían estar orientadas hacia una estructura especializada, disminución del tiempo de ocupación de las ambulancias por los traslados inútiles, los costes de transporte evitados, es decir, los pacientes transferidos y no admitidos por el servicio de neurocirugía. Entre los inconvenientes podemos contar con el riesgo de una decisión de no traslado de un paciente ante una imagen falsamente negativa (este riesgo también existe en el caso actual), riesgo de retraso perjudicial en la puesta en marcha de los pacientes ligados al retraso de la organización de los escáneres en los hospitales de origen, este retraso puede ser igual al que existiría si el paciente fuese trasladado sin realizar escáneres al hospital de referencia, riesgo inflacionista sobre los exámenes tomográficos craneales: en el momento actual, los traslados de pacientes son sometidos al acuerdo telefónico del neurocirujano de guardia que realiza así un filtro, la presencia de un experto 24 horas puede entrañar en sí misma una multiplicación de exámenes en los hospitales de origen (y su transmisión a la menor duda hacia el neurocirujano), cosa que probablemente no hubiese sucedido en caso de no tener TAC. Se recogieron numerosas averías del sistema en los primeros momentos, que necesitaron de traslados de técnicos a los distintos hospitales, en su mayoría fueron problemas de conexión, fallo de alimentación eléctrica y fallos en la TAC.

En 1996, la FINOHTA (Agencia de Evaluación Finlandesa) publicó su informe sobre aplicaciones de telemedicina en Finlandia¹⁷. En este informe se describen las aplicaciones de telemedicina desarrolladas en los distintos centros sanitarios del país. En 1997, la misma FINOHTA elabora un modelo para la evaluación de telemedicina y un plan para comprobar el modelo en cinco especialidades¹⁸: telecirugía, teleoftalmología, telerradiología, telepsiquiatría y telepatología. En ese mismo año publica un informe sobre la situación de hospitales concretos dentro del territorio finlandés acerca de la implementación en estos centros de telemedicina.

También FINOHTA publica en 1999 su informe sobre evaluación de la historia clínica informatizada y consultas entre atención primaria y secundaria¹⁹.

En Noviembre de 1997, Sandra Doze y Jennifer Simpson, desde la Alberta Heritage Foundation for Medical Research²⁰ (AHFMR), realizan una evaluación de un proyecto piloto sobre telepsiquiatría. En él llegan a la conclusión de que la telepsiquiatría es rentable a partir de 400 consultas, superándose en ese momento los costes fijos que suponía la instalación del material necesario para llevar a cabo las teleconsultas. Debido fundamentalmente a lo costoso de los transportes del psiquiatra, las consultas convencionales de psiquiatría son a la larga más caras que la telepsiquiatría.

En Octubre de 1997, David Hailey y Philip Jacobs de la AHFMR²¹, llevan a cabo un documento sobre la evaluación de las aplicaciones en telemedicina, donde hacen hincapié en la importancia de evaluar los costes de esta tecnología, así como la seguridad, eficacia, efectividad y repercusiones sociales. Al final de este documento se muestran dos ejemplos de evaluación de telepsiquiatría y telerradiología.

En 1998, la AHFMR da a conocer su informe sobre "triage" telefónico de enfermería²². En él exponen los distintos centros donde se emplean estos servicios, valoración de resultados en términos de uso y estado de salud del que llama y por último revisando aspectos legales, económicos y organizativos que deben ser resueltos.

Una agencia de evaluación de tecnologías sanitarias del Reino Unido, NCCHTA, edita en 1997 una revisión de la difusión y evaluación de la telerradiología y teledermatología, enfocado desde el punto de vista de los factores que influyen en la evaluación²³.

La Agencia de Evaluación de Tecnologías Médicas de Cataluña (AATM) en colaboración con otras agencias trabaja en el "Proyecto TASTE", para la evaluación de tecnología en teleneuromedicina. En este proyecto se estudian las posibilidades en la transmisión de imágenes de tomografía computerizada en pacientes neuroquirúrgicos. Este proyecto se encuentra en fase de elaboración.

En 1999 se ha publicado el informe INAHTA sobre Evaluación de Telemedicina²⁴, coordinado por el Dr. David Hailey.

El Centro para la Evaluación de Tecnologías sanitarias de Quebec (CETS) publica en 1998 el informe "Telesanidad y telemedicina en Quebec. Estado de la cuestión"²⁵. En este informe se hace un repaso breve a la historia de la telemedicina y de pasada a algunos aspectos generales. En un segundo punto, se revisan las aplicaciones de telemedicina en Canadá y Quebec. Se comenta la bibliografía encontrada sobre telemedicina y la divide por aplicaciones y resultados medidos.

La Agencia de Evaluación de Tecnologías de Dinamarca trabaja en dos proyectos: 1) telemedicina en los países nórdicos. 2) Validación de la aplicación de telemedicina en medicina. Hasta la fecha no tenemos constancia de su publicación.

Existe, dentro de la Colaboración Cochrane, un grupo de trabajo que en agosto de 1997 elaboró un protocolo de revisión sistemática, para analizar el impacto de la telemedicina como una alternativa a la consulta médica tradicional. En el momento de elaborar este texto no tenemos noticias de su finalización²⁶. En su protocolo realizan un repaso por los antecedentes históricos de la telemedicina, exponen posteriormente sus objetivos e hipótesis, fundamentalmente que no existe diferencia entre los resultados en salud, económicos, de aceptación, de realización de la práctica profesional y de transferencia de habilidades cuando se utiliza la consulta persona a persona en vez de telemedicina.

En 1997 aparece en la Cochrane Library una revisión sistemática de literatura sobre, "La comunicación electrónica con los pacientes: evaluación de la tecnología médica a distancia"²⁷, basada fundamentalmente en el uso del teléfono en la asistencia sanitaria. Se analiza la importancia del teléfono en el apoyo a pacientes crónicos, en servicios de emergencias para filtrar las llamadas, para realizar la cita, etc.

En 1995, la National Library of Medicine publica una revisión bibliográfica sobre telemedicina del período comprendido entre enero de 1966 y marzo de 1995²⁸. Esta revisión es también de tipo narrativa, sin hacer recomendaciones, ni graduar la evidencia.

En 1996, David Hailey llevó a cabo una revisión narrativa de la literatura sobre telemedicina²⁹, referente a distintos aspectos de la misma, incluyendo aspectos generales, educación, telerradiología, telepsiquiatría, monitorización domiciliaria, aplicaciones sin transmisión de imagen, etc.

En 1997, el Management Decision and Research Center (MDRC) del Health Services Research & Development Service (HSR&D)³⁰ publica una revisión sistemática de la literatura sobre los sistemas de comunicación y archivo de imágenes, Picture

Archiving and Communication Systems (PACS), estudiando aspectos de estos sistemas como la exactitud diagnóstica, eficiencia, resultados en los pacientes y costes.

En 1998, el Centro de Evaluación de Métodos Médicos noruego (SMM), publica una recapitulación de estudios sobre evaluación de Telemedicina³¹, concluyendo que no existen revisiones sistemáticas sobre las que fundamentarse a la hora de tomar la decisión de aplicar o elaborar unas directrices para la integración de la telemedicina en la salud pública, y tampoco existen evaluaciones de métodos que puedan aportar luz sobre las consecuencias competitivas y organizativas de la introducción y uso de la telemedicina.

3. OBJETIVOS

Con este informe de evaluación nos proponemos los siguientes objetivos:

1. Detallar, en la medida de lo posible, los diferentes términos y conceptos en telemedicina.
2. Describir la situación tecnológica de la telemedicina y sus aplicaciones.
3. Conocer los requerimientos de telecomunicaciones y telemática que son necesarios para las distintas tecnologías en telemedicina.
4. Especificar sus características técnicas, necesidad de soportes, limitaciones, costes, etc.
5. Conocer aspectos sobre la infraestructura de telecomunicaciones en medicina.
6. Describir las distintas aplicaciones y servicios de telemedicina.
7. Exponer el marco actual en la evaluación de telemedicina.
8. Conocer el estado de los conocimientos en telemedicina, sintetizando las pruebas científicas sobre la seguridad, eficacia, efectividad, eficiencia, aceptabilidad y satisfacción en las diferentes aplicaciones.
9. Realizar una revisión sistemática de la literatura.
10. Elaborar unas conclusiones basadas en la evidencia para cada tipo de aplicación.
11. Elaborar unas recomendaciones genéricas sobre distintos aspectos de la tecnología de la información en medicina.
12. Describir las cuestiones ético-legales derivadas del uso de la telemedicina como confidencialidad, protección de datos y responsabilidad.
13. Conocer las posibilidades de aplicación de sistemas de telemedicina en Andalucía y establecer el grado de desarrollo de proyectos implantados y en curso dentro de nuestra comunidad autónoma.

4. ESTRUCTURA DEL INFORME

La columna vertebral de este informe está formada por la revisión sistemática de la literatura, que desarrollaremos en el apartado número 8.

De los contactos con expertos y la extensa búsqueda bibliográfica, hemos recopilado información, no sólo utilizable en la evaluación sobre seguridad, eficacia, efectividad y eficiencia de la telemedicina, sino para exponer diversos aspectos de la tecnología. En este sentido, hemos querido hacer un informe amplio, donde tengan cabida desde los conceptos relacionados con la telemedicina, hasta los últimos proyectos piloto que están teniendo lugar en Andalucía, pasando por unas recomendaciones basadas en la evidencia, sobre el uso de todas y cada una de las aplicaciones de telemedicina.

Para la consecución de los objetivos propuestos, hemos querido dividir este informe en una serie de apartados o bloques:

- 1) **Bases conceptuales de la Telemedicina:** en este apartado se hará un repaso por las distintas definiciones y términos, así como una visión de la, no tan reciente, historia de la telemedicina.
- 2) **Descripción de la tecnología:** en ella abordaremos todo lo referente a aspectos técnicos, es decir, medios de transmisión, velocidad de transmisión, protocolos de compresión y comunicación, además de exponer de forma concisa los diferentes servicios que se pueden obtener con las telecomunicaciones en medicina y, por tanto, las aplicaciones actualmente en uso. Se hablará también del equipamiento necesario para casi todos los sistemas de telemedicina.
- 3) **Marco para la evaluación de la telemedicina:** en ella hablaremos de los aspectos, que según la bibliografía, se deben evaluar cuando nos enfrentamos a una tecnología como es la de las telecomunicaciones en medicina. También apuntaremos los factores que se deberán tener en cuenta para implantar sistemas de telemedicina.
- 4) **Revisión Sistemática de la Literatura:** intentaremos analizar, en cada una de las aplicaciones encontradas en la bibliografía, aspectos de seguridad, eficacia, efectividad, costes, aceptabilidad y satisfacción, tanto de los pacientes como de los profesionales, para posteriormente hacer unas recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible.
- 5) **Aspectos ético-legales:** abordaremos aquellos problemas relacionados con la privacidad, responsabilidad, consentimiento y protección de datos, que surgen con la nueva tecnología.
- 6) **Aplicaciones de telemedicina en Andalucía:** en este apartado haremos referencia a los proyectos que tienen lugar en nuestra comunidad autónoma, exponiendo la metodología para obtener dicha información, así como las posibilidades que la infraestructura de telecomunicaciones brinda en nuestro territorio para la implantación de sistemas de telemedicina.

A lo largo del informe desarrollaremos cada apartado, con sus subapartados correspondientes.

La bibliografía utilizada será dividida en dos partes:

1. **Referencias:** aquella bibliografía que es referenciada en el documento.

2. **Otra bibliografía consultada:** aquellos documentos utilizados en el diseño, metodología o desarrollo del informe, importantes para el autor, pero que no se han referenciado.

5. BASES CONCEPTUALES DE LA TELEMEDICINA

5.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA TELEMEDICINA

La telemedicina no es una tecnología tan novedosa como puede parecer en un principio. Entendiendo telemedicina como uso de telecomunicaciones en medicina, ya a principios de siglo se utilizó el teléfono para demandar asistencia médica, el propio Alexander Graham Bell lo hizo cuando estaba enfermo. En los años 20, el código Morse sirvió de enlace para petición de ayuda médica y asesoramiento entre la flota de buques y hospitales en tierra. En abril de 1924, una emisora de radio de Estados Unidos consiguió, en un magazine llamado "Radio Doctor", no sólo la transmisión de la voz entre el médico y el paciente, sino además transmisión de imagen³². La transmisión experimental a través de la televisión no se hizo hasta 1927.

La transmisión de voz vía teléfono y radio se ha seguido utilizando a lo largo de los años, con los inconvenientes que presenta no poder ver al paciente ni tener información acerca de sus constantes vitales. Los pioneros en conseguir dicha información en tiempo real fueron los científicos de la National Aeronautics and Space Administration (NASA). Consiguieron demostrar que las funciones fisiológicas de un astronauta podían ser vigiladas por médicos desde la tierra. Los primeros parámetros que se registraron fueron la presión arterial, respiración y temperatura corporal.

La primera referencia bibliográfica que habla de telemedicina aparece en 1950. El artículo describe la transmisión de imágenes radiológicas vía teléfono, entre West Chester y Filadelfia, Pensilvania, a una distancia de 24 millas, empezando en 1948. Apoyados en este temprano trabajo, radiólogos canadienses en el Hospital Jean-Talon de Montreal crearon un sistema de telerradiología en 1950.

En 1957 el Dr. Cecil Wittson ideó un sistema de telemedicina usando la televisión. Consiguió con él la interacción entre médico y paciente como parte de un programa de enseñanza médica y de telepsiquiatría en Omaha, Nebraska. Se creó un enlace de vídeo interactivo ente dos centros que estaban a una distancia de 180 Km, proporcionando psicoterapia, exámenes neurológicos, diagnósticos o casos difíciles de psiquiatría, seminarios de investigación, así como educación y entrenamiento.

En 1959, un radiólogo canadiense informó sobre consultas diagnósticas basadas en transmisión de imágenes en fluoroscopia a través de cable coaxial.

En 1961 la revista de Anestesiología informó sobre la radiotelemedicina para la monitorización de pacientes.

La transmisión desde los barcos que se encuentran en alta mar, de electrocardiogramas y rayos X fue informada en 1965.

Poco después de 1967 se informa de la transmisión transoceánica.

En 1967, médicos de la Escuela de Medicina de la Universidad y el Departamento contra incendios de la ciudad de Miami informaron del uso pionero de los canales de radio para transmisión de ritmos electrocardiográficos desde las unidades de bomberos al Jackson Memorial Hospital. Hoy día, los paramédicos envían los electrocardiogramas de 12 derivaciones desde sus unidades móviles a los hospitales. Estas y otros tipos de telemonitorización son ahora rutina y forman parte de los cuidados que se le ofrecen a los pacientes mediante las aplicaciones de telemedicina.

Entre 1967 y 1971 se crea un sistema a tiempo real interactivo audio/vídeo entre el aeropuerto internacional Logan de Boston y el Hospital General de Massachusetts. Una radiografía convencional era colocada en un foco de luz normal y explorada por una cámara en blanco y negro, en la zona de pasajeros del aeropuerto, transmitiéndose posteriormente al hospital de Massachusetts, el médico que presentaba la radiografía podía discutir con el radiólogo del hospital el diagnóstico vía teléfono.

A finales de los años 50 se llevó a cabo el programa de asistencia avanzada a los habitantes de las zonas remotas de la reserva de los Papago, en Arizona (STARPHAC). El proyecto duró unos 20 años. La mayoría de estos proyectos utilizaban algún tipo de transmisión de vídeo (televisión en blanco y negro o en color, transmisión de exploración lenta) para complementar el elemento básico del equipo de telemedicina, es decir, el teléfono.

En 1976, con el lanzamiento del satélite Hermes, se desarrollaron tres experiencias de telemedicina. Uno de ellos consistía en vigilar parámetros vitales, tales como ritmo cardíaco, respiración temperatura y presión arterial, cuando se trasladaba a un paciente desde zonas remotas de Ontario. La segunda experiencia consistió en establecer enlaces entre tres hospitales canadienses, para consultas médicas, transmisión de datos (EKG, radiografías, sonidos cardíacos) y la formación continuada. El tercer proyecto tuvo lugar en 1977, consistió en envío de imágenes desde el Memorial University de St. John's a los hospitales de Stephenville, St. Antony, Labrador City y Goose Bay, sirviendo de apoyo al programa existente de formación médica.

En la década de los 70 y 80 el Servicio Público de Salud de los Estados Unidos, en colaboración con el Departamento de Defensa, patrocinaron una serie de proyectos de telerradiología. Estos trabajos permitieron que se llevara a cabo el Proyecto de Red de Imagen Digital para promover el desarrollo e implementación de la telerradiología civil y militar.

También en la década de los 80 algunos radiólogos comienzan a utilizar sistemas relativamente baratos para interpretar imágenes de telerradiología.

Como hemos visto, en los años 50, 60 y 70 los programas de telemedicina estaban establecidos para cubrir una amplia gama de aplicaciones, desde la provisión de cuidados a astronautas, acceso a tribus indias en zonas rurales, telepsiquiatría, medicina de urgencias y telerradiología. Aunque existía gran interés por estos temas, se trataba de empresas muy costosas, sólo pudiéndose llevar a cabo con grandes inversiones. Por esto, los proyectos de telemedicina no eran muy abundantes ni duraderos. Un estudio realizado en 1993 sobre trabajos de telemedicina en el pasado, concluyó con que sólo un programa comenzado antes de 1986 estaba aún en curso. A partir de 1990, con el fuerte avance de la tecnología de las comunicaciones y el abaratamiento de los sistemas, proliferan los proyectos de telemedicina, el campo de acción de sus aplicaciones aumentó dramáticamente, incluyendo actualmente áreas como la enfermería, dermatología, psiquiatría, otorrinolaringología, oftalmología, cardiología, cuidados a domicilio, asistencia en prisiones, traumatología y medicina de catástrofes, radiología, patología y educación médica. Algunas de las herramientas específicas y tecnologías son: otoscopios, endoscopios, visualizadores de dermatología y odontología, electrocardiogramas, estetoscopios eléctricos, monitores para radiografías, tomografía computerizada, resonancia magnética e imágenes nucleares, etc.

El desarrollo de la telemedicina en el mundo ha contado con el empuje de algunos países que podemos llamar pioneros. Estos países tienen en común, una economía potente y, sobre todo, el disponer de vastas zonas, muy aisladas y sin recursos sanitarios, que provocan grandes desplazamientos de pacientes para consultas con especialistas, así como visitas médicas a mucha distancia, con el gravamen que eso supone para el sistema sanitario.

Estados Unidos es el país que comienza de forma más temprana con aplicaciones de telemedicina, allá por los años 50. Durante la década de los 60 y 70 otros países se suman a esta iniciativa, como Canadá y Australia donde las grandes distancias hacen que la implementación de procedimientos de telemedicina sea rápida. Con este propósito comenzó a utilizarse la transferencia de información vía satélite, siendo un medio excesivamente caro en un principio.

Los países europeos más avanzados en telemedicina son Noruega, Suecia, Francia y Finlandia. Este último fue el primer país nórdico en aplicar telemedicina en 1969, aunque su verdadero desarrollo no se consiguió hasta el año 1985. La aplicación más frecuente es la radiología, pero también la patología, dermatología, psiquiatría, química y neurofisiología, medicina general y ciencias de enfermería. Noruega, que comenzó a desarrollar telemedicina a partir de 1983, tiene aproximadamente el mismo número de aplicaciones de telemedicina que Finlandia, unas 40 (año 1996). Sin embargo, Suecia cuenta con más del doble de aplicaciones, aproximadamente 90, habiendo iniciado su andadura con esta tecnología en 1970. El modo asincrónico de transferencia (ATM) ha sido instalado en la mayoría de las universidades de Finlandia. Los hospitales universitarios no tienen esta tecnología excepto de Oulu-Helsinki. Conexiones RDSI son comúnmente usadas para videoconferencias en dermatología, psiquiatría y patología. Aún existen hospitales en los que todavía se transfieren las imágenes radiológicas a través de líneas telefónicas ordinarias.

En Noruega se instaló un centro de telemedicina en Tromso, que ha ayudado al desarrollo de conexiones telemédicas en regiones remotas. El sistema ha sido utilizado con buenos resultados durante diez años. En principio, se utilizó una red rápida de datos (2 Mb/s) entre varios centros. Ahora que la red RDSI está disponible, se estima que las conexiones utilizando esta red pueden funcionar igualmente bien. Los noruegos concentraron sus primeros esfuerzos en telerradiología, pero desde 1990 han incorporado telepatología.

En Suecia, la telemedicina está muy avanzada, estableciéndose de forma rápida una extensa red de telemedicina en todo el país, a través de los distritos sanitarios. Concretamente, la telerradiología comenzó a principios de los 80, con una pequeña compañía sueca, que contaba con una cámara analógica y posterior digitalización, este sistema se probó y demostró que podía ser válido para transmisión de imágenes entre hospitales³³. Un estudio de Jarlman et al., concluye que existen a finales de Octubre de 1995 veinte servicios de radiología utilizando telerradiología.

Dinamarca comenzó a utilizar telemedicina en 1988, teniendo en 1996 aplicaciones en Alborg, Viborg y Arhus.

Islandia empezó a aplicar telemedicina en 1992.

Francia e Italia han sido países muy activos en el desarrollo global de las telecomunicaciones entre marineros y tierra. Tres satélites en órbita (Inmarsat) son capaces de establecer líneas de comunicación con cualquier barco independientemente de su localización, incluso si sus tripulantes no saben las coordenadas en las que se encuentran. Esto ha sido parte de un proyecto de la Comunidad Europea, basado en la directiva 29/29 de la UE. De acuerdo a esta directiva, cada país debería contar con centros de telemedicina capaces de prestar ayuda a marineros. Cada centro debería ser capaz también de estar en contacto con otros centros y proporcionar asistencia en cualquier idioma a quien lo necesite. El plan para este proyecto fue anunciado en el Congreso Mundial de Toulouse a finales de noviembre de 1995. Muchos de los hospitales están conectados a una red de datos y pueden comunicarse unos con otros y compartir la mayoría de especialidades de medicina.

Italia es uno de los países mediterráneos con mayor tradición en telemedicina. A principios de los 70 es cuando la Universidad Católica de Roma comienza a usar un servicio de teleconsulta para casos de intoxicación y envenenamientos. Inicialmente, se estableció para un área local a través de la red telefónica, hoy día es un sistema extendido por toda la nación.

En 1976, la Universidad de Bolonia introdujo un sistema prototipo para la adquisición y transmisión de EKG a través de la red telefónica. En el mismo año, el Centro de Investigación de la Compañía Pública de Telecomunicaciones, instaló un servi-

cio de teleconsulta entre el Hospital de San Giovanni en Turín y el Hospital de Susa, a unos 50 Km de distancia.

En 1982, el Ministerio de Investigaciones Científicas reconoció el potencial de la telemedicina para mejorar la calidad de la asistencia y reducir costes. El papel de la telemedicina como estímulo en la investigación de la informática médica y en el diagnóstico y terapéutica avanzados también fue reconocido. De esta forma, a finales de los 80, el Ministerio concibió un plan nacional de investigación y entrenamiento en telemedicina. Un presupuesto de 100 billones de liras, unos 50 ó 60 millones de ECUs fueron reservados para el plan. El objetivo principal fue facilitar la transferencia de tecnologías telemáticas a la salud y ayudar a las compañías biomédicas a proporcionar soluciones innovadoras.

Reino Unido tiene también años de experiencia en el desarrollo de telemedicina. El centro de telemedicina de la Universidad de Belfast proporciona educación continuada a seis instituciones. Para el sistema nacional de salud inglés (NHS), la telemedicina se ha convertido en tema prioritario, así lo refleja la relevancia que toma en su Plan Estratégico para 1999, marcándose como objetivo que toda la población tenga acceso a servicios de telemedicina.

Los proyectos de telemedicina de antes de la década de los 90 suponían inversiones muy costosas, ya que la tecnología usada en muchos casos era inapropiada para las necesidades planteadas. Esto, sumado al alto coste de la tecnología de las telecomunicaciones, hizo que muchos proyectos piloto de telemedicina se abortasen en fases iniciales de su evolución. Las dificultades fundamentales a la hora de desarrollar los proyectos de telemedicina antes de los 90 eran fundamentalmente tres: 1º) dificultades para incluir costes elevados inesperados, 2º) inadecuado entrenamiento del personal que debe hacer uso de esta tecnología y 3º) baja expectación de los profesionales de la salud involucrados.

Dos desarrollos tecnológicos a principios de los 90 hicieron resurgir el interés en telemedicina³⁴. Uno es el incremento de las telecomunicaciones de alta velocidad y gran ancho de banda alrededor del mundo. El segundo es el desarrollo de sistemas capaces de capturar la imagen y transmitirla, así como otros datos en forma digital. Aunque los costes de *hardware*, *software* y señales de transmisión son altos, se han reducido bastante, haciéndolo de forma gradual cada año. Por ejemplo, un equipamiento de vídeo interactivo que costaba más de 10.000 dólares en 1992, puede ser comprado hoy por 2.000. Además, los equipamientos de hoy en día dan mayores posibilidades y capacidades.

A partir de los 90, se crea un renovado interés por la telemedicina. Existen dos factores fundamentales que harán resurgir el interés por la telemedicina: 1) factor tecnológico: incluye el desarrollo de videocámaras de alta resolución, monitores, digitalización y compresión de datos, ordenadores más baratos, fáciles de usar y más potentes, mejora de la calidad y de la distribución de las redes de telecomunicaciones. 2) económicos: interés cada vez mayor en controlar el gasto sanitario y reorganizar las vías para que la mayoría de la población pueda recibir asistencia sanitaria, del mismo modo intentar mejorar las condiciones económicas y políticas que alienten a realizar inversiones de capital en este sector.

Todo esto ha motivado a los países y sus respectivas organizaciones de salud a realizar gran cantidad de proyectos de telemedicina e incluso a implementar sistemas en sus sistemas nacionales de salud²³.

5.2. NEGOCIACIÓN DE SIGNIFICADOS EN TELEMEDICINA

Etimológicamente, telemedicina significa “medicina a distancia”. Es cierto que

el uso de las telecomunicaciones y la informática en salud no sólo es para la atención sanitaria cuando existe distancia real entre médico y paciente, sino que actualmente se usa para mejorar la atención cuando el paciente está presente, ejemplo de las nuevas estaciones de trabajo en radiología, mejorándose los sistemas de información, tanto en atención primaria como en hospitales.

La OMS, a través de un grupo consultivo reunido en Ginebra en 1997 definió la telemedicina como: *"el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven"*⁴.

Definiciones:

Willemain describe la telemedicina como cualquier sistema de cuidados en el que el médico y el paciente están en diferentes localizaciones.

La telemedicina puede ser definida también como el uso de señales para transferir información médica de un lugar a otro. Bashshur, aunque no hace una definición concreta de telemedicina, desarrolla una serie de puntos que deben ser considerados: 1) separación geográfica entre médico y paciente (telediagnóstico), o entre dos médicos (teleconsulta); 2) uso de telecomunicaciones y tecnología informática para facilitar la interacción entre médico-paciente o médico-médico y la transferencia de información; 3) plantilla apropiada para llevar a cabo todas las funciones necesarias; 4) una apropiada estructura organizativa; 5) apropiados protocolos clínicos para las áreas involucradas; 6) desarrollo de normativas que reemplacen a las existentes en los contactos cara a cara. *The Military Joint Working Group on Telemedicine* da la siguiente definición: *"la investigación, monitorización y manejo de pacientes, así como la educación de pacientes y personal en el uso de estos sistemas que permiten el acceso inmediato a estrategias expertas y a información de pacientes, no importa donde esté localizada esta información relevante"*. Telemedicina tiene tres dimensiones: telecomunicaciones, ciencias de la informática médica y servicios de salud. Telemedicina engloba conceptos tales como: telemonitorización, telepresencia y teleconsulta así como la recolección, procesamiento, transmisión, análisis, almacenamiento y visualización de datos médicamente relevantes, comenzando por el nivel de teléfono/fax e incluyendo las más complejas herramientas de imagen digital, telepresencia remota y otras en desarrollo. El Departamento de Defensa da la siguiente definición: *la telemedicina es la aplicación de la tecnología de comunicación digital para proporcionar cuidados médicos, también ofrece la oportunidad de acceder a bases de datos a tiempo real para facilitar los cuidados a pacientes individuales y además el manejo de grandes organizaciones de la sanidad*. La Cirujana General de la Armada de los Estados Unidos define la telemedicina como un *"sistema holístico en el que cada individuo y proveedor de salud tiene un total acceso a la información en cualquier momento y en cualquier lugar"*.

Goor y Christensen, en 1992, definen la telemedicina como el *"examen, observación y tratamientos de pacientes y el entrenamiento del personal para la utilización de las telecomunicaciones para que la asistencia de expertos y las historias de los pacientes puedan ser obtenidas de forma inmediata, en tiempo real desde cualquier lugar"*.

Preston et al., en 1992 hacen una definición más general: *telemedicina es cualquier aplicación de telecomunicaciones a la medicina.*

Wootton (1996) y Harrison et al. (1996) tienen en cuenta las dos definiciones anteriores, incorporando el entrenamiento médico a distancia en todas sus formas. Wootton ve la telemedicina más como un proceso que como una tecnología.

Weis, en 1993, define la telemedicina como "*el uso de las telecomunicaciones en lugares remotos con el propósito de obtener diagnósticos, favorecer la investigación y mejorar el tratamiento de las enfermedades*".

El Kansas Telemedicine Policy Group (1993) define la telemedicina como "*la práctica de asistencia sanitaria, diagnóstico, consulta, tratamiento, transferencia de datos médicos y educación, usando la comunicación de audio, visual y datos*".

Grigsby et al. (1993) la define como "*el uso de la tecnología de las telecomunicaciones como medio para proporcionar servicios de cuidados en salud a personas que se encuentran a distancia del proveedor*".

El "Consejo de Competencias" 1994 define la telemedicina como "*el uso en dos sentidos de sistemas de videotelecomunicaciones interactivas para examinar a pacientes desde lugares remotos, para facilitar las consultas médicas y para entrenar a los profesionales de la salud*".

La Oficina de Evaluación Tecnológica (OTA) define en 1995 la telemedicina como "*el uso de la tecnología de la información para proporcionar servicios médicos e información de un lugar a otro*".

Perednia y Allen (1995) la definen como "*el uso de las telecomunicaciones para proporcionar información y sistemas médicos*".

Bashshur (1995) define la telemedicina como un "*sistema integrado de salud y educación que emplea tecnología informática y de telecomunicaciones como sustituto del contacto cara a cara entre proveedor y cliente*".

Lipson y Henderson (1995) engloban dentro del concepto todo lo referente a cuidados en salud, educación, información y servicios administrativos que pueden ser transmitidos a distancia mediante la tecnología de las comunicaciones.

Puskin et al. (1995) la define como "*el uso de las modernas telecomunicaciones y tecnologías de la información para la provisión de cuidados a los individuos a distancia y la transmisión de la información para proporcionar ese cuidado*".

Merrell (1995) definió la telemedicina como "*la transmisión de imágenes, voz y otros datos para permitir la consulta, educación e integración en medicina cuando existen distancias*".

Perednia y Brown (1995) argumentan que la telemedicina es "*el uso de signos electrónicos para mover información médica desde un punto A hasta un punto B*".

La Fundación Europea para la mejora de las condiciones de vida y laborales define la telemedicina como: "*el uso de las telecomunicaciones y la informática para propósitos médicos y de salud*".

El concepto de telemedicina no es nuevo, existen artículos que hacen referencia a esta tecnología con 25 ó 30 años de antigüedad sobre las tres áreas descritas con anterioridad: diagnóstico, manejo de pacientes y educación²⁸.

Nosotros definimos la telemedicina como *el uso de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información en la atención de pacientes cuando existe una distancia*

física entre el que realiza la asistencia y el enfermo, además de ser una herramienta muy útil en la transmisión de información de pacientes entre profesionales sanitarios y un fundamental soporte a la formación médica continuada. Este concepto engloba no sólo la consulta a través de videoconferencia, sino la transmisión de imágenes, sonido, registros de bioseñales, pruebas complementarias, en definitiva, tener acceso a tiempo real a toda la información de los pacientes por parte del profesional sanitario que se encuentra a kilómetros de distancia.

Existen conceptos que son utilizados como sinónimos de telemedicina, pero que en realidad tienen un significado distinto:

“Medicina a distancia”: no es correcto utilizar este concepto como sinónimo de telemedicina, ya que las telecomunicaciones y la informática pueden ser utilizadas cuando no existe una distancia real entre médico y paciente.

“Telesalud”: hace referencia al uso de las telecomunicaciones para prestar servicio a personas que se encuentran a distancia pero no están enfermas, sino que en realidad gozan de buena salud y desean conservarla manteniendo modos de vida saludables, llevando a cabo medidas preventivas y recibiendo educación para la salud.

“Telecuidado”: es la provisión de cuidados sanitarios a pacientes cuando existe una distancia entre sanitario y enfermo, proporcionado por máquina o humano³⁵.

“Telecuidado domiciliario”: puede ser definido como el conjunto de servicios de telemedicina que un paciente puede recibir en casa. Dentro de esta definición se engloban otras como “telemonitorización”, que hace referencia a la recogida de información proveniente de sus constantes vitales, la asistencia a personas de la tercera edad, discapacitados, para que permanezcan en su entorno el mayor tiempo posible, incrementando su independencia.

“Teleasistencia”: hace referencia a la asistencia a domicilio de pacientes, a través de la telemática, ancianos, pacientes encamados, discapacitados, etc.

El punto en común de todas estas definiciones es la utilización de las telecomunicaciones para prestar servicios de atención sanitaria a los pacientes, cualquiera que sea el lugar en el que se encuentran. La telemedicina, entendida como la aplicación de la telemática a la salud, tiene un amplio campo de acción, ya que no sólo actuará sobre pacientes cuando exista una distancia física entre el proveedor y quien recibe la asistencia, sino que puede ser utilizada para mejorar la eficacia de la atención sanitaria, incluso en el seno de un mismo hospital o de una misma administración sanitaria.

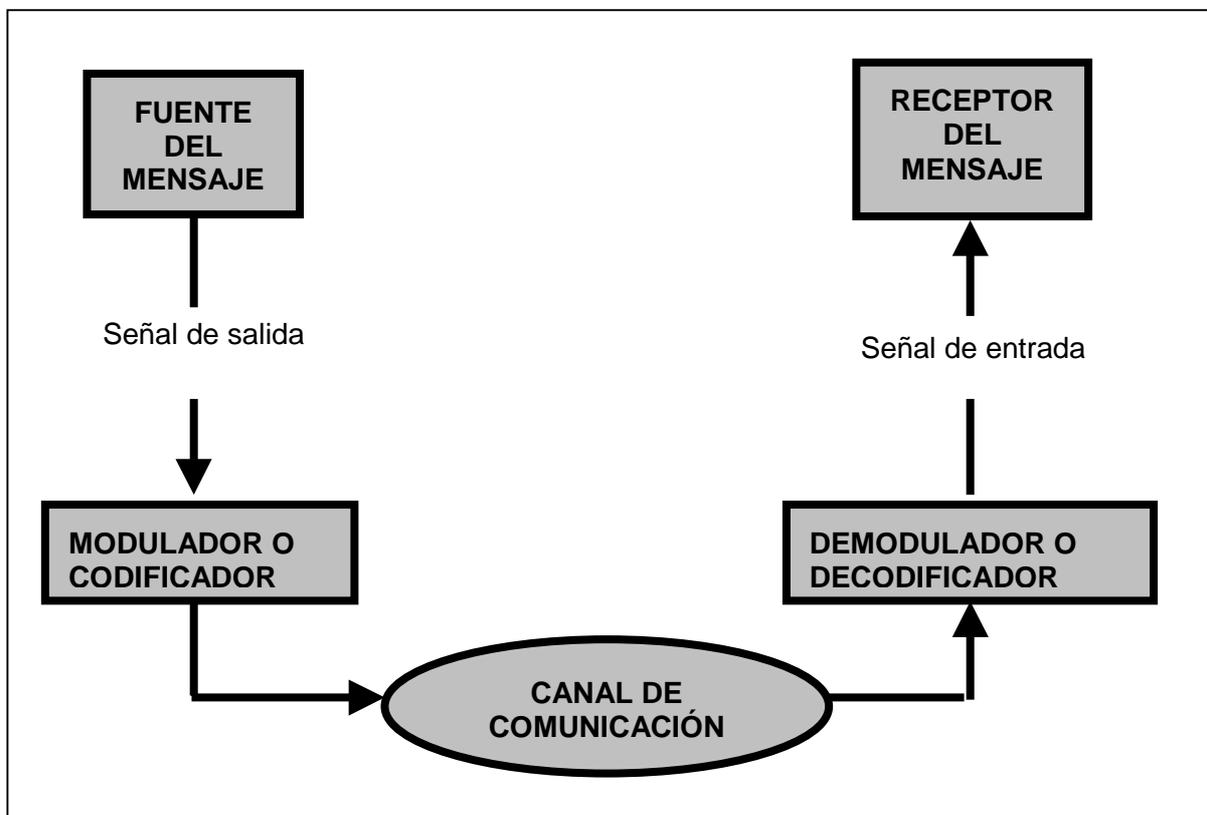
6. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

6.1. ASPECTOS TÉCNICOS

La tecnología de la información y comunicación está en constante desarrollo. Actualmente, las empresas dedicadas a esta tecnología son los grandes pilares de la economía mundial, productores de divisas a gran escala y mueven el mercado laboral, produciendo un elevado número de contrataciones. Debido a la velocidad con que esta tecnología avanza, es posible que la información de este apartado pueda quedar obsoleta en poco tiempo, por lo que pedimos al lector que entienda el momento y el contexto en el que fueron escritas.

La humanidad se ha comunicado a lo largo de los siglos, salvando distancias considerables, mediante sonidos o señales visuales. Es a raíz del descubrimiento de la electricidad, cuando se desarrollan de manera acelerada los sistemas de comunicación. En 1844, se inaugura el servicio público de telégrafos interprovincial, entre las ciudades de Washington y Baltimore. Durante la Guerra Civil de los Estados Unidos, el telégrafo sirvió para petición de apoyo sanitario y transmisión de listas de bajas. Parece probable que en décadas posteriores se utilizara el telégrafo para consultas médicas³². Otro avance fundamental fue el descubrimiento de la transmisión de la voz por Alexander Graham Bell, que lo patentó en 1876. A partir de entonces, las aplicaciones comerciales se sucedieron, apareciendo las líneas telefónicas de larga distancia en 1880. Con el paso del tiempo la tecnología de las telecomunicaciones ha ido desarrollándose de tal manera, que hemos pasado de la transmisión directa de voz, a la transmisión de datos e imágenes, todo ello capacitado por los medios de transmisión e infraestructura existente.

El proceso por el que pasa la información desde el emisor al receptor a través de la tecnología de las telecomunicaciones, es el siguiente³⁶:



La información es transmitida a través de señales. Estas señales pueden ser de dos tipos: *analógicas*, son aquellas señales que viajan de forma semejante al fenómeno físico que las produce. Ejemplo, la señal gráfica de un registro electrocardiográfico. Toma un conjunto continuo de valores. *Digitales*; son las señales que se transmiten como valores numéricos almacenados en un ordenador. Toma valores discretos, ejemplo 0 ó 1. La degradación de la señal durante la transmisión se ve menos afectada que con el tipo anterior.

Para facilitar la comunicación entre miles, incluso millones de usuarios que se encuentran a kilómetros de distancia, se crean las "redes". Una red de telecomunicaciones es un conjunto organizado de recursos (medios de transmisión y medios de conmutación), que proporcionan las vías de comunicación necesarias para establecer la interconexión de equipos y transmisión de la información. Los componentes fundamentales de una red son:

- *Terminal*: conjunto de equipos que se desea intercomunicar (teléfono, videoteléfono, facsímil, videotex, télex, ordenador, equipos médicos de medida).
- *Interfaz*: puntos de conexión de los terminales con la red.
- *Nodos*: se encargan de gestionar y enviar la información producida de unos terminales a otros.

Las redes pueden clasificarse en³⁷:

- *Redes conmutadas*: el terminal origen selecciona un terminal destino, y la red provee el camino entre ambos. Ejemplo: telefonía analógica, Iberpac digital.
- *Redes de difusión*: terminal origen envía la información al medio de transmisión y es recibida por todos los demás, seleccionando una o varios terminales la información a recibir. Ejemplo: Red de área local (LAN).
- *Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)*: se puede transmitir voz, imagen y datos. Tiene la posibilidad de conectar cualquier tipo de terminal (ordenador, facsímil, aparatos médicos de medida) directamente.

Dependiendo del tamaño de la red, ésta puede clasificarse en:

Red de Área Local (Local Area Network: LAN): es un sistema de comunicación de datos que permite intercambios entre cierto número de dispositivos independientes. Se trata de una red con un radio de acción limitado, habitualmente no más de 5 Km. Suele pertenecer a una única organización, no tiene regulación oficial. Los canales de comunicación utilizada son de capacidad media-alta, comprendido entre 1-100 Mbps. Tienen una baja tasa de errores. Necesita contar con un *hardware* (conexión fija) y también un *software* (control lógico), de interacción y transmisión de datos entre sistemas de la red. La comunicación se hace a través de cables (de pares trenzados, coaxiales o fibra óptica). Las redes de área local surgieron entre 1983 y 1984. Al principio, interconectaban grupos reducidos de usuarios en un esquema de trabajo de servidor dedicado, en el que un ordenador de potencia superior compartía sus recursos y gestionaba la comunicación entre ellos. Este esquema pronto se consolidó como una alternativa a los miniordenadores de la época. Posteriormente se desarrollaron mecanismos de acceso a *mainframes*, miniordenadores y redes de área extensa, combinando con ello las ventajas del servidor de ficheros centralizado, con la potencia del procesamiento y gestión distribuida, dando lugar al esquema cliente-servidor que prolifera en los sistemas de información de nuestros días.

No hay que olvidar otras configuraciones de red tan conocidas como las redes *Peer-to-peer* (igual a igual), en las que todos los equipos pueden compartir sus recursos con el resto de estaciones sin la mediación de ningún tipo de servidor. Este tipo de redes no requiere una administración especializada pero presentan un notable grado de inseguridad. La extensión admitida en las redes de área local no supera los límites de un edificio. La versatilidad de este tipo de redes ha contribuido a su expansión en ambientes empresariales y docentes.

Entre los tipos de LAN destaca la red Ethernet. Esto se debe a la relación entre velocidad de transmisión, coste y complejidad de la instalación, unido al auge que esta tecnología ha tenido en el mercado y la versatilidad a la hora de soportar numerosos protocolos. Actualmente está dejando paso a la tecnología Fast Ethernet (IEEE 802.3) que alcanza velocidades entorno a los 100 Mbps con tan sólo algunas modificaciones en el cableado. Otros tipos de LAN son la "Fiber Distributed Data Interface" (FDDI) y la "Asynchronous Transfer Mode" (ATM), entre otras.

Red de Área Extensa (Wide Area Network: WAN): son sistemas de comunicación que pueden unir distintos edificios dentro de una misma ciudad, e incluso entre ciudades que se encuentran a grandes distancias. La comunicación puede hacerse a través de líneas de teléfono convencional, RDSI, telefonía móvil (GSM), satélites. La mayoría de estas redes combinan diferentes medios de transmisión en virtud de las características de los puntos a interconectar. En el mundo de las redes WAN se aborda la problemática propia de establecer una comunicación entre puntos alejados, junto al hecho de tener que homogeneizar información procedente de sistemas tan dispares como son las LAN, los miniordenadores y los *mainframes*.

Existe una serie de factores que afectan a la transmisión de la información:

1. Velocidad y ancho de banda:

La velocidad de transmisión se refiere a que velocidad puede viajar la información, se expresa en bits por segundo (bps), kilobits por segundo (Kbps), megabits por segundo (Mbps) o gigabits por segundo (Gbps). Un bit es una unidad de información expresada en dígitos binarios (valor 0 ó 1). Ocho bits constituyen una "palabra", octeto o byte.

1 Kb = 1.000 bits (1.024, en sentido estricto).

1 Mb = 1 millón de bits.

1 Gb = 1 billón de bits.

Otra unidad de velocidad de transmisión, frecuente en muchas publicaciones, es el "*baudio*". La equivalencia entre el baudio y los bits por segundo es la siguiente:

1 Baudio = 1 Kbps

La velocidad máxima a la que la información puede moverse, depende del *ancho de banda* del canal. El ancho de banda se refiere al rango de frecuencias que pueden ser transmitidas de forma efectiva a través de un canal y se expresa en hertzios (Hz), kilohertzios (kHz) o megahertzios (MHz). Un Hertzio es el número de repeticiones por segundo de una onda electromagnética completa, también puede expresarse en bits por segundo. A mayor ancho de banda mayor velocidad de transmisión de la información. Pero la velocidad puede verse afectada por otros factores como los ruidos o interferencias que la reducen notablemente.

Dependiendo de la capacidad de las bandas, podemos hacer una división en:

Banda base o base estrecha (Base band): la banda es ocupada por un solo canal.

Banda ancha (Broad band): este tipo de banda está ocupada por varios canales simultáneamente, mediante un procedimiento de multiplexación. Permite combinar comunicaciones de diferente naturaleza (datos, voz, vídeo). Suelen tener un coste más elevado que el tipo anterior.

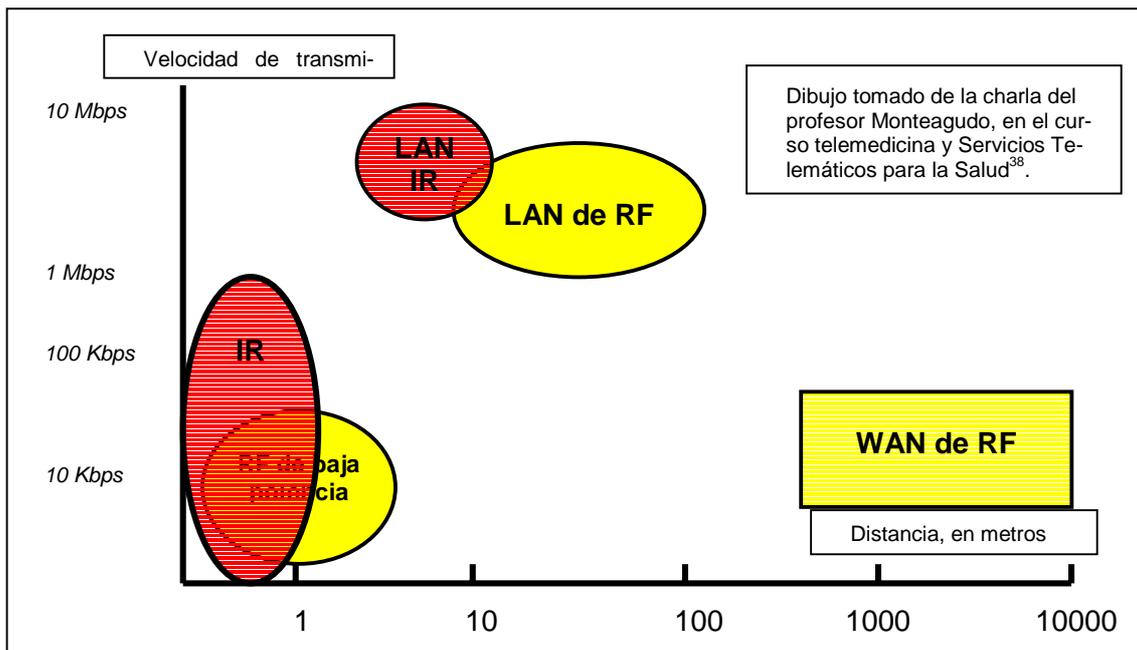
2. Dirección de la transmisión:

Cuando la información viaja en una sola dirección se denomina "*transmisión simple*", este tipo no suele utilizarse en los sistemas modernos. Cuando la información fluye en las dos direcciones pero no simultáneamente recibe el nombre de "*transmisión medio dúplex o dúplex a media*". Cuando la información viaja en ambos sentidos de forma simultánea se denomina "*transmisión dúplex completo*". Para este último modo de transmisión se necesitarán canales de banda ancha.

3. Medios de transmisión: hace referencia al vehículo a través del cual se transmite la información.

a) Inalámbricos: envía señales a través del espacio usando habitualmente microondas. La principal ventaja del sistema inalámbrico es que no requieren dependencia de cables, esto posibilita el acceso a áreas en las cuales la instalación de cable sería difícil. También facilitan la comunicación entre grandes distancias y sobre todo en situaciones de catástrofes, donde la red telefónica puede quedar inutilizada. Un uso común de la transmisión inalámbrica es la conexión de poblaciones aisladas con centros médicos urbanos a través de una WAN.

Las *microondas* son ondas de radio de alta frecuencia. Estas ondas viajan en línea recta, es decir que el transmisor y el receptor deben ser capaces de verse unos a otros, como la curvatura de la tierra y las inflexiones del terreno no hacen posible esto, será por tanto la altura de las antenas la que dicte la distancia máxima entre repetidores. De esta forma se va transmitiendo la onda. Dentro de estos sistemas sin cables, contamos con la transmisión por "**radiofrecuencia**" y por "**infrarrojos**". El primero tiene una velocidad de transmisión menor, aunque con un radio de acción sustancialmente mayor que los infrarrojos.



Los *satélites* son esencialmente repetidores localizados en órbita sobre la tierra. A menudo son utilizados para transmisión cuando existen grandes distancias

en vez de usar repetidores de microondas o cables. Sin embargo, la transmisión a distancia con satélites de comunicaciones puede crear demoras desconcertantes durante conversaciones a tiempo real. La nueva generación de satélites permitirá servicios de comunicación de alta capacidad hacia el año 2002, pero su uso quedará circunscrito a segmentos de mercado no sensibles a su elevado precio y en zonas geográficas donde no existe otra alternativa. Por otra parte, el excesivo peso de los terminales de telefonía por satélite, sólo es apto para vehículos y estaciones (fijas o nómadas), en zonas sin infraestructura telefónica convencional ni cobertura GSM.

La capacidad de transmisión de los satélites es limitada, generalmente oscila entre 10 y 100 Kbps. Por ejemplo el satélite INMARSAT tiene una capacidad de transmisión de 24 Kbps, esto está por debajo de lo requerido para la transmisión de información significativa en medicina, como imágenes en color y en movimiento. Las señales de vídeo en color, necesita una velocidad de transmisión de 10-100 Mbps para un movimiento de imagen.

El uso del satélite como medio de transmisión de información en medicina tiene unas indicaciones muy concretas³⁹:

1. Asistencia a las urgencias y emergencias en aviones y/o barcos, donde otro tipo de comunicación se hace prácticamente imposible.
2. Casos de catástrofes, donde pueden verse afectadas las otras vías de comunicación.
3. Monitorización continua de pilotos.

Con el uso de los satélites de nueva generación "Hughes Aircraft Corporation" que proporcionan anchos de banda de 1.544 Mbps, se podrán llevar a cabo comunicaciones desde cualquier lugar del mundo, su principal utilización será la telemedicina⁴⁰.

El Centro de Ingeniería para Satélites e Investigación, de la Universidad de Surrey, Guildford (Reino Unido), desarrolló en 1996 un sistema de telerradiología en el ámbito mundial, mediante la transmisión de las imágenes a través del satélite UoSAT. La transmisión con este satélite es mucho más barata que con Inmarsat-A e Inmarsat-C⁴¹. Otra forma de reducir el coste que supone la utilización de los satélites en telemedicina, es la posibilidad de no usarlos de forma continua, sino temporal, en aquellos horarios en los que serán necesarios para llevar a cabo la transmisión de la información, esto lo describe⁴², donde en su sistema de videoconferencia vía satélite, entre un hospital de Berlín y la Academia de Medicina de Wroclaw en Polonia, hacen uso parcial del satélite, a aquellas horas en que tiene lugar las teleconsultas, además lo realizan marcando un prefijo.

b) Alámbricos: dentro de este medio se incluyen los cables de pares trenzados, el cable coaxial y la fibra óptica.

La característica general de *cables de pares trenzados* es su bajo coste comparado con otros medios de transmisión, y la poca calidad que dan. Están constituidos por pares de cables de cobre aislados que han sido enrollados juntos para darle mayor fortaleza y durabilidad, así como para disminuir las interferencias provenientes del medio exterior. Los pares de cables trenzados son haces de pares de cables enrollados; cada haz puede contener desde 2 a 3000 pares. La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) y la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) han desarrollado cinco categorías de pares de cables de cobre trenzado. Las categorías tres, cuatro y cinco referidas como CAT 3, CAT 4 y CAT 5, son las comúnmente usadas en la construcción de redes. Cada categoría tiene una distancia límite y un rango de velocidad de transmisión.

CAT 3: tiene un rango de transmisión de 16 MHz. Se usa típicamente en aplicaciones que necesitan baja o media velocidad como son 4 Mbps o 10 Mbps de ancho de banda.

CAT 4: rango de transmisión de 20 MHz. Se usa para aplicaciones en las que se utiliza el CAT 3 y en aquellas en que la velocidad de transmisión es superior, con ancho de banda de 16 Mbps.

CAT 5: rango de transmisión de 100 MHz. Es el medio más frecuentemente utilizado para aplicaciones de datos a alta velocidad.

Con *el cable coaxial* se consigue una calidad aceptable a un bajo coste. Se usan en aplicaciones con un vasto ancho de banda. Este tipo de cable tiene un sólo núcleo sólido de cobre en vez de múltiples pares enrollados. El cable coaxial tiene 80 veces la capacidad de transmisión de los cables de pares trenzados. En el pasado era utilizado para Ethernet 10Base2 y 10Base5. Hoy día su uso es frecuente en las videoaplicaciones. Los "cables axiales gemelos", similares al cable coaxial pero con dos centros conductores, son usados en las mismas aplicaciones que el cable coaxial, dando una mayor velocidad de transmisión.

El *cable de fibra óptica* se trata de un medio caro pero que proporciona una alta calidad. Los cables de fibra óptica usan pulsos de luz a través de fibras de cristal para transmitir la información. Una fibra óptica está compuesta de un núcleo de fibra de cristal cilíndrico que tiene un índice de refracción uniforme, recubierto de una capa concéntrica de revestimiento. Esto le protege ante interferencias eléctricas, haciendo más fiable la transmisión de datos. La distancia de transmisión es mayor con el cable de fibra óptica que con los de cobre, ya que los pulsos de luz no atenúan ni pierden energía tan rápidamente.

Los medios de transmisión físicos (alámbricos), son susceptibles de degradación de la señal por daños físicos. Por ejemplo, los cables suspendidos en el aire están expuestos a las inclemencias del tiempo o a sabotaje. El que la red sea llevada bajo tierra, además de ser bastante más caro, tampoco garantiza la inmunidad del cableado porque puede verse afectada por trabajos de construcción o agrícolas que dañen de forma no intencionada el tendido. El cable coaxial es fácilmente dañado en caso de compresión o mojado. El cable de fibra óptica puede dañarse por doblarlo excesivamente.

En los costes de los medios físicos se incluyen: los componentes del sistema, costes de mantenimiento, premisas de la red, etc.

Los métodos para transmisión de la información los podemos dividir en:

a) Métodos conmutados: la conmutación controla el camino sobre el que la información es transmitida y las conexiones realizadas. La información sufre una segmentación para su transmisión. El terminal origen selecciona un terminal destino y la red provee el camino entre ambos. Existen tres tipos fundamentales de conmutación: de circuito, de mensaje y de paquete. Hay un cuarto tipo denominado conmutación de paquetes y circuitos que combina dos de los métodos básicos anteriores.

El tipo de *circuitos conmutados* requiere el establecimiento de un circuito entre el emisor y el receptor antes de que la comunicación tenga lugar. Esta conexión es mantenida durante todo el tiempo que dura la comunicación. La red pública conmutada (PSN) es la que usa redes de circuitos conmutados de forma más frecuente y extensa. Debido a que mantiene una conexión continua, los circuitos conmutados son buenos para la transmisión de voz y vídeo, ya que requiere rapidez y esencialmente un proceso continuo de transmisión para evitar molestos retrasos o conversaciones entrecortadas. Por el contrario los circuitos conmutados no son el medio más eficiente para la transmisión de datos, puesto que frecuentemente no necesitan ser transmitidos a tiempo real pudiendo dividirse en paquetes y transmitidos cuando convenga. Para la

transmisión de datos otros métodos como el mensaje o el paquete conmutado hacen más eficiente el uso del ancho de banda.

En los *mensajes conmutados* cada mensaje se divide en un encabezamiento, un cuerpo y una cola. El encabezamiento lleva información contenida en el mensaje control de campos, para controlar las operaciones de la red que distribuyen el mensaje. El cuerpo contiene la información que va a ser transferida, texto o imágenes. La cola que también contiene mensajes de control de campos, significa el final del mensaje. La conmutación en un sistema de mensajes conmutados examina el mensaje control de campos para controlar el tráfico y la ruta. Los mensajes conmutados son menos costosos que los circuitos conmutados.

Como en los mensajes conmutados, los *paquetes conmutados* dividen cada mensaje en bloques de datos. Sin embargo, cada bloque de datos, o paquete, tiene control de la información sujeta a él, permitiendo ser transmitida de forma independiente de otros paquetes en el mensaje. Los sistemas de paquetes conmutados también controlan el tráfico, es decir, que ellos encauzan la información hacia su destino apropiado para una más eficiente comunicación. Debido a que un paquete puede ser enviado inmediatamente y que el sistema controla el tráfico y ajustes para variar factores de peso, el paquete conmutado tiene una relación coste-efectividad excelente en algunas aplicaciones, como el correo electrónico, que son aplicaciones que usan transmisión intermitente usando el total de ancho de banda de un circuito el 100% del tiempo. Por otro lado, los paquetes conmutados no son un método eficiente para aplicaciones de voz y vídeo.

La *conmutación de paquetes y circuitos integrados* es un sistema que usa métodos de circuitos conmutados para transmitir paquetes de datos. Esto permite al usuario tener las ventajas del circuito conmutado (desde cualquier lugar donde tenga un teléfono) y combinarlo con la buena relación coste-efectividad del paquete conmutado. Dos ejemplos de esta integración son los Servicios de Datos Conmutados Multimegabits (SMDS) y los servicios unificados de retransmisión, ambos permiten que existan empresas como la "Enterprise-Wide Computing" para proveer redes capaces de transmitir a distancia.

La mayoría de las redes son PSN es decir, sistemas públicos de telefonía como la *Red Pública Conmutada*. La mayor parte de transmisión de la información tiene lugar usando PSN. Para enviar información a través de la red pública se marca un número, usualmente usando un teléfono, módem o una oficina central. La conexión es iniciada a través de pares de cables trenzados que abandonan el edificio desde el que se transmite la información. Dependiendo de la distancia entre quien envía la información y quien la recibe, las vías que se utilizarán serán distintas, llevándose a cabo una conmutación para distancias largas.

b) Empresa de redes digitales (Enterprise-Wide Computing over Digital Networks): los métodos más frecuentes para conseguir una red capaz de llevar a cabo comunicaciones extensas son:

- Líneas de la red de telefonía pública.
- Conexiones a través de módem de la red pública.
- Red digital de servicios integrados (RDSI).
- Servicio de datos conmutados multimegabit (SMDS).
- Fiber distributed data interface (FDDI).
- Frame relay.
- Modo de transferencia asincrónica (ATM).
- Microondas.

Satélite.

GSM.

T-1.

La posibilidad de usar un método u otro dependerá de la utilización que vayamos a darle, requerimientos de velocidad de transmisión y costes, fundamentalmente. Para satisfacer todos los requerimientos a menudo se necesita usar más de un método. Los métodos de circuitos conmutados (usualmente aquellos ofertados por la red pública telefónica) son el mejor soporte para aplicaciones con baja o intermitente utilización. Los métodos no conmutados que mantienen una conexión constante entre usuarios, son habitualmente el mejor soporte para aplicaciones con gran utilización. La velocidad de los métodos de transmisión debe ser la adecuada para el requerimiento de la aplicación. Por ejemplo la transferencia de un archivo de imagen radiográfica a color de 100 Mb usando una "frame relay" (ver más adelante) llevaría unos 9 minutos a 1.544 Mbps y 4 horas a 56 Kbps; esta misma transferencia usando un módem a 9,6 Kbps llevaría aproximadamente 24 horas. Algunos métodos disponen de un coste fijo mensual, otros cuentan con marcadores de pasos basados en la distancia, tiempo de acceso o volumen de datos enviados. Un buen método debe tener un bajo coste mensual y de pasos, pero si la velocidad es demasiado lenta, el usuario tendrá que pagar por un mayor tiempo de conexión, lo que incrementaría costes operacionales.

Tabla I			
	Velocidad de transmisión	Servicios	Coste/mes (\$ USA de 1995)
Telefonía analógica con módem rápidos y RDSI	56/64 Kbps	Voz Datos Archivo de gráficos Vídeo de baja resolución	850
T1 Fraccional	384 Kbps	Voz Datos Archivo de gráficos Vídeo de alta resolución	2.000
T1	1,54 Mbps	Voz Datos Archivo de gráficos Vídeo de alta resolución Alta calidad de audio	2.000
T3	45 Mbps	Vídeo con movimiento completo interactivo	10.000

Tomado de la referencia 43.

Los costes de las telecomunicaciones son a menudo el componente más caro dentro de los proyectos de telemedicina. Estos costes pueden llegar a ser muy elevados y van a depender de la tecnología empleada. Diferentes tecnologías de telemedicina requieren distintas capacidades de infraestructura de anchos de banda, el rango de capacidades puede moverse desde el ancho de banda requerido para la línea de teléfono convencional en los sistemas de almacenamiento de imágenes, hasta in-

fraestructura cara para la televisión a tiempo real. Como resultado, la evaluación económica de las diferentes combinaciones de tecnologías puede llegar a ser un ejercicio difícil. Otro factor que afecta a los costes de las telecomunicaciones y en definitiva a los sistemas de telemedicina, es el grado de implantación de módem dentro de un país o comunidad autónoma. En aquellas áreas donde la infraestructura de la información está poco desarrollada o simplemente no existe, el coste de implantar dicha infraestructura puede ser prohibitivo. Curiosamente estas áreas son las que se beneficiarían del desarrollo de dicha infraestructura, ya que suelen ser zonas rurales donde los servicios sanitarios también escasean, por tanto la inversión en materia de telecomunicaciones en estas áreas puede ser rentable, tanto para el desarrollo de la población, como para la obtención de una mejor asistencia sanitaria.

Una comparación entre los potenciales beneficios en salud, en términos de acceso, eficiencia, velocidad de transmisión de la información y los costes de la infraestructura utilizada, se ilustran en la tabla. 2.

Tabla 2: Ejemplo de costes (en \$ USA) de la transmisión para infraestructura avanzada. Tomado de la referencia 44.

ANCHO DE BANDA	COSTE DE INSTALACIÓN	COSTE FIJO MENSUAL	COSTE POR USO
112 Kbps (Teléfono convencional)	200	200	0,53 /min.
RDSI (128Kbps>)	0	545	0,04/min
T1(1,5 Mbps)	1.200 1.250 427	1.187 1.869 1.917	0,25-0,70/ min.
ATM (155Mbps)	3.300	2.992	0,38/ min.

Por ejemplo, la transmisión de radiografías de tórax utilizando imágenes digitalizadas no comprimidas, requiere aproximadamente 7 horas con un módem de 14,4 Kbps, 3,5 horas con un módem de 28,8 Kbps, 40 minutos utilizando la línea RDSI más cara, con la línea T1 sólo se tardaría 4 minutos. Para aplicaciones que necesitan gran exactitud en el diagnóstico y detalles en las imágenes, la utilización de la línea ATM, que usa una velocidad de transmisión de 155 Mbps, puede proporcionar imágenes de alta resolución junto con transferencia de información. ATM ofrece la capacidad de videoconferencia de alta resolución⁴⁴.

Es importante tener en cuenta que los costes que suponen las telecomunicaciones dentro del coste global de salud, no sólo varían con los requerimientos de an-

cho de banda, sino que otro factor fundamental es la accesibilidad y la existencia previa de infraestructura de telecomunicaciones. El coste del acceso a los servicios de salud en las áreas con población dispersa puede ser muy elevado, especialmente donde no existe infraestructura avanzada.

En otros casos donde existe infraestructura avanzada, la transmisión de alta resolución, videoconferencia, etc., pueden proporcionar grandes beneficios, pero el coste mensual puede ser elevado.

Los rápidos avances tecnológicos en telecomunicaciones han disminuido los costes de transmisión. Avances tales como la compresión de datos permite servicios como el envío de imágenes con pequeños anchos de banda y bajo coste.

Métodos de redes de transmisión

- Líneas alquiladas de la red pública de telefonía: estas líneas arrendadas tienen un coste fijo, el cual está basado usualmente en el ancho de banda disponible y requerimientos de distancia. Debido a que el coste es fijo, las líneas alquiladas son los mejores soportes para aplicaciones que requieren acceso constante, pero no serán los apropiados para aplicaciones como el correo electrónico que requiere sólo infrecuentes conexiones.
- Conexión por módem en la red pública de telefonía: las conexiones que usan módem y *software* de comunicaciones utilizan los mismos puntos que las llamadas de teléfono. Esta opción ofrece la ventaja de conexión desde cualquier punto telefónico. Por otro lado la velocidad de transmisión puede ser altamente variable. Esta opción es la mejor para aplicaciones de corta duración, infrecuentes o conexiones locales.

c) Red Digital de Servicios Integrados (RDSI): permite a los usuarios simultáneamente transmitir voz, datos y vídeo con una sola línea de transmisión. Esta red digitales llevada al usuario a través de cables de la red de telefonía pública desde una oficina central, permitiendo interfaces con cualquier otro usuario. El costo de la RDSI se basa en la duración de la llamada, hora del día y un coste fijo mensual. No existen costos adicionales por volumen de datos transmitidos, como ocurre en otros métodos de redes. Por tanto la relación coste-efectividad de este método para transmisión de archivos es buena, así como para comunicaciones intermitentes. La seguridad de la red se basa en poder identificar al llamante a través de su número de teléfono, lo que permite poder denegar el acceso. La RDSI puede proveer interconexiones entre redes de área local obteniendo una buena relación coste-efectividad. Actualmente existen dos tipos de interfaces RDSI: interfaz de tarifa básica (BRI, *basic rate interface*), interfaz de tarifa principal (PRI, *primary rate interface*).

El *BRI* está compuesto de dos canales de 64 Kbps, llamados canales B (bearer o portadores) y un canal de 16 Kbps, llamado canal D (delta). Debido a que tiene dos canales tipo B, la línea *BRI* puede tener dos teléfonos enchufados y ambos pueden ser usados al mismo tiempo. Los dos canales B pueden soportar conexiones de circuitos y paquetes conmutados. El canal D utiliza paquetes conmutados para transmitir información. También pueden ser usados para acceder a servicios de paquetes conmutados ofertados por empresas de telecomunicaciones. La combinación de los dos canales tipo B permite conexiones de 128 Kbps. Muchos servicios de salud en Estados Unidos usan *BRI* para aplicaciones de vídeo en despachos de médicos. A menudo los *BRI* terminan en una *PBX* (*private branch exchange*), se trata de una central de comunicaciones que facilitan estas. Ello permite un ilimitado número de posibilidades de comunicación para el *BRI*, aunque estos recursos no puedan ser utilizados simultáneamente. Sin embargo, que el *BRI* termine en una *PBX* permite sólo la ocurrencia de

una videoconferencia; otra BRI sería necesaria para que otros usuarios accedieran al servicio RDSI.

El *PRI* está distribuido a través de una línea RDSI T-1, compuesta de 24 canales de 64 Kbps, que consisten típicamente en 23 canales tipo B y 1 canal tipo D. Si *PRI* adicionales son añadidos, el primer canal D puede sostener la señal para todos los *PRI*, añadiendo 24 canales B con cada *PRI* adicional. Cada canal B puede soportar conexiones de circuitos y paquetes conmutados. Múltiples canales B pueden ser combinados para crear canales de alta velocidad. Por ejemplo, 6 canales B deberían ser combinados temporalmente para mantener una videoconferencia de 384 Kbps. Algunas organizaciones de salud están usando *PRI* para conexiones troncales a la oficina central, porque han visto que tienen una mejor relación coste-efectividad, ya que da mejor calidad de transmisión (debido a que es digital) y permite identificación automática del número por la ruta inteligente de llamada.

d) Servicio de datos conmutados multimegabit (SMDS): para organizaciones que necesitan extender su red de área local sobre redes de área extensas, muchas empresas de telecomunicaciones ofertan los servicios de datos conmutados multimegabit, los cuales están disponibles en 1,17, 4, 10, 16, 25 o 34 Mbps. Este método transmite información en paquetes, conteniendo cada uno 7.168 bytes. Cada cliente suscrito a SMDS tiene una única dirección, un número de 10 dígitos ensamblado a un número de teléfono ordinario. Direcciones de grupos también son posibles, permitiendo copias de un paquete para cada miembro del grupo. SMDS utiliza un plan de dirección universal, esto significa que cualquier cliente de este método puede cambiar datos con cualquier otro cliente. SMDS no depende de protocolos, pudiendo utilizarse cualquiera de ellos.

e) Fiber distributed data interface (FDDI): utilizan cables de fibra óptica como medio de transmisión. Es una posibilidad frecuente para organizaciones con aplicaciones de grandes anchos de banda que requieren constantes conexiones. Algunas empresas de telecomunicaciones ofertan servicios FDDI para conectar clientes de redes de área local en zonas metropolitanas sobre una columna vertebral de fibra a 100 Mbps. Con FDDI la distancia y el acceso popular es limitado, por el momento.

f) Frame Relay: son frecuentemente implementadas en redes de organizaciones privadas con base tecnológica. Muchas empresas de telecomunicaciones también ofrecen servicios frame relay que permiten interconexiones para áreas extensas de redes de área local desde 56 Kbps a 1.544 Mbps, en este último grupo se encuentra la línea T-1. Debido a que este método proporciona un eficiente control de tráfico de transmisión, puede reducirse el número de líneas requeridas para llevar a cabo las conexiones. Lo normal es que las empresas monten los *frame relay* dependiendo de las necesidades de cada cliente.

g) Modo de transferencia asincrónica (ATM): permite transmisión simultánea de voz, datos y vídeo a través de una simple conexión de red a velocidades que oscilan desde 1,544 Mbps a 1,2 Gbps. ATM proporciona conexiones de gran ancho de banda para cada usuario de la red. ATM transmite datos en elementos de longitud fija de 53 bytes. Cinco bytes se usan para el encabezado y los 48 restantes para el cuerpo de datos. Algunos proveedores de servicios de telecomunicaciones están comenzando a desarrollar la infraestructura necesaria para instalar ATM; sin embargo la capacidad de ATM en transmisión de despacho a despacho son aún limitadas, sobre todo por su alto coste.

h) Comunicación con telefonía móvil (GSM), "Sistema Global para Comunicaciones Móviles": todavía contamos en la actualidad con telefonía móvil que se transmite con señales analógicas. En España, desde hace algunos años, existe la tecnología digital móvil (Sistema para comunicaciones móviles, GSM). Se trata de un sistema de comunicaciones digital que también provee otros servicios como compati-

bilidad RDSI (pudiendo enviar datos hasta una velocidad de 9600 bps), fax, videotex, teletex, servicio de mensajes cortos, etc. Los servicios móviles están evolucionando hacia el concepto de "telecomunicaciones personales universales (TPU)", que permita cualquier tipo de comunicación (voz, datos, imágenes, etc.) en cualquier lugar y en cualquier momento, y desde cualquier terminal, móvil o fijo, tanto en las redes públicas como privadas. El nuevo estándar GSM-1800 y la compresión de datos "V.42bis" han multiplicado por 3,5 la velocidad de transmisión de la red GSM-900 (de 9,6 Kbps a 33,6 Kbps). La industria europea acordó el 29 de Enero de 1998 el estándar técnico de la nueva generación de telefonía móvil, denominado "UMTS" (acrónimo inglés de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles). El UMTS no sólo contempla el acceso a Internet desde teléfonos móviles, sino también a servicios multimedia con un ancho de banda muy superior (10.000 Kbps parado, 2.000 Kbps en movimiento). Los servicios UMTS podrían ser una realidad para el año 2002. La comisión europea ha propuesto un reglamento que, una vez aprobado por el Consejo de Ministros y el Parlamento Europeo, obligará a los 15 Gobiernos nacionales de la Unión Europea a disponer de un procedimiento de concurso y concesión de licencias para el 1 de Enero del año 2000. Los servicios UMTS, como sus antecesores GSM, serán paneuropeos. El reglamento obligará a respetar el estándar y prevé garantías para los acuerdos de interconexión transfronteriza⁴⁵.

6.2 HARDWARE Y SOFTWARE EN TELECOMUNICACIONES.

Gran variedad de *hardware* y *software* es utilizada para construir sistemas de telecomunicaciones. Para la utilización de uno u otro *hardware* o *software* debemos hacernos una serie de preguntas: ¿Es el *hardware* o *software* utilizable, o requiere un diseño, fabricación o programación predeterminada? ¿Requiere el *hardware* o el *software* sofisticación para su uso? ¿Son los componentes del mismo fabricante, funcionan juntos sin dificultad? ¿Tienen el *hardware* y el *software* capacidad para trabajar juntos con módulos que pueden ser fácilmente reemplazables cuando alguno de los componentes fallen? ¿Cuándo un componente es reemplazado por otro, puede trabajar con el resto de la unidad sin problemas?

Unas respuestas satisfactorias a estas preguntas, han permitido que los fabricantes creen sistemas más flexibles, adaptables y de fácil utilización y mantenimiento.

6.3 MÉTODOS DE COMPRESIÓN Y CODIFICACIÓN DE DATOS.

La compresión es una técnica de reducción del tamaño de los ficheros, que permite utilizar menos espacio en la memoria o disminuir el tiempo de transferencia de datos por una red. Suprime la redundancia contenida en la mayoría de los ficheros. La mayoría de los datos, gráficos, imágenes, cuadros y ficheros de texto ordinario producidos por computadora contienen informaciones redundantes que pueden comprimirse en un número más pequeño de bytes sin pérdida de información. Cuanto más pequeño sea el fichero, más corto será el tiempo de transmisión y más bajos los gastos de telecomunicación.

Es necesario tener muy presente la posibilidad de pérdida de información que se puede producir en el proceso de compresión/descompresión de datos, imágenes, etc. Cuando se habla de imágenes médicas, la pérdida de información puede no ser admisible, ya que podría afectar al diagnóstico. La compresión de datos permite dos acciones importantes: almacenar más datos sobre un medio de almacenamiento con capacidad fija o limitada, uso de menos memoria o almacenamiento, y transmitir datos a mayor velocidad sobre canales de transmisión, uso de tecnologías de red y almacenamiento más lentas y/o más baratas.

Existen dos formas de comprimir:

- **Lossy data:** elimina la redundancia de datos e intenta minimizar la cantidad de información perdida. La imagen no puede ser exactamente reproducida, pero los cambios son inapreciables. Por ejemplo, la cadena de información BBBFFFFR, se codificaría con la cadena BFR, que representa la primera cadena sin redundancia, pero perdiendo información.
- **Lossless data:** elimina redundancia sin perder información (ratio de compresión 3-4:1). La imagen puede ser exactamente (bit a bit) reproducida. Por ejemplo, la cadena BBBFFFFR, se codificaría con la cadena 3B 4F 2R, la cual elimina redundancia, pero no pierde información.

También podemos hacer una división dependiendo del momento en el que se realiza esta:

- **Compresión por soporte lógico:** suele efectuarse antes de la transmisión, con ayuda de un programa adecuado. Este tipo de compresión prolonga el proceso fuera de la línea, pero ahorra costes de telecomunicación.
- **Compresión por soporte físico:** suele efectuarse en el módem durante la transmisión, si está activada.

Los estándares de compresión son muy numerosos, existiendo para imágenes estáticas, vídeo y audio, electrocardiogramas, imágenes médicas, así como para el intercambio de información. A continuación haremos una descripción somera de los estándares.

JPEG (Joint Photographic Experts Group): Estándar de compresión para imágenes estáticas. Diseñado para comprimir tanto imágenes de color de 24 bits como imágenes digitales en escala de grises. No maneja imágenes en blanco y negro ni compresión de imágenes en movimiento. Utiliza compresión *lossy*; por tanto, la imagen resultante no es idéntica a la original. JPEG fundamenta su compresión en el conocimiento de las limitaciones del ojo humano, sobre todo en el factor de que los detalles de color pequeños no son percibidos tan bien como los detalles de claridad-oscuridad pequeños. Por eso JPEG es utilizado para imágenes que tienen que ser observadas por humanos, ya que el ordenador detectaría las pérdidas en la imagen. Una característica útil de JPEG es que el grado de pérdida puede ser variado ajustando los parámetros de compresión. A mayor compresión, menos ocupa la imagen, pero menos calidad existe.

MHEG (Multimedia and Hypermedia Information Coding Experts Group): Estándar de representación de documentos hipermedia. Provee estructuras para la composición de diferentes tipos de medios. El estándar en sí es una librería de clases de objetos. El contenido de los objetos puede ser codificado, por ejemplo, en JPEG para imágenes estáticas o MPEG para vídeos. MHEG sólo provee facilidades para identificar la técnica de codificación, realmente no es otro estándar de compresión de imágenes o vídeos. Es el método más idóneo para aplicaciones hipermedia tales como enciclopedias o libros on-line, así como para muchas de las aplicaciones hipermedia disponibles en CD-ROM.

MPEG (Motion Pictures Experts Group): Es un grupo de personas que, bajo las Normas ISO, generan estándares para compresión de vídeo y audio digital. Definen una cadena de bits comprimida, la cual implícitamente define un descompresor. Sin embargo, los algoritmos de compresión son decididos por cada compañía particular. La compresión MPEG es utilizada tanto para ficheros de vídeo como de audio. Con la apropiada combinación de *hardware* y *software* se comprime y descomprime en tiempo real sobre distintas plataformas. El uso de la compresión MPEG reduce el an-

cho de banda necesario para la transferencia de audio/vídeo sin perder mucha calidad sobre la imagen inicial.

Video Codec H.261: Esta recomendación describe los métodos de codificación y decodificación para las imágenes en movimiento de los servicios audiovisuales (pX64 Kbps), donde p es el rango que va de 1 a 30. Describe el codificador fuente de vídeo, el codificador multiplexador de vídeo y el codificador transmisor. El estándar es para aplicaciones de videofonía y videoconferencia. El algoritmo de codificación de vídeo recomendado debe poder operar en tiempo real con retraso mínimo. Los valores $p=1$ o $p=2$ son apropiados para comunicaciones visuales cara a cara (videoteléfono). Con $p=6$ se pueden transmitir imágenes más complejas. El algoritmo de codificación es similar, pero incompatible, con MPEG. El algoritmo incluye un mecanismo que optimiza el ancho de banda utilizado perdiendo calidad frente a movimiento; por tanto, una imagen con rápido movimiento tendrá menos calidad que una imagen estática.

SCP-EKG (Protocolo estándar de comunicaciones para electrocardiogramas [EKG] digitales): El EKG es una grabación de cambios de voltajes transmitidos a la superficie del cuerpo por eventos eléctricos en el corazón, mostrando el ritmo cardíaco y conducción. Durante su propagación a la superficie, elementos extracardiácos pueden influir en el EKG. Aproximadamente se realizan unos 100 millones de electrocardiogramas al año en la comunidad europea, con un coste estimado de 1,2 billones de euros. Los nuevos electrocardiógrafos trabajan digitalmente, gracias a este protocolo de codificación, adquisición, transmisión y almacenamiento, podemos conectar electrocardiógrafos unos con otros o electrocardiógrafos con ordenadores; pudiendo transmitirse datos del paciente, datos señal EKG, medida del EKG y resultados de la interpretación del mismo. El estándar especifica el contenido y la estructura de la información, la cual se puede intercambiar entre tarjetas de EKG digitales y sistemas de gestión computadorizados de EKG, además de otros sistemas de ordenador donde los datos del EKG pueden ser almacenados.

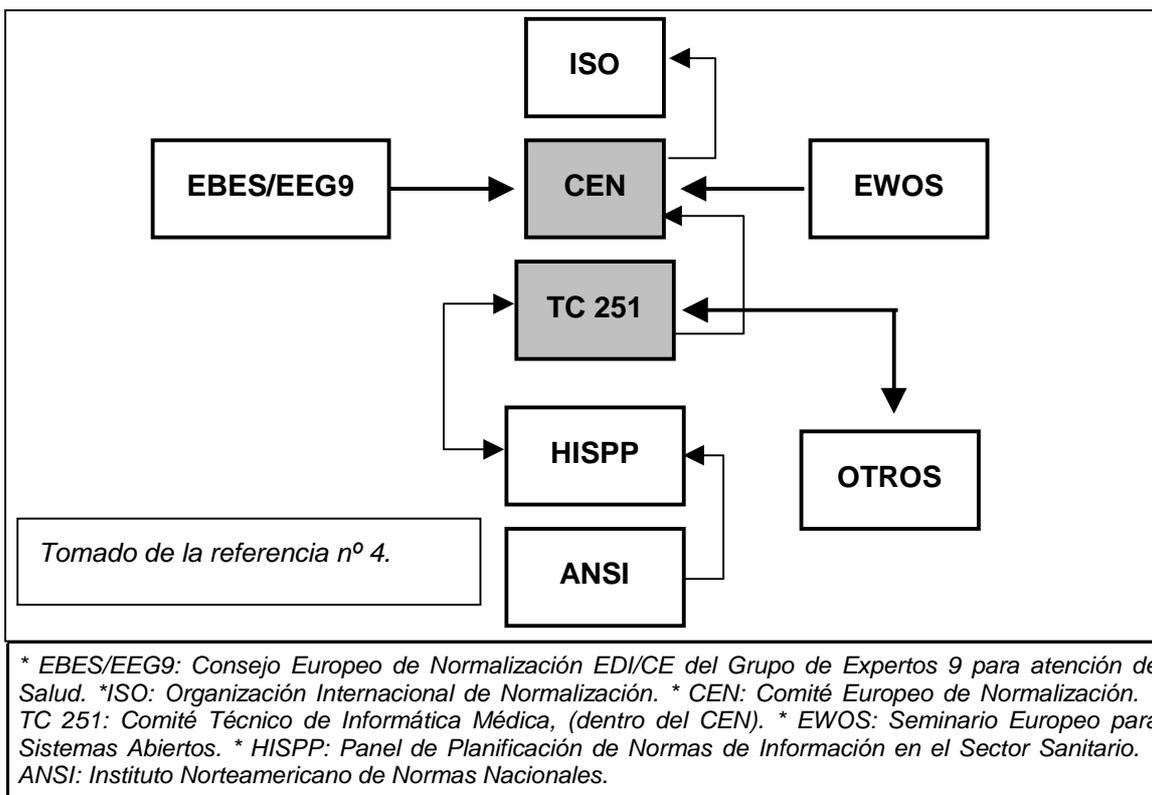
La introducción de programas de compresión de datos mejoró las posibilidades de transmisión de imágenes médicas. Con menos bits que enviar, pueden transmitirse imágenes complejas en períodos de tiempo más cortos, ampliando las aplicaciones de telemedicina posibles y reduciendo los costes. Las imágenes de vídeo requieren velocidades de datos elevadas para transmitir en forma no comprimida. Por ejemplo, la transmisión de imágenes de televisión de alta calidad requeriría alrededor de 100 Mbps. Por ello, las imágenes de vídeo suelen ser comprimidas antes de transmitirse. Esto provoca una disminución de la calidad de la imagen, que puede o no ser perceptible, según la manera en que se haya efectuado la compresión y la cantidad de anchura de banda utilizada para la transmisión. Actualmente pueden transmitirse imágenes en movimiento a través de líneas RDSI a 128 Kbps, si bien éstas aparecen ligeramente borrosas. Con una velocidad de transmisión más alta, pueden obtenerse movimientos más fluidos. No obstante, incluso a velocidades más lentas (es decir, el equivalente de dos líneas telefónicas digitales), el movimiento observado es bastante aceptable, en general, para impartir enseñanza a distancia y para efectuar algunos exámenes clínicos.

6.4 NORMALIZACIÓN DE LAS COMUNICACIONES EN MEDICINA.

Uno de los problemas fundamentales para realizar conexiones de telemedicina entre distintos puntos es la dificultad de intercambiar y procesar datos médicos de un lugar a otro, debido a incompatibilidades de los formatos de datos y las interfaces de los equipos. Aunque las normas de telecomunicaciones están muy consolidadas, los programas informáticos de los equipos médicos de las diferentes compañías en general están sujetos al derecho de propiedad. Esto impide la utilización de la telemedicina y retrasa el desarrollo de adaptaciones para organizaciones y estructuras de atención sanitaria. El ejemplo más claro es la incompatibilidad que existe en muchos hospitales

entre los sistemas de información hospitalarios (HIS) y los sistemas de información de los servicios de radiología (RIS), esta incompatibilidad hace que pacientes a los que se les han recogido sus datos en admisión del hospital, cuando necesitan una prueba de radiodiagnóstico deban ser interrogados de nuevo para tomar sus datos otra vez, o que implica pérdida de tiempo y, por tanto, efectividad en la atención de estos pacientes.

En Europa se estableció un Comité Técnico de Informática Médica (TC 251) dentro del Comité Europeo de Normalización (CEN, Comité Europeo de Normalización). Los objetivos del CEN TC 251 son organizar, coordinar y seguir la elaboración de normas para la informática aplicada a la atención sanitaria en Europa. El CEN TC 251 es el único foro oficial europeo para lograr un consenso y para la normalización de la informática aplicada a la atención sanitaria, y mantiene contactos con diversas organizaciones internacionales.



A continuación expondremos algunos de los estándares de comunicación en informática para la salud.

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). El estándar de imágenes y comunicaciones digitales en medicina es una especificación detallada que describe una manera de dar formato e intercambiar imágenes médicas e información asociada. El estándar se aplica a la operación del interfaz, el cual es usado para transferir datos desde un mecanismo de imágenes. DICOM es el resultado de la alianza que se produce en 1983, de usuarios potenciales del estándar (miembros del American College of Radiology [ACR]) con las compañías que manufacturan equipamiento médico (miembros de la National Electrical Manufacturer's Association [NEMA]). DICOM depende de las conexiones de red estándares y de instrumentos de medios que dirigen la comunicación y el almacenamiento de imágenes digitales, desde modalidades de diagnóstico como TAC, RMN, Medicina Nuclear, Ultrasonido, Rayos X, vídeo digitalizado, captura de vídeo e información HIS/RIS. También permite conexión de impresoras conectadas a la red, como láser imagers (cámaras). DICOM 3.0 define

un formato de imagen médica y un protocolo de comunicaciones para el intercambio de imágenes entre nodos de telemedicina y equipos de imagen médica. Esta librería de utilidades dispone de los servicios básicos definidos en el estándar: lectura y escritura, además de los servicios de comunicación de transmisión, recepción y consulta entre equipos de adquisición u otros nodos compatibles DICOM 3.0. La versión DICOM adoptada por Europa, a través del Comité Europeo de Normalización (CEN), recibe el nombre de **MEDICOM**. DICOM es un estándar completo que cubre muchas áreas de aplicación, por lo tanto, ningún producto contiene todas las partes de DICOM, y esto tiene como resultado que la compatibilidad del equipo no está garantizada, aunque una empresa apoye el estándar DICOM. Por lo pronto, cada producto debe hacerse acompañar de un “*DICOM conformance statement*” (declaración de compatibilidad con DICOM). Esta declaración normaliza las definiciones DICOM de manera que el proveedor puede describir las partes del estándar DICOM que apoya el producto. Esta declaración es el punto de partida para comprobar que dos proveedores puedan comunicarse. Como DICOM es tan extenso, muchos hospitales prefieren fijar en el contrato que el proveedor que instale en último lugar será responsable de la comunicación de los equipos, lo que también previene contra posibles errores de implementación. En las grandes conferencias internacionales (Por ejemplo, en el congreso de la Radiological Society of North America, RSNA, o de la Computer Assisted Radiology, CAR), los proveedores suelen conectar sus equipos a un llamado CTN (central test node). La CTN es una implementación estándar de DICOM que se utiliza para mostrar la interoperabilidad del proveedor.

EDI (Electronic Data Interchange). EDI es el intercambio de datos con formato estándar entre las aplicaciones de ordenador con intervención manual mínima. La información se codifica de acuerdo a formatos aceptados por los usuarios afectados. Hacen falta los acuerdos necesarios entre los socios para establecer las estructuras de mensaje y comunicaciones utilizadas. **EDIFACT** es el estándar internacional (lenguaje de comunicación) de EDI, y consiste en una gramática (sintaxis y reglas para estructurar los datos) y un vocabulario (elementos de datos, elementos de datos compuestos, segmentos y mensajes). **UN/EDIFACT** es el estándar europeo de EDIFACT. El documento del estándar UN/EDIFACT de ISO 9735 detalla las reglas de sintaxis y sus apéndices describen los segmentos de servicios. Las reglas de sintaxis deben ser combinadas con otros documentos de UN para producir mensajes EDIFACT operacional.

SCP-EKG. Además de ser un protocolo de compresión para señales electrocardiográficas, se trata de un estándar de comunicación para este tipo de transmisión de datos.

HL7. Es un estándar de intercambio electrónico de información clínica, económica y administrativa entre sistemas informáticos independientes orientados a la salud: ejemplo, sistemas de información hospitalario, sistemas de laboratorios clínicos, sistemas de empresas, sistemas de farmacias.

H.320. Engloba un grupo de estándares para sistemas de videotelefonía de estrecho ancho de banda, así como equipamiento de terminales, comúnmente usado en videoaplicaciones interactivas en telemedicina. Desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), H.320 especifica unos requerimientos técnicos para videoconferencias y videofonos, en el contexto de sistemas telefónicos visuales de banda estrecha y sus terminales. Este estándar describe unos sistemas genéricos de configuración consistentes en un número de elementos, definiendo modos de comunicación y tipos de terminales. Una de las modalidades más interesantes es el trabajo cooperativo.

Con el desarrollo de estándares y protocolos de compresión y comunicación de información, se pretende solventar los problemas más acuciantes de la telemedicina;

la velocidad de transmisión, con la consiguiente necesidad de infraestructura que permita dicha velocidad y que los puntos transmisor y receptor de la información hablen el mismo lenguaje. En este sentido se ha evolucionado mucho, aunque queda camino por recorrer. Uno de los problemas más graves se presentaba cuando los sistemas de información hospitalarios (HIS), eran incompatibles con los sistemas de información con que trabajan los PACS (Picture Archiving and Communication System) de los servicios de radiodiagnóstico (RIS). Poco a poco, el lenguaje comienza a ser el mismo, con lo que no es necesario duplicar el trabajo, por ejemplo, para recoger todos los datos de filiación de pacientes cuando ingresa en el hospital y cuando pasa por el servicio de radiología para una prueba diagnóstica.

Vamos a exponer, a continuación, las necesidades de velocidad de transmisión y medios utilizados, dependiendo del tipo de aplicación de telemedicina⁴⁴.

La monitorización domiciliaria (control de constantes de pacientes a distancia): los datos se pueden transmitir por la línea telefónica convencional con una velocidad de transmisión que oscila entre 45 y 100 Kbps. Se puede llevar a cabo a través de Internet, teléfono y fax. La transmisión de estos datos puede realizarse mediante la RDSI, con velocidad de transmisión de 128 Kbps; con lo que se consigue una reducción sustancial en los tiempos de transmisión.

Telerradiología y telepatología (almacenamiento y envío posterior): con los modems de la línea telefónica convencional tanto de 14,4, 28,8 y 56 Kbps, los tiempos de transmisión son muy elevados, además la calidad de las imágenes es pobre. Con la línea RDSI, se consiguen velocidades de 128 Kbps, el tiempo de transmisión se reduce respecto a los anteriores, pero todavía es elevado.

Teleconsulta, telerradiología y telepatología (a tiempo real): la línea telefónica estándar a 112 Kbps obtiene imágenes de muy baja calidad. La línea RDSI a 128 Kbps (2x64 Kbps) obtiene mejores resultados, aunque continúa siendo limitada la calidad obtenida. La línea T-1 a 1,5 Mbps tiene una aceptable capacidad para enviar o recibir a tiempo real imágenes de vídeo y voz desde múltiples sitios. El modo ATM con velocidades de transmisión de 155 Mbps obtienen un alto nivel de resolución de imagen, con rápida transferencia de información, en definitiva, proporciona una alta calidad de videoconferencia.

Para ilustrar lo visto anteriormente expondremos una serie de tablas comparativas obtenidas de la bibliografía consultada, en ellas se hace referencia a los tiempos de transmisión de archivos de datos, imágenes, u otros que servirán de ejemplos para mostrarnos las diferencias entre unos tipos y otros de medios de transmisión. La manera de obtener esta información es simple, puesto que sabemos el tamaño de la información que contiene una página de fax, una radiografía, etc., y sabemos también la velocidad de cada medio de transmisión en Kbps, por lo que se trata de hacer una regla de tres para obtener el tiempo de transmisión en cada caso.

Tabla 3: Tiempos aproximados de transmisión de documentos			
VELOCIDAD	FAX (1 PÁGINA)	RADIOGRAFÍA	100.000 PÁGINAS
9,6 Kbps	1 minuto	12 minutos	20 horas
28,8 Kbps	20 segundos	4 minutos	7 horas
64 Kbps	12 segundos	2 minutos	3 horas
1,5 Mbps	0,5 segundos	6 segundos	8 minutos
50 Mbps	0,02 segundos	0,2 segundos	16 segundos

Tomado de la referencia nº 46.

Tabla 4: Tiempo de transferencia de un fichero de 10 MBYTES	
TIPO DE TRANSMISIÓN	TIEMPO DE TRANSFERENCIA
Módem 14,4 Kbps	1,5 horas
Módem 28,8 Kbps	46 minutos
Módem 56 Kbps	24 minutos
RDSI 128 Kbps	10 minutos
Cable-módem 4Mbps	20 segundos
Cable-módem 10 Mbps	8 segundos

Tomado de la referencia nº 43.

Tabla 5: Examen de una radiografía de tórax digitalizada con una matriz de 2.000x2.000, dos imágenes de rayos X sin compresión ó 15 Mb de datos (2X7,5 Mb).		
TIPO DE TRANSMISIÓN	VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN	TIEMPO DE TRANSMISIÓN
GSM-datos móviles	9,6 Kbps	4,5 horas
Conexiones por satélites	2,4 Kbps	18 horas
	64 Kbps	40 minutos
Conexiones por módem	28,8 Kbps	1,5 horas
RDSI	2X54 Kbps	20 minutos
Retransmisión de trama	2 Mbps	1,5 minutos
ATM	155 Mbps	2 segundos
	10 Mbps	15 segundos

Tomado de la referencia nº 4.

6.5. SERVICIOS Y APLICACIONES DE TELEMEDICINA

Los servicios de telemedicina descritos en la literatura pueden ser divididos en tres grandes categorías:

- 1) Servicios de tratamiento
- 2) Servicios de manejo o diagnóstico
- 3) Servicios de información o educación

Ejemplo de los servicios de tratamiento tenemos la telecirugía, en la que los cirujanos, con control robótico a distancia, pueden llevar a cabo una intervención quirúrgica sobre un paciente.

La mayoría de los servicios actualmente en uso pertenecen al segundo grupo de diagnóstico o al tercero de educación, pudiéndose subdividir a su vez en:

- *Teleconsulta*: en ella, los pacientes usan los servicios de telemedicina para consultar con el médico. Ellos pueden realizar esto directamente o a través del médico que está en la consulta con ellos. El paciente y el médico que realiza la consulta suelen estar presentes en el momento de la consulta.
- *Teleconferencia*: en ella, uno o más médicos comparten la responsabilidad del cuidado del paciente. La diferencia primordial con la teleconsulta, es que con la teleconferencia el enfermo no está presente. Una videoconferencia entre profesionales, en la que el paciente está presente puede ser denominado "teleconsulta".
- *Telediagnóstico*: un médico pide información sobre una prueba complementaria, en la mayoría de los casos radiología, recibiendo el informe del especialista que ha visto la imagen o el registro del paciente.
- *Telemonitorización*: la información del paciente es recopilada continuamente o a intervalos y analizada en un centro remoto.

Cada una de estos servicios pueden ser utilizados con fines distintos. Así, la teleconsulta puede realizarse entre centros rurales de atención primaria y hospital o incluso dentro del área urbana. El telediagnóstico tiene también diferentes fines, el uso más común es la provisión de diagnóstico radiológico de forma rápida, barato y fiable, así como para dilucidar desacuerdos entre profesionales respecto a una imagen. La telemonitorización puede estar propuesta para reemplazar las visitas a domicilio que son caras, permitiendo tener al paciente monitorizado en casa en vez de en el hospital.

Como hemos visto anteriormente, la telemedicina es el proceso de atención sanitaria cuando existe una distancia real entre el que recibe la asistencia y el que la proporciona. Para que esto se produzca es necesario que exista transmisión de información, bien sea en forma de sonido, datos, imágenes o suma de alguno de ellos. Las áreas en las que se puede dividir la telemedicina son: 1) ayuda a la toma de decisiones, 2) monitorización y 3) colaboraciones para el manejo a tiempo real de pacientes. En cada una de estas áreas se puede encontrar transmisión de datos, imágenes o sonido. Por eso, hacer una clasificación cerrada de las aplicaciones de telemedicina es muy complicado, ya que algunas aplicaciones pueden estar al mismo tiempo dentro de varios campos de aplicación.

La telemedicina puede tener objetivo, independientemente de la aplicación utilizada o la naturaleza de la información que se transmite. Por ejemplo, podemos hacer una clasificación en categorías, dentro de las cuales colocaremos una o más aplicaciones:

- Atención al paciente: consultas de radiología, monitorización postquirúrgica, *triage* de pacientes en urgencias.
- Educación de los profesionales: programas de educación médica continuada, educación en línea y recursos de educación, instrucción y formación individual
- Educación de los pacientes: servicios de ayuda en línea para pacientes con patologías crónicas.
- Investigación: agregación de datos desde múltiples sitios, seguimiento y coordinación de investigaciones en múltiples lugares.
- Salud Pública: acceso a la salud para grupos discapacitados, centros de toxicología, informes de enfermedades.
- Administración de salud: videoconferencias entre gestores dentro del sistema de salud, monitorización de la calidad y de la utilización de servicios.

Quizás la forma más antigua de telemedicina es el uso del teléfono, es decir, la transmisión de la voz. Con el avance de la tecnología de las comunicaciones se alcanzaron logros en materia de transmisión de datos e imágenes a través de las propias líneas telefónicas. En un principio, el uso de esta tecnología estaba poco extendido, además de ser caro, poco a poco los costes se fueron abaratando y la difusión de los sistemas de telecomunicaciones se hizo más universal. Con la aparición de los protocolos de codificación y decodificación se consiguieron transmisiones de gran cantidad de información a tiempos relativamente cortos y con pocas pérdidas de información. Prácticamente todas las especialidades médicas cuentan con la posibilidad de utilizar algún sistema de telemedicina, de ahí que al enumerar las aplicaciones telemédicas nos encontráramos con un gran número de estas especialidades que básicamente utilizan los mismos soportes pero que reciben nombres distintos según la rama de la medicina donde se utiliza.

Haremos una primera división según el tipo de transmisión que se realiza:

Transmisión de datos:

Es muy importante en este sentido la informatización de la historia clínica, ya que podemos acceder al historial médico de un paciente desde cualquier lugar y a tiempo real. A través de ella se puede transmitir información por medio del correo electrónico, fax. La utilización de módem, líneas RDSI, telefonía móvil, satélites, etc., ha permitido el envío de información como signos vitales (tensión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura, saturación de oxígeno, electrocardiograma), esto es importante porque esa información puede ser transmitida desde una ambulancia al hospital o desde un centro de atención primaria a un centro de especialidades, con lo que un eventual tratamiento no se demoraría. Esta tecnología tiene fuertes implicaciones en la asistencia a personas discapacitadas o de la tercera edad, englobándose en el concepto de teleasistencia. Ahí juega un papel importantísimo la telemonitorización. Personas que pueden estar controladas a través de la información de sus funciones y signos vitales, de esta forma se evitan consultas innecesarias al hospital, reutilizándose las horas de médicos que antes se dedicaban a las visitas a domicilio.

La monitorización de pacientes a distancia ha tomado gran relevancia en esta década gracias al uso que algunas compañías aeronáuticas están haciendo. Una de las pioneras ha sido la compañía australiana que cuenta en su flota de aviones con un set de monitorización conectado directamente con un médico que se encuentra en el

aeropuerto. En la década de los 70 ya se utilizaba la monitorización de pacientes que se encontraban embarcados en alta mar.

Uno de los logros actuales de la monitorización a distancia es el control de pacientes portadores de marcapasos, detectándose problemas de estos aparatos y arritmias de forma fidedigna sin necesidad de trasladar al paciente a la consulta⁴⁷.

Transmisión de sonido:

La forma más común de utilización de la transmisión de sonido es la voz. Tanto las consultas entre pacientes y médicos como entre profesionales se realizan de forma casi rutinaria. En los últimos tiempos, y dentro de la monitorización a distancia, se utilizan cada vez más los sonidos de auscultación cardiorrespiratoria, en el contexto de la telemonitorización.

El uso de la videoconferencia está en auge gracias al avance de medios de transmisión y a la reducción de los tiempos de los mismos. En este tipo de comunicación existe la posibilidad de hablar con el interlocutor a la vez que podemos verlo a tiempo real y transmitir imágenes del paciente.

En nuestro país, el uso más extendido es la utilización del teléfono para la petición de asistencia sanitaria, a través de los Centros Coordinadores de Urgencias, a los que se puede acceder a través de un número de tres cifras. En estos centros se recibe la llamada, dando una respuesta al usuario, activándose los recursos necesarios dependiendo del caso. Además existen unas vías de comunicación entre los centros de coordinación y los hospitales, centros de salud y ambulancias, que se realizan no sólo por teléfono, sino también por radio.

Transmisión de imágenes:

Cuando hablamos de imágenes en medicina, nos referimos a dos tipos fundamentalmente: imágenes fijas o estáticas (radiografía convencional, TAC, RMN, imagen de microscopio) e imágenes móviles, como endoscopia, ultrasonidos, angiografía.

Las radiografías convencionales con película impresionada pueden convertirse al formato digital utilizando una cámara digital o un digitalizador de película. Los digitalizadores emplean un láser o un escáner con dispositivo de acoplamiento de cargas (CCD, charge coupled device escáner). La radiografía informatizada es una nueva técnica en la que la imagen digital se capta directamente, es decir, no se utiliza película. Algunas imágenes, como las de la tomografía computerizada, resonancia magnética, ultrasonidos o medicina nuclear, son imágenes digitales desde el principio. La cantidad de tiempo necesaria para transferir una imagen radiológica depende del tipo de comunicación utilizado (ver apartado de aspectos técnicos). Con técnicas de compresión sofisticadas, las radiografías pueden comprimirse por un factor 30 a 1 sin que haya pérdida de información significativa.

A continuación, haremos un repaso de las distintas aplicaciones de telemedicina existentes, exponiendo en qué consisten y los medios de transmisión que utilizan.

1) Telerradiología

El Colegio Americano de Radiólogos define la telerradiología como *la transmisión electrónica de imágenes radiológicas de una localización a otra, con el propósito de su interpretación o consulta*. Es la aplicación de telemedicina que cuenta con mayor experiencia, siendo los primeros intentos en 1950. Las primeras transmisiones radiológicas se realizaban grabando con una cámara de vídeo las radiografías convencionales y transmitiendo estas imágenes. Más tarde aparecieron las digitalizadoras, que

convertían la radiografía en información digital, pudiéndose transmitir a través de las líneas telefónicas. Hoy día, gran número de servicios de radiología cuentan con la radiología computerizada o digitalizada, es decir, la imagen radiográfica sale directamente en la pantalla de ordenador, teniendo la posibilidad de almacenar la imagen, imprimirla o enviarla vía teléfono. Esto no está aún muy desarrollado en Andalucía, debido fundamentalmente al elevado coste que supone frente a las técnicas de digitalización de la radiología convencional.

Dentro de la transmisión de imágenes radiológicas, se tiene una mayor experiencia con la radiología convencional, aunque poco a poco ha ido cobrando mayor auge la transmisión de imágenes tomográficas en la atención de urgencias neuroquirúrgicas. Otras técnicas, como la Resonancia Magnética Nuclear, angiografías y ultrasonidos, también son susceptibles de envío.

Los sistemas de comunicación y archivo de imágenes, los llamados PACS, son las estaciones de trabajo de radiología que cada vez en mayor número se están implantando en los servicios hospitalarios. Estas estaciones proporcionan radiografías digitales en su origen, con menor tiempo de exposición de los pacientes y gran capacidad de almacenamiento de las imágenes y posterior envío a través de la red telefónica. Una de las ventajas más evidentes de estos sistemas es la calidad de imagen que se obtiene, además de la posibilidad de modularla con gama de grises antes de su impresión o envío y, como comentamos anteriormente, el menor tiempo de exposición de los pacientes. Quizás el inconveniente mayor sea el elevado coste actual de la estación.

Aunque las estaciones de trabajo, como también se llaman estos sistemas, no forman parte importante de nuestra revisión, es indudable su interés como paso previo a la transmisión de imágenes radiológicas, de ahí que introduzcamos en el apartado de telerradiología algunos conceptos sobre los PACS.

El almacenamiento de las imágenes digitales es llevado a cabo por las estaciones de trabajo. Cada componente de los PACS es fundamental para que el sistema funcione de forma satisfactoria. Las imágenes deben ser "*capturadas*", "*almacenadas*", "*recuperadas*", "*distribuidas*" y por último "*visualizadas*" en múltiples sitios, para que el sistema represente realmente el concepto de las estaciones de trabajo.

El impacto de la práctica de la telerradiología con los PACS se ha hecho sentir en dos áreas principalmente⁴⁸: realizando interpretaciones de imágenes en situaciones de emergencia y en horarios "extras" (noches y festivos) y en la interpretación de imágenes de otras localizaciones

En los grandes hospitales, el almacenamiento de las imágenes en copia dura (papel) supone, cada vez más, un problema real de espacio. Con la introducción de la nueva tecnología se pretende solventar este problema, ya que el almacenamiento de la imagen se realiza de manera informática. Para hacernos una idea del tamaño de las imágenes y lo que puede suponer su almacenamiento, exponemos la siguiente tabla (Tabla 6, obtenida de la Asociación Americana de Telemedicina).

Tabla 6: Tamaño de distintos tipos de imágenes digitales	
IMAGEN DIGITAL	TAMAÑO DEL ARCHIVO
Ultrasonido escaneado	250 Kb
Tomografía computerizada o Resonancia Nuclear Magnética	1 Mb
Mamografía Digital	4 Mb
Radiografía de Tórax de Alta resolución	16 Mb
Estudio completo de Tomografía Computerizada o Resonancia Nuclear Magnética	100 Mb
Disquete de alta resolución	1,4 Mb

Aunque esto puede parecer algo muy simple, existen dificultades para vencer el problema del tamaño de la imagen. Casi todos los sistemas de radiología producen sus imágenes en diferentes formatos, siendo los archivos de las imágenes digitales, a menudo, muy grandes. Afortunadamente, la capacidad de los sistemas para almacenar datos está aumentando de forma rápida y sus costes se están reduciendo. Sin embargo, la capacidad requerida por un departamento de radiodiagnóstico grande para mantener la totalidad de sus imágenes digitales en línea, es todavía tecnológica y económicamente inalcanzable.

La visualización de las imágenes plantea un obstáculo adicional. Los radiólogos utilizan 8 ó más "negatoscopios" a la vez, para visualización de radiografías, a menudo con una mezcla de exámenes de un mismo paciente simultáneamente. Reproducir esta situación con sistemas de alta resolución para imágenes digitales resulta muy caro. La mayoría de los sistemas utilizan 2 ó 4 pantallas en cada estación de trabajo.

Los costes de capital de un sistema PACS completo de un gran hospital pueden rondar sobre decenas de millones de libras esterlinas. El coste anual de mantenimiento puede verse reducido por la contrapartida de una reducción de personal, ya que se obtienen menos estudios en copia dura con estos sistemas. El principal beneficio se obtendrá de la rapidez, eficiencia y posibilidad de recuperar la imagen desde el archivo, pudiéndose posteriormente transmitirla. Cualquier médico puede ver la imagen que requiera desde casi cualquier lugar, incluso desde otro hospital, con sólo picar con el ratón de su ordenador conectado a la estación de trabajo, evitando tener que buscar la copia dura en los archivos del hospital y tener que transportarla al lugar donde se encuentre.

Quizás esta nueva tecnología computarizada pueda ser importante en algunos diseños de nuevos departamentos de radiodiagnóstico. Realmente no es una opción barata, pero los nuevos servicios de salud, donde todos somos más conscientes de la eficiencia, pueden permitirnos ofertar un mejor servicio a nuestros pacientes y profesionales.

Es muy importante que los datos de los pacientes puedan ser utilizados en cualquier punto del hospital. En el Primer Symposium Nórdico-Japonés sobre PACS⁴⁹, que tuvo lugar en la ciudad de Tokio en 1991, ya se apuntaba, como uno de los mayo-

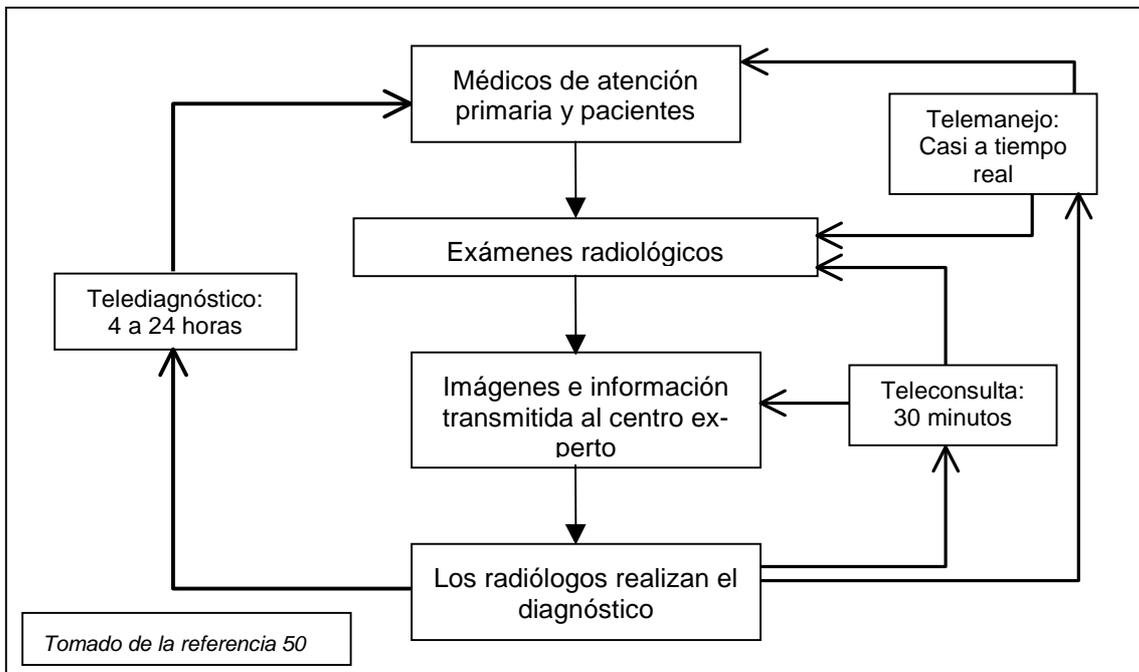
res problemas para los PACS, la posibilidad de compartir los datos generales del paciente desde su ingreso hospitalario. Hoy día se está en vías de solución gracias a los estándares de comunicación, que favorece que la información sea *globalizada* y utilizada, por lo tanto, en cualquier servicio del hospital.

Aspectos de seguridad de los datos

Un departamento de radiodiagnóstico sin películas y sin papel quedará totalmente incapacitado, si el sistema informático sufre alguna avería. Un sistema bien diseñado debe ser capaz de operar, incluso en modo reducido, durante un fallo general de energía eléctrica en uno de los componentes principales del sistema. Idealmente, todos los archivos deberían estar duplicados. Esto es técnicamente posible, pero económicamente inviable actualmente.

Diariamente todos los nuevos datos obtenidos deben almacenarse en otro lugar, si esta rutina es seguida, la mayoría de las catástrofes de pérdidas de información pueden ser evitadas.

El sistema de consulta telerradiológica desde un centro remoto a otro experto, podría exponerse de la siguiente forma:



2) Telepatología

La patología es el estudio de los cambios en las células y los tejidos que producen las enfermedades. Esta especialidad comprende una gama muy amplia de enfermedades y disciplinas médicas, por lo que un solo patólogo no puede ser experto en todas ellas. Por lo tanto, las consultas son una parte importante de la patología.

La telepatología es la práctica de la patología a distancia, para realizar consultas entre patólogos o entre patólogos y otros especialistas. Existen dos maneras de practicar telepatología: la exploración a distancia de imágenes microscópicas fijas y la exploración a distancia de imágenes en movimiento, a veces con control robótico de un microscopio situado en el extremo opuesto del enlace. Los patólogos encuentran

más interesante el segundo sistema, pero es caro y requiere enlaces de telecomunicaciones de muy alta velocidad.

La *telemicroscopía* requiere la integración de una serie de componentes como el microscopio, equipamiento para control remoto, de telecomunicaciones, visualizadores con imagen de alta calidad y ordenadores para controlar los sistemas. Adicionalmente la telepatología requiere *software* específico para operar con los sistemas, de la forma más amigable y sin estrés posible para el usuario de esa tecnología⁵¹.

Los relativos beneficios de la telepatología dinámica-robótica y estática han sido ampliamente debatidos⁵². Algunos estudios han sugerido que patólogos, usando telepatología dinámica, con o sin imágenes estáticas, pueden alcanzar niveles más altos de exactitud diagnóstica que aquellos que utilizan telepatología con transmisión de imágenes estáticas sólo. La razón por la que la telepatología dinámica-robótica es superior en este sentido a la de imágenes estáticas es atribuida, en parte, a las diferencias en los métodos de adquisición de las imágenes. Con la telepatología dinámica, la teleconsulta se realiza siendo el operador quien controla todas las funciones del microscopio, incluyendo los movimientos. Con la forma dinámica-robótica el patólogo a distancia maneja el microscopio y ve todos los cortes. Esto no sucede con la imagen estática, donde el patólogo que realiza la consulta captura un pequeño número de imágenes digitales que posteriormente son transmitidas al patólogo consultado, que las ve en un videomonitor. La muestra de imágenes, en la telepatología de imágenes estáticas, es muy selectiva. Por otro lado, el proceso intelectual con un método y otro también es sustancialmente distinto. Con la telepatología dinámica el patólogo consultado, al ver los mismos cortes que el que se encuentra en lugar de origen, puede realizar los mismos movimientos y visiones. Sin embargo, con las imágenes estáticas, los patólogos consultados al ver las imágenes seleccionadas en un monitor, pueden desestimar la complejidad de algunos casos. Problemas causados por la inadecuada o inapropiada selección de muestras para visualización de las imágenes digitales estáticas por el patólogo consultante y diferencias referentes a lo que los patólogos pueden opinar sobre algunos casos cuando ven imágenes estáticas en un monitor, pueden influir en la menor exactitud diagnóstica que presenta la telepatología con imágenes estáticas. Estas diferencias también pueden influir en la confianza de los patólogos a la hora de emitir sus diagnósticos.

Incluso con la limitación que presentan los sistemas actuales de telepatología, el nivel de confianza de los patólogos en sus propios diagnósticos es similar con telepatología dinámica-robótica que con microscopio de luz.

Una pregunta que podemos hacernos es si la exactitud diagnóstica con telepatología, con transmisión de imágenes dinámicas o estáticas, es igual o superior a los sistemas convencionales, que sería el "*gold standard*". Existe amplia evidencia de que la calidad de las imágenes de vídeo es adecuada para realizar numerosos diagnósticos. Sin embargo, algunas lesiones no son apropiadas para el análisis con telepatología. Por ejemplo, puede ser difícil discernir detalles finos de estructuras nucleares con los sistemas de vídeo-imágenes. La distinción de displasias de carcinomas puede ser problemático en algunos casos. Los patólogos están trabajando en identificar áreas problemáticas para el diagnóstico. Un adecuado estudio de las estructuras nucleares requiere muy alta resolución espacial de vídeo. Los patólogos deberían ser entrenados para señalar y reconocer aquellos casos en los que se ha mostrado que la calidad de la imagen de vídeo es insuficiente para hacer correctos diagnósticos. Esto podría llevarse a cabo comprobando los casos que han llevado a error con telepatología, tanto con imágenes estáticas como en movimiento, y volviéndolos a visualizar con microscopio de luz sin telepatología, incluso visualizado por distintos patólogos para eludir la discordancia interobservador.

Tabla 7: Comparación de sistemas de telepatología estáticos y dinámicos		
	Imagen estática	Imagen dinámica
Sistema de imagen	Inmóvil	Viva
Microscopio motorizado	No	Sí
Control remoto robótico	No	Sí
Imágenes por caso	Ilimitado	
Muestra de especimen	Limitado	Extenso
Selección de la imagen	Médico consultor	Telepatólogo
Tiempo de transmisión de la imagen	45 segundos	1,15 segundos
Tiempo medio de diagnóstico	15 minutos	3 a 10 minutos
Videoconferencia	No	Sí
Capacidad de la red	28,8 Kbps	1,54 Mbps

Tomado de la referencia nº 52.

Para llevar a cabo telepatología, debemos contar con unos requisitos mínimos tecnológicos⁵³.

- Captura de imagen digital
- Sistema de teleconferencia
- Compresión y almacenamiento de imagen
- Infraestructura de telecomunicaciones (cables de cobre, fibra óptica)
- Redes de telecomunicaciones
- Servicios digitales de telecomunicaciones (ejemplo: RDSI)
- Estándares de comunicación

Si se quiere conseguir imágenes de buena calidad y alta resolución, necesitaremos grandes anchos de banda, éste nos dará la velocidad de transmisión. En la Tabla 8 exponemos la velocidad de transmisión que se consigue con distintos tipos de medios de comunicación, para hacernos una idea de la importancia que tiene una buena infraestructura de telecomunicaciones en el desarrollo de un proyecto de telepatología⁵³.

Tabla 8: Ancho de banda conseguido con distintos dispositivos de comunicaciones	
Medio de transmisión	Velocidad de transmisión
Módem a 28	28,8 Kbps
Módem a 56	56 Kbps
RDSI (canales 2B)	128 Kbps
T1	1,5 Mbps
Ethernet	10 Mbps
T3	10,8 Mbps

Tabla 8: Ancho de banda conseguido con distintos dispositivos de comunicaciones	
Fast Ethernet	100 Mbps
FDDI	100 Mbps
ATM	25-622 Mbps

3) Tele dermatología.

Las afecciones de la piel pueden ser estudiadas a distancias de dos maneras: utilizando imágenes fijas (telemedicina de almacenamiento y transmisión) o móviles (telemedicina en tiempo real o interactiva). Las consultas entre centros de atención primaria y especialistas en dermatología, proveen de asistencia rápida con acceso fácil a un especialista y reducción de costes de desplazamientos de pacientes y reducción de tiempos de espera y horas de trabajo perdidas.

4) Teleoncología.

Las telecomunicaciones aplicadas a la oncología tienen distintas vertientes, algunas de ellas podrían ser las consultas entre especialistas, el estudio de material anatomopatológico y la educación de pacientes y sanitarios.

5) Telecardiología.

La telecardiología comprende desde la transmisión a distancia de registros electrocardiográficos o monitorización electrocardiográfica, hasta estudios más complejos de ecocardiografía a distancia. El envío de electrocardiogramas desde unidades móviles a hospitales, desde centros de atención primaria también a hospitales, incluso desde el propio domicilio, se está utilizando de manera exitosa hace años. El control del buen funcionamiento de marcapasos, traducido en arritmias, se puede hacer desde el propio domicilio. Una de las primeras aplicaciones telemáticas en medicina fue la transmisión de electrocardiogramas, Einthoven investigó la transmisión de un electrocardiograma a través de la línea telefónica en 1906, pero desde un punto de vista histórico, el primer registro se obtuvo en Estados Unidos y pertenecía a astronautas de la misión espacial Mercurio⁴⁷. Los primeros equipamientos consistían en un modulador analógico con un enganche acústico que transmitía en FM a un demodulador situado al otro lado de la línea telefónica, donde se encontraba la unidad central que recogía el trazado en papel. A finales de los años 70 aparece la primera aplicación de telecontrol de marcapasos implantados, a través de la monitorización telefónica del mismo⁴⁷.

El sistema de **cardiophone** consiste en dos unidades, una periférica, la transmisora, y otra central, la receptora. La unidad periférica está representada por el *cardiophone* y el *cardiobip*. El *cardiophone* es una pequeña batería portátil de aproximadamente 3 Kg que contiene un electrocardiógrafo que puede ser directamente conectado a una red telefónica, o indirectamente a un enganche acústico. Está equipado con un aparato para la selección de 12 derivaciones estándar, las cuales pueden registrarse de forma manual o automática. El sistema puede también memorizar el EKG en la cabecera del paciente, y posteriormente enviarlo a través de la línea telefónica. El electrocardiograma puede ser impreso a tiempo real, si el cardiophone está equipado con impresora.

El *cardiobip* es una pequeña grabadora que, cuando se coloca en el pecho, puede recoger y memorizar una derivación del electrocardiograma (suele ser una similar a una precordial izquierda) y entonces transmitirla, prácticamente a tiempo real a

la unidad central por teléfono. La grabación es posible en tres bancos de memoria separados, cada uno de 30 segundos aproximadamente.

La utilización y las limitaciones de los dos dispositivos (*cardiophone* y *cardiobip*), son diferentes: el *cardiophone* es más efectivo, pero necesita un operador junto al paciente, el *cardiobip* es más rápido, puede ser usado por el paciente, siendo su mayor utilidad en el control de arritmias.

La unidad central de recepción está compuesta por un ordenador personal equipado de módem. La señal electrocardiográfica enviada desde el punto periférico es visualizada en el monitor, impresa en papel y memorizada en el disco magnético. Cada electrocardiograma queda completado con una tarjeta que contiene los datos del paciente. La señal electrocardiográfica adquirida analógicamente es convertida a señal digital gracias al módem y enviada a través de la línea telefónica a un espectro de frecuencia de 1.500 a 2.500 Hz. La señal de salida es demodulada y aparece como una señal eléctrica⁴⁷. La organización de este sistema telemático está basado en dos principales estructuras; la unidad periférica como transmisor, y la unidad central, el receptor. Ellos están conectados telemáticamente a través de la línea de teléfono o por aire (radiofrecuencia, satélites). La unidad periférica puede estar representada por: 1) el domicilio del paciente, 2) grupos o comunidades (colegios, prisiones, residencias de ancianos, asociaciones deportivas y sociales), 3) organizaciones sanitarias donde una unidad cardiológica o instrumentos electrográficos no están disponibles, 4) algunas áreas o servicios hospitalarios. La unidad central está localizada en un hospital o estructura sanitaria que esté 24 horas al día de servicio. Básicamente, un reducido número de operarios sanitarios puede monitorizar un gran número de pacientes con este servicio telemático. Las aplicaciones del *cardiophone* son esencialmente dos: situaciones de urgencia y/o emergencia, y telemonitorización. En el primer caso, el *cardiophone* debería estar respaldado por un sistema organizativo de asistencia a las emergencias. En el segundo caso, es una pieza clave en la rehabilitación de pacientes cardiológicos en fase tres y cuatro⁵⁴.

La telemedicina proporciona conexiones más rápidas, ayuda a organizar el tipo de acción que se debe tomar ante la emergencia: telecontrol de ambulancias, admisión a centros de especialidades, telecuidados de pacientes antes de la hospitalización. En este sistema, también el *cardiophone* juega un papel muy importante, no sólo en la asistencia a enfermos traumatizados o cardiológicos, sino que en el caso de infarto de miocardio se puede acelerar la administración de fármacos fibrinolíticos y antiarrítmicos, mejorando el pronóstico de estos pacientes, si se usa de forma rápida desde el inicio de los síntomas.

Desarrollos posteriores de la transmisión de señales electrocardiográficas, permitieron a Sodi Pallarés introducir esta técnica en México en 1984, usando transmisión con una derivación. El primer sistema comercial llegó a ser viable en 1990. Al principio eran transmisiones de 1, 2 ó 4 derivaciones, hoy día se utilizan transmisiones de 9 y 12 derivaciones.

Las aplicaciones de la monitorización electrocardiográfica transtelefónica han aumentado en las últimas dos décadas, extendiéndose a:

- Pacientes con desfibrilador implantable.
- Pacientes portadores de marcapasos.
- Diagnóstico de arritmias que son difíciles de detectar con el Holter.
- Seguimiento de tratamiento de arritmias.
- Evaluación del síncope.
- Detección de sucesos sintomáticos transitorios.

- Monitorización de pacientes con elevado riesgo de muerte súbita.

Beneficios de la monitorización transtelefónica electrocardiográfica:

- 1) Evita los retrasos en la llegada al hospital de los pacientes con síntomas cardíacos.
- 2) Reduce el tiempo de inicio de terapia trombolítica.
- 3) Reduce la mortalidad postinfarto al año del evento.
- 4) Beneficioso en la rehabilitación de pacientes que han sufrido by-pass coronario o angioplastia.

La exactitud diagnóstica del EKG transmitido transtelefónicamente en comparación con el convencional ha llegado a ser aceptada⁵⁵. Los estudios ecográficos se pueden realizar por personal no especialista, siempre que sea conducido por éste, que se encuentra al otro lado de la transmisión.

6) Telepsiquiatría.

Las teleconsultas médico-paciente en el campo de la psiquiatría están muy desarrolladas, sobre todo con los trabajos realizados desde la Alberta Heritage Foundation por las Dras. Sandra Doze y Jennifer Simpson, obteniéndose resultados satisfactorios tanto para los pacientes como para los profesionales implicados. También en Finlandia se han desarrollado proyectos sobre telepsiquiatría como el del Hospital Universitario de Oulu.

Estas consultas consisten en sistemas de videoconferencia interactiva entre médico y paciente psiquiátrico, evitándose el traslado de enfermos y profesionales para llevar a cabo la asistencia.

7) Telemonitorización.

Una alternativa a la atención sanitaria de tipo institucional es la atención domiciliaria. A lo largo de este siglo, la tendencia ha sido la construcción de grandes hospitales donde se atiende todo. Estas instituciones presentan grandes pérdidas de capital en mantenimiento y personal, reduciendo los recursos para el manejo de la población anciana, cada vez más abundante y con patologías crónicas. Un análisis de las estancias hospitalarias podría demostrar que muchos pacientes están ingresados para recibir pruebas diagnósticas, monitorización, observación y revisión. Ello provoca elevados costes corrientes, sobre todo los concernientes al componente hotelero de las estancias del paciente en el hospital. Parece que es, por lo tanto, el momento oportuno para considerar los potenciales beneficios y costes de los servicios de monitorización domiciliaria como una alternativa válida en el contexto de la telemedicina.

El envejecimiento progresivo de la población, unido al aumento de las enfermedades crónicas ha producido a lo largo de las últimas décadas un incremento en el número de ingresos hospitalarios, ello ha llevado a nuevos planteamientos en el cuidado de estos pacientes, con visitas a domicilio y posteriormente, con el desarrollo de las telecomunicaciones, la aparición de la teleasistencia y telecuidado. La atención de estos pacientes suponía en el año 1995, aproximadamente 35.000 dólares USA por paciente y año en EUA, ascendiendo a 70.000 millones por año, teniendo en cuenta cifras de todo el país⁵⁶. Se espera que para el año 2000 más de 10 millones de pacientes necesiten asistencia a domicilio en ese país⁵⁷, donde la asistencia a domicilio cuesta más de 36.000 millones de dólares cada año y entre 1989 y 1995 el número de agencias que proporcionan este tipo de asistencia ha crecido un 17%, hasta casi 19.000⁵⁷. La asistencia a domicilio es proporcionada por profesionales que visitan a pacientes para control de su peso, tensión arterial, temperatura, auscultación respira-

toria y cardíaca, saturación de oxígeno y ayudar a los pacientes a cumplir con el tratamiento. En los últimos años, los avances en la tecnología de la monitorización, potencia informática y sistemas de comunicaciones, se han conjugado para hacer posible una nueva clase de cuidados a domicilio, en los cuales la visita a domicilio es reemplazada por la monitorización y sistemas de comunicación. Los sistemas de teleasistencia permiten a los pacientes recoger datos acerca de su enfermedad, transmitir la información a un lugar remoto y usar la videoconferencia para discutir sus padecimientos y tratamientos con el profesional de la salud. Además de la capacidad para transmitir imágenes, los sistemas de teleasistencia actuales incorporan una gran variedad de posibilidades como el estetoscopio, esfigmomanómetro, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, temperatura y electrocardiografía. Michael Smith de la empresa TelAssist dice: "datos como el peso, frecuencia cardíaca y tensión arterial contienen pocos bits de información, por lo que pueden ser transmitidos casi instantáneamente. Otras señales fisiológicas pueden requerir alguna compresión, pero es posible transmitir las a tiempo real". Los sistemas de telemedicina a domicilio en el mercado tienen un precio que oscila entre 1.350 y 20.000 dólares por unidad domiciliaria⁵⁸.

La monitorización de pacientes a domicilio podemos dividirla en varios campos:

- a) Monitorización de pacientes crónicos.
- b) Monitorización de calidad de vida de personas ancianas
- c) Telemonitorización de embarazadas.
- d) Monitorización de pacientes cardiológicos (portadores de marcapasos, etc.).

Los grupos a) y b) pueden casi solaparse, utilizándose sistemas de monitorización donde el control del paciente es integral, teniendo en cuenta parámetros como el peso, tensión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, monitorización electrocardiográfica, sonidos respiratorios y cardíacos y videoconferencia. En el grupo c), se llevan a cabo registros de contracciones uterinas o latidos cardíacos fetales desde el domicilio, esto se realiza en embarazadas de alto riesgo y desde el propio domicilio.

La Asociación Americana de telemedicina adoptó unas guías para la práctica de la telemedicina en los cuidados a domicilio (telemonitorización, telesalud, telecuidados, teleasistencia):

Criterios para los pacientes

1. Debe obtenerse un consentimiento informado por escrito del paciente antes de comenzar una videovisita y debería ser una parte del plan de cuidados y de la historia clínica.
2. Durante la primera visita debería hacerse una evaluación para determinar el acceso del paciente a la tecnología y sobre la seguridad en la instalación del equipamiento.
3. El paciente podrá desconectarse del telecuidado en cualquier momento, sin miedo a represalias de la compañía que ofrece la asistencia a domicilio.
4. Los pacientes (o sus cuidadores), deberán demostrar la capacidad para usar y mantener el equipamiento acorde a las directrices de la compañía proveedora de la asistencia.
5. Los pacientes que requieran intérpretes deben ser identificados, para que el idioma no sea una barrera discriminatoria.
6. Los pacientes o cuidadores que no sean capaces de manejar el equipamiento, deberán ser excluidos de la asistencia domiciliaria.

7. Los pacientes necesitan ser entrenados en algunos aspectos de manejo de la tecnología, dejándoles por escrito alguna información, como por ejemplo en qué parte del cuerpo deben colocarse el estetoscopio.
8. Los pacientes no podrán ser vistos a través del vídeo sin su conocimiento o previo consentimiento informado por escrito. Si otra persona de la compañía o una visita apareciese en el lugar donde se está visualizando la videovisita, el paciente debe ser avisado y obtener de él la aprobación para esa persona. Si la videovisita es vista en un tercer lugar, el paciente, igualmente deberá ser avisado y esperar su aprobación.
9. Considerar la satisfacción del paciente hacia la videovisita debería ser una parte importante del protocolo.
10. La primera y la última visita a domicilio del paciente con asistencia domiciliaria, debe ser en persona y no a través del vídeo.

Criterios para los proveedores de los cuidados.

1. Una empresa de telecuidados debe proveer éstos y mejorar la salud de los pacientes, cuando la asistencia no en persona es requerida.
2. Una orden médica que indique que el paciente debe ser integrado en un plan de telecuidado, deberá obtenerse.
3. Las videovisitas podrán ser supervisadas por trabajadores sociales, rehabilitadores, foniatras, terapeutas ocupacionales, especialistas en nutrición, médicos, enfermeras y otros dependiendo de las necesidades del paciente.
4. El personal de la compañía debe documentar cada videovisita en la gráfica del paciente.
5. Todos los proveedores de telecuidados deben demostrar su habilidad en la tecnología utilizada para las videovisitas.
6. En caso de fallo en el equipamiento del domicilio, una visita en persona debería programarse tan pronto como sea posible, para asegurar la adherencia al plan de cuidados.
7. El personal debe demostrar la habilidad para el uso correcto de la tecnología, así como la capacidad para solventar problemas comunes. Deben tener escrito unos procedimientos que sigan un método para buscar alternativas cuando los problemas no puedan resolverse de forma rápida.
8. Cada Estado (en Estados Unidos) decidirá si permiten las videovisitas a través de su territorio.
9. Cambios en la frecuencia de las videovisitas serán tratados como cambios en cualquier otra parte del plan de tratamiento, por lo que debe ser aprobado por el médico.
10. Las empresas deben proporcionar información clara por escrito a los pacientes sobre el uso del equipamiento, además de entrenamiento en persona en el domicilio.
11. A los pacientes se les deben dar instrucciones claras por escrito como a quién deben llamar en caso de problemas. Los pacientes necesitan ser informados de forma regular y por escrito de las diferencias entre el uso del telecuidado y el sistema de respuesta de emergencias médicas, para evitar potenciales retrasos en la llamada al centro de emergencias.

12. Las empresas de telecuidados deben proporcionar un plan de actuación para permitir videovisitas sin cita (supervisores u otro personal de la oficina deben ser capaces de llevar a cabo la videovisita en caso de que el responsable esté ausente).
13. Las videovisitas pueden incorporarse para situaciones críticas.
14. Si el servicio se presta 24 horas, se le deben dar al paciente instrucciones escritas para contactar fuera de las horas habituales.
15. Las videovisitas fuera de horas habituales deben realizarse por personal específico para estas horas, personal del centro o por personal de una sala de emergencias. El acuerdo para esta aplicación debe realizarse desde una central remota.

Criterios para la tecnología

1. La tecnología usada debería estar basada en las necesidades clínicas y funcionales de los pacientes. Entonces, muchos componentes deben estar incluidos como: vídeo interactivo de doble vía, estetoscopio telefónico, monitorización de presión arterial y pulso. Otros equipamientos opcionales pueden incluir: saturación de O₂, EKG, glucemia, otros datos médicos y capacidad de conexión a internet.
2. El equipamiento basado en una estación central debería incluir un código de acceso (login) y una palabra de paso (password), para mantener la privacidad del paciente así como la información contenida en su historia clínica.
3. Sobre la instalación, los equipamientos de teleasistencia domiciliaria deberían comprobarse para asegurar la no existencia de incompatibilidades en los estándares.
4. Los procedimientos de limpieza y mantenimiento del equipamiento deben estar escritos en lugar visible.
5. Los kits de instalación deberían llevar instrucciones escritas para el personal y deberían incluir suplementos necesarios para asegurar la mejor calidad de la película, ejemplo pequeñas lámparas de mesa, si fuese necesario y suplementos de cables. Todos estos accesorios estarán acordes con el lugar y la tecnología utilizada.
6. Instrucciones sobre seguridad se le deben dar a los pacientes y revisadas durante la instalación y en momentos posteriores si fuese necesario.
7. Instrucciones de a quién llamar en caso de surgir problemas con el equipamiento, deben dejarse en el domicilio y en la empresa proveedora de la asistencia.

8) Teleotorrinolaringología.

Las imágenes de la exploración pueden transmitirse a través de cualquiera de los medios de transmisión, obteniéndose la valoración del especialista que se encuentra a kilómetros de distancia del paciente, además dicha exploración puede realizarla un médico general.

9) Teleoftalmología.

Las imágenes tanto de fondo de ojo como de exploraciones superficiales con cámara de hendidura pueden transmitirse, consiguiendo las mismas prestaciones que en el caso de la otorrinolaringología.

10) Telecirugía.

El coste de la telecirugía es elevado, por lo que esta aplicación no está muy difundida todavía. Existen experiencias en las que se realiza una intervención quirúrgica, y un especialista dirige a los cirujanos gracias a una pantalla de vídeo a través de la cual puede seguir la evolución del acto quirúrgico. Otra posibilidad, más costosa y que necesita medios de transmisión mucho más rápidos es la telecirugía mediante robótica, es decir un brazo artificial es el que realiza la intervención siendo guiado desde la distancia por un cirujano que sigue dicho proceso a través de un monitor.

11) Teleconsulta.

La teleconsulta es una forma específica de intercambio de información clínica. Las consultas entre profesionales pueden realizarse en tiempo real a través del teléfono o por videoconferencia. Otra forma es el almacenamiento de imágenes y posterior envío de las mismas a un compañero para completar el diagnóstico.

Los puntos fundamentales en la teleconsulta es la transmisión de imágenes por distintos tipos de telecomunicaciones, principalmente la videoconferencia y la comunicación de datos.

12) Telepresencia.

Se trata de la valoración de un paciente que se encuentra a una distancia real del médico que le atiende. Esto se realiza a través de videocámaras que pueden llevar personal como los paramédicos, que están en contacto directo con el médico, de esta forma el facultativo puede ver a través de los ojos del paramédico, teniendo información real de cómo está el paciente. Una prueba de ello es el CamNet headset, que es un dispositivo colocado en la cabeza de quien realiza la asistencia in situ, lleva incorporado una cámara y emisor de sonido, de esta forma todo lo que ve y oye la persona que está junto al paciente, se transmite al lugar donde se encuentra el médico, que realizará la valoración como si estuviese presente⁵⁹.

13) Teleeducación.

Con los sistemas de telecomunicaciones actuales la formación continuada de los profesionales puede llevarse a cabo desde distintos puntos, gracias a la videoconferencia. Además con la infraestructura de comunicaciones también puede realizarse una educación en materia de salud a la población, seguimiento de programas, consultas on-line sobre regímenes alimentarios, higiene, etc.

No sólo es importante la educación a distancia y la educación de la comunidad, sino que el desarrollo de las telecomunicaciones proporciona la capacidad de acceso fácil y rápido a la información, ejemplo bases de datos, para su utilización casi de forma inmediata.

Los alumnos de medicina pertenecientes a pequeños hospitales pueden acudir a conferencias que se den en grandes universidades.

14) Telemedicina en casos de urgencias y catástrofes.

En las urgencias sanitarias parece claro que una de las ventajas fundamentales es poder tener acceso rápido a especialistas y consultar imágenes radiológicas a

tiempo real. En los casos de catástrofes, la telemedicina puede utilizarse para que los socorristas puedan recibir al instante el consejo de profesionales de la atención a la salud que se encuentran distantes del lugar de los hechos. Las organizaciones internacionales utilizan los recursos de las telecomunicaciones y la informática desde los años 60 para intervenir en cualquier parte del mundo en caso de catástrofes naturales y en situaciones de urgencias. Tiene gran tradición la asistencia de urgencias extrahospitalarias en aquellos países donde ésta se realiza fundamentalmente por paramédicos, éstos deben tener un contacto permanente con los médicos especialistas de las áreas de urgencias hospitalarias para una atención más cualificada.

15) Telemedicina en las prisiones.

En Estados Unidos, se ha ido incrementando el interés por el uso de las aplicaciones de telemedicina en las prisiones, sobre todo con la intención de tener acceso más rápido a especialistas y reducir los costes y el peligro para la sociedad que supone los traslados desde presidio a hospitales de enfermos encarcelados. En Grecia, existe en la actualidad un proyecto desarrollado de asistencia sanitaria en una prisión, utilizando telemedicina.

A modo de resumen, podemos hacer una clasificación que englobe aspectos como el tipo de información transmitida y la aplicación de telemedicina:

Tabla 9: clasificación del tipo de aplicación de telemedicina, naturaleza de la información transmitida y especialidades en las que se utilizan
1) Teleconsulta (videoconferencia y transmisión de imagen a tiempo real).
Teledermatología.
Telerradiología.
Teleoncología.
Telepsiquitría.
Teleoftalmología.
Teleotorrinolaringología.
Cirugía telepresenciada.
Telepatología.
2) Almacenamiento de imagen y transmisión posterior.
Telerradiología.
Telepatología.
Teledermatología.
Teleoncología.
3) Transmisión de datos
Archivo de datos de pacientes.
Telemonitorización a domicilio.
Telemonitorización en alta mar.
Telemonitorización en líneas aéreas.
4) Educación.
Formación médica continuada.
Seminarios interactivos.

Información a pacientes y usuarios.

En Estados Unidos la mayoría de las aplicaciones son referentes a sistemas de telerradiología (250000 estudios diagnósticos con telerradiología en 1997). Durante el mismo período se produjeron 46231 teleconsultas por vídeo interactivo. Las especialidades más activas en este país son psiquiatría (17.9%), cardiología (16.7%), oftalmología (9,6%) y ortopedia (5.7%)³⁴.

A continuación, presentamos de forma gráfica y a modo de resumen los distintos servicios, aplicaciones, redes e infraestructura en telemedicina.

6.6. EQUIPAMIENTO NECESARIO PARA DESARROLLAR ALGUNAS APLICACIONES DE TELEMEDICINA.

Telerradiología.

Si lo que queremos es digitalizar una radiografía convencional, deberemos contar con una radiografía, digitalizador, escáner, ordenador personal y módem. Otra posibilidad, que proporciona mayor calidad de imagen, menos tiempo de exposición, pero más caro, es la radiología digitalizada. No se necesita digitalizadora ni escáner, ya que la radiografía es digitalizada desde el momento en que el paciente es expuesto. Para la transmisión, necesitaremos utilizar un protocolo de compresión de imagen estática, del tipo JPEG, *software* para tratamiento de la imagen y correo electrónico. Los sistemas de comunicación utilizados más comúnmente son las líneas RDSI y las líneas de la red de telefonía pública convencional. Puede utilizarse también las comunicaciones por satélites. Las velocidades de transmisión de datos oscilan entre 14,4 a 384 Kbps o más.

Teledermatología.

Se necesitaría una cámara digital para capturar la imagen fija, digitalizador, escáner, ordenador personal y módem. La utilización de protocolos de compresión sería necesaria, igual que para el caso de la telerradiología, el uso del correo electrónico también sería interesante. Como medio de transmisión pueden utilizarse redes terrestres o satélites.

Telemonitorización.

Los equipos de vigilancia, compuestos por cámaras para la visualización de usuarios y dispositivos para toma de constantes serán necesarios en el domicilio de los pacientes. Para la transmisión de los datos referentes a constantes es necesario sólo pequeños anchos de banda, que será mayor en caso de transmitir imágenes.

Videoconferencia.

Nos extenderemos en esta aplicación, ya que es la base de la teleconsulta y la telemonitorización física de pacientes. A través de la videoconferencia es posible transmitir, de forma digital, voz e imagen entre dos o más puntos. La imagen y el sonido son captados por una cámara de vídeo y enviados al ordenador mediante señales, por lo general, analógicas. Éstas se procesan digitalmente y se mandan por una red de comunicaciones hasta el receptor. En el otro extremo, se realiza el trabajo inverso para poder desplegar y reproducir los datos provenientes desde el punto remoto. El ancho de banda requerido para la transmisión es elevado, variando entre 17,5 y 72 Mbps. Sirva de ejemplo, que para transmitir voz por teléfono se necesitan 8 Kbps. Los módem actuales llegan hasta los 56 Kbps, por lo tanto, el primer "punto negro" de la videoconferencia se encuentra en el ancho de banda, de tal manera que si queremos recibir voz e imágenes de otro interlocutor, a tiempo real y sin que la imagen vaya a

"saltos", necesitaríamos una red de comunicaciones muy rápida que implicaría un alto costo. Para mejorar este aspecto se emplea la compresión de los datos, como hemos visto anteriormente, con ello conseguimos reducir el ancho de banda necesario para la transmisión. Una vez que el receptor cuenta con la información compactada, el algoritmo inverso de compresión devuelve la secuencia a su estado original para que el ordenador reproduzca las imágenes y el sonido casi de la misma forma a como fueron originados. Para poder realizar cualquier tipo de videoconferencia es necesario contar, primero, con una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos. El medio más comúnmente usado en nuestro ámbito es la línea telefónica o la LAN, aunque evidentemente no son los únicos. Si se emplea la red telefónica, la RDSI es la solución más viable, ya que al ser una línea digital de alta velocidad permite un gran ancho de banda capaz de transmitir videoconferencia en tiempo real. Con la RTPC (Red Telefónica Pública Conmutada), es la línea telefónica habitualmente usada, también es posible llevar a cabo videoconferencia pero de muy baja calidad, ya que no soporta, por ahora, velocidades superiores a 56 Kbps. Las redes de área local con velocidades de transmisión que oscilan entre 10 y 100 Mbps, permiten realizar videoconferencia entre despachos de oficina. Sirva de ejemplo, que con tres líneas RDSI (384 Kbps) y con el *software* adecuado, que cumpla los estándares, se obtiene una calidad aproximada a la de un vídeo VHS. Sistema de captura de imágenes: esto hace referencia esencialmente a la cámara y a una tarjeta capturadora de imagen. Cuanto mejor sea la calidad de ambas, mejor será la de la imagen, aunque siempre teniendo en cuenta las limitaciones de velocidad que nos impone la red de comunicaciones utilizada. Existen cámaras de muchos tipos que compensan la luz exterior, filtran determinados efectos, etc. Es muy importante tener un lugar correctamente iluminado y ambientado para que, así, la imagen sea lo más nítida y agradable posible. *Software* de gestión: hay multitud de *software* para gestionar sistemas de videoconferencia, pero lo más importante de todo es que pueda soportar el mayor número de estándares. Es importante también que sea capaz de manejar más de una videoconferencia a la vez (conferencias multipunto). De este modo se pueden realizar videoconferencias a tres bandas. Los equipos de videoconferencia comerciales se suelen dividir en dos grandes grupos: por un lado, aquellos que funcionan de modo autónomo y que incorporan monitor, cámara, sistema robotizado para el control del movimiento de ésta, ordenador, el *hardware* de comunicaciones, altavoces y *software*; y por otro lado, los sistemas de sobremesa que se conectan a un ordenador personal y que incluyen cámara, tarjeta capturadora y *software* de videoconferencia. En este caso se debe disponer en el equipo de los dispositivos de comunicaciones necesarias para establecer el enlace con el receptor.

En lo que respecta al *hardware* de comunicaciones, éste puede ser de tres tipos, dependiendo del tipo de red empleada. Podemos tener una tarjeta de comunicaciones RDSI, un módem o una tarjeta de red.

Los sistemas de telemedicina que utilizan la imagen como principal información de intercambio, están sujetos a un proceso que sería conveniente analizar, no sólo por la fuente que puede suponer de inexactitud diagnóstica, sino porque cada paso del proceso debe estar sujeto a una evaluación dentro de cada proyecto de telemedicina⁶⁰:

Captura de la imagen:

Es el proceso mediante el cual se obtiene la imagen.

En telerradiología se distinguen tres diferentes métodos de captura: en algunos tipos de estudios radiográficos, tales como la RNM y la TAC, los datos son originalmente digitales desde que se gesta la imagen en el ordenador. En la radiología computerizada, la imagen es capturada digitalmente, como una alternativa a la obtención

de la imagen en película. El tercer método es la digitalización de la película, en la que una película es digitalizada a través de un escáner, creando así una imagen digital.

En telepatología existen dos métodos de captura de la imagen digital: el video-microscopio, donde una videocámara es usada para capturar una secuencia de imágenes, las cuales contienen la información que será vista por el patólogo a través de su microscopio y la videocámara para grabar imágenes seleccionadas que posteriormente se transmitirán.

En otras aplicaciones de telemedicina, las imágenes son obtenidas mediante la filmación de los participantes en una consulta remota con una videocámara. En tele-dermatología, unos sistemas transmiten imágenes en vivo, mientras que otros graban imágenes seleccionadas o fotos que posteriormente se transmiten. Algunas aplicaciones de telemedicina no utilizan la transmisión de imágenes, sino de tipo de información, como sonido, trazados EKG e incluso simples datos de pacientes.

En todos los casos, la captura de imagen debe ser evaluada con criterios de resolución espacial y dinámica, ya que son estos factores que pueden influir a la hora de interpretar dichas imágenes. En el caso de las imágenes a color, la medida de la fidelidad del color también es una cuestión importante así como la resolución temporal de las videoimágenes en vivo. Loane publicó mejores resultados en el diagnóstico dermatológico cuando la cámara tenía mejor resolución de color. En teledermatología la captura de la imagen puede estar sujeta a distintos factores, entre los más importantes se encuentra las variaciones en las condiciones ambientales. En telepatología, la elección de las imágenes a transmitir puede influir en la exactitud diagnóstica.

Transmisión de la información

Hay dos cuestiones fundamentales en la transmisión de imágenes a través de redes de telecomunicaciones. La primera es la cantidad de información que es requerida y la segunda, la factibilidad de la transmisión de la información a través de las redes de telecomunicaciones. La cantidad de información depende de la medida y de la resolución de la imagen, el número de imágenes contenidas en un estudio y la extensión de las mismas que pueda ser comprimidas. El ancho de banda requerido irá en función del número de casos a enviar.

Visualización de la imagen

Las imágenes digitales son generalmente visualizadas en monitores digitales. Actualmente, muchos radiólogos prefieren interpretar imágenes en película, siendo una práctica habitual imprimir la imagen digital para visualizarla en el negatoscopio. La ventaja que presenta la película convencional es la familiaridad que tienen los radiólogos para su interpretación, pero además pueden visualizar varias radiografías a la vez, pudiéndolas mover de un lado a otro.

Varios factores afectan la calidad de la visualización, el más obvio es el número de pixels y el número de bits por pixel. Existen, sin embargo, otros factores que a menudo se ignoran como la resolución espacial del visualizador y la potencia del monitor (para determinar la perceptibilidad de los contrastes).

En las aplicaciones de telemedicina que utilizan sistemas de videoconferencia, es importante el refresco de pantalla y la calidad de sonido. La bibliografía actual parece sugerir que incluso con 2048 pixel de visualización, no permite mostrar bastante información para detectar anomalías sutiles en estudios radiográficos. Sin embargo, algunos estudios no encuentran diferencias estadísticamente significativas con esta resolución, explicándose las pequeñas diferencias a variación interobservador. En telepatología parece que 1.024 pixel de resolución es suficiente, pero que la selección de las imágenes a transmitir es problemática.

Parece existir general acuerdo en que se necesitan 24 bits por pixel, aunque un estudio realizado por Doolittle et al.⁶¹, concluye con que los patólogos de su estudio son incapaces de distinguir las imágenes visualizadas con 24 bit por pixel de las de 8 bit por pixel.

Sistemas ergonómicos

La mayoría de los visualizadores tienden a compensar el inadecuado rendimiento de la resolución espacial y contraste con el zoom y el ajuste del visualizador. El uso del magnificador y las funciones de contraste permiten ver anormalidades que sin estas funciones hubiesen pasado desapercibidas.

7. MARCO PARA LA EVALUACIÓN DE TELEMEDICINA

7.1. ¿QUÉ DEBEMOS EVALUAR Y CÓMO HACERLO EN TELEMEDICINA?

Hay un buen número de preguntas que uno podría hacerse referente a los sistemas de telemedicina. Los tres grupos fundamentales serían:

- 1) *Seguridad y eficacia*: se necesitarían unas condiciones controladas en el laboratorio para su evaluación. Es muy difícil que los trabajos de campo tengan un "patrón oro" independiente para el diagnóstico u obtener bastantes casos para dar validez estadística.
- 2) *Utilidad clínica del sistema*: podrían incluirse preguntas como: ¿es fácil usar este sistema?, ¿están satisfechos los pacientes y sanitarios con la calidad del sistema?; incluyendo encuestas que interrogan acerca de las experiencias de los participantes y su satisfacción.
- 3) *Coste-efectividad*: se le pasan encuestas a los pacientes para recabar información acerca de: viajes que realizan para recibir cuidados, costes de cada visita, tiempo perdido de su trabajo. La información del sanitario será referente a los costes del equipo, salarios, costes de transmisión, mantenimiento, etc.

Lo más importante en la efectividad es la exactitud diagnóstica (en el caso de un test diagnóstico), o el efecto terapéutico (en el caso de tratamiento). La evaluación de las nuevas tecnologías tales como la telemedicina requieren que el número de casos obtenidos sea lo suficientemente grande para tener resultados estadísticamente válidos. Debido a que la mayoría de los proyectos de telemedicina se llevan a cabo en áreas rurales, poco pobladas, existe un problema asociado que es la obtención del número de casos necesario para que el proyecto tenga validez estadística, por ello deben tener un tiempo razonable de estudio, para tener un número de casos apropiados. Lo ideal es realizar estudios multicéntricos, ya sea en distintos centros o incluso en diferentes países para conseguir un número elevado de casos. La evaluación de la efectividad es la que nos da la información acerca de la tecnología más apropiada, es posible que esto sea válido sólo para casos muy concretos de uso. La estadística y las características de los proyectos actuales de telemedicina, sugieren que el acercamiento más práctico para la evaluación cuantitativa de la telemedicina es a través de investigaciones de colaboración. Un ejemplo de ello es el "Grupo de cooperación en telemedicina clínica", que trabaja en proyectos de investigación multicéntricos en oncología médica⁶².

Los criterios para evaluar tecnologías sanitarias son múltiples y dependen de los objetivos y el método de evaluación, los usuarios de la misma y la tecnología a evaluar. En líneas generales podemos hablar de los siguientes criterios: eficacia, seguridad, efectividad, precisión diagnóstica, necesidad (demográfica, epidemiológica, económica), equidad, eficiencia (micro y macroeconómica), idoneidad, impacto social (ético, psicológico, organizativo, legal). La eficacia de una tecnología sanitaria es la medida del efecto de esta tecnología en las condiciones experimentales definidas por un ensayo controlado y aleatorizado, mientras que el concepto de efectividad se refiere a la medida del riesgo de efectos no deseados que pueden aparecer como consecuencia de la utilización de la tecnología médica. La eficacia, la seguridad y la efectividad de una tecnología sanitaria se valoran utilizando medidas naturales de enfermedad o resultados clínicos. Ejemplo de este tipo de medidas es, entre otras, la mortalidad, tasas de supervivencia, morbilidad, tipo y tasa de complicaciones, rehospitalizaciones, efectos secundarios, calidad de vida o satisfacción del usuario. Cuando la tecnología a evaluar es una herramienta diagnóstica, también se utilizan las denominadas medidas

de precisión diagnóstica, entre las que destacan la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos de las pruebas.

Cuando hablamos de necesidad, supone la medida de la demanda percibida, potencial o real, de una tecnología sanitaria específica en un contexto clínico determinado según criterios de tipo demográfico, epidemiológico o económico.

La equidad es la medida de la desigualdad en el acceso, distribución o utilización de la tecnología sanitaria.

La eficiencia microeconómica valora la relación entre el coste de una tecnología sanitaria, por un lado, y la efectividad, el beneficio o la utilidad que aporta, por el otro, mientras la eficiencia macroeconómica mide el impacto en los indicadores macroeconómicos del cambio tecnológico en sanidad en comparación con otras áreas de la economía.

La idoneidad valora la indicación adecuada y el uso apropiado de las tecnologías sanitarias, por lo que constituye una medida de las variaciones en los estilos de práctica clínica, de la variabilidad en la provisión y de los patrones de utilización de tecnologías específicas.

El impacto social incluye la valoración de cuatro componentes: ético, psicológico, de organización y legal. El componente ético supone la valoración del impacto de una determinada tecnología en los valores morales de los usuarios y de los profesionales sanitarios implicados en su utilización. El componente psicológico incluye la medida del impacto emocional y conductual de determinadas tecnologías sanitarias, por ejemplo el impacto sobre la calidad de vida o bienestar psicológico de los pacientes y de sus cuidadores ante determinados tratamientos.

La introducción de nuevas tecnologías también requiere la valoración de los posibles cambios estructurales que se pueden producir en las organizaciones sanitarias, como consecuencia de la demanda adicional de personal cualificado para su manejo y su puesta a punto.

El impacto legal implica consideraciones a tener en cuenta ante la evaluación de una tecnología sanitaria, por ejemplo el marco legislativo español y europeo determina la necesidad de cumplimentar determinados supuestos antes de introducir una nueva tecnología. En el caso de la telemedicina las implicaciones legales son importantes, sobre todo en lo referente a confidencialidad de datos, secreto profesional y responsabilidad médica.

La telemedicina estará sujeta a dichos criterios de evaluación. La evaluación de la tecnología en el campo de la telemedicina ha abordado cuestiones como la viabilidad técnica, la calidad de las imágenes, la precisión de los diagnósticos, las necesidades médicas, las inversiones y los gastos de funcionamiento. Pero poco se ha estudiado sobre la relación de los efectos del diagnóstico en el tratamiento posterior, la mejora del paciente, las repercusiones de la asistencia sanitaria para las entidades involucradas y las nuevas posibilidades de la estructura y la prestación de servicios de atención de salud. La evaluación de tecnologías en telemedicina debería servir de orientación para los nuevos avances, la definición de prioridades y la aplicación de estrategias. De esta forma, ofrecería una base científica para la adopción de decisiones. No podemos olvidar que esta base científica se sustenta en la revisión sistemática de la literatura y en los niveles de evidencia obtenidos a partir de los estudios realizados.

Un principio básico en economía es el "coste-oportunidad". Esto es debido a los insuficientes recursos económicos con los que cuentan las instituciones para satisfacer las demandas. Siempre se debe actuar como si los recursos fuesen escasos. Por ejemplo, el coste-oportunidad de investigar en telerradiología son los beneficios perdidos por no investigar en teledermatología. La evaluación económica va encami-

nada a minimizar estos coste-oportunidad tanto que el mejor uso es realizado con escasos recursos. Esto está hecho para evaluar los recursos usados (costes) y las consecuencias (resultados) dentro de los programas de salud. Es importante tener información para poder identificar la combinación de los recursos en salud con maximizar resultados. Las tareas básicas de cualquier evaluación económica son: identificar, medir, valorar y comparar los costes y las consecuencias de las alternativas consideradas. En el caso de la telemedicina, las alternativas incluirían normalmente los sistemas convencionales de proveer "salud". Costes y consecuencias de ambos sistemas podrían ser comparados para ver qué servicio representa el mejor uso de recursos. La incertidumbre sobre los recursos reales implicados en telemedicina hace que la toma de decisiones esté soportada por evidencia de estudios de evaluación.

Existen tres principales metodologías que pueden ser usadas para la comparación de costes y consecuencias y con las que los costes-oportunidad pueden ser minimizados, estas son: 1) Análisis coste-efectividad, 2) análisis coste-beneficio y 3) análisis coste-utilidad. La utilización de cada método va a depender de los resultados y las consecuencias a medir. Las cuestiones sobre eficiencia son dirimidas usando análisis coste-efectividad, la limitación más importante es que la medida de los resultados o consecuencias deben ser unidimensionales, por ejemplo, años de vida salvados o días de incapacidad eludidos. El análisis coste-beneficio es un tipo de evaluación económica para determinar la asignación de la eficiencia. La pregunta podría ser ¿cuántos recursos de la sociedad son necesarios para alcanzar nuestro fin o los cuidados en salud?. La respuesta debe estar explícita en una unidad única (ejemplo: dinero en pesetas). En telemedicina el valor económico podría ser sustituido por mejoras en la comunicación y educación de los participantes. El análisis coste-utilidad es una especial forma de análisis coste-efectividad. El resultado o la consecuencia básica en el análisis coste-utilidad son los "años saludables". La diferencia entre análisis coste-utilidad y coste-efectividad, es que los años de vida salvado del segundo tipo, puede convertirse por diversas técnicas en años saludables.

En telemedicina será muy difícil atribuir mejoras en calidad de vida o en años de vida ganados sólo por ella misma, incluso en casos en los que estas mejoras sean atribuibles a la telemedicina será muy difícil cuantificarlo.

Debido a todas estas dificultades, podemos hacer comparaciones entre los sistemas de telemedicina y los sistemas existentes convencionales a través de 4 categorías, tanto para los costes como para las consecuencias:

- costes salvados
- pequeñas diferencias en costes
- grandes costes
- insuficiente evidencia de costes.

De forma similar la evidencia acerca de las consecuencias de cambios pueden dividirse en cuatro clases:

- consecuencias beneficiosas
- pequeñas diferencias
- consecuencias negativas
- insuficiente evidencia de las consecuencias.

Si cruzamos las categorías de los costes y de las consecuencias obtendremos 16 ítems, que pueden ir desde lo más positivo que sería una reducción de costes con consecuencias beneficiosas hasta lo más negativo que sería aumento de costes con consecuencias negativas, pasando por la existencia insuficiente de evidencia sobre costes y consecuencias. Existen 4 áreas importantes de incertidumbre en la evalua-

ción económica que son: incertidumbre en la variabilidad de los simples datos, incertidumbre referente a generalizar resultados así como a extrapolarlos, incertidumbre relacionada con los métodos analíticos. Un buen punto de partida para la evaluación es obtener información acerca de los costes y las consecuencias en un balance básico. Para realizar esto podríamos listar los posibles costes de telemedicina: *hardware*, *software*, tiempo de consulta, costes de desplazamiento, costes corrientes (líneas de teléfono, alquileres), cambios administrativos, cambios de personal, coste de tratamiento. Las consecuencias (positivas o negativas) pueden ser directamente relacionadas con la salud o no. Los beneficios en salud podrían incluir: efectos de llevar el tratamiento a una zona alejada en tiempo real (por ejemplo, cambios en el manejo de pacientes) y confirmación diagnóstica (por ejemplo, segundas opiniones). Los beneficios "no en salud" podrían incluir: mejora de la calidad del servicio, transferencia de habilidades, velocidad del servicio, educación, consuelo, etc.

Referente a las cuestiones de "eficiencia", que es alcanzar los máximos beneficios con los menores costos, relacionándolo con la "equidad" en la distribución de los cuidados en salud, también deberían ser consideradas. La equidad hace referencia a quien carga con los costes y quien recibe los beneficios, así como la magnitud de estos costes y beneficios. Aunque la eficiencia y la equidad pueden a menudo chocar, el marco de evaluación económica es todavía relevante, porque ayuda a identificar quién soporta los costes y a los beneficiarios. Por ejemplo, nos podemos encontrar la situación de que los beneficios en proporcionar asistencia a personas que se encuentran en áreas alejadas impide la inversión a otras que viven en regiones con fácil acceso a los servicios sanitarios.

Lo ideal para evaluar la seguridad y la eficacia de cualquier sistema de telemedicina es utilizar estudios con análisis de curvas ROC. En ellos debería existir siempre un "gold standard" con el que se comparara la visualización de la imagen con telemedicina y con el método convencional⁶⁰.

Como dice en su artículo Sisk⁶³, *la evaluación sobre los efectos y las consecuencias de la telemedicina deben especificar las fuentes de la evidencia en eficacia, efectividad y seguridad, justificando la relación entre la intervención y el efecto esperado*. Debido a que el propósito último de la asistencia sanitaria es mejorar la salud de la población, es más deseable medir los efectos de las estrategias alternativas de manejo de pacientes en beneficios para la salud o resultados en salud.

Los principales objetivos de un proyecto de telemedicina deben tener en cuenta dónde deben ser imputados los costes y dónde deben ser alcanzados los beneficios, para ello nos debemos hacer una serie de preguntas llave:

- 1) **¿Cuándo debería llevarse a cabo una evaluación económica?** Si la evaluación económica se realiza hacia el final del estudio, es posible que muchos de los datos que se recogen sean retrospectivos, por lo que la estimación de costes sea irreal. La evaluación económica de la telemedicina irá generalmente ligada a la evaluación clínica.
- 2) **¿Desde qué perspectiva se debe abordar la evaluación económica?** La evaluación económica no sólo debería abordar aspectos financieros, ya que se le escaparían aspectos muy importantes del coste-oportunidad.
- 3) **¿Supone la introducción de telemedicina un incremento de costes de capital?** Si es así, ¿son estos costes compensados con una reducción de los costes corrientes anuales?. Es importante que aún siendo los costes iniciales superiores en telemedicina, se debe realizar un estudio profundo de los costes salvados, que pueden ser por año, por semana,

por día, por paciente, por película de telerradiología, por 100 películas, etc.

4) **¿El número y el nivel del personal aumentará o disminuirá? ¿Cambiarán las habilidades necesarias del personal?** Si es así, ¿cuáles serán las implicaciones en costes? Puede potenciarse la figura de la enfermería "remota", con una gran variedad de tareas que pueden realizar. Podría necesitarse menos médicos altamente cualificados, utilizando esta enfermería, supervisada siempre por un médico que estaría en contacto con ellos.

5) **¿Serán los costes de tratamiento para grupos, incrementados o disminuidos?** Si es así, ¿Cuánto?. Si existen diferencias en el manejo de pacientes entre tratados con métodos convencionales y telemedicina, casi con toda seguridad, también existirán diferencias en los costes. Los aspectos más importantes son los efectos de la telemedicina en factores como: a) proporcionar un diagnóstico y tratamiento lejos, b) los costes de ese tratamiento, c) resultados en salud para el paciente.

6) **¿En qué medida mejorarán los resultados de los pacientes?** Es importante evaluar en telemedicina, por ejemplo, si la realización de una radiografía a distancia mejorará los resultados en salud. Otro ejemplo sería si la consulta de telemedicina frente a la convencional proporciona beneficios al paciente o sólo se queda en realizar lo mismo pero de otra manera. Los resultados psicológicos del paciente también son importantes, si reduce la ansiedad de espera al especialista. Existen problemas en la valoración y cuantificación en un ensayo clínico.

7) **¿Existe algún resultado no sanitario que debiera incluirse en la evaluación?** Los resultados no sanitarios necesitan ser identificados, siendo en muchos casos más difícil de valorar. El hecho de que la mayoría de los evaluadores tienen más experiencia en la evaluación de resultados en salud, puede causar problemas. Importantes beneficios no en salud incluyen, por ejemplo, tiempo de espera, tiempo de diagnóstico, mejora en la educación, etc. Para valorar estos beneficios no en salud existe el "análisis conjunto", que tiene la habilidad de considerar los atributos no en salud de la "función útil" de los pacientes. Esta función útil se refiere a aquellos factores que determinan la satisfacción del paciente al percibir un buen servicio.

8) **¿Cambiarán las consultas y los patrones de consultas después de la introducción de la telemedicina?** Si es así, ¿cuáles serán los costes? La introducción de algunas aplicaciones de telemedicina producirá un aumento de demanda. Una ventaja será aumentar el número de consultas adecuadas y una desventaja será aumentar el número de consultas inadecuadas, con aumento de listas de espera e incremento de costes. Algunos pacientes se manejarán sin tener que ser enviados a un centro secundario, con el ahorro que supone el no tener que transportarlos.

9) **¿Los niveles de actividad cambiarán con la implementación?** Si es así, ¿cómo afectan esos diferentes niveles en el programa de coste-efectividad? Este punto está muy relacionado con el anterior, ya que muchos pacientes podrán ser tratados vía telemedicina sin ser trasladados.

Los principales retos asociados con la evaluación económica de la telemedicina son los siguientes:

1) Evaluación de una tecnología en constante cambio.

- 2) Inadecuadas muestras de medidas.
- 3) Limitación de la metodología para evaluar.
- 4) Establecimiento de una línea empírica y observable entre telemedicina y la mejora de los resultados en los pacientes.
- 5) Lo inapropiado de las técnicas convencionales de evaluación económica.
- 6) Valoración de los beneficios, incluyendo los beneficios no en salud, tales como la mejora en el proceso del cuidado.
- 7) Efectos en la infraestructura y organización. La introducción de nuevas tecnologías va acompañada generalmente de implicaciones en la eficacia y coste-efectividad. Pero hoy día existen sólo datos limitados concernientes a los costes y coste-efectividad de los sistemas de telemedicina. La realidad actual es que la introducción de nueva tecnología ha incrementado los costes sanitarios. Cualquier decisión para invertir en proyectos de telemedicina implica que otros posibles proyectos que podrían haber sido subvencionados sean abandonados. Estos serían los beneficios perdidos o coste-oportunidad de la implementación de la telemedicina.

El marco del análisis económico de la telemedicina debe contemplar una serie de puntos:

- 1) Costes totales: volumen de servicios, precio por unidad de servicio. Analizando también los reembolsos que supone el uso de telemedicina.
- 2) Costes de inversión de la telemedicina.
- 3) Resultados de la inversión en telemedicina, relacionándolo con los costes de inversión y los efectos específicos o beneficios. En este punto es muy importante analizar los efectos en salud.

Existe una asunción tomada como máxima, que dice que el primer objetivo de los sistemas sanitarios es mejorar la salud de la población, mediante la prevención de las enfermedades, tratamiento y aliviar el dolor y el sufrimiento. Los costes de la telemedicina deben ser considerados con relación a esta contribución de los objetivos y comparándolos con sistemas alternativos.

El énfasis en los costes es necesario porque la introducción de las nuevas tecnologías está usualmente acompañadas de efectos inflacionistas. Históricamente, el uso de tecnología cara ha contribuido al incremento total en los costes de la salud. Los costes deben ser vistos en conjunción con el impacto de la telemedicina en la accesibilidad y calidad de los cuidados en salud.

A priori, una idea mayoritaria es que la telemedicina mejorará la accesibilidad, la calidad y contendrá los costes, aunque existe un importante grado de controversia. Esta visión considera la telemedicina como una innovación sistemática para reconducir un amplio espectro de problemas en salud, incluyendo la mala distribución geográfica de los recursos sanitarios, de la calidad y la espiral de costes. Una minoría ha advertido sobre una potencial disminución de la accesibilidad y calidad con incrementos de costes. Sin estudios sólidos que consideren la interacción de costes, accesibilidad y calidad, no podemos dejar cerradas estas cuestiones. Típicamente, la tendencia a adoptar nueva tecnología es irreversible, especialmente después de que su utilidad ha sido demostrada y sin reparar en costes.

a) Accesibilidad

Es un concepto multidimensional. En el contexto de la salud se refiere a la dificultad para obtener servicios en salud. Desde el punto de vista del cliente, la accesibilidad es definida en términos de la extensión de barreras geográficas, económicas, arquitectónicas, culturales y sociales para sus necesidades en salud. Factor importante a tener en cuenta para la accesibilidad es el hecho de estar asegurado o no. También hay que destacar el aspecto económico, que constituye una base necesaria pero no suficiente para tener acceso a la salud. Cuando las barreras económicas se salvan, factores como el geográfico y otros pueden llegar a ser más importantes. Los mayores beneficiados de la telemedicina son las áreas geográficamente remotas, instituciones penitenciarias, y aquella población médicamente mal atendida, incluyendo residentes de ciudades del interior y ancianos. La sustitución de la atención persona a persona por telemedicina debería reducir la necesidad de viajar y la relación coste-opportunidad así como otros inconvenientes en la obtención de los cuidados en salud. El hecho de reducir las barreras permite un mejor uso de los recursos sanitarios, sin embargo existe el "riesgo moral", esto es que debido a la no consciencia del costo del servicio, la demanda por parte del usuario puede aumentar, incrementándose así su mal uso. Los estudios de investigación deberían medir, en lo posible, estos aspectos.

Desde el punto de vista social, la mejora en la accesibilidad puede mejorar el nivel de satisfacción en las comunidades rurales. Por otro lado reduce las barreras de distancia y tiempo. Un beneficio potencial es la reducción de tiempos de espera y de viajes, pero debería medirse cómo vive el paciente la discrepancia de los médicos, que discuten un diagnóstico o una estrategia terapéutica con el enfermo presente. Finalmente debe quedar claro que una de las más importantes interacciones es la que existe entre los costes y accesibilidad. Si las barreras de distancia y tiempo se quitan, la utilización de este servicio aumentará. Un incremento en el uso sin una disminución paralela de los precios, incrementará los costes totales. Por eso, el aumento de la demanda debe ser examinado con relación al nivel de necesidad en la población y, subsecuentemente, los efectos en salud.

b) Costes

Existen una serie de costes asociados al desarrollo de los servicios de telemedicina. Hay diferentes opiniones sobre las clasificaciones de los costes⁶⁴. Un acercamiento a dicha clasificación podría ser la división en los siguientes puntos⁶⁵:

1) Costes de establecimiento de proyecto

La mayoría de los proyectos de telemedicina implican un considerable número de actividades para su establecimiento. Estas actividades consisten en la preparación de fondos, proceso de selección para decidir qué proyectos se llevarán a cabo, reclutamiento del personal, factibilidad del estudio, preparación de las tendencias de equipamiento, selección e instalación del equipamiento, revisión de las soluciones organizativas, consulta con el personal, entrenamiento del personal con los nuevos sistemas y procedimientos de uso. También incluye un marco para la evaluación y recogida de datos, así como reclutamiento, en muchos casos, de personal informático.

Asociados a los costes de establecimiento se encuentran los fondos para tiempo del personal y viajes para reuniones directamente relacionadas con el proyecto de telemedicina.

Existe la necesidad de un coordinador de proyecto y una serie de encuentros cara a cara con los usuarios del sistema (médicos y enfermeros de atención primaria), para establecer las relaciones de trabajo y resolver las dificultades organizativas y administrativas. Además, debería incluirse como coste de establecimiento del proyecto el pago del personal médico implicado en actividades y reuniones relacionadas con la selección, desarrollo y más tarde evaluación del proyecto. Esta cantidad debería ser

claramente identificada y tratada como un coste de desarrollo cubierto de forma anticipada a la vida del proyecto.

2) Costes de equipamiento

Como otros aspectos de la industria informática, existen continuos cambios en los precios y prestaciones de los equipamientos. En general, la capacidad para incrementar sus capacidades con costes mantenidos, o incluso, disminuidos.

Las aplicaciones de telemedicina engloban ordenadores, *hardware*, módem, monitores, *software* para manejar funciones incluida la videoconferencia y visualización de documentos.

Hay que tener en cuenta que los costes de equipamiento deben estar sujetos a depreciación en un período de aproximadamente tres años.

3) Costes de mantenimiento

Los costes de mantenimiento suelen incluirse en los costes de equipamiento, existiendo un amplio abanico de gastos de mantenimiento. La provisión de un adecuado mantenimiento es una parte esencial para la seguridad y fiabilidad de los sistemas de telemedicina, los cuales son utilizados a veces en situaciones de emergencias, donde no se permiten errores. Esto sugiere que el gasto de mantenimiento se calcula en un 10-15% por año del coste de capital del equipamiento, dependiendo de la cobertura de la aplicación telemédica.

La telemedicina, por su naturaleza remota, introduce como variable a tener en cuenta en el cálculo, los tiempos de traslados de los técnicos.

4) Costes de comunicación

Uno de los aspectos esenciales en el desarrollo de los servicios de telemedicina son los gastos de utilización y conexión de las telecomunicaciones.

Para realizar el cálculo en un proyecto piloto, sería apropiado asignar costes por tiempo para cada utilización de servicios y añadirle a ese coste una proporción de los costes anuales. Esta situación es complicada debido a las características distintas y mezclas que se producen en las comunicaciones dentro de un mismo servicio de telemedicina. Si se cuenta con un *software* apropiado para compresión de imagen sin pérdidas, los costes de la transmisión se verán reducidos, ya que el tamaño de la información es menor y el tiempo de transferencia también sustancialmente inferior.

5) Costes de personal

Un problema difícil es la evaluación de los costes que derivan de la correcta asignación del tiempo del personal al proyecto. Durante la discusión inicial y desarrollo de un proyecto hay un requerimiento de tiempo de los profesionales que se van a dedicar a él. Los cambios organizativos deberían ir encaminados a proporcionar mayor tiempo para la supervisión del proyecto piloto. Parece que una posible solución pudiera ser un coordinador de proyecto a tiempo completo cuyo salario y gastos generales fueran atribuidos a los costes operacionales del proyecto de telemedicina.

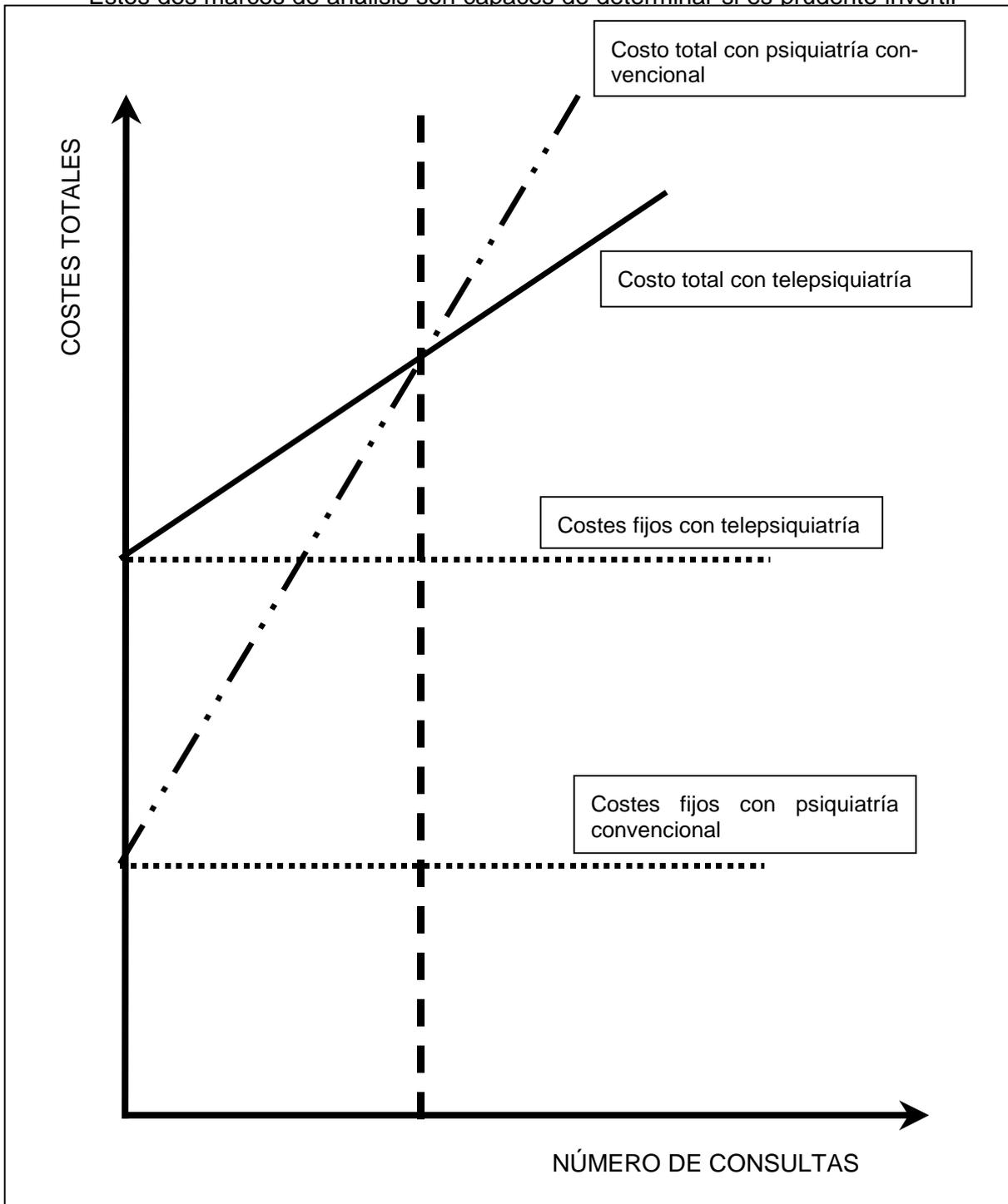
La cuestión de la asignación de costes de médicos especialistas implicados en teleconsultas debe también tenerse en cuenta. En algunos casos, como la telepsiquiatría en Australia, el especialista recibe un salario del gobierno. Sin embargo, los especialistas privados deberían recibir, al menos, el equivalente a una consulta cara a cara, por el tiempo que ellos invierten en la teleconsulta.

El análisis económico es una comparación de apartados específicos de entradas y salidas. Esto requiere una definición precisa de las características del sistema en términos de capacidad cuantitativa y cualitativa. El análisis económico se puede llevar a cabo desde distintas perspectivas contestando a diferentes cuestiones referentes al

coste. Los métodos predominantes son el análisis coste-efectividad y el análisis coste-beneficio. El primero utiliza medidas estandarizadas de efectividad (años de vida ganados, disminución de la mortalidad, etc.) relacionándolo con los costes. El segundo relaciona los costes con medidas estandarizadas, en términos monetarios. Las cuestiones más frecuentes en telemedicina, como en toda nueva tecnología, son tomadas en términos de costes y efectos o beneficios. En el caso de la telemedicina la comparación debería hacerse entre telemedicina y soluciones alternativas. El resultado es una determinación de beneficios o efectos y costes comparándolo con sistemas alternativos.

Los objetivos prioritarios de los sistemas de salud son promover la salud, minimizar la enfermedad y aminorar el dolor y el sufrimiento. Si aceptamos estos objetivos como resultados a alcanzar en los sistemas de salud, el análisis económico puede entonces informar acerca de las políticas para conseguirlos con el menor coste posible. El análisis coste-efectividad determinará el sistema que con menor coste alcanza los objetivos en salud. El análisis coste-beneficio, por otro lado, determinará ganancias o pérdidas (convertidas en valor monetario) como resultado de la telemedicina.

Estos dos marcos de análisis son capaces de determinar si es prudente invertir



c) Calidad

La calidad ha sido medida en términos de indicadores estructurales, de proceso y de resultados.

Existen dos dimensiones fundamentales: técnicas e interpersonales. La primera hace referencia a los resultados y al proceso de asistencia. El segundo relaciona el tratamiento personal y la satisfacción del cliente y sanitario.

La calidad puede mejorarse con telemedicina reduciendo tiempos de espera y consiguiendo una segunda opinión del especialista. La calidad también puede aumentar reduciendo la exposición a pruebas diagnósticas innecesarias. La mejora de la calidad interpersonal puede conseguirse con el aumento de satisfacción del cliente respecto a su atención, o la de los propios sanitarios que utilizan esta nueva tecnología. Desde el punto de vista sanitario, la calidad deriva en dos fuentes fundamentales: directa e indirecta. Los efectos directos resultan de la transferencia de información y monitorización de pacientes a distancia gracias a las comunicaciones y a la tecnología. Esto es especialmente aplicable a zonas aisladas sin acceso a consultas de especialistas. Sin embargo, un hecho importante es que los especialistas de centros de tercer nivel tendrán un volumen de consultas mayor, por un lado esto permitirá que estos especialistas tengan mayor experiencia por el aumento de casos, también muchos de estos especialistas están inmersos en formación de médicos, con lo que su visión será más global que la que tendrían si sólo estuviesen dedicados a sus centros médicos académicos. La telemedicina puede convertirse en una herramienta potente para conseguir formación continuada de los médicos rurales, así como para incrementar la adherencia a protocolos y guías de práctica clínica. Puede ocurrir que los especialistas pidan más tests diagnósticos para llegar a un diagnóstico de certeza, con estas condiciones la calidad asistencial puede mejorar pero también los costes se incrementarán. Las investigaciones deben ir dirigidas a conseguir un equilibrio entre calidad y costes.

La esperanza es que en un futuro no muy lejano se diseñen sistemas de telemedicina encaminados a maximizar beneficios para clientes, proveedores y la sociedad en general.

d) ¿Qué debemos evaluar en todo proyecto de telemedicina?

A la hora de evaluar un sistema de telemedicina debemos tener en cuenta una serie de parámetros o variables. Quien ha desarrollado estos puntos de manera más profunda han sido los investigadores David Hailey y Philip Jacobs de la Alberta Heritage Foundation for Medical Research²¹, la Agencia de Evaluación Finlandesa (FinOH-TA)¹⁸ y el Grupo de Trabajo del Instituto de Medicina³².

En el informe finlandés encontramos una distribución de variables a estudiar, que nos parece muy interesante. Estas son:

1) COSTES

- Coste de inversión del que envía.
- Coste de inversión del que recibe.
- Coste de transmisión del que envía.
- Coste de transmisión del que recibe.
- Salario de médicos, enfermeras, etc., del lugar donde se envía.

- Salario de médicos, enfermeras, etc., del lugar donde se recibe.
- Otros costes desde el lugar donde se envía: permisos administrativos, electricidad, etc.
- Otros costes donde se recibe: permisos administrativos, electricidad, etc.
- Coste de transporte de enfermos (incluyendo medios de transporte)
- Coste de médicos y enfermeras en desplazamientos, alojamiento y horas de trabajo perdidas.
- Coste de las horas de trabajo perdidas por paciente y acompañantes.
- Costes de horas de tiempo libre perdidas por pacientes y familiares.

2) EFECTOS

- Mejora del diagnóstico.
- Monitorización de los cambios clínicos.
- Cambios en la relación salud-calidad de vida.
- Cambios en el proceso de atención a los pacientes.
- Mejora en la eficiencia de los centros de atención primaria.

3) PROPIEDADES TÉCNICAS

- Calidad de imagen y sonido.
- Fiabilidad y seguridad.

4) SATISFACCIÓN/CALIDAD

- Médicos, enfermeras, otros estamentos.
- Autoridades.
- Pacientes, familiares, otros.

5) DISEÑO DE ESTUDIOS

- Ensayos clínicos controlados
- Comparación de antes y después, en centros de atención primaria, así como en el ámbito individual.

6) MÉTODOS DE EVALUACIÓN

- Análisis coste-beneficio (análisis coste minimización).
- Análisis coste-efectividad.

En el informe realizado por Hailey y Jacobs en 1997 sobre evaluación de aplicaciones de telemedicina, podemos encontrar los puntos que a los autores les parecen de vital importancia a estudiar cuando nos enfrentamos a una aplicación de telemedicina.

1) ESPECIFICACIÓN

- Descripción de la tecnología.
- Garantía de continuidad.

2) MEDIDAS DE FUNCIONAMIENTO

- Tiempo
- Calidad: imagen, sonido, calidad de servicio

- Costes: equipamiento, entrenamiento, mantenimiento, transmisión, viajes, personal.

3) RESULTADOS

- Seguridad
- Eficacia
- Efectividad

4) MEDIDAS RESUMEN

- Coste-efectividad
- Comparación de costes

5) CONSIDERACIONES OPERACIONALES

- Aceptabilidad para: pacientes, profesionales de salud, gestores
- Acceso

6) OTRAS CUESTIONES

- Cartera de servicios
- Confidencialidad
- Beneficios en educación

El grupo de trabajo del Instituto de Medicina, elaboró una serie de puntos y preguntas para evaluar cualquier aplicación de telemedicina. Esto quedó reflejado en el libro *Telemedicina. Una guía para la evaluación de telecomunicaciones en salud*⁸².

1) DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA:

- Aspectos técnicos.
- Infraestructura necesaria.
- *Hardware* y *software* utilizados.

2) CALIDAD:

- Tiempo de transmisión.
- Seguridad: no implica riesgo para el paciente o disminuye tiempo de exposición a algún factor.
- Confidencialidad de datos.
- Exactitud diagnóstica: sensibilidad y especificidad.
- Resultado fidedigno: calidad de imagen, interferencias en la transmisión.

3) EFICACIA-EFECTIVIDAD:

- Impacto diagnóstico: ¿mejora el diagnóstico?
- Impacto terapéutico: ¿mejora el tratamiento?
- Impacto pronóstico: ¿existen diferencias en el pronóstico del paciente?
- ¿Existe mejoría en los signos o síntomas del paciente?
- Diferencias en la morbi-mortalidad

¿La aplicación se asocia con diferencias en el funcionamiento físico, mental o social del paciente?

- ¿La aplicación se asocia a cambios de comportamientos en salud?
- Satisfacción del paciente en la percepción de su cuidado

4) COSTES

- Directos: valor de la hora de consulta, kilometraje del médico o enfermero
- Indirectos: horas de trabajo perdidas por los pacientes en caso de traslados para su atención
- Costes de capital: relacionados con el equipamiento, compra, mantenimiento, renovación, etc.
- Costes operacionales: entrenamiento del personal para manejo de la tecnología, coste de la transmisión por unidad de tiempo.

5) ACCESIBILIDAD:

- Más fácil acceso del paciente a consulta de especialistas.
- Menor tiempo de espera.
- Evitar transportes de pacientes para su atención.

6) ACEPTABILIDAD:

- Paciente:
 - ¿Percibe mejoría física y/o psíquica el paciente?
 - ¿La atención fue percibida como buena?
 - ¿Fue aceptable la consulta a distancia?
 - ¿Fue aceptable el tiempo utilizado en su consulta?
 - Nivel de satisfacción
- Médico:
 - Grado de confort con la nueva tecnología: equipamiento y procedimiento.
 - Mejora en el tiempo de consulta.
 - Contribución a la mejoría en el cuidado del paciente.

Ya hemos visto distintos puntos de vista a la hora de evaluar telemedicina. Robinson et al.⁶⁶, ofrecen el diseño de una plantilla para evaluación de proyectos y sistemas de telemedicina, que a continuación exponemos:

Plantilla para evaluación de sistemas de telemedicina

I. Descripción de la aplicación.

- I.1. Título del producto o aplicación
- I.2. Nombre de los responsables
- I.3. Cualificación de los responsables
- I.4. Contactos para información adicional
- I.5. Fondos para el desarrollo de la aplicación (ejemplo, compañías comerciales, gobiernos, fundaciones, organizaciones sin ánimo de lucro)

- I.6. Categoría de la aplicación (ejemplo, información sanitaria, soporte a la decisión clínica, cambio en la conducta individual, evaluación de riesgos)
- I.7. Objetivos específicos de la aplicación (¿Qué intenta conseguir la aplicación?. Listado de los distintos objetivos si son aplicables)
- I.8. Intentar identificar la población sobre la que se pondrá en práctica la aplicación (ejemplo, edad, nivel cultural y educacional, tipo de organización, grupos de enfermedades)
- I.9. Posibilidad de incluir otras lenguas que no sean la propia del grupo investigador. Sí o no, especificar.
- I.10. Requerimientos técnicos de la aplicación (ejemplo, *hardware*, Internet, posibilidad de soporta en el lugar de trabajo)
- I.11. Describir cómo la confidencialidad y el anonimato del paciente serán protegidos
- I.12. Indicar quién recogerá los datos de los pacientes

II. Fase formativa y evaluación del proceso

- II.1. Indicar los procesos y las fuentes de información usadas para asegurar la validez de la aplicación
- II.2. ¿Son citadas las fuentes originales de información mencionadas en la aplicación?. Sí No
- II.3. Describe los métodos de instrucción y/o comunicación usados
- II.4. Describe los medios usados (ejemplo, texto, voz/sonido, imágenes estáticas, animación, vídeo, color)
- II.5. Para cada pregunta de evaluación, es necesario indicar las características de la muestra usada y cómo fueron seleccionados, los métodos de evaluación y los resultados de la evaluación
- II.6. Describir como la aplicación fue testada

III. Evaluación de resultados

- III.1. Para cada pregunta de evaluación, hay que indicar el tipo de diseño de evaluación, las características de la muestra y cómo fueron seleccionados, los métodos de evaluación y los resultados de la evaluación:
 - III.1.a. ¿A cuántos usuarios les gustó a aplicación?
 - III.1.b. ¿Cómo de útil encontraron los usuarios la aplicación?
 - III.1.c. ¿Incrementan los usuarios su conocimiento?
 - III.1.d. ¿Cambian los usuarios sus creencias o actitudes?
 - III.1.e. ¿Cambian los usuarios su comportamiento?
 - III.1.f. ¿Hay cambios en la mortalidad o morbilidad?
 - III.1.g. ¿Hay efectos en los costes o en la utilización de recursos?
 - III.1.h. ¿Ha habido cambios en el sistema u organización?

IV. Antecedentes de los evaluadores

- IV.1. Nombres e información de contacto de los evaluadores
- IV.2. ¿Tiene alguno de los evaluadores un interés económico en vender o diseminar la aplicación? Sí, No especificar
- IV.3. Fondos para la evaluación anteriores
- IV.4. ¿Hay posibilidad de obtener una copia del informe de evaluación, para su revisión?

En nuestro informe, se ha desarrollado una ficha de evaluación de aplicaciones de telemedicina, donde creemos que quedan englobados todos los aspectos a tener en cuenta a la hora de testar cualquier aplicación. Sería una forma de presentar las variables medidas en cada aplicación (Tabla 10):

TABLA 10: FICHA DE EVALUACIÓN EN TELEMEDICINA.		
Nombre del procedimiento:		
Características a evaluar	Desarrollo	Comentarios
Descripción tecnológica	Aspectos técnicos Infraestructura necesaria, <i>hardware, software</i>	
Calidad	Tiempo de transmisión Seguridad: disminución riesgo para paciente Confidencialidad de datos Exactitud diagnóstica: sensibilidad/especificidad Calidad de imagen, interferencias en la transmisión	
Eficacia Efectividad	¿Existe mejoría de: signos, síntomas, diagnóstico, tratamiento, pronóstico, morbi-mortalidad? Diferencias en el funcionamiento físico, mental o social del paciente, cambios de comportamiento en salud Satisfacción del paciente en la percepción de su cuidado	
Costes	Directos: hora de consulta, desplazamiento del personal Indirectos: horas laborales perdidas por pacientes Coste de capital: equipamiento (compra, renovación, mantenimiento) Coste operacional: entrenamiento del personal, coste de transmisión por unidad de tiempo	
Accesibilidad	Acceso más fácil a consulta de especialista Menor tiempo de espera Evitar transportes de pacientes para su atención	
Aceptabilidad Satisfacción	Paciente: percepción de mejoría física o psíquica, atención percibida, nivel de satisfacción, aceptable tiempo de consulta Médico: grado de confort con la nueva tecnología, mejora en el tiempo de consulta, contribución a la mejoría en el cuidado del paciente	

7.2. FACTORES A TENER EN CUENTA PARA LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE TELEMEDICINA

Antes de la implantación de un sistema de telemedicina o de iniciar un pilotaje de algún dispositivo, debemos tener en cuenta unas fases, que deben estar perfectamente encadenadas, para que no existan errores que produzcan frenos en el desarrollo del proceso. Estas fases pueden ser esquematizadas en cuatro: a) Fase de preparación, b) desarrollo de un plan económico, c) fase inicial y d) fase de mantenimiento⁴⁴.

a) Fase de preparación

Se trata probablemente de la fase más importante en el desarrollo de los sistemas de telemedicina. En esta fase, los responsables de los proyectos deben identificar las necesidades de sus clientes, tecnología e infraestructura necesaria.

b) Desarrollo de un plan económico.

Es importante contar con empresas potentes que desarrollen planes sólidos económicos, demostrándose que los planes desarrollados por estas empresas son más satisfactorios que otras empresas con niveles inferiores de competitividad económica. También es importante anticiparse con planes para sustituir los ingresos por subvenciones en caso de que estos dejen de percibirse. **El plan económico debería incluir:**

1) Minuciosa evaluación de las necesidades.

Averiguar las necesidades clínicas y educacionales de la comunidad. Hay que buscar el equilibrio perfecto entre equipamiento y necesidades. Uno de los pasos más tempranos es determinar el tipo de tecnología a utilizar y el diseño del sistema de telemedicina. La pregunta clave sería "*¿cuál es el problema de salud que nos proponemos solucionar con el sistema de telemedicina?*".

2) Relación entre tecnología y necesidades clínicas.

Las necesidades clínicas deberían conducir el desarrollo de un sistema de telemedicina. Para realizar proyectos satisfactorios es fundamental llevar a cabo una minuciosa evaluación de la tecnología, para seleccionar la más simple, y el menos caro de los equipamientos para cubrir los requerimientos clínicos.

3) Un conocimiento claro de la existencia de sistemas desarrollados de tecnología de telecomunicaciones.

El objetivo principal es que las necesidades del sistema sean entendidas y tenidas en cuenta a la hora de realizar el diseño del sistema y de la organización. Los diseños de los sistemas deben empezar con un cuidadoso análisis de la infraestructura actual de telecomunicaciones y su construcción. Se debe considerar modos de transmisión, tipos distintos de tecnología, etc. Esta comparación debe hacerse en términos de coste versus beneficios.

4) Flexibilidad.

Los rápidos cambios en la tecnología de la telemedicina exigen que los sistemas sean lo suficientemente flexibles como para adaptarse a los nuevos equipamientos. La naturaleza de estos cambios puede ir desde la mejora de la tecnología, hasta la reducción de costes, de ahí que los sistemas tengan la capacidad de incorporar dichos cambios. Así mismo, estos sistemas deben tener la propiedad de no requerir mantenimiento complicado, ya que éste puede ser caro y requerir además expertos técnicos en áreas geográficas donde no existen.

5) Simplicidad.

La experiencia acumulada permite creer que la tecnología de telecomunicaciones más simple y más barata es la que proporciona resultados más satisfactorios a la hora de utilizarlo en aplicaciones de telemedicina.

6) Factores humanos.

El diseño de cualquier sistema de telemedicina debe ser utilizable por todos los participantes. Los médicos y otros profesionales de la salud tienen dificultades para adaptarse a la tecnología que no es útil para sus necesidades. La tecnología debe adecuarse al ámbito de la práctica.

7) Negociación de los costes de la Telemedicina.

Los proyectos interesantes de telemedicina, rápidamente se rodean de vendedores de tecnologías así como de compañías telefónicas para proporcionar medios de transmisión a bajo coste. Es primordial obtener un precio para la transmisión de información tan pronto como sea posible, negociar tarifas bajas, considerar los anchos de banda más bajos que sean capaces de proveer adecuada resolución y velocidad de transmisión.

c) Fase inicial.

1) Identificar y mantener un líder.

Un líder efectivo, es la piedra angular de cualquier sistema de telemedicina. Aquellos proyectos que tuvieron un líder, obtuvieron resultados más satisfactorios que los que no tenían. Estos líderes deben proceder de las estructuras con fuerza dentro de la comunidad, que sean capaces de dictar acciones y conjugar recursos financieros y humanos. Debería pertenecer al ámbito clínico, ya que son éstos los que usarán los sistemas de telemedicina.

2) Comunicar una visión común.

Como en cualquier asunto satisfactorio, una visión global de objetivos, prioridades y necesidades, debe ser comunicada a todos los niveles del equipo, desde el líder hasta el usuario del equipo.

3) Comienzo de la evaluación.

Es importante recoger datos desde el principio. En ellos se basará cualquier decisión, relacionándolo con calidad, acceso y costes.

4) Fomentar múltiples usos.

Las redes informáticas que habitualmente se utilizan para las teleconsultas, no sólo hacen eso. Lo ideal es que puedan servir para otros grupos, como administrativos, formación continuada, etc.

d) Fase de mantenimiento.

1) Mantenimiento del entrenamiento y asistencia técnica.

Tener una fuente de asistencia técnica, capaz de solucionar problemas que vayan surgiendo es de vital importancia para que los proyectos lleguen a buen término. A menudo la única fuente de asistencia técnica son los distribuidores y vendedores. Además estos técnicos deben encontrarse tanto en el lugar desde donde se envía la información como donde se recibe. Es lógico pensar que no puede haber un técnico en cada punto de contacto, pero, por lo menos, deben estar cubiertas todas las horas de funcionamiento de la red por equipos que puedan solucionar problemas que surjan durante la transmisión. El adiestramiento de los profesionales en el manejo de esta

tecnología debe hacerse extensivo a todos aquellos que intervengan directamente en el contacto con estos sistemas.

2) Estándares y protocolos de comunicación.

Los estándares y protocolos de comunicación deben ser compatibles para llevar a cabo la transmisión sin problemas de velocidades y tiempos, así como para evitar los serios problemas que plantea tener distintos protocolos de comunicación a la hora de transmitir información de pacientes entre hospitales o dentro del mismo hospital. Cuestiones como la privacidad y seguridad de los datos es otro factor a tener muy en cuenta, dependiendo, en la mayoría de los casos de la existencia de estándares consistentes entre los participantes en el intercambio de la información.

Como se ha expuesto con anterioridad, hay que plantearse muchas cuestiones previas antes de implantar un sistema de telemedicina. Algunas como ¿qué problemas se nos plantean a la hora de proporcionar asistencia sanitaria en las zonas rurales y distantes?, ¿necesitamos ayuda?, ¿qué clase de ayuda? o ¿qué soluciones pueden vislumbrarse?, son elementales, desde el punto de vista analítico, pero en definitiva, lo que queremos dejar claro es que **la introducción de la telemedicina debe estar guiada por las necesidades y no por la tecnología**. La profesión médica puede asumir el liderazgo a la hora de determinar sus necesidades y la forma en que la telemedicina puede ser útil, los gestores y otros profesionales de la atención sanitaria pueden identificar necesidades, pero la aplicación de la telemedicina requiere una colaboración **multidisciplinaria**, con la participación activa de todos los implicados más los operadores de telecomunicaciones.

Intentando resumir todo lo visto anteriormente, detallaremos una serie de factores a tener en cuenta para el desarrollo y la implantación de una aplicación telemédica:

- Una vez detectado el problema, debe determinarse en qué servicios médicos puede ser útil la telemedicina (atención primaria, urgencias, etc.)
- Hay que definir las necesidades en materia de telemedicina. Por ejemplo, los hospitales de zonas rurales y distantes pueden no tener enlaces de comunicación con los hospitales urbanos. Los servicios de ambulancias pueden necesitar algún equipo determinado. Deben hacerse análisis de mercado. Importante responder a la pregunta ¿quién aprovecharía los servicios de telemedicina y quién los sufragaría?.
- Debe recordarse que hay diferentes tecnologías y servicios disponibles que pueden responder a necesidades particulares. Algunos de ellos serán más caros y complicados. Por ello, a la hora de implantarlos se debe hacer una cuidadosa evaluación para determinar cuáles son las tecnologías, los medios de comunicación y los servicios más apropiados.
- Los servicios de telemedicina necesitan ciertas necesidades básicas:
 - ¿Las telecomunicaciones se necesitarán en un área geográfica concreta, en un país o en varios de ellos?.
 - ¿De qué infraestructura de telecomunicaciones se dispone o puede disponerse?.
- Debe hacerse un análisis coste-beneficio.
- Hay que garantizar que participen en la puesta en marcha de servicios de telemedicina diferentes actores, organismos institucionales y otros profesionales de la asistencia sanitaria, los operadores de telecomunicaciones, los proveedores de servicios y los fabricantes de equipos de telemedicina, etc.

- Debe aumentarse el nivel de sensibilidad acerca de las posibles aplicaciones de la telemedicina entre los profesionales de la asistencia sanitaria y los operadores de telecomunicaciones.
- Hay que adquirir cierta experiencia a través de proyectos piloto o demostraciones antes de poner en marcha un servicio a gran escala.
- Debe averiguarse qué se está haciendo en otros países.
- Debe recabarse asesoramiento de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Comisión Europea.
- Hay que garantizar una capacitación adecuada en el uso de equipos y servicios de telemedicina.
- Es necesario garantizar el establecimiento de acuerdos empresariales y administrativos adecuados y duraderos.
- Si se estudia la posibilidad de buscar un proveedor de servicios de telemedicina fuera del país, conviene abrir las licitaciones y negociar contratos apropiados que, preferiblemente, no sean exclusivos.
- Hay distintas organizaciones nacionales, regionales e internacionales a las que puede acudir para obtener financiación para proyectos de telemedicina. Aunque vale la pena ponerse en contacto con estos organismos de financiación, los responsables del proyecto deben asegurarse de que los servicios de telemedicina sean autofinanciables a medio y largo plazo con el fin de evitar que surjan falsas expectativas.
- Debe seguirse un enfoque gradual, paso a paso, para la introducción de servicios de telemedicina.

La telemedicina debe formar parte de la infraestructura general de salud, pero es necesario introducirla de forma equilibrada para que no se haga a expensas de otras prioridades más importantes.

8. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

Antes de comenzar este apartado, remitimos al lector a las directivas de la Comunidad Europea (CE): 95/46; 96/9 y 97/66.

Alguna de las cuestiones legales que suscita el uso de los servicios telemáticos, son contestadas con las leyes actuales, pero otras requerirán nuevas leyes e, incluso, una nueva interpretación de la relación que hasta ahora había tenido el médico con sus pacientes, siendo capaz de verlos, oírlos y tocarlos⁶⁷.

El uso de las tecnologías de telecomunicaciones y telemática en medicina, indudablemente proporciona beneficios tangibles para los pacientes, profesionales y los sistemas sanitarios, pero también puede presentar inconvenientes importantes, entre ellos los referentes a confidencialidad de datos, responsabilidad y privacidad del paciente. La tecnología de la telemedicina es tan novedosa y avanza con tanta rapidez, que algunos aspectos sobre seguridad y privacidad están teniendo en cuenta ahora, ya que han sido problemas que han surgido con el uso de la tecnología. Antes de continuar, aclararemos algunos conceptos, para saber en cada momento de qué estamos hablando.

Privacidad de la información: es la capacidad de un individuo para controlar el uso y la diseminación de información relacionada con él mismo⁴⁴. El conocimiento, no ya de los datos analíticos de la enfermedad, sino de la propia imagen del enfermo o de partes de su cuerpo afectadas por el mal que padece, debe quedar en el círculo íntimo que liga al sujeto con su médico, entendiéndose por éste, en un concepto amplio, todo el personal sanitario que por razón de su profesión y trato directo con el perjudicado, conoce su situación e interviene directa o indirectamente en las prácticas necesarias para restablecer su salud.

Esta intimidad está legalmente protegida por las normas internas de los estados modernos de nuestro ámbito, en tanto que en todos ellos se reconocen los derechos fundamentales de la persona y, en éstos, los del honor, intimidad y propia imagen, como hace nuestra Constitución en el artículo 18.1 al tiempo que establece el primer límite al uso de los datos que sobre la persona se posea a través de la informática. Esta limitación se plasmaría posteriormente en la Ley Orgánica 5/1992 de 29 de Octubre de Regulación del Tratamiento Automatizado de los datos de carácter personal. (LORTAD), el Real Decreto 1332/94 de 20 de Junio pone el que se desarrollan determinados aspectos de esta Ley y el Convenio 108 del Consejo de Europa.

Frente a esa intimidad reconocida y protegida, se presenta el derecho a la información, el interés científico y la necesidad de proteger bienes jurídicos superiores, como la salud pública colectiva, desde dos ámbitos: la información, para evitar la propagación de enfermedades y la información, como base casuística o experimental imprescindible para el avance de la ciencia médica.

La obtención de datos personales relacionados con la persona del enfermo como tal, su ámbito familiar y laboral, sus costumbres y hábitos, cuando todo ello sea relevante para el estudio de la enfermedad, su investigación prevención y solución, puede considerarse imprescindible, necesaria y de utilidad científica o incluso pública, pero no puede olvidarse que requiere el consentimiento del sujeto afectado, ya se trate de obtener información verbal de éste o de exploración o análisis sobre su propio cuerpo. Sólo en casos extremos la Autoridad Judicial podrá, de conformidad con lo previsto en las Leyes penales, autorizar contra la voluntad del sujeto implicado, que se realicen sobre él actuaciones que impliquen contacto físico. Por lo que se refiere a la

información verbal sólo depende de su voluntad y de la veracidad de sus manifestaciones, lo cual escapa a todo tipo de control⁶⁸.

Confidencialidad: es una herramienta para proteger la privacidad. La información debe estar sometida a unos controles específicos, incluyendo estrictas limitaciones de acceso y revelación. Estos controles deben ser aceptados por todos aquellos que tengan posibilidad de manejo de la información⁴⁴.

La historia clínica electrónica, diferente sustancialmente a la recogida en papel, y no tangible, puede ser vulnerable a abusos llevados a cabo desde accesos lejanos, ello puede causar gran daño y problemas. La transmisión de información de un paciente, desde sus datos de filiación, hasta sus constantes biológicas puede ser un problema desde el punto de vista de la confidencialidad, ya que no todos los países tienen desarrollados unos sistemas uniformes para la protección de datos y el uso de los documentos electrónicos, así como señales digitales en salud⁶⁹.

Seguridad: son todas aquellas técnicas para salvaguardar los sistemas de información telemáticos. La seguridad pretende proteger a ambos extremos del sistema de información, conteniendo desde acceso no autorizado, mal uso del sistema y daño accidental. La seguridad incluye entrenamiento del personal y guías de actuación, no sólo el uso de tecnología, sino como por ejemplo la encriptación.

Realizar diagnósticos a distancia lleva implícito una serie de factores, que han surgido desde que esta nueva tecnología comenzó a usarse:

1) Ética profesional.

Aunque varios estudios concluyen con alto grado de aceptabilidad por parte de los profesionales en salud hacia la telemedicina⁴, no sabemos con absoluta certeza si los médicos están dispuestos a establecer diagnósticos a partir de informaciones transmitidas a distancia.

2) Responsabilidad jurídica.

Cuando un médico realiza una consulta utilizando telemedicina, por ejemplo, la interpretación de una imagen radiográfica por parte de un especialista, puede plantearse la duda sobre quién es el responsable ante el paciente, el médico local o el especialista situado a kilómetros de distancia. Aunque numerosas actividades de telemedicina ya han trascendido las fronteras nacionales, no existen aún precedentes jurídicos establecidos en los tribunales en materia de responsabilidad y licencias.

Cuando se efectúa una consulta transfronteriza a través del servicio de telemedicina, ¿debe el proveedor del servicio tener una licencia en el primer Estado, en el segundo o en ambos?.

Si es necesario respetar una norma sanitaria comunitaria, ¿cuál de ellas se aplica?.

Cuando fracasa un tratamiento sin que se hayan utilizado los servicios de telemedicina disponibles, ¿se considera negligencia médica?.

Lo que parece claro es que la multiplicidad de reglamentaciones, acreditaciones y responsabilidades nacionales es incompatible con una utilización generalizada de servicios médicos electrónicos. La posición jurídica actual es que la telemedicina no plantea ninguna nueva cuestión de principio en relación con las formas tradicionales de consulta a distancia, como la utilización de teléfono, telefax o el correo, y que los médicos intervinientes conservan las mismas responsabilidades interprofesionales y siguen teniendo el mismo deber de prodigar atención al paciente. Las doctrinas y la legislación médicas se basan en la noción de responsabilidad. Normalmente, es responsable el médico que mantiene una relación directa (contrato) con el paciente⁴. En caso de duda, o si el médico consultado a distancia recibe un pago por su asesora-

miento, se recomienda establecer un contrato en el que se describa explícitamente la responsabilidad de cada uno. Existen ya las consultas entre especialistas sin un contrato directo con el paciente (por ejemplo, radiólogos, patólogos, especialistas de laboratorio). Otros interrogantes que podrían plantearse serían; ¿qué entraña más riesgo para el paciente, el tratamiento con telemedicina, tratamiento diferido sin telemedicina o directamente no realizar tratamiento?.

Al ser la telemedicina una práctica médica tan novedosa, aún no está claro que se considera negligencia o mala práctica, dentro de las habilidades que se deben tener al proveer atención sanitaria con servicios telemáticos⁷⁰.

3) Privacidad y confidencialidad.

Las consultas a distancia implican la transferencia de información y/o la competencia. Los servicios de salud pública suelen manifestar su interés por la protección de la vida privada, especialmente cuando se introduce una nueva tecnología. La información de carácter delicado que puede asociarse a la identidad del paciente no debe caer en manos de personas no autorizadas. Se recomienda establecer la reglamentación antes de instalar sistemas de telemedicina, para que no pueda haber ninguna utilización comercial ni transferencia de datos médicos personales sin el consentimiento escrito del paciente. Con respecto a la enseñanza y la formación, los estudios de casos clínicos no tienen por qué ser identificables, por lo que los nombres, los números de identificación y las fotografías deberían suprimirse antes de realizarse el intercambio electrónico.

En el España, como hemos dicho, la legislación sobre protección de datos se halla contenida fundamentalmente en la LORTAD. Dicha norma trae causa del artículo 18.4 de la Constitución Española que establece que *"la ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos"*. Recientemente se aprobó el Real Decreto 99411999. De 11 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de medidas de seguridad de los ficheros automatizados que contengan datos de carácter personal. Este Reglamento tiene por objeto el desarrollo de lo dispuesto en los artículos 9 y 43.3.h de la LORTAD. El Reglamento determina las medidas de índole técnica y organizativa que garanticen la confidencialidad e integridad de la información con la finalidad de preservar el honor, la intimidad personal y familiar y el pleno ejercicio de los derechos personales frente a su alteración, pérdida o tratamiento al acceso no autorizado. Las medidas de seguridad que se establecen se configuran como las básicas de seguridad que han de cumplir todos los ficheros que contengan datos de carácter personal, sin perjuicio de establecer medidas especiales para aquellos ficheros que por la especial naturaleza de los datos que contienen o por las propias características de los mismos, exigen un grado de protección mayor⁷¹.

La LORTAD, como señala la Exposición de Motivos, está animada por la idea de implantar mecanismos cautelares que prevengan las violaciones de la privacidad que pudieran resultar del tratamiento de la información. A tal fin, distingue entre una parte general y una parte especial. La general comprensiva, además de los preceptos que delimitan el ámbito de aplicación de la Ley, los principios reguladores de la recogida, tratamiento y uso de los datos personales y de las garantías de las personas. La especial, comprensiva de la distinción entre ficheros de titularidad pública y privada, las transmisiones internacionales de datos, las autorregulaciones o Código de tipo compatibles con las recomendaciones de la Agencia, la constitución de ésta como Ente Público en los términos del artículo 6.5 de la Ley General Presupuestaria y el establecimiento de una serie de infracciones y sus correlativas sanciones⁶⁸. Los principios generales que la LORTAD establece son los siguientes:

- a) **Principio de la veracidad de la información:** que ésta responda a la situación real del afectado. La realización de dicho principio requiere la exactitud y puesta al día del dato personal.
- b) **Principio de la congruencia y de la racionalidad:** el dato no podrá usarse para finalidades distintas de aquellas para las que fueron recogidos.
- c) **Principio de proporcionalidad:** los datos objeto de tratamiento han de ser los adecuados, pertinentes y no excesivos en relación con el ámbito y finalidades legítimas para las que se hayan obtenido.
- d) **Principio de lealtad y licitud:** la Ley Orgánica lo formula en sentido prohibitivo y referido a la recogida del dato (se prohíbe la recogida de datos por medios fraudulentos, desleales o ilícitos).
- e) **Principio de cancelación de los datos o de la no conservación de aquellos:** cuando no sean necesarios o pertinentes para la finalidad para la cual hubieran sido recabados y registrados.
- f) **Principio de información:** necesario para que el principio del consentimiento o de la autodeterminación informativa tenga plena efectividad. El principio de información tiene como contenido dentro de nuestra Ley Orgánica el que le asigna el artículo 5 de la misma, que impone que el titular del dato sea informado de la existencia de un fichero de datos de carácter personal, de la finalidad de la recogida de éstos y de los destinatarios de los mismos; del carácter obligatorio o facultativo de la respuesta; de las consecuencias de la obtención de los datos y de la negativa a suministrarlos; de la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación y cancelación y de la identidad y dirección del responsable del fichero. Ciertamente no toda esa información debe ser considerada, en una interpretación estricta, como necesaria para que el consentimiento se preste de manera informada, ya que, por un lado, el carácter facultativo u obligatorio de la respuesta es algo ajeno a la voluntad dirigida a prestar o no consentimiento, y, por otro, la identidad y dirección del responsable del fichero no parece que en la mayoría de los casos sirva para mover la voluntad del titular del dato en uno u otro sentido.

La ley Orgánica regula los derechos de las personas o, como señala la "Exposición de Motivos", la garantía de las personas, que se configuran como derechos subjetivos encaminados a hacer efectivos los principios genéricos. Estos principios genéricos son:

- a) Derecho de información.
- b) Derecho de acceso.
- c) Derecho de rectificación y cancelación.
- d) Derecho de consentimiento.
- e) Derecho a no verse sometido a decisiones individuales automatizadas.

A modo de resumen, la legislación española en materia de protección de datos sería la que sigue⁶⁸:

- I. Protección al honor, a la intimidad y a la propia imagen:
 - A. La Constitución de 1978
 - B. Ley de Protección de Derechos Fundamentales
- II. El Código Penal de 1995

III. Normas reguladoras de la telemática:

- A. La Ley Orgánica 5/1992 de Regulación del Tratamiento Automatizado de Datos de carácter personal (LORTAD), y Real Decreto 1332/1985
- B. Convenios y Directivas europeas
- C. Ley de Propiedad Intelectual de 1996
- D. Ley de Protección Jurídica de Bases de Datos de 1998.

Acabamos de exponer el marco legal en materia de regulación de la información automatizada de pacientes en nuestro país. En el ámbito de la Comunidad Europea existe la **Directiva 95/46/CE**. Esta Directiva traduce la inquietud que por la protección de datos existe en el ámbito internacional. Con la futura transposición de la Directiva Europea a nuestro derecho interno, sin duda, se va a modificar el ámbito de aplicación actual de la Ley Orgánica ensanchándolo conforme se deduce de la interpretación del ámbito de aplicación de aquélla contenido en el Artículo 3 de la misma.

La importancia que estos temas suscitan dentro de la Comunidad Europea se traduce también en la "**Recomendación n. R (97) 5, de 13 de Febrero de 1997, del Comité de Ministros del Consejo de Europa a los Estados miembros sobre Protección de datos Médicos**", que pasamos a exponer:

- *El Comité de Ministros, bajo los términos del artículo 15.b del Estatuto del Consejo de Europa;*
- *Considerando que el fin del Consejo de Europa es alcanzar una mayor unidad entre sus miembros;*
- *Recordando los principios generales sobre protección de datos de la Convención para la Protección de los Individuos con relación al Tratamiento Automatizado de Datos Personales (Series Tratados Europeos, n. 108) y en particular su artículo 6, que estipula que los datos personales relativos a la salud no pueden ser procesados automatizadamente a menos que el ordenamiento nacional proporcione medidas de seguridad apropiadas;*
- *Consciente del incremento del uso de datos médicos automatizados por sistemas de información, no sólo para la asistencia médica, la investigación médica, la gestión hospitalaria y la salud pública, sino también fuera del sector sanitario;*
- *Convencido de la importancia de la calidad, integridad y disponibilidad de los datos médicos para el afectado por tales datos y su familia;*
- *Consciente de que el progreso de la ciencia médica depende en buena medida de la disponibilidad de datos médicos sobre individuos;*
- *Convencido de que es deseable regular la recogida y procesamiento de datos médicos, salvaguardar la confidencialidad y la seguridad de los datos personales relativos a la salud, y asegurar que se emplean de acuerdo con los derechos y libertades fundamentales del individuo, y en particular con el derecho a la intimidad;*

- *Consciente de que el progreso en la ciencia médica y los avances en la tecnología informática desde 1981 hacen necesario revisar varias disposiciones de la Recomendación N. R (81) sobre la regulación de los bancos de datos médicos automatizados;*

Recomienda que los gobiernos de los Estados miembros:

- Den pasos para asegurar que los principios contenidos en el apéndice a esta recomendación se reflejen en sus leyes y en la práctica;

- Aseguren una amplia difusión de los principios contenidos en el apéndice a esta recomendación entre las personas implicadas, por razón de su profesión, en la recogida y procesamiento de datos médicos;

Decide que esta recomendación sustituirá a la Recomendación N. R (81) sobre la regulación de bancos de datos médicos automatizados.

APENDICE A LA RECOMENDACION n. R (97) 5, de 13 de febrero de 1997.

1. Definiciones

A los fines de esta recomendación:

- La expresión "datos personales" abarca cualquier información relativa a un individuo identificado o identificable. Un individuo no se considerará "identificable" si la identificación requiere una cantidad de tiempo y de medios no razonables. En los casos en que el individuo no sea identificable, los datos son denominados anónimos;

- la expresión "datos médicos" se refiere a todos los datos personales relativos a la salud de un individuo. Se refiere también a los datos que tengan una clara y estrecha relación con la salud y los datos genéticos;

- la expresión "datos genéticos" se refiere a todos los datos, cualquiera que sea su clase, relativos a las características hereditarias de un individuo o al patrón hereditario de tales características dentro de un grupo de individuos emparentados.

También se refiere a todos los datos sobre cualquier información genética que el individuo porte (genes) y a los datos de la línea genética relativos a cualquier aspecto de la salud o la enfermedad, ya se presente con características identificables o no.

La línea genética es la línea constituida por similitud genética resultantes de la procreación y compartidas por dos o más individuos.

2. Ámbito

2.1 Esta recomendación es aplicable a la recogida y tratamiento automatizado de datos médicos, salvo que la ley nacional, en un contexto específico fuera del sector sanitario, proporcione otras medidas de seguridad apropiadas.

2.2. *Un Estado miembro puede extender los principios establecidos en esta recomendación a datos médicos no procesados automáticamente.*

3. Respeto a la intimidad

3.1. *Se garantizará el respeto a los derechos y libertades fundamentales, y en particular al derecho a la intimidad, durante la recogida y procesamiento de datos médicos.*

3.2. *Los datos médicos sólo pueden recogerse y procesarse si existen medidas de protección adecuadas establecidas por la ley nacional.*

En principio, los datos médicos deben ser recogidos y procesados sólo por profesionales sanitarios o por individuos u órganos que trabajen en representación de profesionales sanitarios. Los individuos u órganos que trabajen en representación de profesionales sanitarios recogiendo y procesando datos médicos deben estar sujetos a las mismas normas de confidencialidad que pesan sobre los profesionales sanitarios o a normas de confidencialidad comparables.

Los administradores de archivos que no son profesionales sanitarios sólo deben recoger y procesar datos médicos cuando estén sujetos a normas de confidencialidad comparables a las que pesan sobre el profesional sanitario o a medidas de seguridad igualmente eficaces proporcionadas por la ley nacional.

4. Recogida y procesamiento de datos médicos.

4.1. *Los datos médicos deben ser recogidos y procesados honrada y legalmente y sólo para fines especificados.*

4.2. *Los datos médicos deben obtenerse, en principio, del afectado. Sólo pueden ser obtenidos de otras fuentes si se hace de acuerdo con los Capítulos 4, 6 y 7 y si esto es necesario para alcanzar los fines del procesamiento o si el afectado no está en posición de proporcionarlos.*

4.3. *Los datos médicos deben ser recogidos y procesados:*

a. si lo dispone la ley por:

i. razones de salud pública; o

ii. bajo las condiciones del Principio 4.8, la prevención de un riesgo real o la represión de un crimen específico; o

iii. otro interés público importante; o

b. si lo permite la ley:

i. para fines médicos preventivos o para fines diagnósticos o terapéuticos relativos al afectado o a un pariente en línea genética; o

ii. para salvaguardar intereses vitales del afectado o de una tercera persona; o

iii. para el cumplimiento de obligaciones contractuales específicas; o

- iv. para establecer, ejercitar o defender una reclamación legal; o
- c. si él ha dado su consentimiento el afectado, su representante legal o la autoridad, persona u órgano previsto por la ley, y en la medida en que la ley nacional no disponga otra cosa.

4.4. Si los datos médicos se han recogidos con fines médicos preventivos, diagnósticos o terapéuticos relativos al afectado o a un pariente en línea genética, también pueden procesarse para la gestión de un servicio médico que trabaje en interés del paciente, en los casos en que su manejo esté previsto por el profesional sanitario que los recogió, o cuando los datos sean comunicados de acuerdo con los principios 7.2 y 7.3.

Niños no nacidos

4.5. Los datos médicos relativos a niños no nacidos deben considerarse datos personales y gozar de una protección comparable a la de los datos médicos de un menor.

4.6. Salvo que la ley nacional disponga otra cosa, quien ostente la responsabilidad paterna o materna puede actuar como la persona legalmente legitimada para actuar por el niño no nacido como sujeto de los datos.

Datos genéticos

4.7. Los datos genéticos recogidos y procesados para el tratamiento preventivo, el diagnóstico o el tratamiento del afectado o para investigación científica sólo deben emplearse con esos fines o para permitir al afectado tomar una decisión libre e informada en estas materias.

4.8. El procesamiento de datos genéticos con fines judiciales o de investigación criminal debe ser objeto de una ley específica que ofrezca medidas de salvaguardia adecuadas. Los datos sólo deben emplearse para establecer si hay un eslabón genético en el conjunto de pruebas aportadas, para prevenir un peligro real o para reprimir un delito específico. En ningún caso deben emplearse para determinar otras características que pueden ser establecidas genéticamente.

4.9. La recogida y procesamiento de datos genéticos con cualquier otro fin distinto de los previstos en los Principios 4.7 y 4.8 sólo debe permitirse, en principio, por razones de salud y en particular para evitar un serio perjuicio a la salud del afectado o de terceros.

Sin embargo, puede permitirse la recogida y procesamiento de datos genéticos en orden a predecir enfermedades en casos en que exista un interés superior y bajo la sujeción a las medidas de salvaguardia definidas por la ley.

5. Información a los afectados.

5.1. Los afectados deben ser informados de los siguientes extremos:

- a. la existencia de un archivo que contiene sus datos médicos y el tipo de datos recogidos o que se van a recoger;

- b. el fin o fines para los que son o serán procesados;*
- c. en su caso, el individuo u organismos de los que han sido o serán obtenidos;*
- d. las personas u órganos a los que pueden ser comunicados y con qué fines.*
- e. la posibilidad, si existe, de que el afectado niegue su consentimiento o retire el ya dado, y las consecuencias de tal cesación del consentimiento;*
- f. la identidad del administrador del archivo y de su representante, si existe, así como las condiciones bajo las que se puede ejercer el derecho de acceso y de rectificación.*

5.2. Se debe informar al afectado, como muy tarde, en el momento de recogerlos. Sin embargo, cuando los datos no se obtengan del afectado, se le debe comunicar tal recogida tan pronto como sea posible y, en una forma apropiada, la información a que hace referencia el Principio 5.1, salvo que claramente sea no razonable o impracticable, o salvo que el afectado haya recibido ya la información.

5.3. La información al afectado será apropiada y adaptada a las circunstancias. La información se dará preferiblemente a cada uno de los afectados de forma individual.

5.4. Antes de llevar a cabo un análisis genético, se debe informar al afectado sobre los objetivos del análisis y la posibilidad de hallazgos inesperados.

Personas legalmente incapacitadas

5.5. Si el afectado es una persona legalmente incapacitada, incapaz de tomar una decisión libre y consciente, y la ley nacional no le permite actuar en su propia representación, la información se facilitará a la persona reconocida como legalmente habilitada para actuar en interés del afectado.

Si una persona legalmente incapacitada es capaz de entender, se le debe informar antes de recoger o procesar sus datos.

Derogaciones

5.6 Cabe hacer derogaciones a los principios 5.1, 5.2 y 5.3 en los siguientes casos:

- a. la información al sujeto de los datos puede restringirse si así lo dispone la ley y constituye una medida necesaria en una sociedad democrática:*
 - i. para prevenir un peligro real o reprimir un crimen.*
 - ii. por razones de salud pública;*
 - iii. para proteger al afectado y los derechos y libertades de otros;*
- b. en emergencias médicas, los datos considerados necesarios para el tratamiento médico pueden recogerse previamente a la información.*

6. Consentimiento

6.1. *Al solicitar el consentimiento del afectado, éste debe ser libre, expreso e informado.*

6.2. *Los resultados de cualquier análisis genético se deben formular dentro de los límites de los objetivos de la consulta, el diagnóstico o el tratamiento para el que se obtuvo el consentimiento.*

6.3. *Cuando se trate de procesar datos médicos de una persona legalmente incapacitada que es incapaz de una decisión libre, y cuando la ley nacional no le permita actuar en su propia representación, es preciso obtener el consentimiento de la persona legalmente habilitada para actuar en interés de éste, o de la autoridad o persona u órgano designados por la ley con este fin.*

Si, de acuerdo con el Principio 5.5, una persona legalmente incapacitada ha sido informada de la intención de recoger o procesar sus datos médicos, sus deseos deben tenerse en cuenta, a menos que la ley nacional disponga otra cosa.

7. Comunicación

7.1. *Los datos médicos no se comunicarán, salvo en las condiciones establecidas en este capítulo y en el Capítulo 12.*

7.2. *En particular, salvo que la ley nacional proporcione otras medidas de salvaguardia, los datos médicos sólo pueden comunicarse a una persona sujeta a las normas de confidencialidad que pesan sobre un profesional sanitario o a normas de confidencialidad comparables, y que acate las normas de esta recomendación.*

7.3 *Los datos médicos pueden comunicarse si son relevantes y:*

a. si la comunicación está prevista por la ley y constituye una medida necesaria en una sociedad democrática por:

i. razones de salud pública; o

ii. la prevención de un peligro real o la represión de un delito específico; o

iii. otro interés público importante; o

iv. la protección de los derechos y las libertades de otros; o

b. si la comunicación es permitida por la ley con fines de:

i. protección del sujeto de los datos o de un pariente en línea genética;

ii. salvaguarda de intereses vitales del afectado o de una tercera persona; o

iii. el cumplimiento de obligaciones contractuales específicas; o

iv. el establecimiento, ejercicio o defensa de una reclamación legal; o

c. si el afectado o su representante legal o la autoridad o persona u órgano previstos por la ley han dado su consentimiento para uno o más fines, y en la medida en que la ley nacional no disponga otra cosa; o

d. sentado que el afectado o su representante legal o la autoridad, persona u órgano previstos por la ley no se ha opuesto explícitamente a cualquier comunicación no obligatoria, si los datos han sido recogidos en un contexto de prevención, diagnóstico o terapia libremente elegidos, y el propósito de la comunicación, en particular si se trata de la prestación de cuidado al paciente o del funcionamiento de un servicio médico que trabaje en interés del paciente, no es incompatible con el fin del procesamiento para los que los datos fueron recogidos.

8. Derechos del afectado

Derechos de acceso y de rectificación

8.1. Se permitirá a toda persona el acceso a sus datos médicos, ya directamente o a través de un profesional sanitario o, si lo permite la ley nacional, a través de una persona designada por el titular de los datos. La información debe ser facilitada de modo inteligible.

8.2. El acceso a los datos médicos puede ser denegado, limitado o rechazado sólo si lo prevé la ley y si:

a. constituye una medida necesaria en una sociedad democrática por su interés en proteger la seguridad del Estado, la seguridad pública o la represión de crímenes; o

b. el conocimiento de la información es probable que cause un serio daño a la salud del afectado; o

c. la información sobre el afectado revela también información sobre terceros o, respecto a los datos genéticos, si esta información es probable que cause un serio daño a un pariente consanguíneo o uterino o a una persona que tiene un vínculo directo en línea germinal; o

d. los datos son empleados para fines de investigación científica o estadística y se aprecia con nitidez que no hay riesgo alguno de violación de la intimidad del afectado, especialmente el de usar los datos en decisiones o medidas que afecten a un individuo en particular.

8.3. El afectado puede pedir la rectificación de los datos erróneos sobre su persona y, en caso de negativa, tendrá la capacidad de recurrir la decisión.

Hallazgos inesperados

8.4. La persona sometida a un análisis genético debe ser informada de los hallazgos inesperados si concurren las siguientes condiciones: a. la ley nacional no prohíbe dar tal información;

b. la persona en cuestión la ha solicitado;

c. no es probable que la información le cause un daño serio:

i. a su salud; o

ii. a su parentela consanguínea o uterina, a un miembro de su familia social o a una persona que tenga un vínculo directo con su línea genética, salvo que la ley nacional proporcione otras medidas de salvaguarda adecuadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el sub-párrafo a), la persona debe ser también informada si tal información es de importancia directa para él en el ámbito del tratamiento o la prevención.

9. Seguridad

9.1. Se tomarán las medidas técnicas y de organización adecuadas para proteger los datos personales procesados de acuerdo con esta recomendación contra su destrucción accidental o ilegal y su pérdida accidental, así como contra el acceso, alteración, comunicación o cualquier otra forma de procesamiento no autorizados.

Estas medidas asegurarán un nivel apropiado de seguridad, teniendo en cuenta, de una parte, el estado de la técnica y, de otra, la naturaleza sensible de los datos médicos y la evaluación de los riesgos potenciales.

Estas medidas serán revisadas periódicamente.

9.2. En orden a asegurar en particular la confidencialidad, integridad y exactitud de los datos procesados, así como la protección de los pacientes, se tomarán medidas apropiadas para:

a. impedir que cualquier persona no autorizada tenga acceso a las instalaciones de procesamiento de datos personales (control de entrada a las instalaciones);

b. impedir que el soporte de los datos sea leído, copiado, alterado o retirado por personas no autorizadas (control del soporte de los datos);

c. impedir la introducción no autorizada de datos en el sistema de información, y cualquier consulta, modificación o borrado no autorizados de datos personales procesados (control de memoria);

d. impedir que los sistemas de procesamiento automatizado de datos sean usados por personas no autorizadas a través de equipos de transmisión de datos (control de utilización);

e. asegurar -teniendo en cuenta, por un lado, el acceso selectivo a los datos y, por otro, la seguridad de los datos médicos- que el diseño del sistema de procesamiento, como norma general, es tal que permite la separación de:

- identificadores y datos relativos a la identidad de las personas,
- datos administrativos,
- datos médicos,
- datos sociales,
- datos genéticos (control de acceso);

f. garantizar la posibilidad de comprobar y verificar a qué personas u órganos se pueden comunicar los datos a través de equipos de transmisión de datos (control de comunicación);

g. garantizar que es posible comprobar y establecer 'a posteriori' quién ha tenido acceso al sistema y qué datos personales han sido introducidos en el sistema de información, cuándo y por quién (control de introducción de datos);

h. impedir la lectura, copia, alteración o borrado no autorizados de datos personales durante la comunicación de datos personales y el traslado de soportes de datos (control de transporte);

i. salvaguardar los datos mediante copias de seguridad (control de disponibilidad).

9.3. Los administradores de archivos médicos deben, de acuerdo con la ley nacional, elaborar normas internas apropiadas que respeten los principios pertinentes de esta recomendación.

9.4. Cuando sea necesario, los administradores de archivos de procesamiento de datos médicos deben designar a una persona independiente como responsable de la seguridad de los sistemas de información y de la protección de los datos, y que sea competente para asesorar en estas materias.

10. Conservación

10.1. En general, los datos médicos no deben conservarse más tiempo del necesario para alcanzar el propósito para el que se recogieron y procesaron.

10.2. Cuando se acredite la necesidad de conservar los datos médicos que ya no tienen uso alguno para el fin con el que se recabaron por un interés legítimo de la salud pública o de la ciencia médica, o de la persona a cargo del tratamiento médico o del controlador del archivo en orden a permitirles la defensa en o el ejercicio de una reclamación legal, o por razones históricas o estadísticas, se adoptarán las medidas técnicas oportunas para asegurar su correcta conservación y seguridad, teniendo en cuenta la intimidad del paciente.

10.3 A petición del afectado, sus datos médicos deben ser eliminados, a menos que se hayan hecho de forma anónima o concurran intereses superiores y legítimos para no hacerlo, en particular los reseñados en el Principio

10.2, o si existe una obligación de conservar los datos grabados.

11. Flujos transfronterizos

11.1 Los principios de esta recomendación son aplicables al flujo transfronterizo de datos médicos.

11.2 No debe someterse a condiciones especiales de protección de la intimidad el flujo transfronterizo de datos médicos a un Estado que ha ratificado la Convención para la Protección de los Individuos en relación con el Tratamiento Automatizado de Datos Personales, y que dis-

pone de legislación que proporciona al menos una protección equivalente de los datos.

11.3. Donde la protección de los datos médicos pueda considerarse en línea con el principio de protección equivalente sentado por la convención, no se debe aplicar restricción alguna al flujo transfronterizo de datos médicos a un Estado que no haya ratificado la Convención, pero que disponga de normas legales que aseguren una protección acorde con los principios de tal Convención y de esta recomendación.

11.4. Salvo que la ley nacional disponga otra cosa, el flujo transfronterizo de datos médicos a un Estado que no asegura la protección de acuerdo con la Convención y con esta recomendación, el flujo no debe tener lugar a menos que:

a. se hayan tomados las medidas necesarias, incluidas aquellas de naturaleza contractual, para que se respeten los principios de la Convención y de esta recomendación, y el afectado haya tenido la posibilidad de oponerse a la transferencia; o

b. el afectado haya dado su consentimiento.

11.5. Salvo en caso de emergencia o de una transferencia a la que el titular de los datos haya dado su consentimiento informado, se deben tomar medidas apropiadas para asegurar la protección de los datos médicos transferidos de un país a otro, y en particular:

a. la persona responsable de la transferencia debe indicar al destinatario los fines específicos y legítimos para los que se recogieron los datos, así como las personas u organismos a los que éstos pueden comunicarse;

b. salvo que la legislación nacional disponga otra cosa, el destinatario debe comprometerse ante la persona responsable de la transferencia a respetar los fines específicos y legítimos que éste último ha aceptado, y a no comunicar los datos a personas u organismos distintos de los indicados por la persona responsable de la transferencia.

12. Investigación científica

12.1. Siempre que sea posible, los datos médicos usados para fines de investigación científica deben ser anónimos. Los profesionales y organizaciones científicas y las autoridades públicas deben promover el desarrollo de técnicas y procedimientos para asegurar el anonimato.

12.2. Sin embargo, si tal anonimato hiciese imposible un proyecto científico de investigación, y el proyecto se va a realizar con fines legítimos, podría llevarse a cabo con datos personales a condición de que:

a. el titular de los datos haya dado su consentimiento informado para uno o más fines de investigación; o

b. otorguen el consentimiento el representante legal o la autoridad o persona u órgano previstos por la ley cuando el afectado sea una persona legalmente incapacitada e incapaz de una decisión libre, y la ley nacional no le permita actuar en su propia representación, siempre que

este consentimiento se dé en el marco de un proyecto de investigación relacionado con la condición médica o la enfermedad del afectado; o

c. el órgano u órganos designados por la ley nacional hayan autorizado la revelación de los datos con el fin de llevar a cabo un proyecto de investigación médica relacionado con un interés público importante, pero sólo si:

i. el titular de los datos no se ha opuesto expresamente a la revelación; y

ii. a pesar de los esfuerzos razonables que se puedan adoptar, sería impracticable contactar con el titular de los datos para pedir su consentimiento; y

iii. el interés del proyecto de investigación justifica la autorización; o

d. la investigación científica está prevista por la ley y constituye una medida necesaria por razones de salud pública.

12.3. Bajo las previsiones complementarias que la ley nacional establezca, debe permitirse a los profesionales sanitarios habilitados para realizar su propia investigación médica el uso de los datos médicos que tienen en la medida en que el sujeto afectado haya sido informado de esta posibilidad y no se haya opuesto.

12.4. Respecto a cualquier investigación científica basada en datos personales, los problemas incidentales -incluidos aquellos de naturaleza ética y científica- que puedan surgir como consecuencia del respeto a las disposiciones de la Convención para la Protección de los Individuos con relación al Tratamiento Automatizado de Datos Personales deben ser examinados también a la luz de otros instrumentos pertinentes.

12.5. Los datos personales usados para investigación científica no pueden publicarse en forma que permita identificar a los titulares de los datos, salvo que éstos hayan dado su consentimiento a la publicación y ésta sea permitida por la ley nacional.

Para finalizar este apartado, nuestra postura ante la implantación de los procesos telemáticos y su influencia en la relación médico-paciente es la de a Organización Médica Colegial (OMC), que dicta: "es esencial que el médico y el paciente se puedan identificar mutuamente con toda seguridad cuando tenga lugar una consulta telemática". Según esta entidad, los principios básicos que debe regir el correcto ejercicio profesional de la telemedicina son: responsabilidad, seguridad, confidencialidad, parsimonia y transparencia.

9. APLICACIONES DE TELEMEDICINA EN ANDALUCÍA

En nuestra comunidad autónoma existe una gran inquietud por el desarrollo de los servicios de telemedicina en la sanidad pública, ello queda reflejado de forma clara en el plan estratégico de 1998 del Servicio Andaluz de Salud (SAS) y posteriormente en el II Plan Andaluz de Salud 1999-2002⁶. Uno de los puntos importantes de este plan es el referente a innovaciones en tecnologías de la información y de la comunicación. Se plantea como objetivo principal el cambio de enfoque buscando la generación de nuevos valores a partir de potenciar la relación del profesional con el usuario, basándose en una modernización global del sistema, utilizando las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones como herramientas determinantes en el cambio. La estrategia se ha diseñado en una serie de fases que pueden resumirse en las siguientes:

- 1) Desarrollo de sistemas para el tratamiento de la información, con elaboración e implantación de sistemas de información y bancos de datos en los Servicios Centrales, Distritos de Atención Primaria de Salud, Hospitales, Centros Periféricos de Especialidades y Centros Regionales de Transfusión Sanguínea. En el caso de la Atención Primaria de Salud, se trata de la puesta en marcha de la Tarjeta Sanitaria, como nueva concepción de la relación personal de los profesionales con los usuarios del Sistema de Salud, en las claves de la salvaguarda, de la equidad y eficacia administrativa y sanitaria.
- 2) Redes de Comunicación y transmisión de datos, para ello se crea la Red Corporativa de Comunicaciones (RCC) del Servicio Andaluz de Salud, que permitirá el transporte de la información y comunicación a través de la voz, dato e imagen, incluyendo todos los 1500 centros del SAS. Se está trabajando, asimismo, en la elaboración de un Plan Director de Telecomunicaciones, con objeto de garantizar el marco de actuaciones en este campo, en el escenario de los próximos cinco años, abordándose la configuración necesaria de la transmisión mediante ATM, RDSI y Frame Relay (Red Virtual) y en el marco de la Red Corporativa de la Junta de Andalucía.
- 3) Sistemas para la automatización de los centros, unidades asistenciales y administrativas y servicios, para ello se pretende crear un sistema de comunicaciones interno y externo, en la plataforma Intranet Corporativa, con la creación de un Web Site (SAS Web Site). 4) Se considera una cuestión importante la protección y seguridad de los datos y medios informáticos, todo ello amparado por la Ley Orgánica Reguladora del Tratamiento Automatizado de Datos de Carácter Personal (LORTAD), en todas las plataformas de comunicación que utilice la Organización, atendiendo igualmente a lo previsto en la Directiva 95/46/CE, que desarrolla y clarifica las condiciones en que son lícitos los tratamientos de datos personales. Todo esto engloba aspectos relativos a la calidad de los datos, a la legitimación del tratamiento de datos, de las categorías especiales de datos personales y de la libertad de expresión, a la información del interesado, al derecho de acceso del interesado a los datos, con excepciones y limitaciones al derecho de oposición, a la confidencialidad y seguridad del tratamiento y a los procedimientos de notificación a la autoridad de control, controles previos y publicidad de los tratamientos.

9.1. ANÁLISIS DE IMPLANTACIÓN

Par conocer el grado de desarrollo en aplicaciones de telemedicina en nuestra comunidad autónoma, se diseñó una carta (ANEXO I), que fue enviada a empresas del ámbito sanitario y hospitales de la red del SAS. Con ella pretendíamos dos cosas: conocer la existencia de proyectos en hospitales y/o regiones y, en segundo lugar, conocer a los responsables de esos proyectos, para posteriormente enviarles una encuesta (ANEXO II) para recopilar información sobre aspectos técnicos, de eficacia y efectividad, seguridad y costes, de su proyecto.

Esta encuesta fue enviada en un primer momento a la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias, recibiendo contestación con gran prontitud. Poco después se envió carta a todos los directores médicos de los hospitales de la red sanitaria del SAS, con el propósito de conocer las personas concretas a quienes debíamos enviar la encuesta. De la información que a día de hoy manejamos, podemos decir que, aunque no está generalizado el uso de la telemedicina en nuestra comunidad autónoma, sí se respira una cierta inquietud en conocer esta tecnología y, sobre todo, cómo ésta puede ayudar a resolver problemas sanitarios concretos.

A continuación, pasamos a describir sucintamente los proyectos en marcha que tienen lugar en Andalucía:

1) EPES: La Empresa Pública Emergencias Sanitarias forma parte importante del proyecto europeo HECTOR (Health Emergency Care Through Telematics Operational Resources). Este proyecto lo componen 10 países de la Unión Europea con sistemas piloto en cada uno de ellos. En España el peso del pilotaje es de la EPES, en colaboración con la empresa Sadiel.

- Proyecto ALCORA: en el marco de HECTOR, se desarrolla la videoconferencia entre un centro de salud y un centro de coordinación 061-EPES, con esta aplicación se pueden transmitir imágenes radiográficas, imágenes a tiempo real, EKG, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, tensión arterial y temperatura. La infraestructura utilizada son dos líneas RDSI, que permite una velocidad de transmisión de 128 Kbps.
- Proyecto CRONOS: conexión de una UVI-Móvil con centro coordinador y hospital, para la transmisión de bioseñales y EKG. Está basado en el desarrollo de la historia clínica informatizada. Para la transmisión de la información se utiliza: GSM a 9,6 Kbps (comunicación unidad móvil-centro coordinador) y RDSI a 64 Kbps (comunicación centro coordinador-hospital).
- Proyecto WETS (Worldwide Emergency Telemedicine Services): se trata de la interconexión de dos sistemas telemáticos de emergencia europeos (HECTOR y MERMAID). El proyecto MERMAID se fundamenta en la ayuda a barcos en alta mar a través de las telecomunicaciones. En WETS, las emergencias surgidas en los barcos son transmitidas vía satélite al centro de atención MERMAID, quién deriva la información sanitaria al centro de coordinación 061-EPES. Para que la recepción sea satisfactoria, el proyecto trata de integrar ambos sistemas traduciendo información de MERMAID a HECTOR.
- Proyecto CARDIOPATÍA ISQUÉMICA: envío de EKG desde una unidad Móvil al hospital de referencia, sin paso previo a través del centro coordinador. Se utiliza telefonía móvil GSM a 9,6 Kbps.

- Proyecto EKG (Centro de Salud-Centro coordinador): a través de la red pública de telefonía analógica se transmiten los EKG, que tras ser visualizados pueden devolverse al lugar de origen.

2) Iniciativa privada: un Centro de Diagnóstico por Imagen privado con sede en Jaén, con otros centros periféricos en Córdoba y Cádiz, realizan estudios tomográficos y de Resonancia Magnética, con envío de las mismas para informar dichas imágenes al final de la jornada. Esto evita el traslado de las imágenes en papel de una ciudad a otra. Con ello se ha reducido tiempo y costes en personal, obteniéndose una aceptable calidad de imagen. Para la transmisión de las imágenes se ha utilizado una red RDSI.

3) Proyectos hospitalarios de la red asistencial del SAS:

Se envió carta a todos los directores médicos de los hospitales del SAS, para conocer si en su hospital o área sanitaria se estaba desarrollando alguna iniciativa en telemedicina. Se dirigieron cartas a los 31 hospitales, repitiendo el envío a los 4 meses. Recibimos 19 contestaciones (61,29%), de las cuales 6 estaban desarrollando algún proyecto (31,57%), que expondremos a continuación y 13 no trabajaban con telemedicina (68,43%).

- Hospital "Punta de Europa", Algeciras (Cádiz): este proyecto, realmente se divide en dos. Por un lado, los radiólogos del hospital están en contacto con el servicio de radiodiagnóstico a través de un PC portátil, pudiendo visualizar las imágenes desde su domicilio. Por otro, el Hospital Punta de Europa estará conectado con el servicio de neurocirugía del Hospital Universitario Puerta del Mar en Cádiz, para realizar interconsultas con trabajo cooperativo. El radiólogo, en su domicilio, recibe las imágenes generadas en el hospital, fundamentalmente del TAC y eventualmente capturadas por escáner. Adicionalmente, estas imágenes van acompañadas del informe de solicitud y también, opcionalmente, de otros documentos escaneados en el escáner de documentos opacos. El radiólogo, una vez que realiza el diagnóstico, introduce su informe en el sistema en formato escrito. Una vez recibido el informe del radiólogo, se registra en la Estación de Telemedicina. Esta iniciativa tiene algunos precedentes, entre ellos la experiencia en el Consorcio hospitalario del Par'c Taulí de Sabadell, donde desde hace un año aproximadamente se vienen realizando consultas desde el hospital al domicilio donde se encuentra el radiólogo en guardia localizada, con unos resultados, según los implicados, aceptables.
- La conexión con el servicio de neurocirugía del Hospital Universitario de Punta del Mar se hará para evitar traslados de pacientes que realmente no lo necesiten, dependiendo de los resultados obtenidos en las imágenes radiológicas, fundamentalmente TAC. En este proyecto se utilizan redes RDSI, en el caso de la consulta al radiólogo desde su domicilio, con un solo acceso básico, cuando la consulta es al Hospital Punta del Mar se hace con 4 accesos básicos. La compresión de la información se realizará con el estándar JPEG, diseñado para la transmisión de imágenes estáticas, la relación de compresión será de 2,5:1, lo que da como resultado imágenes sin pérdida.
- Hospital de Jerez de la Frontera: el proyecto pilotado en este hospital está dirigido por el Servicio de Cirugía. Está basado en la visualización de intervenciones quirúrgicas a tiempo real desde la sala de sesiones de este servicio, con la posibilidad de recibirlas también en un aula. De esta forma, el enfoque de este pilotaje es fundamentalmente el apoyo a la formación de los profesionales. Las comunicaciones se realizarán a través de redes RDSI.

- Hospital Universitario de Puerto Real: este hospital colabora en el desarrollo del proyecto "Sistema de Comunicación Telemática entre un Centro de Salud de una zona rural aislada y un Centro Coordinador de Emergencias Sanitarias", englobado en el marco de un proyecto más general como es el HECTOR y en colaboración con la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias.
- Hospital Torrecárdenas de Almería: la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, ha desarrollado un sistema de moderación de lista de correos de habla hispana sobre unidades de cuidados intensivos pediátricos. Además, ha abierto una página web de Intensivos Pediátricos de Enfermería y Medicina.
- Hospital Universitario Puerta del Mar: colabora con el Hospital "Punta de Europa" en el proyecto de interconsulta de pacientes neuroquirúrgicos.
- Hospital "Carlos Haya":
 - Cita de pacientes directamente desde los centros de salud, vía RDSI, al especialista del complejo hospitalario.
 - Posibilidad de envío de informes clínicos desde el hospital a casa del paciente, a través de correo electrónico, siempre con el consentimiento del paciente y si éste cuenta con este medio.
 - Programa de nefrología: el servicio de nefrología del hospital cuenta con la posibilidad de conectarse con los centros de diálisis y laboratorio para poder realizar peticiones y recibir resultados directamente desde Atención Primaria.

4) Otras iniciativas:

La **Asociación para la Promoción e Integración de Discapacitados Psíquicos** (PROMI), en colaboración con la empresa Telefónica y Sistemas, están desarrollando un proyecto, aún no implementado, para la telemonitorización de personas discapacitadas psíquicas. En una primera fase, esta monitorización se llevará a cabo en una residencia que acoge a personas con estas características, para posteriormente realizarlo en domicilios, donde conviven de forma autónoma algunos de ellos.

La experiencia se hará en la localidad de Cabra (Córdoba), es aquí donde tiene su sede esta asociación. Se pretende conectar la Residencia de discapacitados con la sede de PROMI en Cabra (donde se ubicará una central de telemedicina), a través de sistemas de telemonitorización de bioseñales. También existirán unos terminales en el Hospital Infanta Margarita de esta localidad, para posibles consultas con sus especialistas, ya que será en definitiva el hospital de referencia de los pacientes de Cabra.

Hace pocas fechas tuvo lugar en esta ciudad, y englobado en el V Programa Marco de la Unión Europea, una puesta en común de 5 hospitales comunitarios, entre los que se encontraba el Hospital "Infanta Margarita", para el desarrollo y cooperación en materia de telemonitorización domiciliaria.

En el mes de Julio de 1999 el Delegado de Salud de la provincia de Jaén D. Mateo Herrera, presentó el **Servicio de telemedicina que estará ubicado en la Sierra de Segura**. Cualquier médico de Atención Primaria provisto del sistema de videoconferencia, tendrá acceso a terminales de especialistas con los que se pondrá en comunicación para realizar teleconsultas a tiempo real, evitando así prolongadas listas de espera. El sistema será instalado en una zona aislada con grandes distancias a hospitales de referencia. Todo ello evitará traslados innecesarios de pacientes y familiares. Se espera que en breve esta iniciativa se lleve a cabo también en Almería.

En Octubre de 1997 tuvo lugar en Granada el "**Proyecto Hábitat**", para la teleasistencia de 400 ancianos. Este proyecto fue desarrollado por la Universidad de Granada y contó con la colaboración de la Diputación Provincial de esta ciudad, además de importantes empresas como Telefónica y El Corte Inglés. El domicilio de los pacientes estaba conectado con un centro de urgencias, con la posibilidad de transmitir bioseñales tales como: temperatura, presión arterial, pulso y medicación del paciente. Además, Hábitat suministró otros servicios y prestaciones que permitían a los ancianos permanecer en sus casas, como eran la realización de operaciones bancarias, contratación de viajes, alarma de incendios, programas de actividad física, nutrición y un servicio de comidas a domicilio.

9.2. VIABILIDAD Y APLICABILIDAD.

La infraestructura de comunicaciones en Andalucía es muy amplia, abarcando todo el territorio. La red de telefonía pública analógica es la más extendida, aunque poco a poco se están incorporando las líneas RDSI. Así mismo, la telefonía móvil cuenta con una amplia cobertura, la telefonía GSM aún no cubre el 100% de nuestra comunidad.

Por otro lado, en el Plan Estratégico del Servicio Andaluz de Salud se sientan las bases para el desarrollo de la Red Corporativa de Comunicaciones, que pretende conectar todos los centros sanitarios de Andalucía a través de RDSI, ATM y *Frame Relay*, con lo que se conseguirá la base suficiente para cualquier tipo de aplicación telemática. Otro paso importante en este sentido, es la informatización de la historia clínica, que permitirá el acceso a cualquier información de pacientes desde cualquier centro sanitario andaluz. Todo ello va a permitir que tanto los profesionales como los pacientes estén familiarizados con la nueva tecnología, por lo que confiamos en que la adaptación a la telemedicina sea un proceso, por supuesto gradual, pero al fin satisfactorio.

Andalucía cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones adecuada para llevar a cabo sistemas de Telemedicina, ello unido a la motivación del Servicio Andaluz de Salud y a la necesidad cada vez más imperiosa de gestionar con pocos recursos de la manera más eficiente, hace que poco a poco se vaya introduciendo en el ámbito de la sanidad andaluza el uso de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones para la atención sanitaria.

Con lo visto hasta ahora, parece claro que el esfuerzo innovador dentro de las aplicaciones telemáticas, lo está realizando la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias, quien apuesta decididamente por estas tecnologías.

10. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

10.1. METODOLOGÍA

Para la consecución de nuestros objetivos, nos planteamos la realización de una revisión sistemática de la literatura, en un intento de recopilar toda la información posible sobre aspectos de seguridad, beneficios para pacientes, impacto económico, social, ético y organizativo de esta tecnología.

10.1.1. Preguntas de investigación^a

Referente al uso de telemedicina nos planteamos los siguientes interrogantes:

1) SEGURIDAD

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telemedicina?

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD)

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?

3) COSTES

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?

10.1.2. Criterios de inclusión

10.1.2.1. Tipo de participantes

Pacientes atendidos con telemedicina.

Profesionales que utilizan alguna aplicación de telemedicina (médicos, enfermeros, técnicos, etc.).

10.1.2.2. Tipo de intervención^b

Cualquier servicio o aplicación de telemedicina.

Utilización de cualquier infraestructura de telecomunicación conocida.

La transmisión de la información esté comprimida o no.

^a Las preguntas de investigación son generales, utilizándose para cada tipo de aplicación de telemedicina. En el caso de realizar alguna nueva pregunta en una determinada aplicación, ésta se hará de forma explícita.

^b Se excluirán los estudios donde el uso del teléfono sea exclusivamente para transmisión de voz, así como donde sólo se utilice el facsímil. Los servicios de telemedicina que tengan como único objetivo la formación o cuestiones administrativas, también serán excluidos.

10.1.2.3. Tipo de resultados a medir

Seguridad: posibles efectos nocivos para los pacientes.

Eficacia: problemas de transmisión, calidad de imagen y/o sonido.

Efectividad: exactitud y fiabilidad diagnóstica, mejora en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de pacientes.

Costes: fijos y variables.

Coste-efectividad.

Grado de aceptabilidad, satisfacción y accesibilidad.

10.1.2.4. Tipo de estudio

Estudios descriptivos o series de casos, siempre que se mida en ellos aspectos como: seguridad, eficacia, efectividad, costes, coste-efectividad, satisfacción o aceptabilidad.

Estudios que comparen dos aplicaciones de telemedicina entre sí, o que comparen una aplicación con la consulta tradicional, siempre que se midan los ítems recogidos en el punto 2.

Los diseños incluidos serán: metaanálisis, revisiones sistemáticas de literatura, ensayos clínicos controlados aleatorizados, ensayos clínicos controlados no aleatorizados, estudios de cohortes, casos y controles, transversales, estudios antes y después, series grandes de casos, estudios descriptivos.

Estudios en los que los pacientes estén presentes en el momento de la transmisión.

Estudios en los que los pacientes no estén físicamente presentes en el momento de la transmisión.

Estarán incluidos artículos en los siguientes idiomas: castellano, inglés, francés, alemán, noruego, sueco, finlandés e italiano.

10.1.3. Criterios de exclusión^c

Artículos de opinión, cartas al director, editoriales.

Estudios con excesivos sesgos y, por tanto, poca validez.

Estudios en los que sólo se describan características técnicas de los sistemas de telemedicina.

Estudios en los que sólo se trate de diseños de proyectos de telemedicina sin resultados recogidos.

Estudios que versen sólo sobre aspectos éticos y legales.

Estudios en los que las telecomunicaciones sean utilizadas de forma exclusiva para cuestiones administrativas, formación o educación para la salud.

Estudios en los que la aplicación de telemedicina sea exclusivamente la transmisión de voz a través de telefonía convencional o móvil.

Estudios en los que el único medio de transmisión se realice a través de facsímil.

^c El hecho de no cumplir criterios de inclusión alguno de los artículos, no significa que no podamos utilizarlo en otro apartado de nuestro informe que no sea la revisión sistemática.

Estudios que sólo traten de almacenamiento de datos o imágenes y no de transmisión de los mismos.

10.1,4. Fuentes de información

10.1,4.1. Comunicaciones personales

Fundamentalmente para recabar información referente a todos los aspectos técnicos. Estos contactos son en su mayoría ingenieros de telecomunicaciones, técnicos informáticos, responsables de proyectos de telemedicina en marcha, proveedores de casas comerciales. Estos contactos se han mantenido, en algunos casos, directamente persona a persona, con la visita a hospitales y la asistencia a los congresos "EuroPACS`98", "1ª Conferencia Internacional sobre Telemática en Emergencias Sanitarias", o a cursos como "Telemática y Servicios Telemáticos para la salud", en otros, el contacto fue vía telefónica o *e-mail*. Para contactar con responsables de proyectos de nuestra comunidad autónoma, enviamos carta a los directores médicos de cada hospital de Andalucía (ANEXO I) para informarnos si existían proyectos en marcha de telemedicina, y la petición de señalar la persona responsable. A cada responsable de proyecto se le envió una encuesta (ANEXO II), en la que se le pedía información acerca de aspectos técnicos del proyecto, así como variables evaluadas en el mismo. La iniciativa privada también se ha contemplado, a través de encuesta enviada a responsable de proyecto de telerradiología de cobertura en toda la comunidad.

10.1,4.2. Fuentes primarias

Informes de Agencias de Evaluación.

Revisión manual de publicaciones referentes a telemedicina: "Journal of Telemedicine and Telecare" e "International Telemedicine".

Revisiones de literatura sobre telemedicina: National Library of Medicine, D. Hailey, revisión de literatura sobre telerradiología y teledermatología de la agencia de evaluación inglesa NCCHTA.

Recursos en Internet: foros de telemedicina, proyectos europeos de telemedicina. En el ANEXO VII, exponemos una serie de direcciones de interés en Internet sobre telemedicina, que han sido consultadas.

10.1,4.3. Fuentes secundarias

Bases de datos electrónicas:

COCHRANE LIBRARY^d

MEDLINE

EMBASE

ÍNDICE MÉDICO ESPAÑOL.

10.1,4.4. "Literatura gris"

Informes de Congresos: "Congreso del Departamento de Comercio Americano", EuroPACS`97 y 98.

Capítulos de libros sobre telecomunicaciones y comunicaciones en medicina.

^d El componente *The Cochrane Database of Systematic Review* también puede considerarse como fuente primaria.

Curso: "Telemática y Servicios Telemáticos para la salud". Instituto de Salud Carlos III. Madrid, Abril de 1999.

Medios de comunicación escrito especializados en telemática y telecomunicaciones.

10.1.5. Estrategia de búsqueda

Nuestra estrategia de búsqueda se ha basado, aunque con algunas modificaciones y ampliaciones, en tres modelos de búsqueda en telemedicina:

Revisión de la literatura de la National Library of Medicine²⁸.

Revisión Sistemática de la Literatura de la Cochrane Library²⁶.

Revisión de telerradiología y teledermatología de National Coordinating Centre for Health Technology Assessment del Reino Unido (NCCHTA)²³.

10.1.5.1. MEDLINE^e

La búsqueda en esta base de datos se hizo de los años comprendidos entre 1991 y 1998, ambos inclusive.

- #1 Explode "Telecommunications"/ all subheadings
- #2 "Radar"/ all subheadings
- #3 "Telefacsimile"/ all subheadings
- #4 #1 not #2 not #3
- #5 #4 not (radiotherapy or (radio near therapy))
- #6 Explode "Telemedicine"/ all subheadings
- #7 "Remote-Consultation"/ all subheadings
- #8 "Telepathology"/ all subheadings
- #9 "Teleradiology"/ all subheadings
- #10 "Telemetry"/ all subheadings
- #11 "Satellite-Communications"/ all subheadings
- #12 #6 or #7 or #8 or #9 or #10 or #11
- #13 #5 or #12
- #14 Telemedicine or (tele near1 medicine)
- #15 Telecardiology or (tele near1 cardiology)
- #16 Teleotolaryngology or (tele near1 otolaryngology)
- #17 Teleradiology or (tele near1 radiology)
- #18 Telepsychiatry or (tele near1 psychiatry)
- #19 Telepathology or (tele near1 pathology)

^e el término "Telemedicine" existe en el Tesauro desde 1992, con anterioridad, la palabra "Telecommunications" englobaba todo lo referente a telemedicina. Tanto la estrategia de MEDLINE como la de EMBASE se diseñaron para WinSpis®.

- #20 Teleecg or (tele near1 ecg)
- #21 (Electrocardiografy or electrocardiogram? or ecg) near (transmission or transmitt*)
- #22 Telediagnosis or (tele near1 diagnosis)
- #23 Teledermatology or (tele near1 dermatology)
- #24 Telesurgery or (tele near1 surgery)
- #25 Telehealth
- #26 Telenurs*
- #27 Telepresence or (tele near1 presence)
- #28 Telecare or (tele near1 care)
- #29 Telemicroscopy or (tele near1 microscopy)
- #30 Teleoperation? Or (tele near1 operation?)
- #31 Telerobotics or (tele near1 robotics)
- #32 Telematics
- #33 Teleconsult* or (tele near1 consult*)
- #34 Teletransmission or (tele near1 transmission)
- #35 Teleconference or (tele near1 conference)
- #36 Telemonitor* or (tele near1 monitor*)
- #37 Videoconferenc* or (vídeo near1 conferenc*)
- #38 Videoteleconferenc* or (vídeo near1 tele near1 conferenc*)
- #39 Virtual with surgery
- #40 or/ #14-#39
- #41 #13 or #40
- #42 #41 not (PT= "LETTER")
- #43 #42 not (PT= "EDITORIAL")
- #44 Explode "Education-Medical"/ all subheadings
- #45 Explode "Teaching"/ all subheadings
- #46 #44 or #45
- #47 #43 not (#46 in mjme)
- #48 Explode "Medical-Records"/ all subheadings
- #49 #47 not (#48 in mjme)
- #50 (tg=animal) not (tg=human)
- #51 #49 not #50

10.1.5.2. EMBASE (*Pharmacoeconomics and Diseases Management*)

Esta base de datos se ha explorado desde el año 1991 hasta 1998.

- #1 "Telecommunication"/ all subheadings
- #2 Explode "telemetry"/ all subheadings

- #3 #1 or #2
- #4 Remote-Consultation or (Remote Consultation)
- #5 Telemetry
- #6 Satellite-Communications or (Satellite Communications)
- #7 Telemedicine or (tele near1 medicine)
- #8 Telecardiology or (tele near1 cardiology)
- #9 Teleotolaryngology or (tele near1 otolaryngology)
- #10 #3 or #4 or #5 or #6 or #7 or #8 or #9
- #11 Teleradiology or (tele near1 radiology)
- #12 Telepsychiatry or (tele near1 psychiatry)
- #13 Telepathology or (tele near1 pathology)
- #14 Teleecg or (tele near1 ecg)
- #15 (Electrocardiography or electrocardiogram? or ecg) near (transmission or transmitt*)
- #16 Telediagnosis or (tele near1 diagnosis)
- #17 #10 or #11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16
- #18 Teledermatology or (tele near1 dermatology)
- #19 Telesurgery or (tele near1 surgery)
- #20 Telehealth
- #21 Telenurs*
- #22 Telepresence or (tele near1 presence)
- #23 Telecare or (tele near1 care)
- #24 #17 or #18 or #19 or #20 or #21 or #22 or #23
- #25 Telemicroscopy or (tele near1 microscopy)
- #26 Teleoperation? or (tele near1 operation?)
- #27 Telerobotics or (tele near1 robotics)
- #28 Telematics
- #29 Teleconsult* or (tele near1 consult*)
- #30 Teletransmission or (tele near1 transmission)
- #31 #24 or #25 or #26 or #27 or #28 or #29 or #30
- #32 Teleconference or (tele near1 conference)
- #33 Telemonitor* or (tele near1 monitor*)
- #34 Videoconferenc* or (vídeo near1 conferenc*)
- #35 Videoteleconferenc* or (vídeo near1 tele near1 conferenc*)
- #36 Virtual with surgery
- #37 #31 or #32 or #33 or #34 or #35 or #36
- #38 #37 not (DT = "LETTER")
- #39 #38 not (DT = "EDITORIAL")

- #40 Radar or (Telefacsimile or telefax) or radiotherapy or (radio near1 therapy)
- #41 #39 not #40
- #42 Explode "medical-education"/ all subheadings
- #43 #41 not #42
- #44 "Medical-record"/ all subheadings
- #45 #43 not #44
- #46 "Teaching"/ all subheadings
- #47 #45 not #46
- #48 (Animal- or nonhuman-) not human-
- #49 #47 not #48

10.1.6. Selección de artículos

Una vez obtenidas las referencias bibliográficas, es importante realizar un filtro, que debe estar lo más protocolizado posible. Nosotros hemos utilizado el de la Escuela de Medicina de la Universidad de Rochester para filtrar los resultados de la búsqueda de la literatura⁷². Este documento lo hemos traducido, adaptado y resumido, dejándolo en un simple algoritmo, pudiéndolo utilizar cualquier revisor (ANEXO III).

La selección de artículos pasó por un segundo revisor, quien realizó la petición definitiva de aquellos artículos considerados de interés, tras consensuarlo con el primero.

10.1.7. Evaluación crítica de artículos

Para medir el nivel de la evidencia acerca de cada una de las cuestiones, realizamos una clasificación basándonos en dos aspectos fundamentales:

10.1.7.1 Tipo de estudio

Cuando nuestra pregunta de investigación quiere resolver cuestiones relacionadas con el efecto de una intervención, tanto en morbimortalidad, como en valoración de coste-efectividad o coste-benefico, así como medición de factores pronósticos y encuestas a profesionales y pacientes, usamos la clasificación de Jovell A. y Navarro-Rubio M.D.(1995) e INAHTA (1997)⁷³. (ANEXO IV). A la puntuación dada en esta clasificación, hay que añadirle la probabilidad de sesgos que puede presentar el artículo, dependiendo de su calidad metodológica (ver apartado 10.1.7.2.).

Cuando nuestra pregunta de investigación es referida a aspectos diagnósticos, exactitud y concordancia diagnóstica, sensibilidad, especificidad, curvas ROC y valores predictivos, la clasificación de Jovell no puede ser utilizada, por lo que nuestras conclusiones y recomendaciones en materia diagnóstica irán basadas en la puntuación que obtengan los artículos en la valoración de sesgos (ver apartado 10.1.7.2.).

10.1.7.2. Calidad metodológica

Además del tipo de estudio, es importante analizar la probabilidad de sesgos que puede presentar un artículo. Para tal fin hemos utilizado la tabla para valoración de la calidad de los estudios, utilizada por el Departamento de Salud de Sidney

(ANEXO V). Para dar valor metodológico a cada artículo, diseñamos unos *checklists*, o listas de comprobación, para cada diseño encontrado (ANEXO VIII).

10.1.8. Elaboración de base de datos documental

Para poder recoger la información necesaria de los artículos, hemos utilizado la base de datos documental Knosys® (ANEXO VI).

La sistemática que hemos seguido es que una vez valorado el artículo, introducimos los datos de interés en la base de datos Knosys® y le adjuntamos el *checklist* para valoración metodológica, archivándose el artículo con su correspondiente ficha.

10.1.9. Conflicto de intereses

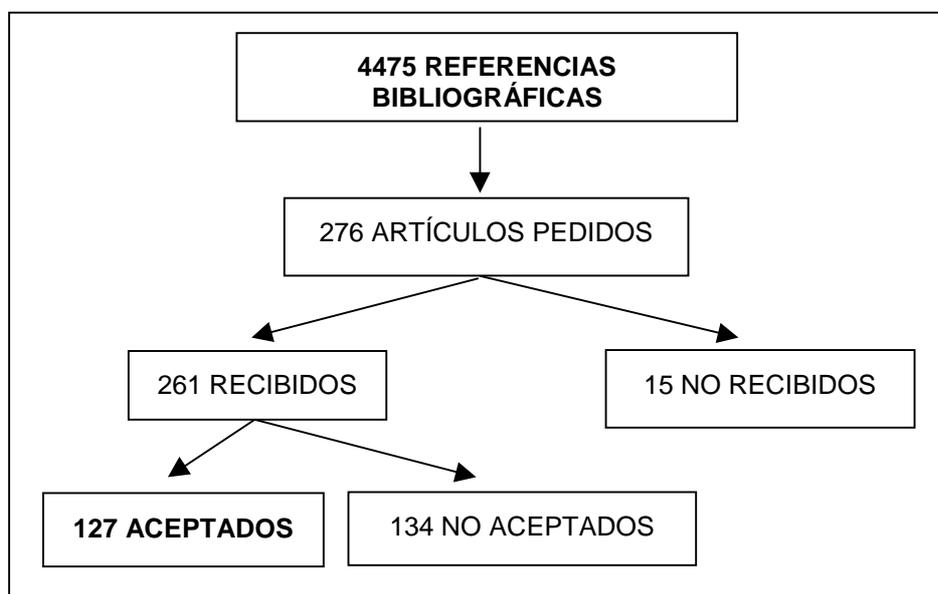
Ninguno.

10.2. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Tras revisar las cuatro bases de datos, encontramos 4.475 referencias bibliográficas. Una vez realizado el filtro de las mismas, decidimos utilizar 276 artículos, de los que recibimos 261. Los 15 restantes, tras varios intentos, no hemos podido conseguirlos. De los 261 artículos revisados, 127 cumplían criterios de inclusión, mientras que 134 no fueron aceptados.

El hecho de que un artículo no cumpla criterios de inclusión no significa que no pueda ser utilizado en el informe, sólo que la información obtenida de ellos no servirá para responder a preguntas concretas de investigación.

El total de documentos utilizados en nuestro informe ha sido **321**, entre artículos de revista, libros, informes, ponencias, páginas web, etc.



De los 127 artículos con criterios de inclusión, hallamos los siguientes diseños:

Tabla 11: tipos metodológicos de estudios incluidos.	
DISEÑO DE ESTUDIO	CON CRITERIOS DE INCLUSIÓN
METAANÁLISIS	0
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA	1
REVISIÓN NO SISTEMÁTICA	3
ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO ALEATORIZADO	4
ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO NO ALEATORIZADO	7
PRUEBAS DIAGNÓSTICAS	45
COHORTES	2
CASOS-CONTROLES	0
ANTES-DESPUÉS	9
ENCUESTAS	10
SERIES DE CASOS	46
TOTAL	127

Las áreas temáticas encontradas están reflejadas en la siguiente tabla (Tabla 12)^f.

Tabla 12: áreas temáticas de los artículos	
ÁREA TEMÁTICA	Nº ARTÍCULOS^g
Telerradiología (Rx, TAC, RMN, mamografía)	58
Ultrasonidos	11
Tele dermatología	11
Teleconsulta (videoconferencia)	17
Telemonitorización	27
Telecirugía	1
Telepatología	15
Teleoncología	6
Teleotorrinolaringología	3
TeleEKG y Telecardiología	23
Teleoftalmología	1
Telepresencia	3
Telepsiquiatría	8

^f Esta división es muy general, teniendo una limitación clara, y es que muchos artículos estudian varias aplicaciones al mismo tiempo. Por ello, queremos que la tabla sea valorada como información aproximada.

^g Algunos artículos mostraban más de un área temática.

10.2.1. Bases de datos.

El total de referencias bibliográficas consultadas tras desarrollar las distintas estrategias de búsqueda en las diferentes bases de datos fueron **4.475**. Su distribución por bases de datos fue la siguiente:

	MEDLINE	EMBASE	COCHRANE	IME	TOTAL
Referencias	3.880	370	223	2	4.475

10.2.2. Base de datos MEDLINE

Expondremos los resultados de la búsqueda en MEDLINE, ya que es la más numerosa. La distribución por años de las referencias bibliográficas halladas en esta base de datos fue la siguiente:

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TOTAL
358	417	432	430	576	269	813	585	3.880

10.2.3. Artículos y publicaciones

Las publicaciones que más número de artículos han aportado son las siguientes:

Journal of Telemedicine and Telecare	90
Journal of Digital Imaging	10
Journal of Telemedicine System	10
Archivos de Anatomía, Citología y Patología	6
British Medical Journal	6
Rays	6
Radiology	4
TOTAL	132

Podemos concluir con que prácticamente el 50% de los artículos derivan de 7 publicaciones, el otro 50% lo hace de una miscelánea de revistas, muchas de ellas de la especialidad a la que se refiere la aplicación de telemedicina.

10.2.4. Informes de Evaluación

Los resultados de la búsqueda de informes INAHTA de Evaluación de Telemedicina, ha deparado un total de 16 informes de evaluación, que a continuación relacionaremos con sus Agencias de Evaluación correspondientes.

Tabla 16: procedencia de los informes de agencias	
AGENCIA DE EVALUACIÓN	Nº DE INFORMES
INAHTA	2
CEDIT	4
FINOHTA	3
ANAES	1
AHFMR	2
CÉTS	1
SMM	1
NCCHTA	1
AHTAC	1

10.2.5. Revisiones sistemáticas y no sistemáticas

El resultado de la búsqueda de revisiones sistemáticas y no sistemáticas se expone en la siguiente tabla.

Tabla 17: procedencia de las revisiones	
	Nº DE REVISIONES
MDRC (PACS)	1
NLM (1995)	1
D. HAILEY (1996)	1
COCHRANE (PROTOCOLO)	1

10.3. SÍNTESIS DE LA EVIDENCIA

Los documentos manejados en este informe de evaluación han sido 321, de ellos, pedimos a nuestro servicio de documentación 276. De los 261 recibidos cumplieron criterios de inclusión 127.

En general, la evidencia sobre telemedicina es pobre, la gran mayoría de artículos con criterios de inclusión se dividen en dos grandes grupos: pruebas diagnósticas (35,2%) y series de casos (36%). Muy a distancia le sigue una miscelánea de trabajos en la que destacan las encuestas, estudios antes-después y ensayos clínicos controlados no aleatorizados (20,8%).

De los estudios no incluidos en la revisión sistemática de la literatura, un amplio número de ellos se limita a la mera descripción de sistemas o dispositivos y a medir posteriormente aspectos técnicos, otros abordan temas generales como evaluación de la tecnología o aspectos legales de los sistemas de información en medicina.

Las aplicaciones más extensamente estudiadas son: telerradiología, telecardiología, telepatología, teledermatología y telepsiquiatría.

Los servicios de telemedicina más estudiados son: teleconsulta, telemonitorización y telemedicina en urgencias y emergencias.

A efectos prácticos, y para una mejor comprensión por el lector de los resultados obtenidos de la evidencia existente, agruparemos los estudios tanto en aplicaciones como en servicios telemáticos. Cada grupo será desglosado en las variables de interés para intentar responder nuestras preguntas de investigación. La división, arbitraria, de los estudios queda como sigue:

- 1) **Telerradiología:** en ella se contempla la transmisión de imágenes radiográficas, en el amplio sentido de la palabra, estáticas o en movimiento y a tiempo real o de forma diferida. Esta aplicación engloba la radiología obtenida en estaciones de trabajo o PACS con radiología computerizada, digitalización de radiografías convencionales con digitalizadoras o con cámaras digitales. Además haremos una subdivisión en:
 - a) Tomografía Axial Computerizada
 - b) Resonancia Nuclear Magnética
 - c) Ecografía general^h
 - d) Mamografía
- 2) **Telepatología:** en ella tendremos en cuenta los estudios que valoran imágenes escogidas y posteriormente transmitidas o aquellos estudios que llevan a cabo telepatología con el telemicroscopio.
- 3) **Telecardiología:** engloba la monitorización electrocardiográfica, marcapasos y ecocardiografía.
- 4) **Telepsiquiatría:** los estudios que se valorarán son en su mayoría telepresencia o teleconsulta, entendida como consulta entre psiquiatra-paciente a través de videoconferencia.
- 5) **Telemonitorizaciónⁱ:** en este grupo se incluyen aquellos estudios donde existe transmisión de datos de forma continua o no. Contemplaremos:
 - 6) **Telemonitorización fetal.**
 - 7) **Telemonitorización del sueño.**
 - 8) **Telemonitorización domiciliaria:** teleasistencia, telecuidado y telesalud.
 - 9) **Telemonitorización respiratoria.**
 - 10) **Telemonitorización de ventilación mecánica.**
- 11) **Teleconsulta:** aunque es éste un término amplio definido como la transmisión de imágenes estáticas o en movimiento, datos, voz o vídeo para petición de consulta a especialistas, nosotros tomaremos aquellos estudios en los que se establecen vías de teleconsulta entre centros de atención primaria y hospital o consultas interhospitalarias.
- 12) **Telemedicina en urgencias y emergencias:** en este grupo quedarán recogidos aquellas aplicaciones y servicios que de un modo u

^h La ecocardiografía, junto a la monitorización electrocardiográfica y de marcapasos, estarán incluidos en el grupo de telecardiología.

ⁱ La monitorización electrocardiográfica y de marcapasos quedará recogido junto a la ecocardiografía en el apartado de telecardiología.

otro sean utilizados en situaciones de asistencia urgente a pacientes.

- 13) **Telepresencia:** incluiremos aquellos sistemas en los que el médico valora directamente y a tiempo real al paciente a través de tecnología de comunicación.
- 14) **Tele dermatología:** engloba trabajos que estudian la transmisión de imágenes dermatológicas, bien con fotos digitales o imágenes de vídeo. La mayoría de estos estudios están inmersos en teleconsultas entre centros primarios y especializados.
- 15) **Teleotrinolaringología.**
- 16) **Teleoncología.**
- 17) **Teleoftalmología.**
- 18) **Telecirugía.**

TELERRADIOLOGÍA

1) SEGURIDAD (Tabla 18):

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

Sólo hemos encontrado dos estudios que hagan referencia de forma explícita en sus resultados y conclusiones a aspectos de seguridad^{74,75}, concluyendo los autores que no se observaron efectos adversos sobre los pacientes imputables al uso de la tecnología, en este caso telerradiología y, más concretamente, transmisión de tomografía axial computerizada en las urgencias neuroquirúrgicas (*Calidad de la evidencia, regular*).

No sólo no parece que la telerradiología no presente efectos nocivos para los pacientes sino que, a través de la información obtenida de los expertos consultados (Dr. Piqueras e ingenieros de telecomunicaciones del Consorcio Sanitario del Parc Taulí), podemos decir que la radiología computerizada provoca un menor tiempo de exposición de los pacientes a la radiación, por tanto tendría un efecto beneficioso sobre ellos.

No presenta efectos nocivos: calidad de la evidencia, regular

Tabla 18. Telerradiología. Seguridad				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Féry-Lemonnier E, et al. ⁷⁴ 1997.	Telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión "lossless"	No se observó ningún efecto adverso sobre los pacientes, imputables al uso de telemedicina.	Antes-después: V	B1
Lambrecht CJ, et al. ⁷⁵ 1998	Telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1.544 Mbps)	No se identificaron resultados adversos en ningún paciente durante la teleconsulta ortopédica.	Series de casos: VIII	B2

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 19):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?.

Los profesionales encuestados opinan que la calidad de imagen fue limitada para la radiología digital en la mayoría de los casos⁷⁶. Estos profesionales, perdían confianza en su propio diagnóstico cuando utilizaban la radiología digital.

El envío de imágenes de resonancia magnética suele ser muy prolongado, debido al elevado número de ellas que componen el estudio, normalmente 55. Algunos estudios han medido este tiempo, incluso utilizando medios de transmisión relativamente rápidos, T1 con compresión de imágenes. Los resultados de este estudio dieron un tiempo medio de transmisión de 90 segundos, que al multiplicarlo por 55 imágenes

nos dan un tiempo total de 1 hora, 22 minutos y 30 segundos, que nos parece ciertamente elevado⁷⁷.

Los estudios radiográficos con red pública analógica y módem a 19,2 Kbps y compresión 3:1 y 6:1, dieron unos tiempos medios de transmisión de 2 minutos y 25 segundos⁷⁸.

Otro estudio, con medio de transmisión más rápido⁷⁹, T1 a 1,544 Mbps, dio unos tiempos de transmisión entre 2 y 5 minutos por imagen. Sin embargo la calidad de recepción fue valorada por los participantes como muy buena en todos los casos, para poder realizar un diagnóstico de calidad.

Cuando el envío de la imagen es para una teleconsulta o un telediagnóstico, pero no en el contexto de una situación urgente o emergente, se suele ser razonablemente flexible con los tiempos de envío, ya que no será cuestión vital el tener el diagnóstico en un plazo corto de tiempo. Este es el caso de la mamografía, que siendo transmitida con red pública analógica a 28,8 Kbps y compresión mayor de 40:1 se obtuvieron tiempos medios de transmisión de 3,9 minutos, incluyendo el tiempo de impresión de la película y procesado de la imagen⁸⁰.

Sin embargo, con el mismo tipo de transmisión y transmitiendo radiografías, se invirtieron 40 segundos en escanear la imagen y el tiempo de transmisión osciló entre los 28 y 42 minutos, concluyendo los autores que estos tiempos eran inaceptables cuando la situación era urgente o emergente⁸¹.

La transmisión de la información no es siempre tarea fácil, existen situaciones en las que se hace muy dificultoso el envío de imágenes u otro tipo de información. Respecto a estos problemas, el CEDIT, en su trabajo⁷⁴, encontró un 14% de problemas en el envío de imágenes de TAC, en la mayoría de los casos fueron por problemas en la red digital y en las estaciones de trabajo, que estaban ocupadas o apagadas.

Algunos estudios consideran los tiempos medios de envío no de forma particular, sino teniendo en cuenta las distintas técnicas que utilizan en la teleconsulta⁸², obteniendo unos tiempos medios de transmisión de 15 minutos. La calidad de recepción en este estudio fue considerada como muy aceptable, ya que sólo hubo que repetir la transmisión en el 16,3% de los casos. También ocurre esto en otros trabajos⁸³, donde el tiempo medio de transmisión es de 3 minutos para envío de TAC, RNM, Rx, ecografía y angiografía, siendo consideradas de buena calidad las imágenes de TAC, RNM, ultrasonidos y angiografía en el 90% de los casos, mientras que esta valoración fue inferior para la radiología, debido fundamentalmente a la mala resolución de la imagen y a la baja densidad.

Otro estudio⁸⁴ consideró las pérdidas de información durante los 13 meses que duró, no constatándose ninguna en sus transmisiones de tomografía, obteniendo tiempos de transmisión de 32 segundos para cada imagen y unos tiempos medios de transmisión de estudios completos de 15 minutos, con sistemas de envío que iban desde Internet a RDSI a 128 Kbps.

En muchos de los trabajos valorados, tras llevar a cabo la transmisión de la imagen o producirse la teleconsulta, se pasa una encuesta a los profesionales implicados en la misma, este es el caso de otro trabajo⁵⁹, donde se obtuvo una valoración alta de la calidad de las imágenes.

Los estudios de resonancia magnética se van a ver influenciados por el medio de transmisión, como ocurre en toda información transmitida a través de sistemas de telecomunicaciones. Cuando se compara la transmisión a 64 Kbps con satélite, a 384 Kbps y a 384 Kbps con codificador, tanto en el envío de imágenes estáticas como en movimiento⁸⁵, para las primeras no se encontraron diferencias, mientras que para la transmisión de imágenes en movimiento, con 64 Kbps era imposible conseguir una

aceptable calidad de imagen, mientras que no existieron diferencias significativas entre los dos modelos de envío a 384 Kbps.

Otros estudios de utilización de telerradiología con más amplios anchos de banda, líneas RDSI de 16 canales B en paralelo a 1 Mbps⁸⁶, no se apreciaron aparentes pérdidas de calidad de imagen en la recepción final. Los tiempos medios de transmisión en este caso fueron de tres minutos.

Los estudios ecográficos necesitan un gran ancho de banda, ejemplo de ello es el estudio con ecografía fetal⁸⁷, que incluso transmitiendo con 30 canales de RDSI a 2 Mbps, y aunque en ningún caso existieron problemas en la transmisión ni en la recepción, los especialistas involucrados expresaron sus grandes dudas para detectar potenciales problemas, así como la habilidad para proporcionar la adecuada visión de la imagen solicitada.

Eficaz y efectiva para teleconsultas y telediagnósticos, siempre que no sean situaciones de emergencias, debido a los tiempos que invierte: calidad de la evidencia, regular.

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

En nuestra revisión hemos hallado 22 artículos referentes a pruebas diagnósticas en telerradiología.

Hay dos cuestiones fundamentales en la transmisión de imágenes a través de redes de telecomunicaciones. La primera es la cantidad de información que es requerida y la segunda, la factibilidad de la transmisión de la información a través de las redes de telecomunicaciones⁶⁰. La cantidad de información depende de la medida y de la resolución de la imagen, el número de imágenes contenidas en un estudio y la extensión de las mismas que pueda ser comprimidas. El ancho de banda requerido irá en función del número de casos a enviar.

Las imágenes digitales son generalmente visualizadas en monitores digitales. Actualmente, muchos radiólogos prefieren interpretar imágenes en película, siendo una práctica habitual imprimir la imagen digital para visualizarla en el negatoscopio. La ventaja que presenta la película convencional es la familiaridad que tienen los radiólogos para su interpretación pero, además, pueden trabajar con varias radiografías a la vez, pudiéndolas mover de un lado a otro. Varios factores afectan la calidad de la visualización, el más obvio es el número de *pixeles* y el número de bits por pixel. Existen, sin embargo, otros factores que a menudo se ignoran como la resolución espacial del visualizador y la potencia del monitor, para determinar la perceptibilidad de los contrastes.

En las aplicaciones de telemedicina que utilizan sistemas de videoconferencia, es importante el refresco de pantalla y la calidad de sonido. La bibliografía actual parece sugerir que incluso con 2.048 *pixeles* de visualización, no permite mostrar bastante información para detectar anomalías sutiles en estudios radiográficos. Sin embargo, algunos estudios no encuentran diferencias estadísticamente significativas con estos *pixeles*, explicándose las pequeñas diferencias a variación interobservador⁶⁰.

La mayoría de los visualizadores tienden a compensar el inadecuado rendimiento de la resolución espacial y contraste con el zoom y el ajuste del visualizador. El uso del magnificador y las funciones de contraste permiten ver anomalías que sin estas funciones hubiesen pasado desapercibidas.

Los potenciales beneficios de la adquisición y almacenamiento de la imagen digital es un tema discutido habitualmente en los estudios, incluyendo reducción de la radiación a pacientes, menor tiempo de examen, recuperación de la imagen de forma más rápida, informes también más rápidos, menor número de imágenes perdidas y la posibilidad de transferencia de las imágenes (telerradiología). Los costes de la tecnología aumentan en líneas generales (compra, mantenimiento, entrenamiento del personal), de ahí que haya que incidir en beneficios de aceleración de diagnósticos y tratamientos, con lo que supone de reducción en las estancias hospitalarias. Al reducirse las estancias también se reducirán los costes⁸⁸.

La conversión a imágenes digitales no produce suficiente reducción de la estancia hospitalaria, como para plantearse realizar grandes desembolsos en esta tecnología⁸⁸.

Resolución de imagen.

La resolución de la imagen radiográfica es mejor con radiología computerizada que con la digitalización de la radiografía convencional⁸⁹ (*Calidad de la evidencia, buena*).

Cuando se usan medios de transmisión con amplios anchos de banda, ejemplo Ethernet a 10 Mbps, se consiguió una exactitud diagnóstica similar entre telerradiología y radiología convencional, así como planes de tratamiento similares con una técnica y otra⁹⁰. (*Calidad de la evidencia, buena*).

Cuando la digitalización de la película radiográfica se realiza con cámara, tanto la exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad fue mejor para la radiología convencional, siendo estadísticamente significativa para la sensibilidad, es decir la capacidad para observar anormalidades en la radiografía era superior, de forma estadísticamente significativa, cuando se visualizaba con la película dura convencional. El área bajo la curva ROC también fue mayor para la radiología convencional siendo estadísticamente significativa⁷⁶. (*Calidad de la evidencia, adecuada*).

En otro estudio donde la digitalización fue con escáner⁹¹ (*Calidad de la evidencia, adecuada*), la exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad también fue mejor para la radiología convencional, siendo estadísticamente significativo para los dos primeros. Del mismo modo, el área bajo la curva ROC fue superior para la radiología convencional. En este estudio se demostró que los resultados obtenidos por los médicos de urgencias en sus interpretaciones eran inferiores que los conseguidos por los radiólogos, aspecto del todo esperable, por otra parte. Los autores concluyen que la telerradiología es un sistema inaceptable para la interpretación primaria de imágenes radiográficas en los servicios de urgencias, cuando la interpretación es por médicos de urgencias.

Cuando la transmisión de la imagen radiográfica se realizó con videoconferencia, la radiografía de tórax, mano y mamografía dieron peores resultados en exactitud diagnóstica y área bajo la curva ROC, estadísticamente significativos, mientras que no existieron diferencias estadísticamente significativas en la Tomografía Axial Computerizada y la Resonancia Nuclear Magnética⁹². (*Calidad de la evidencia, adecuada*).

Otro estudio sobre RNM⁷⁷ demuestra que existen sólo pequeñas diferencias, no estadísticamente significativas, en exactitud diagnóstica a favor de la radiología convencional. Los autores concluyen en este trabajo, que la telerradiología es un buen método para visualizar imágenes de RNM. (*Calidad de la evidencia, adecuada*).

En los estudios radiográficos óseos⁷⁸, aquellos que fueron considerados normales y los que presentaban fracturas no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre telerradiología y radiología convencional en el área bajo la curva ROC, mientras que los estudios con defectos de la cortical sí presentaron diferencias estadísticamente significativas entre un método y otro. Los autores opinan que la tele-

radiología es un buen sistema para realizar estudios radiográficos. También obtienen buenos resultados en exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad de estudios de radiografías de pacientes traumatológicos enviados por red pública de teléfonos⁹³.

La ecocardiografía pediátrica con RDSI a 128 Kbps fue considerado como un sistema relativamente barato y con una aceptable exactitud diagnóstica⁹⁴.

La dificultad para la interpretación de estudios mamográficos, por la necesidad de su alta resolución, había sido considerada como prohibitivo al uso de telerradiología; sin embargo, en un estudio realizado con transmisión telefónica, con módem a 28,8 Kbps, compresión por encima de 40:1 y digitalización con escáner⁸⁰, obtuvieron resultados alentadores con concordancia diagnóstica del 89%, concluyendo los autores que este sistema ofrece posibilidades en áreas remotas y aún los resultados mejorarían con la utilización de RDSI.

En cuanto a la radiología con contraste para visualización de cálculos en vía renal, los residentes de radiología presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la interpretación con radiología convencional, mientras que los urólogos tuvieron el mismo número de aciertos⁸¹.

Los estudios de columna cervical, incluso con amplios anchos de banda, T1 a 1,4 Mbps dan resultados inferiores en exactitud diagnóstica y áreas bajo la curva ROC, con telerradiología, siendo estadísticamente significativas para dos de los 4 radiólogos que intervinieron en el estudio⁹⁵.

Un estudio donde se mezclaron radiografías, TAC y RNM, con el mismo medio de transmisión que el trabajo anterior, T1 a 1,54 Mbps, obtuvieron un 95% (93,6%-96,6%), en exactitud diagnóstica⁹⁶.

En estudios de fracturas difíciles con radiología, tanto la exactitud diagnóstica, como la sensibilidad y el área bajo la curva ROC eran mejores para la radiología convencional, siendo las diferencias estadísticamente significativas⁹⁷.

Otro estudio apoya los resultados anteriores, es decir, las fracturas se visualizan peor con radiología digital que con radiología convencional. Sin embargo, las luxaciones tienen una exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad similares⁹⁸.

Por otra parte existen trabajos con estudios radiográficos y medios de transmisión similares a los anteriores, T1 a 1,54 Mbps, que obtienen exactitud diagnóstica de 98%, sensibilidad de 96% y especificidad de 96%, que contrastan claramente con los malos resultados conseguidos con los trabajos anteriores⁹⁹. Otro estudio que utiliza la digitalización de la radiografía con cámara, obtiene una exactitud diagnóstica del 95%, en estudios visualizados por médicos de urgencias¹⁰⁰.

Otros estudios, aunque con una mayor probabilidad de sesgos, obtienen resultados similares en sensibilidad y especificidad entre telerradiología y radiología convencional con la transmisión a través de la red pública analógica y módem a 19,2 Kbps, concluyendo los autores que se trata de un medio barato y eficaz de telerradiología para pequeños hospitales rurales¹⁰¹.

Cuando comparamos las diferencias entre radiología convencional y telerradiología, nos encontramos una clara heterogeneidad de resultados. Por un lado, encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas a favor de la radiología convencional: calidad de la evidencia, *adecuada*. Por otra parte, otro grupo de estudios concluyen que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos modelos de radiología: *calidad de la evidencia, adecuada*.

Esta falta de consenso podría explicarse, en parte, por la variabilidad interobservador que presentan algunos estudios donde las diferencias habían sido estadísticamente significativas. En estos estudios las imágenes son visualizadas por médicos

de urgencias y radiólogos con experiencia y en otros son residentes de radiología frente a radiólogos con experiencia

Debido a los altos costes que supone la puesta en marcha de las estaciones de trabajo o PACS, existen estudios que han intentado comparar estos PACS con telerradiología basado en un PC, obteniendo resultados alentadores, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas¹⁰².

Se han estudiado también experiencias para que el radiólogo, con guardia localizada, pueda ver imágenes seleccionadas por los residentes, que están de guardia presencial en el hospital, obteniendo una exactitud diagnóstica y un área bajo la curva ROC mejor para el radiólogo en casa que para los residentes, sin llegar a ser estadísticamente significativas¹⁰³.

El uso de la telerradiología para las consultas entre especialistas, puede aumentar la sensibilidad, especificidad y áreas bajo la curva ROC de los diagnósticos emitidos¹⁰⁴.

Con un nivel de evidencia inferior a los anteriores, grado VIII, B1, tenemos un estudio que demuestra un alto grado de exactitud diagnóstica entre médicos de urgencias y radiólogos en consultas desde atención primaria a hospital de estudios radiográficos¹⁰⁵.

Otro estudio, también con bajo nivel de evidencia, grado VIII, B2, demuestra que las consultas de pacientes traumatológicos con telerradiología, puede ser un medio satisfactorio, ya que en la exactitud diagnóstica y en la concordancia diagnóstica no existieron diferencias estadísticamente significativas⁷⁵.

En un estudio de pobre calidad metodológica, grado VIII, C, se compararon tres sistemas de visualización de radiología de columna cervical: telerradiología con PACS, radiología convencional y telerradiología con PC, donde se obtuvieron pequeñas diferencias estadísticamente no significativas¹⁰⁶.

Tomografía Axial Computerizada

En un estudio¹⁰⁷, los autores concluyen que la selección de imágenes a transmitir, es decir, no enviar el estudio tomográfico completo, no es un buen método para diagnosticar con telemedicina, ya que se pierde información relevante.

Una iniciativa con envíos de estudios tomográficos a través de la red pública analógica, obtuvo buenos resultados en exactitud diagnóstica (95,5%)¹⁰⁸.

- * **Mejor resolución de imagen con radiología computerizada que con digitalización de radiología convencional: *Calidad de la evidencia, buena.***
- * **En general, mejor exactitud diagnóstica con radiología convencional que con telerradiología: *Calidad de la evidencia, adecuada.***
- * **La exactitud diagnóstica se iguala cuando se usan amplios anchos de banda: *Calidad de la evidencia, buena.***
- * **Heterogeneidad de resultados en cuanto a diferencias estadísticamente significativas en exactitud diagnóstica.**

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

En pacientes oncológicos, el uso de la telerradiología proporcionó un plan de tratamiento similar al realizado sin envío de imágenes radiográficas, es decir, a la consulta tradicional⁹¹, esto demuestra que las medidas terapéuticas pueden ser iguales con y sin telerradiología, con una *buena calidad de la evidencia*.

El empleo de transmisión de imágenes tomográficas en las urgencias neuroquirúrgicas ha supuesto una mejora en el manejo de este tipo de pacientes, así encontramos dos estudios con una fuerza de evidencia regular^{108,74}, en ambos, después de implantar los sistemas de telerradiología disminuyeron los traslados innecesarios, aumentó el porcentaje de ingresos en aquellos pacientes con TAC previo, se iniciaron de forma precoz medidas terapéuticas, existió reducción del tiempo de traslado, así como de secuelas y muertes por complicaciones durante el traslado.

Otro estudio, que conjuga TAC y RNM⁸², con una *calidad de evidencia pobre*, demuestran que con el uso de la telerradiología se reducen los tiempos de inicio de tratamiento y de traslados innecesarios de pacientes neuroquirúrgicos.

Tres estudios con envío de imágenes radiográficas^{59,75,40}, además de TAC en el último de ellos, con una pobre fuerza de evidencia, demuestran que con el uso de la telerradiología se reducen los traslados innecesarios de pacientes.

En el estudio con telerradiología¹⁰⁹, donde se envían imágenes de TAC, RNM y ecografía, los autores concluyen que tanto los radiólogos como otros especialistas consultados mejoran el aprovechamiento del tiempo con el uso de la telerradiología.

El uso de la ecografía fetal con videoconferencia⁸⁷, demostró con una pobre fuerza de evidencia, que existía una reducción de tiempos de espera para consultas con especialistas, así como una reducción de la ansiedad de las pacientes.

Par intentar medir de alguna forma el impacto de la telerradiología y más concretamente los PACS, a través de una encuesta, por tanto, con pobre fuerza de evidencia⁸⁸, los autores concluyeron, que la conversión a imágenes digitales era improbable que redujeran los tiempos de espera en admisión, así como que pudieran influir en la estancia hospitalaria de los pacientes. También plantearon que era improbable que la reducción de informes escritos tuvieran un impacto importante en el tiempo de estancia hospitalaria de estos pacientes.

*** Plan de tratamiento similar con telerradiología y radiología convencional: *Calidad de la evidencia, buena a regular.***

*** Reducción de traslados innecesarios: *Calidad de la evidencia, regular.***

*** Reducción en el tiempo de inicio de tratamiento: *Calidad de la evidencia, pobre.***

*** Mejor aprovechamiento del tiempo por el profesional: *Calidad de la evidencia, pobre.***

*** Reducción de tiempos de espera para especialistas: *Calidad de la evidencia, pobre.***

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Huda W, et al. 1996	Telerradiología (PACS): compara radiología computerizada vs telerradiología con digitalizadora	La resolución de la radiología computerizada fue mayor que con la digitalizadora. Además con la radiología computerizada se podía mejorar la resolución visualizando la imagen con un magnificador de la misma. Detectabilidad de bajo contraste: no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la detectabilidad en un grupo y otro.	Ensayo clínico prospectivo controlado no aleatorizado: IV	C
Teslow TN, et al 1995	Telerradiología en el contexto de teleconsulta de oncología Ethernet a 10 Mbps	Garantía de calidad y exactitud diagnóstica: similares Plan de tratamiento de los pacientes: similar	Ensayo clínico controlado no aleatorizado: IV	C
Taylor P. 1998	Telerradiología y otros.	La mayoría de los visualizadores tienden a compensar el inadecuado rendimiento de la resolución espacial y contraste con el zoom y el ajuste del visualizador. El uso del magnificador y las funciones de contraste permiten ver anomalías que sin estas funciones hubiesen pasado desapercibidas. Lo ideal para evaluar la seguridad y la eficacia de cualquier sistema de telemedicina es utilizar estudios con análisis de curvas ROC. En ellos debería existir siempre un gold standard con el que se comparara la visualización de la imagen con telemedicina y con el método convencional.	Revisión no sistemática: I	C
Stormer J, et al. 1997	Telerradiología (Rx) Digitalización con cámara	Calidad de imagen subjetiva: 1) Limitada, mayor porcentaje en Rx digital, 2) Adecuada, mayor porcentaje en convencional, 3) Buena, mayor porcentaje en Rx convencional Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad mejor para la Rx convencional, siendo estadísticamente significativo para la sensibilidad. Curva ROC mejor para la Rx convencional siendo estadísticamente significativo. El porcentaje de confianza en su propio diagnóstico también era inferior con la digitalización de la imagen. Es necesario mejorar los sistemas de las estaciones de trabajo, así como el entrenamiento de los radiólogos para trabajar con esta herramienta.	Pruebas diagnósticas	A
Scott WW Jr, et al. 1995	Telerradiología (Rx), radiólogos, residentes de radiología y médicos de urgencias. Digitalización con escáner. Se visualizaba en la estación de trabajo, no se transmitía	Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad mejor para la radiología convencional, siendo estadísticamente significativas las diferencias en exactitud y sensibilidad. Existió gran diferencia entre la lectura de los médicos de urgencias y los radiólogos, siendo en estos últimos mucho mayor la exactitud diagnóstica, la sensibilidad y la especificidad. Curvas ROC: en todos los casos fue mejor para la Rx convencional. Los autores concluyen que los resulta-	Pruebas diagnósticas	A

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)

		<p>dos demuestran que la Rx digital es un medio inaceptable para la interpretación primaria de estudios radiográficos en un servicio de urgencias</p> <p>Los radiólogos obtuvieron mayor exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad que los médicos de urgencias.</p>		
Krause M, et al. 1996	<p>Telerradiología (Rx de tórax y mano, TAC, RNM y mamografía).</p> <p>Comparación de videoconferencia con transmisión a 140 Mbps y 2 Mbps vs convencional</p>	<p>De forma general el tiempo de lectura fue mayor para el sistema de videoconferencia, aunque se asemejó mucho al sistema convencional cuando la transmisión se realizó a 140 Mbps.</p> <p>Rx de tórax y mano, así como mamografía dieron resultados peores en fiabilidad y áreas bajo la curva ROC.</p> <p>TAC: no existieron diferencias significativas entre videoconferencia y RX convencional.</p> <p>RNM: no se pudieron medir los resultados con la transmisión a 2 Mbps, cuando ésta fue a 140 Mbps, no existieron diferencias estadísticamente significativas.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Knorr JR, et al. 1998	<p>Telerradiología (RNM)</p> <p>T1, compresión</p>	<p>Tiempo de transmisión: 90 segundos por cada imagen.</p> <p>Calidad de recepción: mejor con la película (no diferencias estadísticamente significativas).</p> <p>Exactitud diagnóstica: ligeramente mejor con película (no diferencias estadísticamente significativas).</p> <p>Los autores concluyen que la telerradiología es un buen método para visualizar imágenes de RNM.</p> <p>Una de las mayores desventajas es el número tan elevado de imágenes, normalmente más de 55 si la comparamos con las 20 de la TAC, esto hace que la transmisión de un examen completo suponga más tiempo de envío.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Martel J, et al. 1995	<p>Telerradiología (Rx)</p> <p>Red Pública analógica con módem a 19 Kbps y compresión 3:1 y 6:1</p>	<p>Tiempo medio de transmisión de 2 minutos y 25 segundos (45 segundos a 4 minutos y 20 segundos)</p> <p>Curvas ROC: 1) Rx normales: no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas, 2) Fracturas: no diferencias estadísticamente significativas, 3) Defectos de la cortical ósea: sólo aquí se apreció una diferencia estadísticamente significativa, siendo mejor el diagnóstico con la imagen analógica que digital</p> <p>Los autores concluyen que se trata de un buen medio para la transmisión de imágenes con un alto índice de exactitud diagnóstica</p>	Pruebas diagnósticas	A
Maitz GS, et al. 1997	<p>Telerradiología (mamografía)</p> <p>Red Pública analógica con módem a 28,8 Kbps y compresión >40:1. Digitalización con escáner</p>	<p>El tiempo de transmisión por imagen fue de 3,9 minutos (2,2 a 6,1), este tiempo incluye el de impresión de la película y de procesado de la imagen.</p> <p>Concordancia diagnóstica. Mismo diagnóstico 106/119 (89%), diferencias diagnósticas 13/119 (11%)</p> <p>Los autores opinan que el sistema de telemamografía con digitalización de</p>	Pruebas diagnósticas	A

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)

		<p>imágenes, ofrece posibilidades a zonas remotas y que con el uso de las líneas RDSI se puede conseguir mayor velocidad de transmisión, con lo que la compresión no tendrá que ser tan potente y por lo tanto se ganará en calidad de imagen.</p>						
Casey F, et al. 1996	<p>Telerradiología (ecocardiografía pediátrica) RDSI a 128 Kbps</p>	<p>Calidad de imagen: 8 de los 9 los médicos consideraron como aceptable la calidad de imagen.</p> <p>Exactitud diagnóstica: Sólo en uno de los 8 casos un pequeño defecto del septo interventricular fue omitido, en el resto los hallazgos fueron corroborados por la exploración directa.</p> <p>El sistema relativamente barato, permite hacer diagnósticos con aceptable exactitud diagnóstica.</p>	Pruebas diagnósticas	A				
Averch TD, et al. 1997	<p>Telerradiología (Rx) Red Pública analógica con módem a 28 Kbps y compresión lossless</p>	<p>Se tardó 40 seg. en escanear la imagen. El tiempo de transmisión osciló entre 28 y 42 minutos.</p> <p>Todas las imágenes menos una fueron transmitidas (el problema estuvo en el almacenamiento de la imagen previo a la visualización).</p> <p>Los porcentajes de aciertos para los residentes entre Rx convencional y digital presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la convencional, en los urólogos los aciertos fueron iguales, y en los totales las diferencias en favor de la Rx convencional no fueron estadísticamente significativas.</p> <p>Realmente es inaceptable el tiempo de transmisión, alrededor de los 30 minutos, cuando necesitamos una imagen de forma urgente.</p> <p>Las pequeñas diferencias en los residentes pueden explicarse por la necesidad de una mayor resolución cuando los hallazgos radiográficos son sutiles.</p>	Pruebas diagnósticas	A				
Yoshino MT, et al. 1992	<p>Telerradiología (Rx de columna cervical) T1 a 1,4 Mbps, digitalización con escáner</p>	<p>En dos de los 4 radiólogos existieron diferencias estadísticamente significativas en la exactitud diagnóstica entre la visualización convencional y la telerradiología.</p> <p>En los otros dos las diferencias no fueron estadísticamente significativas, aunque también fue mejor con la Rx convencional que con telerradiología.</p> <p>Curva ROC para los 4 radiólogos:</p> <table border="1"> <tr> <td>Rx convencional</td> <td>Telerradiología</td> </tr> <tr> <td>0,904</td> <td>0,868</td> </tr> </table> <p>Los autores concluyen que incluso con alta resolución, la exactitud diagnóstica es inferior con telerradiología respecto a radiología convencional para fracturas de columna cervical.</p> <p>Uno de los mayores inconvenientes de este sistema de telerradiología fue el reducido tamaño de las imágenes, un</p>	Rx convencional	Telerradiología	0,904	0,868	Pruebas diagnósticas	A
Rx convencional	Telerradiología							
0,904	0,868							

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
		56% más pequeño que el convencional.		
Decorato DR, et al. 1995	Telerradiología (Rx, TAC y RNM) T1 a 1,54 Mbps, fibra óptica	Concordancia diagnóstica: Diferencias clínicamente significativas 38/812 (5%), diferencias no significativas 774/812 (95%) Exactitud diagnóstica: 95% (93,6%-96,6%)	Pruebas diagnósticas	A
Scott WW Jr, et al. 1993	Telerradiología (Rx), radiólogos Digitalización con escáner. Se visualizaba en la estación de trabajo, no se transmitía	Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad fue mejor para la radiología convencional, siendo para la exactitud y sensibilidad estadísticamente significativas $p < 0.001$. Curva ROC: El área bajo la curva fue mayor en el caso de la radiología convencional, con $p < 0.0049$ (es decir, la diferencia es estadísticamente significativa). Los autores concluyeron que el sistema de telerradiología no fue aceptable para el diagnóstico primario en la interpretación de casos de fracturas difíciles.	Pruebas diagnósticas	A
Wilson AJ, et al. 1995	Telerradiología (Rx) Digitalización con escáner láser.	La visualización de fracturas con radiología digital parece inferior que con radiología convencional, con diferencias estadísticamente significativas en tres de los cuatro radiólogos. En las luxaciones no existen diferencias entre un método y otro. Existió la misma sensibilidad, especificidad y exactitud diagnóstica con Rx convencional vs digital	Pruebas diagnósticas	A
Goldberg MA, et al. 1993	Telerradiología (Rx) T1 a 1,544 Mbps. Digitalización con escáner	De 685 estudios hubo 18 discrepancias. Errores diagnósticos: 1) Telerradiología 14, 2) Convencional 3 Exactitud diagnóstica: 98%, Sensibilidad: 96%, Especificidad: 99% Los buenos resultados son por la alta resolución de la estación de trabajo. Los errores se debían más a la interpretación de los radiólogos que a la calidad de la imagen digital.	Pruebas diagnósticas	A
Goldberg MA, et al. 1996	Telerradiología (ecocardiografía) RDSI a 2Mbps	Ecocardiografía Modo-M: la interpretación es adecuada, e n 6 casos en los que no se oyó se apreció en el examen directo hipertrofia del ventrículo. Ecocardiografía bidimensional: no existieron diferencias clínicamente significativas Doppler: en cuatro casos en los que en la videoconferencia no se apreciaron hallazgos de regurgitación mitral, en el examen directo se apreció una pequeña regurgitación. No se encontraron errores sistemáticos de medida en los registros con videoconferencia en Modo-M y Doppler.	Pruebas diagnósticas	A
Franken EA, et al. 1995	Telerradiología (Rx) Red Pública analógica con módem a 19,2 Kbps. JPEG, digitalización con escáner.	Grado de acuerdo: 89.7% Grado de desacuerdo: 10.3% Telerradiología: Sensibilidad 88%, Especificidad 98%	Pruebas diagnósticas	B1

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)

		Rx convencional: Sensibilidad 89%, Especificidad 98% Los autores concluyen que un sistema barato de telerradiología para pequeños hospitales rurales		
Parasyn A, et al. 1998	Telerradiología (PACS vs telerradiología basado en un PC). Ethernet, fibra óptica	No existen diferencias estadísticamente significativas en la interpretación de imágenes radiológicas entre PACS y estaciones de trabajo basado en PC. El bajo porcentaje de aciertos en ambos grupos tiene explicación debido a la gran dificultad de las imágenes escogidas.	Pruebas diagnósticas	B1
Steckel R.J, et al. 1997	Telerradiología (Rx), radiólogo desde el domicilio Red pública analógica, módem (28,8 Kbps), compresión (tipo loss-less 3:1),	Para cada imagen radiográfica 3 minutos de media. Tomando a los tres residentes como grupo, la exactitud diagnóstica del radiólogo torácico en casa fue mejor, sin llegar a diferencias estadísticamente significativas. La curva ROC del radiólogo torácico en casa fue de mayor superficie en todos los casos, excepto con el residente nº 1 en dos casos Los autores concluyen que este sistema puede ser válido para realizar diagnósticos desde el domicilio, así como apoyo a la formación.	Pruebas diagnósticas	B1
Franken EA, et al. 1996	Telerradiología (Rx) RDSI a 384 Kbps, digitalización con cámara, compresión	Tras la consulta con telerradiología aumentó la sensibilidad, la especificidad y el área bajo la curva ROC. Los autores concluyen que un sistema de telerradiología de baja resolución es aceptable para la consulta entre radiólogos generales y subespecialistas. La magnificación de la imagen permitió ver sutiles hallazgos.	Pruebas diagnósticas	B1
Sobczyk WL, et al. 1993	Telerradiología (ecocardiografía pediátrica) Red pública analógica, módem	El tiempo de transmisión osciló entre 5-15 minutos, dependiendo de la ocupación de las líneas telefónicas. Exactitud diagnóstica: Correcto Incorrecto 39/47 (83%) 8/47 (17%) La mayoría de los errores diagnósticos es debida a la elección de imágenes incompletas antes de la transmisión. Decisión clínica: Sólo 1/47 (2%) de los estudios fue manejado con retraso de un día.	Pruebas diagnósticas	B1
Ludwig K, et al. 1998	Telerradiología (TAC), sólo se transmitían imágenes seleccionadas, no se enviaba el estudio completo sino un máximo de 4 imágenes RDSI	Radiólogo con Rx convencional vs neurorradiólogo con telerradiología: Acuerdo 77%, Desacuerdo 23% Neurorradiólogo con y sin telerradiología: Acuerdo 70%, Desacuerdo 30%. Los autores concluyen que la selección de imágenes no es buen método para reducir el tiempo de transmisión de imágenes tomográficas, ya que se pierde información relevante.	Pruebas diagnósticas	B2

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Trippi JA, et al. 1996	Telerradiología (ecocardiografía) Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps	Mala calidad de imagen por insuficiente resolución: 1) Estación de trabajo 12/187 (6%), 2) telemedicina 19/187 (10%). Tiempo de consulta media: 1) Estación de trabajo 11,78 horas, 2) telemedicina 2,14 horas. <u>Concordancia diagnóstica</u> Alteraciones groseras (insuficiencia valvular severa, hipertensión pulmonar, trombosis en la pared del ventrículo izquierdo, disección aórtica): 99,0% Problemas serios de movilidad de la pared del ventrículo (disquinesia, aquinesia o hipoquinesia): 96,3%	Pruebas diagnósticas	B2
Tachakra S et al. 1996	Telerradiología Digitalización con cámara	Diagnóstico correcto en 57 de 60 casos: 95%, Intervalo de Confianza: 89-10%. El estudio requirió 120 minutos, 10 minutos más que con el método tradicional. Los autores creen que no es un buen método para el manejo clínico de los pacientes, mientras que sí puede servir para teleconsultas.	Pruebas diagnósticas	C
Nani MT, et al. 1992	Telerradiología Red Pública telefónica	No existieron diferencias estadísticamente significativas en las observaciones de las radiografías. Sensibilidad y especificidad sin diferencias estadísticamente significativas.	Pruebas diagnósticas	C
Goh KY, et al. 1997	Telerradiología (TAC) Red Pública analógica	Exactitud diagnóstica: 63/66 (95.5%) Reducción del número de traslados: Antes 100%, Después 79% Inicio de medidas terapéuticas en hospital de origen: Antes 20%, Después 27% Disminución del tiempo de traslado de 80 a 72 min. Reducción del número de muertes y secuelas por complicaciones durante el traslado.	Antes-Después: V	B1
Féry-Lemonnier E, et al. 1997.	Telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión "lossless"	Problemas en la transmisión: 14% (las causas más frecuentes fueron: problemas de la red digital, estaciones de trabajo ocupadas o apagadas). En los 3 meses previos a la implantación de telemedicina, hubo un 57% de traslados innecesarios al centro neuroquirúrgico Con Telerradiología, el 85% de pacientes trasladados con TAC previo fueron ingresados, mientras que de los trasladados sin TAC sólo se ingresaron el 11%. Infrautilización del sistema de transmisión de imágenes: sólo el 25% de los pacientes que llegaban al centro neuroquirúrgico desde hospitales de la red, habían tenido una transmisión de imágenes previas.	Antes-después: V	B1
Rendina MC, et al. 1997	Telerradiología, ecocardiografía pediátrica T1 (a 1,5 Mbps)	Reducción en 6 días de la estancia media hospitalaria de los niños.	Antes-Después: V	B2

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Urban V, et al. 1996	<p>Telerradiología: TAC, RNM; en el contexto de una teleconsulta</p> <p>RDSI, Red Pública analógica, Fibra óptica</p>	<p>Tiempo medio de consulta: 15 minutos (4-50 minutos)</p> <p>Calidad de recepción: el envío hubo que realizarlo una sólo vez en el 83,7% de los casos, mientras que la transmisión tuvo que repetirse en el 16,3%.</p> <p>Los autores concluyen que el sistema de telerradiología es una herramienta válida para ayudar en la consecución de obtención de una primera opinión de especialistas. Se reducen los tiempos de inicio de tratamiento y de traslados de pacientes neuroquirúrgicos.</p>	Series de casos: VIII	A
Stoeger A, et al. 1997	<p>Telerradiología (TAC)</p> <p>Internet, RDSI a 128 Kbps</p>	<p>Durante los 13 meses no se produjeron pérdidas de datos en la transmisión</p> <p>Tiempo medio de transmisión de 1 imagen fue de 32 seg. Tiempo medio de transmisión de exámenes completos fue de 15 minutos, con un rango de 6 a 53 minutos.</p>	Series de casos: VIII	A
Lambrecht CJ. 1997	<p>Telerradiología en el contexto de teleconsulta entre centros de atención primaria y urgencias hospitalarias.</p> <p>T1 a 1,3 Mbps</p>	<p>De 45 radiografías transmitidas, sólo hubo una discrepancia menor en una radiografía de tórax, que además no influyó en el tratamiento.</p> <p>Lo que demuestra este trabajo es que el médico de emergencias puede realizar la teleconsultas que se le hacen desde atención primaria, ya que existe un grado de concordancia aceptable entre su diagnóstico y el del radiólogo. Es decir, la consulta no tiene que ir directamente al Servicio de radiología, sino que puede pasar por el área de urgencias.</p>	Series de casos: VIII	B1
Casey F, et al. 1998	<p>Telerradiología (ecocardiografía pediátrica)</p> <p>RDSI a 128 Kbps</p>	<p>Calidad de recepción: 59/61 (97%)</p> <p>Exactitud diagnóstica del primer pediatra: 66%</p> <p>Exactitud diagnóstica del pediatra cardiólogo con telemedicina: 90%</p> <p>Esto demuestra el beneficio que supone el uso de la telemedicina en estos casos.</p>	Series de casos: VIII	B1
Finley JP, et al. 1997	<p>Telerradiología (ecocardiografía pediátrica)</p> <p>Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.</p>	<p>Calidad de imagen: Buena 130/135 (96%), Regular o mala 5/135 (4%).</p> <p>Tiempos: De estudio 17,5 minutos, De transmisión 20 minutos, Total 37,5 minutos.</p> <p>Exactitud diagnóstica: en ningún caso existieron discrepancias importantes</p> <p>Traslados evitados: 31/112 (28%), de ellos 11/31 (35%) fueron aéreos y 20/31 (65%) terrestres.</p>	Series de casos: VIII	B1
Bartolozzi C, et al. 1996.	<p>Telerradiología: RNM, TAC, Ecografía</p> <p>LAN, RDSI (a 64 Kbps)</p>	<p>No parece que la mejor relación interinstitucional (médicos y especialistas) con telerradiología, produzca un aumento de la supervivencia en estos pacientes</p> <p>Mejora del aprovechamiento del tiempo entre los radiólogos y otros especialistas.</p>	Series de casos: VIII	B1
Armstrong IJ, et al. 1997	<p>Telerradiología (en el contexto de teleconsulta y telepresencia)</p>	<p>Existe una valoración alta de la calidad de las imágenes, tras la encuesta a los profesionales.</p>	Series de casos: VIII	B1

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
	Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	El grado de utilidad de las imágenes fue elevado. Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70.		
Lambrecht CJ, et al. 1998	Telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)	Todas las consultas fueron clasificadas como satisfactorias o excelentes. Exactitud y concordancia diagnóstica: No existieron discrepancias significativas en las interpretaciones realizadas sobre radiografías durante la teleconsulta con la interpretación posterior sobre radiografía en placa, realizada por el mismo ortopedista y radiólogo. Los autores concluyen que la telemedicina puede ser un medio adecuado para llevar a cabo consultas urgentes de pacientes traumatológicos, evitando traslados innecesarios.	Series de casos: VIII	B2
Odagiri K, et al. 1991	Telerradiología (TAC, RNM, ecografía, Rx, angiografía) Red Pública analógica con módem.	Tiempo de transmisión medio para todas las imágenes fue de 3 minutos. Calidad de imagen: 38 de 42 imágenes de TAC, RNM, ultrasonidos y angiográficas, fueron calificadas como buenas. 38 de 42 imágenes (90%) consideradas útiles. Parece que los mayores problemas existieron con las radiografías, sobre todo por la mala resolución de imagen y baja densidad.	Series de casos: VIII	C
Yamamoto LG, et al. 1993.	Telerradiología: Rx columna cervical. Red Pública analógica (módem)	Existen pequeñas diferencias, no significativas estadísticamente, en la apreciación de Rx de columna cervical entre tres sistemas diferentes: telerradiología convencional, telerradiología con PC y radiología convencional, llevado a cabo con dos radiólogos distintos. La telerradiología con PC es menos costosa que la telerradiología convencional	Series de casos: VIII	C
Suzuki H, et al. 1996	Telerradiología (RNM): se compara imágenes a 64 Kbps (con satélite), 384 Kbps y 384 Kbps con codificador	Imágenes estáticas: poca diferencia existe en la calidad de imagen con los tres tipos de transmisión, siendo aceptable incluso a 64 Kbps. Imágenes en movimiento: a 64 Kbps es imposible conseguir una aceptable calidad de imagen, mientras que no existen diferencias significativas entre las dos modalidades de 384 Kbps.	Encuesta: VIII	C
Wickenhöfer R, et al. 1997	Telerradiología RDSI (16 canales B en paralelo a 1 Mbps).	Calidad de imagen: después de la transmisión con telerradiología no existían aparentes pérdidas de calidad de imagen en la recepción final. Tiempo de transmisión: el tiempo medio de transmisión fue de 180 segundos. A la finalización del estudio sólo se habían analizado 43 transmisiones de los 1410, por lo que los resultados, aceptables en fiabilidad y exactitud (con curvas ROC), no eran valorables. No aparecieron diferencias estadísticamente significativas entre telerradiología y radiología convencional.	Series de casos: VIII	C

Tabla 19. Telerradiología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Fisk NM, et al. 1995	Telerradiología (Ecografía fetal), a través de videoconferencia. RDSI (30 canales, a 2 Mbps), compresión	En ningún caso existió problema en la transmisión ni en la recepción. Los especialistas expresaron sus grandes dudas en la capacidad del ecógrafo para detectar potenciales problemas y la habilidad para proporcionar la adecuada visión de la imagen solicitada. Con este sistema se reducen tiempos de espera para consulta con especialistas. Según los autores es un sistema que puede ser coste-efectivo y mejora la calidad asistencial reduciendo la ansiedad de las pacientes.	Series de casos: VIII	C
Goldberg MA, et al. 1994	Telerradiología en el contexto de teleconsulta Satélite, T1 a 1.544 Mbps con compresión	Tiempo de transmisión: 2-5 min. por imagen Calidad de recepción: la fidelidad de imagen fue juzgada por los participantes muy buena para poder realizar un diagnóstico de calidad en todos los casos transmitidos.	Series de casos: VIII	C
Warburton RN. 1991	Telerradiología (PACS) No especifica medio de transmisión	La conversión a imágenes digitales parece improbable que reduzcan los tiempos de espera en admisión. La conversión a imágenes digitales parece improbable que reduzcan los tiempos de espera en admisión. Parece improbable que la reducción de los informes escritos tenga un significado impacto en el tiempo de estancia. La conversión a imágenes digitales no produce suficiente reducción de la estancia hospitalaria, como para plantearse realizar grandes desembolsos en esta tecnología	Encuesta: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	Telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	214 de 233 (94%): fueron tratados localmente. Este sistema ha sido eficaz en el manejo de pacientes que de otra forma hubiesen tenido que ser trasladados a otro país.	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 20):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Si sólo tenemos en cuenta los costes de equipamiento, sin tener en cuenta el posible ahorro con la transmisión, calidad de vida de pacientes y familiares, traslados evitados, etc., es claramente más caro el sistema de telerradiología¹¹⁰.

Sería interesante tener en cuenta otros aspectos como el valor del tiempo que se pierde en los traslados. La inclusión en este tipo de estudios de la evaluación de la pérdida de producción económica, es controvertida, ya que tiende a favorecer a los programas de salud dirigidos hacia la productividad "potencial". Un incremento de la utilización del sistema de telerradiología puede producir una disminución de costes.

La telerradiología puede incrementar el acceso a la salud, secundariamente puede mejorar la calidad de la asistencia en áreas remotas y tercero puede ayudar al reciclaje de los médicos en áreas rurales¹¹⁰.

Que la telerradiología suponga un ahorro dependerá de¹¹⁰:

- 1) La población atendida
- 2) Frecuencia de utilización
- 3) Distancias en los traslados
- 4) Magnitud relativa del coste de los componentes

Uno de los mayores retos en telerradiología es reducir los costes de equipamiento, en este sentido el estudio que compara el PACS y telerradiología basado en un PC¹⁰², encuentra aspectos de diagnóstico similares, por lo que concluye que la telerradiología basada en PC puede ser coste-efectiva frente a las estaciones de trabajo, teniendo en cuenta que los únicos aspectos que medimos son costes y exactitud diagnóstica. Esto mismo valora otro estudio¹⁰⁶, incluso haciendo la apreciación que en 1993 el coste en el mercado de un sistema de telerradiología basado en un PC, tenía un coste de 650 a 2.000 dólares, mientras que un PACS costaba 30.000 dólares.

Parece que un factor importantísimo para que un sistema de telemedicina, y concretamente de telerradiología sea coste-efectivo, es la utilización del mismo, debido que para amortizar el coste de equipamiento, debemos utilizar en gran medida este sistema, ya que el envío de la imagen es más barato que el traslado del personal sanitario, el traslado del paciente de un hospital a otro de mayor nivel, o el envío de las imágenes por mensajería. Un ejemplo de ello son las conclusiones a las que se llega en una serie de artículos^{111,84,59,109,61,112,113}, con una *calidad de evidencia pobre*, otro con *regular calidad de la evidencia*⁷⁴, y un último estudio con *pobre calidad de la evidencia*¹¹⁴, donde se demuestra que con el uso de los sistemas de telerradiología, se pueden reducir costes, debido en gran medida a la reducción de traslados innecesarios, que se contabiliza como ahorro por paciente atendido. En el caso del CEDIT, otro factor que apunta es el aumento de la red a otros hospitales más alejados geográficamente, debido a la influencia que tiene la distancia entre hospitales en los precios concertados para traslados de pacientes.

Es coste-efectiva: *Calidad de la evidencia, regular.

El coste-efectividad dependerá de la población atendida, frecuencia de utilización, distancia en los traslados y magnitud relativa del coste de los componentes: *Calidad de la evidencia, pobre.

Tabla. 20. Telerradiología. Evaluación económica.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Parasyn A, et al. 1998	Telerradiología (PACS vs telerradiología basado en un PC). Ethernet, fibra óptica	Uno de los mayores beneficios de las estaciones de trabajo basadas en PC es su menor coste en relación con los PACS.	Pruebas diagnósticas	B1
Trippi JA, et al. 1996	Telerradiología (ecocardiografía) Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps	La inversión en el sistema de telemedicina podría amortizarse en dos años con 250 estudios transmitidos por año.	Pruebas diagnósticas	B2
Féry-Lemonnier E, et al. 1997.	Telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión	La eficiencia de la red en su configuración actual (medida a través del indicador "coste neto por traslado evitado"), sería sensiblemente mejorada si la tasa de	Antes-después: V	B1

Tabla. 20. Telerradiología. Evaluación económica.				
	"lossless"	utilización para las urgencia neurológicas aumentara, ya que sólo el 25% de pacientes trasladados al centro neuroquirúrgico tenían realizado TAC, teniendo en cuenta los costes de los traslados que permite evitar. La eficiencia también mejoraría si la red fuese extendida a los hospitales más lejanos geográficamente de los centros de neurocirugía.		
Rendina MC, et al. 1997	Telerradiología, ecocardiografía pediátrica T1 (a 1,5 Mbps)	Reducción en 6 días de la estancia media hospitalaria de los niños. Reducción de costes en el hospital de aproximadamente 1.300.000 dólares por año.	Antes-Después: V	B2
Malone FD, et al. 1998.	Telerradiología: ecografía fetal RDSI a 384 Kbps	En 12 o 14 meses de funcionamiento del sistema se ha podido amortizar la inversión de la red de telemedicina. Los elevados costes de una red de telemedicina pueden servir de ahorro en costes variables para exámenes ecográficos obstétricos.	Antes-Después: VIII	A
Bergmo TS. 1996.	Telerradiología RDSI a 64 Kbps	Coste de telerradiología por año: 12.938.000 ptas. Costes de la visita del radiólogo (por año): 21.380.000 ptas. Parece que una vez realizada la inversión en el sistema de telemedicina, a medida que se van realizando estudios radiográficos, la telerradiología ahorra dinero, siempre a partir de un número de casos vistos.	Antes-Después: VIII	B2
Warburton RN. 1991	Telerradiología (PACS) No especifica medio de transmisión	La conversión a imágenes digitales no produce suficiente reducción de la estancia hospitalaria, como para plantearse realizar grandes desembolsos en esta tecnología y esperar poder recuperarlos a medio plazo.	Encuesta: VIII	C
Stoeger A, et al. 1997	Telerradiología (TAC) Internet, RDSI a 128 Kbps	Total de coste fijo anual de telerradiología: 78.709 y coste variable por paciente: 31.646 ptas. Coste por paciente de los métodos convencionales: 1) Envío de los estudios por mensajería o taxi: 13.271 pts; 2) Transporte del paciente en ambulancia: 44.577 pts; 3) Transporte del paciente en helicóptero: 397.029 pts	Series de casos: VIII	A
Armstrong IJ, et al. 1997	Telerradiología: teleconsulta y telepresencia RDSI a 128 Kbps y satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70, que representan un ahorro económico de 65.000 Libras esterlinas en ese año.	Series de casos: VIII	B1
Bartolozzi C, et al. 1996.	Telerradiología: RNM, TAC, Ecografía LAN, RDSI (a 64 Kbps)	Los costes estimados del sistema de telerradiología fueron de 4.425 ECUs, mientras que existió un beneficio de 4.350 ECUs.	Series de casos: VIII	B1
Doolittle GC, et al. 1998.	Telerradiología: oncología No consta el medio de transmisión	Coste por visita: 1) Clínica tradicional: 149 dólares; 2) Visita del oncólogo: 897 dólares; 3) Telemedicina: a) Utilización normal: 812 dólares, b) Utilización máxima: 301 dólares.	Series de casos: VIII	B1
Finley JP, et al. 1997	Telerradiología (ecocardiografía pediátrica) Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.	Coste anual de la red de telemedicina: 4268571 pts, incluyendo 9.485 pts cada vez que se utilizaba la línea para transmitir. Coste por estudio: 63.554 ptas. Traslados evitados: 31/112 (28%), de ellos 11/31 (35%) fueron aéreos y 20/31	Series de casos: VIII	B1

Tabla. 20. Telerradiología. Evaluación económica.				
		(65%) terrestres. Costes ahorrados (incluye el coste de transporte de los pacientes, además de los gastos de viaje y hospedaje de los padres y la pérdida de ingresos de éstos): - Ahorro por cada transporte aéreo: 806.285 pts (total de vuelos: 8.869.142 pts). - Ahorro por cada transporte terrestre en caso de ambulancia: 113.828 pts (total transportes: 2.276.400) - Ahorro por cada transporte en caso de vehículo particular: 33.197 pts (total de transportes: 663.950 pts)		
Halvorsen PA, et al. 1996.	Telerradiología No consta	Costes: 1) Sistema existente 21.045.000 pts; 2) Casi todo en H. Referencia 26.910.000 pts; 3) Telerradiología 28.405.000 ptas. Si sólo tenemos en cuenta los costes, es claramente más costoso el sistema de telerradiología.	Series de casos: VIII	C
Davis MC. 1997	Telerradiología (RNM) RDSI 128 Kbps	a) RNM de alta resolución con almacenamiento tradicional de película e interpretación in situ: 253.339 ptas. b) RNM de resolución media con almacenamiento de la película y envío por mensajería para interpretación: 232.946 ptas. c) RNM de resolución media con operación digital e interpretación remota por telerradiología: 205.050 ptas.	Series de casos: VIII	C
Yamamoto LG, et al. 1993.	Telerradiología: Rx columna cervical. Red Pública analógica (módem)	La telerradiología con PC es menos costosa que la telerradiología convencional, con lo que se reducen costes Hay que tener en cuenta que el coste del sistema basado en un PC personal y el escáner pequeño, costaba en el mercado en 1993 entre 650 a 2.000 dólares, mientras que el sistema de telerradiología convencional tenía un precio de 30.000 dólares.	Series de casos: VIII	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 21):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

Hemos encontrado siete artículos que midan aspectos de satisfacción, de ellos, uno¹⁰⁴, con una *buena calidad de evidencia*, da un alto grado de satisfacción de los profesionales con las teleconsultas.

Existen otros seis artículos con *pobre calidad de la evidencia*^{59,115,105,75,83,40,114}, donde el grado de satisfacción del profesional también es elevado. En el segundo de ellos, los radiólogos dejaron constancia de la dificultad que les suponía interpretar las imágenes digitales, además preferían las consultas interactivas sólo para casos especiales, utilizando en la mayoría de los casos, el correo electrónico.

Alto grado de satisfacción de los profesionales:

Calidad de la evidencia, buena.

Tabla 20. Telerradiología. Aceptabilidad y satisfacción.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/Evidencia	Sesgos
Franken EA, et al. 1996	Telerradiología (Rx) RDSI a 384 Kbps, digitalización con cámara, compresión	Todos los profesionales implicados en el proyecto se mostraron muy satisfechos con la telerradiología.	Pruebas diagnósticas	B1
Armstrong IJ, et al. 1997	Telerradiología (en el contexto de teleconsulta y telepresencia) Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	El grado de aceptabilidad fue elevado. Destacar la concienciación del personal que ha intervenido, en que puede mejorarse la organización de la atención a estos pacientes con esta tecnología.	Series de casos: VIII	B1
Bellon E, et al. 1995.	Telerradiología No consta el medio de transmisión	Los médicos generales y los radiólogos consideraban satisfactoria el uso de la consulta interactiva. Los radiólogos, aunque consideraban que era más eficiente este método, no incluían la digitalización de la imagen, que les suponía mayor esfuerzo a la hora de la interpretación de las mismas. El mayor problema de las consultas era el aspecto organizativo, prefiriendo tanto los radiólogos como los cirujanos la consulta interactiva para casos especiales, utilizando en la mayoría de las ocasiones el correo electrónico.	Series de casos: VIII	B1
Lambrecht CJ. 1997	Telerradiología en el contexto de teleconsulta entre centros de atención primaria y urgencias hospitalarias. T1 a 1,3 Mbps	Todos los médicos envueltos en el estudio estuvieron muy satisfechos con el uso de la telemedicina.	Series de casos: VIII	B1
Lambrecht CJ, et al. 1998	Telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)	Todas las teleconsultas fueron clasificadas como satisfactorias o excelentes. (La otra posibilidad era no satisfactoria, pero ninguna fue considerada así).	Series de casos: VIII	B2
Odagiri K, et al. 1991	Telerradiología (TAC, RNM, ecografía, Rx, angiografía) Red Pública analógica con módem.	Alto grado de satisfacción por parte del profesional. Este sistema parece útil en este trabajo, ya que fueron consideradas como útiles el 90% (38/42).	Series de casos: VIII	C
Davis MC. 1997	Telerradiología (RNM) RDSI 128 Kbps	Alto índice de satisfacción, por encima del 90%.	Series de casos: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	Telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	El grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telemedicina fue elevado.	Series de casos: VIII	C

TELEPATOLOGÍA

1) SEGURIDAD:

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

No hemos encontrado ningún artículo que tenga como variable a medir aspectos relacionados con la seguridad y efectos nocivos de la tecnología. En cualquier caso no parece que la transmisión de imágenes de anatomía patológica, incluso la utilización del tele-videomicroscopio, acarreen problemas directos sobre los pacientes,

excepto los derivados de diagnósticos erróneos, que analizaremos en el apartado de calidad, con los estudios que versen sobre exactitud y concordancia diagnóstica.

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 22):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?

Hemos encontrado 5 artículos que sondan a los profesionales sobre la calidad de la imagen con telepatología. Cuatro de ellos¹¹⁶⁻¹¹⁹, concluyen que la calidad de la imagen fue buena o muy buena. El primero de ellos, con aceptable calidad metodológica; el segundo, con regular calidad, y los dos últimos, con pobre calidad metodológica.

La resolución de la imagen es crucial para llegar a diagnósticos correctos, no siendo adecuada en todas las aplicaciones del estudio¹²⁰, con *regular calidad de la evidencia*.

Los tiempos de teleconsulta cuando se utiliza videomicroscopía, son sustancialmente más cortos que con la elección de imágenes y posterior envío¹²¹, con *pobre calidad de la evidencia*.

Utilizando el videomicroscopio o telemicroscopio con la red pública analógica a 9,6 Kbps, los tiempos de visualización de las imágenes y posterior envío de fax con el diagnóstico, dieron tiempos medios de 20 minutos¹²², con *adecuada calidad de la evidencia*. Sin embargo, y de forma paradójica, el tiempo medio de transmisión con telemicroscopía y líneas RDSI a 384 Kbps, dan tiempos medios de transmisión de 12 minutos y tiempo medio de teleconsulta de 37 minutos¹²³, con *pobre calidad de la evidencia*.

El envío de imágenes seleccionadas con RDSI a 64 Kbps dieron tiempos medios por imagen de 1 minuto y de consulta de 13 minutos. Aquí no se tiene en cuenta el tiempo que tarda el patólogo en procesar las imágenes y elegir cuáles serán las que va a enviar al patólogo consultado¹¹⁷, con *regular calidad de la evidencia*.

El uso de telepatología es eficaz y efectivo: *Calidad de la evidencia, regular.*

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

En telepatología existen dos métodos de captura de la imagen digital: el videomicroscopio, donde una videocámara es usada para capturar una secuencia de imágenes, las cuales contienen la información que será vista por el patólogo a través de su microscopio, es lo que se ha dado en llamar el telemicroscopio. Otra alternativa es usar una videocámara para grabar imágenes seleccionadas que posteriormente se transmitirán⁶⁰.

La elección de las imágenes de anatomía patológica a transmitir, puede influir en la exactitud diagnóstica. En telepatología parece que 1.024 pixel de resolución es suficiente, pero la selección de las imágenes a transmitir es problemática. Parece existir general acuerdo en que se necesitan 24 bits por pixel, aunque un estudio realizado por Doolittle et al⁶¹, concluye con que los patólogos de su estudio son incapaces de distinguir las imágenes visualizadas con 24 bit por pixel de las de 8 bit por pixel.

Hay que tener en cuenta que para obtener resultados positivos en la interpretación de imágenes anatomopatológicas digitales es importante: tener buena cámara, un buen monitor con aceptable resolución espacial, posibilidad de zoom, pero sobre todo que un patólogo con experiencia seleccione las imágenes a enviar y un entrenamiento

para patólogos que verán las imágenes en el monitor, con las diferencias que supone con respecto a la visualización directa de los cortes a través del microscopio⁶⁰.

Los relativos beneficios de la telepatología dinámica-robótica y estática han sido ampliamente debatidos. Algunos estudios han sugerido que patólogos usando telepatología dinámica, con o sin imágenes estáticas, pueden alcanzar niveles más altos de exactitud diagnóstica que aquellos que utilizan telepatología con transmisión de imágenes estáticas sólo⁵², con fuerza de evidencia adecuada. La razón por la que la telepatología dinámica-robótica es superior en este sentido a la de imágenes estáticas es atribuida, en parte, a las diferencias en los métodos de adquisición de las imágenes. Con la telepatología dinámica, la teleconsulta se realiza siendo el operador quien controla todas las funciones del microscopio, incluyendo los movimientos. Con la forma dinámica-robótica el patólogo a distancia maneja el microscopio y ve todos los cortes. Esto no sucede con la imagen estática, donde el patólogo que realiza la consulta captura un pequeño número de imágenes digitales que posteriormente son transmitidas al patólogo consultado, que las ve en un videomonitor. La muestra de imágenes, en la telepatología de imágenes estáticas, es muy selectiva. Por otro lado, el proceso intelectual con un método y otro también es sustancialmente distinto, con la telepatología dinámica el patólogo consultado, al ver los mismos cortes que el que se encuentra en lugar de origen, puede realizar los mismos movimientos y visiones. Sin embargo, con las imágenes estáticas, los patólogos consultados al ver las imágenes seleccionadas en un monitor, pueden desestimar la complejidad de algunos casos. Problemas causados por la inadecuada o inapropiada selección de muestras para visualización de las imágenes digitales estáticas por el patólogo consultante y diferencias referentes a lo que los patólogos pueden opinar sobre algunos casos cuando ven imágenes estáticas en un monitor, pueden influir en la menor exactitud diagnóstica que presenta la telepatología con imágenes estáticas. Estas diferencias también pueden influir en la confianza de los patólogos a la hora de emitir sus diagnósticos. Incluso con la limitación que presentan los sistemas actuales de telepatología, el nivel de confianza de los patólogos en sus propios diagnósticos es similar con telepatología dinámica-robótica que con microscopio de luz⁵², con *calidad de la evidencia, adecuada*.

Una pregunta que podemos hacernos es si la exactitud diagnóstica con telepatología, bien con transmisión de imágenes dinámicas o estáticas es igual o superior a los sistemas convencionales, que sería el "*gold standard*". Existe amplia evidencia que la calidad de las imágenes de vídeo es adecuada para realizar numerosos diagnósticos. Sin embargo, algunas lesiones no son apropiadas para el análisis con telepatología⁵². Por ejemplo, puede ser difícil discernir finos detalles de estructuras nucleares con los sistemas de vídeo-imágenes. Distinguir displasias de carcinomas puede ser problemático en algunos casos¹²⁴, con adecuada fuerza de evidencia. Los patólogos están trabajando en identificar áreas problemáticas para el diagnóstico. Un adecuado estudio de las estructuras nucleares requiere una alta resolución espacial de vídeo. Los patólogos deberían ser entrenados para señalar y reconocer aquellos casos en los que se ha mostrado que la calidad de la imagen de vídeo es insuficiente para hacer correctos diagnósticos. Esto podría llevarse a cabo comprobando los casos que han llevado a error con telepatología, tanto con imágenes estáticas como en movimiento, y volviéndolos a visualizar con microscopio de luz sin telepatología, incluso visualizado por distintos patólogos para eludir la discordancia interobservador.

Hemos recogido en nuestra revisión 4 artículos sobre pruebas diagnósticas^{122,124,125,116}, con aceptable calidad metodológica, que concluyen que la utilización de la telepatología da un alto grado de exactitud diagnóstica, en los casos de existir diferencias, éstas no son estadísticamente significativas.

Asimismo, encontramos un artículo de pruebas diagnósticas con regular calidad metodológica¹¹⁷, donde existe un alto grado de exactitud diagnóstica.

Tres artículos más sobre pruebas diagnósticas, con mala calidad metodológica, llegan a conclusiones dispares: dos de ellos^{123,118}, presentan alto grado de concordancia diagnóstica, mientras que el otro estudio¹²⁶, presenta una concordancia diagnóstica muy baja.

- * **La telepatología dinámica-robótica obtiene mejores resultados en exactitud diagnóstica que la telepatología estática con selección de imágenes: *Calidad de la evidencia, adecuada.***
- * **En general, el diagnóstico con telepatología es similar en exactitud diagnóstica a la visualización directa con microscopio: *Calidad de la evidencia, adecuada.***

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

La telepatología en el contexto de la teleconsulta, evita traslados innecesarios de pacientes⁴⁰, siendo tratados localmente el 94% de los pacientes, con *pobre calidad de la evidencia*.

Olsson¹²⁰, obtiene en su trabajo una serie de conclusiones en telepatología, que nos parece muy interesante describir:

- Potenciales beneficios:
 - El 20% cree que la telepatología mejora la eficiencia en el trabajo.
 - El 40% cree que la telepatología tiene la capacidad de conectar mejor los distintos niveles asistenciales.
 - El 40% opina que es necesario una red nacional de telepatología, mientras que sólo un 20% cree que sería necesario una red internacional.
 - Otros posibles beneficios:
- Beneficios en educación.
- Diagnósticos más rápidos e informes más rápidos al médico consultor.
- Aumento de la exactitud diagnóstica.
- Procedimientos en el trabajo más eficientes.
- Menores costes de servicios.
- Diagnósticos más estandarizados e informados.
- Reestructuración de los servicios de patología.
 - Los argumentos para instalar una red internacional fueron:.
- Consulta con superespecialistas, en los casos raros.
- Garantía de calidad en la red.
- Clasificación de cánceres.
- Trasplantes.
- Educación.
- Limitaciones de la telepatología:
 - Traslado de las imágenes estáticas demasiado limitadas

- Problemas con algunos equipamientos.
- Insuficiente resolución de imagen.
- Tránsito de imagen demasiado lento.
- No estandarización de formato de las imágenes.
- No control remoto del microscopio.
- Otras posibles limitaciones:
 - Demasiado caro. Coste-efectividad es insuficiente en el presente.
 - Dificultad para elegir a quién consultar.
 - Mejoras deseables:
 - Utilización de imágenes dinámicas.
 - Mejora de la resolución de imagen.
 - Equipamiento más amigable para el usuario.
 - Tránsito más rápida.
 - Menos dificultad en contactar con la persona a consultar.

Evita traslados innecesarios: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 21: Telepatología. Calidad (eficacia y/o efectividad).

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Weinstein RS, et al. 1997	Telepatología RDSI, T1	<p>Patólogos usando telepatología dinámica, con o sin imágenes estáticas, pueden alcanzar niveles más altos de exactitud diagnóstica que aquellos que utilizan telepatología con transmisión de imágenes estáticas sólo.</p> <p>El nivel de confianza de los patólogos en sus propios diagnósticos es similar con telepatología dinámica-robótica que con microscopio de luz.</p> <p>Amplia evidencia que la calidad de las imágenes de vídeo es adecuada para realizar numerosos diagnósticos. Sin embargo, algunas lesiones no son apropiadas para el análisis con telepatología.</p>	Revisión No Sistemática: I	C
Taylor P. 1998	Telerradiología y otros.	<p>La mayoría de los visualizadores tienden a compensar el inadecuado rendimiento de la resolución espacial y contraste con el zoom y el ajuste del visualizador. El uso del magnificador y las funciones de contraste permiten ver anomalías que sin estas funciones hubiesen pasado desapercibidas.</p> <p>Lo ideal para evaluar la seguridad y la eficacia de cualquier sistema de telemedicina es utilizar estudios con análisis de curvas ROC. En ellos debería existir siempre un gold standard con el que se comparara la visualización de la imagen con telemedicina y con el método convencional. En telepatología, la elección de las imágenes a transmitir puede influir en la exactitud diagnóstica.</p> <p>En telepatología existen dos métodos de captura de la imagen digital: el videomicroscopio,</p>	Revisión No sistemática: I	C

Tabla 21: Telepatología. Calidad (eficacia y/o efectividad).																												
		<p>donde una videocámara es usada para capturar una secuencia de imágenes, las cuales contienen la información que será vista por el patólogo a través de su microscopio. Otra alternativa es usar una videocámara para grabar imágenes seleccionadas que posteriormente se transmitirán.</p> <p>En telepatología parece que 1.024 pixel de resolución es suficiente, pero que la selección de las imágenes a transmitir es problemática.</p>																										
Fujita M, et al. 1995	Telepatología (Video-microscopio) Red Pública analógica (a 9,6 Kbps)	<p>Tiempo de transmisión: visualización de la imagen y envío de Fax con diagnóstico, tiempo medio de 20 minutos (15 a 30).</p> <p>Existió un alto grado de concordancia.</p>	Pruebas diagnósticas	A																								
Raab SS, et al. 1996	telepatología, teleoncología Visualización en monitor de la imagen de un video-microscopio	<p>La exactitud diagnóstica de la telecitología es alta, pero inferior a la que da la visualización de las imágenes directamente con el microscopio.</p> <p>La mayor fuente de error para la telecitología fueron los hallazgos de displasia.</p>	Pruebas diagnósticas	A																								
Allaert FA, et al. 1996	Telepatología Correo electrónico (las imágenes son seleccionadas por un patólogo)	<p>Diagnóstico correcto: 86%; Diagnóstico incorrecto: 87,5%.</p> <p>Los autores concluyen que el sistema de vídeo para diagnóstico anatomopatológico es aceptable.</p>	Pruebas diagnósticas	A																								
Della Mea V, et al. 1996	Telepatología Red pública analógica. Internet. Sin comprimir, compresión 8:1 y 15:1	<p>Calidad de imagen: No se aprecian diferencias en la inspección de las imágenes transmitidas con los tres sistemas.</p> <p>Concordancia diagnóstica: de los 76 casos, 2 fueron informados como insuficiente número de imágenes para llegar a un diagnóstico. De los 74 restantes, hubo acuerdo en el 83% de ellos (63 de 74), con $k=0,79$ y $p<0.0001$.</p> <p>Los autores concluyen que el correo electrónico a través de Internet es una herramienta útil para envío de imágenes histopatológicas.</p>	Pruebas diagnósticas	B1																								
Ito H, et al. 1994	Telepatología, envío de imágenes seleccionadas RDSI (a 64 Kbps)	<p>Calidad de imagen: en general fue considerada como satisfactoria, mejorando con la posibilidad de magnificación de la misma.</p> <p>Tiempo de transmisión: 1 minuto de media.</p> <p>Tiempo de consulta: 13 minutos de media (10 a 15 minutos)</p> <p>Alto grado de exactitud diagnóstica</p>	Pruebas diagnósticas	B2																								
Eusebi V, et al. 1997	Telepatología en el contexto de una teleconsulta Internet	<p>Concordancia diagnóstica: 27/36 (75%), francamente una baja concordancia</p> <p>La concordancia en otros trabajos (RD 378) es superior, llegando al 86%</p>	Pruebas diagnósticas	C																								
Nordrum I, et al. 1995	Telepatología, Telemicroscopía RDSI (a 384 Kbps)	<p>Tiempo medio de transmisión: 12 minutos</p> <p>Tiempo medio de teleconsulta: 37 minutos</p> <p>Concordancia diagnóstica: alto grado de concordancia diagnóstica</p>	Pruebas diagnósticas	C																								
Dzubur A, et al. 1995	Telepatología Compresión (JPEG)	No existen diferencias significativas entre las imágenes originales y las comprimidas-transmitidas- descomprimidas.	Pruebas diagnósticas	C																								
Olsson S, et al. 1995	Telepatología RDSI (a 128 Kbps y a 1920 Kbps), compresión (JPEG)	<p>Exactitud diagnóstica (opinión de profesionales sobre si mejora el diagnóstico y reduce errores):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Si</th> <th>No</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>sabe</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Preestudio:</td> <td>37%</td> <td>22%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>41%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Postestudio:</td> <td>31%</td> <td>49%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>20%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Si	No	No	sabe				- Preestudio:	37%	22%		41%				- Postestudio:	31%	49%		20%				Antes-Después: V	C
	Si	No	No																									
sabe																												
- Preestudio:	37%	22%																										
41%																												
- Postestudio:	31%	49%																										
20%																												

Tabla 21: Telepatología. Calidad (eficacia y/o efectividad).				
		Los patólogos y citólogos preferían los sistemas de telepatología con transferencia de imágenes dinámicas La resolución de la imagen es crucial, y no fue la adecuada para todas las aplicaciones en el estudio.		
Becker RL Jr, et al. 1993	Telepatología: selección de imágenes y videomicroscopía. Red pública analógica, con módem (14,4 Kbps) y digitalización con cámara	Tiempo de consulta: sustancialmente menor con el sistema de videomicroscopía selectiva que con la obtención de imágenes y posterior envío. Exactitud diagnóstica: sólo se pudo analizar 28 de los 52 casos (54%), en todos ellos hubo absoluta concordancia.	Series de casos: VIII	C
Nagata H, et al. 1998	Telepatología Internet (lenguaje Java), RDSI, Red Pública analógica, LAN, WAN	Calidad de la recepción: en líneas generales buena Tiempo de transmisión: influenciado por el grado de ocupación de la red	Series de casos: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	Telepatología, en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	214 de 233 (94%): fueron tratados localmente. Este sistema ha sido eficaz en el manejo de pacientes que de otra forma hubiesen tenido que ser trasladados a otro país.	Series de casos: VIII	C
Goldberg MA, et al. 1994	Telepatología y Telerradiología en el contexto de teleconsulta Satélite, T1 a 1.544 Mbps con compresión	Tiempo de transmisión: 2-5 min. por imagen Calidad de recepción: la fidelidad de imagen fue juzgada por los participantes muy buena para poder realizar un diagnóstico de calidad en todos los casos transmitidos.	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 22):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Tan sólo hemos encontrado un artículo de telepatología donde se hiciera mención a los aspectos económicos, siendo además de forma muy superficial, concluyendo los autores que el sistema estudiado era bueno para ahorrar costes, ya que al usar Internet, los gastos en comunicaciones y *software* se veían reducidos sustancialmente¹¹⁹, con *pobre calidad de la evidencia*.

No hemos hallado trabajos que comparen los costes del envío tradicional de imágenes o especímenes, a través de mensajería con la utilización de telepatología, bien con transmisión de imágenes estáticas o el uso del telemicroscopio.

Se pueden reducir costes en telepatología con el uso de internet: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 22: Telepatología. Evaluación económica.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Nagata H, et al. 1998	Telepatología Internet (lenguaje Java), RDSI, Red Pública analógica, LAN, WAN	Este sistema permite telepatología sin necesidad de caros sistemas de comunicaciones ni especiales <i>software</i> .	Series de casos: VIII	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 23):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

El uso de la telepatología obtuvo un alto grado de satisfacción en los profesionales implicados. Esto se evidenció en tres artículos encontrados^{120,40,79}, el primero con regular calidad de la evidencia, y los dos restantes con pobre *calidad de la evidencia*.

Los patólogos prefieren la transferencia de imágenes dinámicas (telemicroscopía), al envío de imágenes estáticas, previa selección de las mismas¹²⁰, con *regular calidad de la evidencia*.

Alto grado de satisfacción de los profesionales: *Calidad de la evidencia, regular.*

Tabla 23: Telepatología. Aceptabilidad y satisfacción.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Olsson S, et al. 1995	Telepatología RDSI (a 128 Kbps y a 1920 Kbps), compresión (JPEG)	En general, el grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telepatología fue elevado. Los patólogos y citólogos preferían los sistemas de telepatología con transferencia de imágenes dinámicas en comparación con los sistemas de envío de imágenes.	Antes-Después: V	C
Goldberg MA, et al. 1994	Telepatología y Telerradiología en el contexto de teleconsulta Satélite, T1 a 1.544 Mbps con compresión	Tiempo de transmisión: 2-5 min. por imagen Calidad de recepción: la fidelidad de imagen fue juzgada por los participantes muy buena para poder realizar un diagnóstico de calidad en todos los casos transmitidos.	Series de casos: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	Telepatología, en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	El grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telemedicina fue elevado.	Series de casos: VIII	C

TELECARDIOLOGÍA

La telecardiología engloba una serie de campos, entre ellos, la transmisión de ecocardiografía, envío de electrocardiogramas completos o telemonitorización de pacientes portadores de marcapasos o en fase de rehabilitación cardíaca.

En cada pregunta de investigación intentaremos desarrollar las distintas facetas de la telecardiología, siempre que contemos con artículos que hagan referencia a ellas.

1) SEGURIDAD (Tabla 24):

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

Sólo hemos encontrado un artículo que haga referencia directa a potenciales efectos nocivos de esta tecnología¹²⁷, con *regular calidad de la evidencia*, en él ninguna de las muertes ni las pérdidas se relacionaron con la monitorización telefónica de los pacientes portadores de marcapasos.

No presentaron efectos nocivos relacionados con telecardiología: Calidad de la evidencia, regular.

Tabla 24: Telecardiología. Seguridad				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Platt S, et al. 1996	Telecardiología, telemonitorización de marcapasos Red Pública Analógica	Ninguna de las muertes ni las pérdidas se relacionaron con la monitorización telefónica de los pacientes.	Cohortes: VI	C

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 25):

¿Es eficaz y efectivo la transmisión de la información con esta tecnología?.

La ecocardiografía es una técnica con un uso muy extendido en cardiología, de la que se obtiene gran información, siendo además muy poco cruenta. En nuestra revisión sistemática hemos encontrado 7 artículos de ecocardiografía, tanto de adultos como pediátrica, que hiciesen referencia a cuestiones de calidad. Cuatro de estos artículos versaban sobre la calidad de imagen o de recepción, en tres de ellos la calidad fue considerada como buena^{94,112,128}, mientras que en uno la calidad de imagen se consideró mala¹²⁹. Esta diferencia puede existir, porque dos de los tres primeros estudios utilizaron para la transmisión de imágenes la línea RDSI a 128 Kbps, y el tercero fibra óptica a 45 Mbps, mientras que el estudio que obtuvo una mala calidad de imagen utilizó la red pública analógica con módem a 14,4 Kbps.

Caldwell¹³⁰, habla del problema que puede suponer los tiempos de transmisión en ecocardiografía, aunque apunta que con el uso de los protocolos de compresión JPEG, no se convierte en un factor limitante para el uso de telecardiología.

Los tiempos de consulta con telecardiología y ecocardiografía, pueden oscilar desde 2,14 horas con red pública analógica a 14,4 Kbps¹²⁹, a 37,5 minutos con fibra óptica a 45 Mbps¹¹².

En un segundo bloque hemos englobado la transmisión de electrocardiografía, tanto de EKG completos, como monitorización de ritmos cardíacos en portadores de marcapasos, rehabilitación cardíaca, monitorización de pacientes crónicos y envío de EKG desde ambulancias a hospital.

En un estudio comparativo entre uso de telemedicina, fax estándar o fax digital para el envío de EKG, los tiempos de transmisión para EKG escaneado y enviado a través de la red pública analógica a 14,4 Kbps, fueron más cortos que con cualquiera de los dos tipos de fax. Además la calidad de la imagen fue considerada en todos los casos como excelente¹³¹.

El envío de EKG con telefonía móvil a 9,6 Kbps dio unos tiempos de 34 segundos. La calidad de recepción fue muy buena en el 90% de los casos. Sólo un 1,5% de los casos no se pudieron transmitir¹³². Estos tiempos de transmisión se reducen a 1,8 segundos en otros estudios que también utilizan GSM, además de red pública analógica¹³³.

Hemos encontrado dos estudios sobre el uso de telemedicina en la monitorización de la hipertensión arterial y electrocardiografía, obteniéndose en ambos una buena calidad de imagen y aceptables tiempos de transmisión^{134,135}, este último presentó problemas de ruido con los electrodos del EKG en la transmisión.

*** Ecocardiografía: es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, buena.***

*** Monitorización: es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, pobre.***

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

Ecocardiografía

En todos los estudios hallados donde se midió la exactitud diagnóstica de la ecocardiografía^{94,136,129,137,112,128}, dieron un alto grado de exactitud con telemedicina, incluso puede ser mejorada la exactitud con telemedicina¹²⁸. En el caso de encontrar discrepancias mínimas, fueron debidas a la elección de imágenes incompletas antes de la transmisión¹³⁶.

Electrocardiografía

La utilización de transmisión electrocardiográfica en rehabilitación cardíaca fue aceptable, no apareciendo diferencias estadísticamente significativas¹³⁸, obteniéndose sensibilidad y especificidad altas⁵⁵.

Otra posibilidad de la transmisión de EKG, es la monitorización de pacientes portadores de marcapasos. En este sentido, hemos encontrado dos artículos que concluyen que la exactitud diagnóstica del EKG transtelefónico, es aceptable para el seguimiento de pacientes portadores de marcapasos^{127,139}. Otro estudio concluye que el seguimiento en consulta de estos pacientes es más efectivo, sobre todo para detectar posibles complicaciones en marcapasos de doble cámara¹⁴⁰.

La transmisión de EKG desde ambulancias a hospitales, es considerada como aceptable¹⁴¹, con buena concordancia y exactitud diagnóstica entre los médicos de urgencias y cardiólogos en la valoración de electrocardiogramas enviados desde las ambulancias por los paramédicos. La tecnología GSM y la transmisión con radios móviles permiten la transmisión de EKG desde las ambulancias, dando buenos resultados en exactitud diagnóstica¹³³. Otros estudios obtienen buenos niveles de exactitud diag-

nóstica y precisión en el envío de EKG transtelefónico, aunque reconocen que se puede mejorar usando las ondas cuadradas de calibración¹³¹.

El control de pacientes a domicilio, monitorizando ritmo cardíaco y tensión arterial, ha dado resultados muy satisfactorio en sensibilidad y especificidad del análisis del EKG¹³⁴.

*** Ecocardiografía: existe un alto grado de exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, adecuada.***

*** Transmisión electrocardiográfica dió buenos resultados en exactitud diagnóstica:**

- **Rehabilitación cardíaca: *Calidad de la evidencia, adecuada.***
- **Monitorización de marcapasos: *Calidad de la evidencia, regular.***
- **Envío desde ambulancias a hospital: *Calidad de la evidencia, pobre.***
- **Monitorización de ritmo cardíaco y tensión arterial: *Calidad de la evidencia, pobre.***

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

Ecocardiografía

El manejo de los pacientes se hizo de forma rápida. Sólo en un trabajo el 2% de los niños con estudios de ecocardiografía pediátrica fue manejado con retraso de un día¹³⁶.

La telecardiología con transmisión de imágenes ecocardiográficas en pediatría puede reducir la estancia hospitalaria de los niños, en algunos casos puede llegar a reducirse en 6 días¹³⁷.

Otro beneficio demostrado con la transmisión de estudios ecocardiográficos en pediatría fue la reducción de traslados innecesarios¹¹².

Electrocardiografía

Con la transmisión de EKG desde el domicilio se puede obtener un buen seguimiento de pacientes en rehabilitación cardíaca, tras eventos isquémicos^{55,138}. En cualquier caso, esta monitorización a distancia presenta una serie de ventajas e inconvenientes:

A) Ventajas de la monitorización transtelefónica del ejercicio:

- 1) El paciente no tiene que volver al hospital para la rehabilitación.
- 2) El paciente puede hacer ejercicio en su ambiente familiar.
- 3) Evita problemas de citas.

B) Desventajas de la monitorización transtelefónica del ejercicio:

- 1) Atención médica inmediata no es posible en casos de emergencias.
- 2) La educación del paciente es más difícil por vía telefónica.

- 3) La interacción con equipos multidisciplinares es muy difícil.
- 4) La interacción con el paciente es limitada.

En la monitorización de pacientes portadores de marcapasos existe una pequeña discrepancia, ya que hemos encontrado dos artículos que consideran la transmisión transtelefónica de EKG como un método efectivo para control de estos pacientes^{127,139}, mientras que otro consideró más efectivo el seguimiento de los pacientes portadores de marcapasos en la consulta convencional¹⁴⁰.

Los beneficios de la transmisión de EKG desde la ambulancia¹³² son fundamentalmente:

- 1) "Triage" de pacientes de alto riesgo.
- 2) Posibilidad de preparar tratamiento antes de la llegada del paciente.
- 3) Dar instrucciones a los paramédicos durante el transporte.
- 4) Admisión del paciente directamente en la unidad coronaria, para iniciar terapia trombolítica.

Un hecho más que demostrado en el tratamiento del infarto agudo de miocardio (IAM), es el beneficio que supone la instauración precoz de tratamiento fibrinolítico. En este sentido diversos estudios han demostrado la eficacia de la transmisión del EKG desde la ambulancia para reducir los tiempos de tratamiento en pacientes con episodios de IAM^{141,132,142,143}, esto indudablemente mejora el pronóstico de los pacientes. Es importante que una vez instaurado el sistema de envío del EKG de la ambulancia al hospital, no se abandone el punto final de la transmisión, es decir, debe haber un cardiólogo al otro lado y en todo momento, ya que en algún estudio encontraron el problema de la inexistencia de personal cualificado que pudiera interpretar el EKG en el momento del envío¹⁴³.

La influencia de la transmisión del EKG desde la consulta de atención primaria a la consulta de cardiología, sobre los tiempos de consulta, también ha sido medida, reduciéndose desde 30 minutos cuando los pacientes son enviados desde la consulta del médico general a la del cardiólogo, a 5 minutos si el EKG es enviado al cardiólogo y discutido con el médico general a tiempo real¹⁴⁴.

*** Ecocardiografía**

- Reducción en tiempo de inicio de tratamiento: **Calidad de la evidencia, buena**
- Reducción de estancia hospitalaria: **Calidad de la evidencia, regular.**
- Reducción de traslados innecesarios: **Calidad de la evidencia, pobre.**

*** Electrocardiografía**

- Buen método de seguimiento de pacientes en rehabilitación cardíaca: **Calidad de la evidencia, adecuada a buena.**
- I. Monitorización de pacientes portadores de marcapasos:
 - Método efectivo: **Calidad de la evidencia, regular-pobre.**
 - Mejor con consulta tradicional: **Calidad de la evidencia, regular.**
- II. Transmisión desde la ambulancia:
 - Mejora el manejo de pacientes: **Calidad de la evidencia, pobre.**
 - Reduce tiempos de inicio de tratamiento en pacientes con IAM, mejorando su pronóstico: **Calidad de la evidencia, pobre.**

Tabla 26: Telecardiología. Calidad (eficacia y/o efectividad).				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Casey F, et al. 1996	Telecardiología (ecocardiografía pediátrica) RDSI a 128 Kbps	Calidad de imagen: 8 de los 9 los médicos consideraron como aceptable la calidad de imagen. Exactitud diagnóstica: Sólo en uno de los 8 casos un pequeño defecto del septo interventricular fue omitido, en el resto los hallazgos fueron corroborados por la exploración directa. El sistema relativamente barato, permite hacer diagnósticos con aceptable exactitud diagnóstica.	Pruebas diagnósticas	A
Kochiadakis GE, et al. 1994	Telecardiología, EKG, Ergometría convencional vs transtelefónica Red Pública Analógica	Sensibilidad: 94,7%, Especificidad: 100% Aceptable método para diagnosticar alteraciones del ST en las ergometrías	Pruebas diagnósticas	A
Sobczyk WL, et al. 1993	Telecardiología (ecocardiografía pediátrica) Red pública analógica, módem	El tiempo de transmisión osciló entre 5-15 minutos, dependiendo de la ocupación de las líneas telefónicas. Correcto Incorrecto Exactitud diagnóstica: 39/47 (83%) 8/47 (17%) La mayoría de los errores diagnósticos son debido a la elección de imágenes incompletas antes de la transmisión. Decisión clínica: Sólo 1/47 (2%) de los estudios fue manejado con retraso de un día.	Pruebas diagnósticas	B1
Trippi JA, et al. 1996	Telecardiología (ecocardiografía) Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps	Mala calidad de imagen por insuficiente resolución: 1) Estación de trabajo 12/187 (6%), 2) telemedicina 19/187 (10%). Tiempo de consulta media: 1) Estación de trabajo 11,78 horas, 2) telemedicina 2.14 horas. <u>Concordancia diagnóstica</u> Alteraciones groseras (insuficiencia valvular severa, hipertensión pulmonar, trombosis en la pared del ventrículo izquierdo, disección aórtica): 99.0% Problemas serios de movilidad de la pared del ventrículo (disquinesia, aquinesia o hipoquinesia): 96,3%	Pruebas diagnósticas	B2
Aufderheide TP, et al. 1992	Telecardiología, EKG, telemonitorización No consta el medio de transmisión	Buena concordancia y exactitud diagnóstica entre los médicos de urgencias y los cardiólogos en la valoración de los EKG transmitidos por los parámetros. Buen método para clasificar pacientes con criterios para tratamiento fibrinolítico. Reducción del tiempo de inicio de tratamiento con fibrinolíticos	Pruebas diagnósticas	C
Sparks Ke, et al. 1993	Telecardiología, EKG, telemonitorización en rehabilitación cardíaca. Red Pública Analógica	Ambos grupos mejoraron su capacidad de trabajo y consumo de oxígeno. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Los autores concluyen que se trata de un sistema capaz de proporcionar la vigilancia necesaria a pacientes en rehabilitación cardíaca.	Ensayo clínico no aleatorizado: III	B2

Tabla 26: Telecardiología. Calidad (eficacia y/o efectividad).				
Sweesy MW, et al. 1994	Telecardiología, telemonitorización de marcapasos Red Pública Analógica	El seguimiento en la consulta es más efectivo ($p < 0.001$), que con el seguimiento transtelefónico, sobre todo para detectar complicaciones en marcapasos de doble cámara.	Cohortes: VI	B2
Platt S, et al. 1996	Telecardiología, telemonitorización de marcapasos Red Pública Analógica	La monitorización telefónica de pacientes portadores de marcapasos, parece una alternativa correcta para el control de este tipo de pacientes.	Cohortes: VI	C
Rendina MC, et al. 1997	Telecardiología, ecocardiografía pediátrica T1 (a 1,5 Mbps)	Reducción en 6 días de la estancia media hospitalaria de los niños.	Antes-Después: V	B2
Rissam HS, et al. 1998	Telecardiología, EKG, telemonitorización Red Pública Analógica	Sistema bueno para reducir ingresos hospitalarios innecesarios y reducir las demoras en el inicio de los tratamientos.	Series de casos: VIII	A
Ong K, et al. 1995	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica, MÓDEM (a 14,4 Kbps), previo escaneo del EKG	Tiempo de transmisión: más corto con telemedicina que con el fax estándar o el fax digital. Calidad de transmisión e imagen: los 200 EKG fueron valorados como de excelente calidad. Exactitud y precisión: debe ser mejorada en el futuro, usando las ondas cuadradas de calibración. Mejoras respecto al fax: más rápido, menos ruido, más calidad de imagen.	Series de casos: VIII	A
Finley JP, et al. 1997	Telecardiología (ecocardiografía pediátrica) Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.	Calidad de imagen: Buena 130/135 (96%), Regular o mala 5/135 (4%). Tiempos: De estudio 17,5 minutos, De transmisión 20 minutos, Total 37,5 minutos. Exactitud diagnóstica: en ningún caso existieron discrepancias importantes Traslados evitados: 31/112 (28%), de ellos 11/31 (35%) fueron aéreos y 20/31 (65%) terrestres.	Series de casos: VIII	B1
Casey F, et al. 1998	Telecardiología (ecocardiografía pediátrica) RDSI a 128 Kbps	Calidad de recepción: 59/61 (97%) Exactitud diagnóstica del primer pediatra: 66% Exactitud diagnóstica del pediatra cardiólogo con telemedicina: 90% Esto demuestra el beneficio que supone el uso de la telemedicina en estos casos.	Series de casos: VIII	B1
Vincent JA, et al. 1997	Telecardiología, EKG, Telemonitorización con marcapasos Red Pública Analógica, Módem	Telemonitorización transtelefónica rutinaria mensual de marcapasos. Especificidad: 95%; Valor predictivo (-): 99%. La monitorización transtelefónica supone un medio conveniente, simplificado y aplicable al análisis básico de marcapasos, sin tener en cuenta la edad.	Series de casos: VIII	B1
Giovas P, et al. 1998	Telecardiología, EKG GSM (a 9,6 Kbps)	Calidad de recepción: Primer intento: 90%, 2º o 3º intentos: 8.5%, imposible transmitir: 1,5%. Tiempo de transmisión: 2 minutos en realizar el EKG y 34 segundos en enviarlo. El cardiólogo tenga el EKG 25 minutos antes que si el paciente se lleva al hospital sin envío de EKG.	Series de casos: VIII	B1

Tabla 26: Telecardiología. Calidad (eficacia y/o efectividad).				
Bai J, et al. 1996	Telecardiología (tensión arterial y EKG) Red Pública Analógica, MÓDEM (2,4 Kbps),	Análisis del EKG: Sensibilidad: 99%, Especificidad: 87%, Coincidentes positivos: 97% Calidad de imagen: fue similar a la de otros productos comercializados Este sistema abre muchas expectativas, sobre todo, en el telecuidado de pacientes ancianos a domicilio	Series de casos: VIII	B2
Bertazzoni G, et al. 1996	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica, Módem	Muy importante la ayuda en las emergencias cardiológicas, buena prueba de ello son las anomalías encontradas cuando el motivo de llamada fue dolor torácico (302 trazados anormales): En las emergencias reales los tiempos de diagnóstico y tratamiento disminuyen, por lo que el pronóstico mejora.	Series de casos: VIII	B2
Shanit D, et al. 1996	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica	Más rápidos diagnósticos y tratamientos tempranos. Tiempos de consulta: se reduce de 30 minutos cuando el paciente es visto en consulta de cardiología, a 5 minutos cuando el médico general transmite el EKG y discute el caso con el cardiólogo.	Series de casos: VIII	C
McKee JJ, et al. 1996	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica, módem, GSM, compresión	No hubo que repetir ninguna transmisión. La calidad del EKG fue adecuada. Tiempo de transmisión: 1,8 segundos (antes de la compresión). Efectividad: los EKG sirvieron para su cometido diagnóstico. Posibilidad de transmisión de EKG desde ambulancias, con telefonía móvil celular o radios móviles.	Series de casos: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	Telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	214 de 233 (94%): fueron tratados localmente. Este sistema ha sido eficaz en el manejo de pacientes que de otra forma hubiesen tenido que ser trasladados a otro país.	Series de casos: VIII	C
Bouten MJ, et al. 1991	Telecardiología, EKG GSM	Mayor ganancia de tiempo en inicio de tratamiento, con la transmisión del EKG. Inicio de la fibrinólisis: se comienza antes cuando el paciente es valorado directamente por el cardiólogo, pero también existen más errores (tratamientos injustificados). Uno de los problemas de la transmisión del EKG desde la ambulancia, es que en el momento de recepcionarse en el hospital, no esté el cardiólogo disponible.	Series de casos: VIII	C
Bai J, et al. 1997	Telecardiología, HTA, EKG, telemonitorización Red Pública Analógica, Módem	Tiempo de transmisión: aceptable tiempo de transmisión Problemas: ruido de los electrodos del EKG en la transmisión	Series de casos: VIII	C
Caldwell MA, et al. 1996	Telecardiología, ecocardiografía T1	El tiempo de transmisión puede ser un problema, aunque con el uso de protocolos de compresión JPEG, no se convierte en un factor limitante.	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 27):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Ecocardiografía

Hemos encontrado tres artículos que miden costes^{129,137,112}, en los tres existe acuerdo que la transmisión de estudios ecocardiográficos son coste-efectivos. En el primer estudio, la inversión puede amortizarse a los dos años de funcionamiento del sistema con 250 estudios por año. En el segundo el ahorro hospitalario llega a 1.300.000 dólares por año. En el último estudio se tiene en cuenta el ahorro obtenido con la reducción de transportes, tanto terrestres como aéreos.

Electrocardiografía

Hemos encontrado tres artículos que concluyen que los costes de la teletransmisión de EKG puede amortizarse en poco tiempo, incluso puede reducirse costes, aunque reconocen que es muy difícil cuantificar el ahorro^{139,142,144}.

En otro estudio, donde se compara la transmisión transtelefónica del EKG, con otros métodos como el fax, concluye que el envío a través del teléfono es más caro, pero cada vez, teniendo en cuenta el descenso en el precio del material informático, las diferencias son menores, además el uso de la teletransmisión del EKG puede servir también para utilización como base de datos de pacientes¹³¹.

*** La ecocardiografía es coste-efectivo: Calidad de la evidencia, regular**

*** La electrocardiografía es coste-efectivo: Calidad de la evidencia, pobre**

Tabla 27: Telecardiología. Evaluación económica.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Trippi JA, et al. 1996	Telecardiología (ecocardiografía) Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps	Costes: La inversión en el sistema de telemedicina podría amortizarse en dos años con 250 estudios transmitidos por año.	Pruebas diagnósticas	B2
Rendina MC, et al. 1997	Telecardiología, ecocardiografía pediátrica T1 (a 1,5 Mbps)	Reducción de costes en el hospital de aproximadamente 1.300.000 dólares por año.	Antes-Después: V	B2
Ong K, et al. 1995	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica, MÓDEM (a 14,4 Kbps), previo escaneo del EKG	Costes: en el momento de escribir el artículo el sistema de telemedicina era más caro que un fax ordinario, puede ser el doble. Los autores opinan que con el descenso del material informático, las diferencias también disminuirán. Como el sistema puede utilizarse como base de datos de paciente, además de como mero transmisor de EKG, los costes iniciales pueden amortizarse.	Series de casos: VIII	A
Finley JP, et al. 1997	Telecardiología (ecocardiografía pediátrica) Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.	Ahorro por cada transporte aéreo: 806.285 pts (total de vuelos: 8.869.142 pts). Ahorro por cada transporte terrestre en caso de ambulancia: 113.828 pts (total transportes: 2.276.400) Ahorro por cada transporte en caso de vehículo particular: 3.3197 pts (total de transportes: 663.950 pts)	Series de casos: VIII	B1
Vincent JA, et al. 1997	Telecardiología, EKG, Telemonitori-	Costes: Comparando los costes de la monitorización transtelefónica con las	Series de casos: VIII	B1

Tabla 27: Telecardiología. Evaluación económica.

	zación con marcapasos Red Pública Analógica, Módem	visitas a consulta de los pacientes portadores de marcapasos, se observó una reducción de costes con la telemonitorización.		
Bertazzoni G, et al. 1996	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica, Módem	Costes: parece que los beneficios económicos pueden ser mayores para los servicios de urgencias de atención primaria. Es muy difícil saber exactamente el dinero que se puede ahorrar con la telecardiología.	Series de casos: VIII	B2
Shanit D, et al. 1996	Telecardiología, EKG Red Pública Analógica	El gasto de equipamiento se amortizaría en poco tiempo.	Series de casos: VIII	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 28):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

La satisfacción ha sido medida en tres estudios, dos de ellos fueron de telemonitorización electrocardiográfica y de tensión arterial^{134,135}, en los dos existió alto grado de satisfacción de pacientes, además en el primero también hubo un alto grado de satisfacción de los profesionales implicados.

Un tercer estudio, concluyó con un alto grado de satisfacción de profesionales con el uso de telecardiología en consultas realizadas entre dos países⁴⁰.

*** Alto grado de satisfacción de los profesionales: *Calidad de la evidencia, pobre.***

*** Alto grado de satisfacción de pacientes: *Calidad de la evidencia, pobre.***

Tabla 28: Telecardiología. Aceptabilidad y satisfacción.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Bai J, et al. 1996	Telecardiología (tensión arterial y EKG) Red Pública Analógica, MÓDEM (2,4 Kbps),	Alto grado de satisfacción tanto en los pacientes atendidos como en los profesionales.	Series de casos: VIII	B2
Richardson RJ, et al. 1996	Telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	El grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telemedicina fue elevado.	Series de casos: VIII	C
Bai J, et al. 1997	Telecardiología, HTA, EKG, telemonitorización Red Pública Analógica, Módem	Satisfacción de pacientes: 100%	Series de casos: VIII	C

TELEPSIQUIATRÍA

1) SEGURIDAD:

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

No se han encontrado artículos que midan directamente efectos nocivos que puedan provocar las tecnologías relacionadas con la telepsiquiatría.

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 29):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?.

El uso de la videoconferencia en las consultas de telepsiquiatría ha sido estudiado ampliamente, comparando en algunos casos diferentes modelos de transmisión RDSI (a 128 y 384 Kbps).

Uno de los aspectos más importantes en los sistemas de telemedicina que utilizan videoconferencia es el refresco de pantalla y la calidad de sonido⁶⁰.

En la consulta tradicional, una fuente importante de información para el psiquiatra es el lenguaje no verbal, esto es una limitación en telepsiquiatría, ya que con la videoconferencia sólo podemos ver los hombros y la cara^{145,146}. En este último estudio la calidad de imagen fue medida como aceptable, aunque la calidad de sonido fue mala.

Cuando la transmisión se realiza con RDSI a 128 Kbps, se obtienen mayores tiempos de transmisión y peor calidad de videoconferencia que con RDSI a 384 Kbps¹⁴⁷.

Es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, pobre.*

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?.

La concordancia diagnóstica en los síntomas positivos psiquiátricos fueron similares con la consulta tradicional, con telepsiquiatría a 128 y 384 Kbps. Sin embargo, los síntomas negativos fueron peor valorados con telepsiquiatría a 128 Kbps, posiblemente por perder capacidad de interpretación del lenguaje no verbal¹⁴⁵.

En algunos casos los psiquiatras pueden llegar a tener menor grado de confianza en su propio diagnóstico con telepsiquiatría¹⁴⁸.

*** Buena exactitud diagnóstica con síntomas positivos con RDSI a 128 y 384 Kbps: *Calidad de la evidencia, pobre.***

*** Síntomas negativos con peor exactitud diagnóstica a 128 Kbps, posiblemente por problemas para interpretar lenguaje no verbal: *Calidad de la evidencia, pobre.***

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

La utilización de la videoconferencia en las consultas de psiquiatría, presenta unas consecuencias que pueden dividirse en: 1) aspectos positivos: incrementa las posibilidades de comunicación, acceso más fácil a especialista y 2) aspectos negati-

vos: distracción del paciente, inhibición en la comunicación, incremento de la propia consciencia de paciente al verse en la pantalla, fatiga del médico¹⁴⁶.

Se ha pretendido sentar unas indicaciones para el uso de telepsiquiatría, existiendo consenso en la no conveniencia de utilizar telepsiquiatría en los siguientes casos: paciente con ideación suicida, pacientes con trastornos de la personalidad límites, pacientes altamente manipuladores, pacientes en seguimiento por desintoxicación (alcohol, drogas, etc). Sólo deberán ser valorados con telepsiquiatría cuando no exista otra posibilidad¹⁴⁹.

En el informe de evaluación de la AHFMR²⁰, se analizan una serie de ventajas obtenidas con la implantación de un sistema de telepsiquiatría:

1) *Impacto sobre los pacientes y familiares:*

La percepción de los beneficios para los consumidores de la telepsiquiatría incluyen los económicos y no económicos.

- Reducción del tiempo de traslados.
- Menos estrés en los viajes hacia las consultas.
- Disminución de horas laborales perdidas por los familiares de los pacientes.
- Sentimiento de confidencialidad y privacidad.
- Mejora en la calidad de vida.
- Accesibilidad al psiquiatra.
- Potencial para mejorar las condiciones del paciente sin hospitalización.

Las desventajas percibidas por los consumidores incluyeron:

- Interacción entre el psiquiatra y paciente impersonal pero aceptable.
- Potencial para disminución de la sensibilidad en las entrevistas.

2) *Impacto sobre los psiquiatras:*

- Los pacientes fueron vistos antes de que su patología pudiera llegar a ser severa.
- Hubo posibilidad de realizar educación a los médicos generales, a través de la videoconferencia, en el manejo y tratamiento de estos pacientes..
- Aumentó la productividad de los psiquiatras, con la reducción de tiempo improductivo..
- Aumentó el tiempo de consulta disponible de los psiquiatras..

Los autores de este trabajo consideran que los beneficios de la telepsiquiatría no deben ser medidos sólo desde el punto de vista económico, sino que deben tenerse muy en cuenta los beneficios no económicos, que a veces son difíciles de medir, pero que sin duda influyen en la calidad de vida de los pacientes y familiares.

En general, mejora el manejo de los pacientes: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 29: Telepsiquiatría. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Zarate CA Jr, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 128 Kbps y 384 Kbps).	Concordancia diagnóstica: en los síntomas positivos los resultados de los diagnósticos fueron similares entre la consulta convencional, videoconferencia a 128 y a 384 Kbps. En los síntomas negativos, el resultado de la videoconferencia con 128 Kbps fue peor, posiblemente por perder capacidad para interpretar el lenguaje no verbal.	Pruebas diagnósticas	C
Taylor P. 1998	Telepsiquiatría y otros.	En las aplicaciones de telemedicina que utilizan sistemas de videoconferencia, es importante el refresco de pantalla y la calidad de sonido	Revisión no sistemática: I	C
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	Reducción del tiempo de traslados, menos estrés en los viajes hacia las consultas, disminución de horas laborales perdidas por los familiares de los pacientes, sentimiento de confidencialidad y privacidad, mejora en la calidad de vida, accesibilidad al psiquiatra, potencial para mejorar las condiciones del paciente sin hospitalización Los pacientes fueron vistos antes de que su patología pudiera llegar a ser severa, hubo posibilidad de realizar educación a los médicos generales, a través de la videoconferencia, en el manejo y tratamiento de estos pacientes. Aumentó la productividad de los psiquiatras, con la reducción de tiempo improductivo. Los autores concluyen que el impacto de la telepsiquiatría no debe ser medido sólo desde el punto de vista económico, sino que debe tenerse muy en cuenta los beneficios no económicos, que a veces son difíciles de medir, pero que sin duda influyen en la calidad de vida de los pacientes y familiares.	Antes-Después: VIII	A
McLaren PM, et al. 1996	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Menos tiempo de consulta con la videoconferencia que con la consulta cara a cara. Menor grado de confianza en su propio diagnóstico con telemedicina.	Series de casos: VIII	B2
Gammon D, et al. 1996	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (30 unidades a 384 Kbps y 22 unidades a 128 Kbps)	Mayor tiempo de transmisión con canal RDSI a 128 Kbps Menor calidad de la videoconferencia con canal RDSI a 128 Kbps.	Series de casos: VIII	B2
McLaren P, et al. 1994	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Calidad de imagen aceptable Calidad de sonido mala. Problemas con el lenguaje no verbal, ya que en la videoconferencia sólo se ve la cara y los hombros.	Series de casos: VIII	C
Brown FW. 1995	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Existe consenso en la no conveniencia de utilizar telepsiquiatría en los siguientes casos: paciente con ideación suicida, pacientes con trastornos de la personalidad límites, pacientes altamente manipuladores, pacientes en seguimiento por desintoxicación (alcohol, drogas, etc). Sólo deberán ser valorados con telepsiquiatría cuando no exista otra posibilidad.	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 30):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Hemos encontrado dos artículos que demuestran que la telepsiquiatría puede ser coste-efectiva frente a la consulta de psiquiatría tradicional^{150,20}.

Es coste-efectivo: Calidad de la evidencia, regular.

Tabla 30: Telepsiquiatría. Evaluación económica

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Trott P, et al. 1998	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Psiquiatría convencional: 167.720 dólares; Telepsiquiatría 1º año: 82.340; Resto de los años: 54.960 dólares. Estimación de una reducción del 40% de traslados de pacientes.	Antes-Después: V	B1
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	A partir de la consulta 396, la telepsiquiatría sería mas coste-efectiva que la consulta tradicional con desplazamiento del psiquiatra. Los autores concluyen que el impacto de la telepsiquiatría no debe ser medido sólo desde el punto de vista económico	Antes-Después: VIII	A

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 31):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

Con los sistemas de telepsiquiatría hemos hallado un alto grado de satisfacción tanto en los pacientes como en los profesionales^{145,151,148,147}.

También hubo algún artículo que encontró un mayor grado de accesibilidad de los pacientes a los psiquiatras²⁰.

La aceptabilidad de este tipo de consultas fue considerada muy positivamente por los pacientes¹⁴⁶.

*** Alto grado de satisfacción en pacientes y profesionales: calidad de la evidencia, *pobre***

*** Mayor grado de accesibilidad a los psiquiatras: calidad de la evidencia, *pobre***

Tabla 31. Telepsiquiatría. Aceptabilidad y satisfacción.					
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones		Diseño/ Evidencia	Sesgos
Zarate CA Jr, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 128 Kbps y 384 Kbps).	Aceptabilidad: los pacientes entrevistados con los métodos de videoconferencia refirieron un alto grado de aceptabilidad. Los pacientes entrevistados con 384 Kbps presentaron un mayor porcentaje de preferencia de la videoconferencia sobre la entrevista personal.		Pruebas diagnósticas	C
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	Mayor accesibilidad de los pacientes a los psiquiatras		Antes-Después: VIII	A
Huston JL, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) T1 a 1,5 Mbps	En general, alto grado de satisfacción de los pacientes.		Encuestas: VIII	B2
McLaren PM, et al. 1996	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Grado de aceptación de la videoconferencia (1-7):	Pacientes	Series de casos: VIII	B2
			Profesionales		
Gammon D, et al. 1996	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (30 unidades a 384 Kbps y 22 unidades a 128 Kbps)	La satisfacción del profesional fue más frecuente en las respuestas de "satisfecho" o "muy satisfecho".		Series de casos: VIII	B2
McLaren P, et al. 1994	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Aceptabilidad: existió un alto grado de aceptabilidad por parte de los pacientes.		Series de casos: VIII	C

TELEMONITORIZACIÓN

Cuando hablamos de telemonitorización como servicio telemático, incluimos una serie de estrategias para control y seguimiento de pacientes, entre las que aparecen: telemonitorización electrocardiográfica (rehabilitación cardíaca, marcapasos y monitorización de pacientes trasladados en ambulancia), telemonitorización de pacientes crónicos (diabetes, hipertensión arterial), telemonitorización de pacientes ancianos (muy relacionado con el telecuidado), telemonitorización fetal, telemonitorización del sueño, telemonitorización de la función respiratoria en pacientes con Obstrucción Crónica al Flujo Aéreo, telemonitorización domiciliar de pacientes en ventilación mecánica.

Para intentar no ser redundantes en la exposición de nuestros resultados, el apartado de telemonitorización electrocardiográfica lo obviaremos, ya que ha sido desarrollado en detalle, cuando hemos hablado de telecardiología.

1) SEGURIDAD. (Tabla 32):

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

Sólo hemos encontrado un artículo que haga referencia a los posibles efectos nocivos de la utilización de la telemonitorización como servicio de telemedicina¹²⁷, en él se llega a la conclusión de que ninguna de las muertes ni las pérdidas se relacionaron con la monitorización telefónica de los pacientes. (Visto en el apartado de telecardiología).

No presenta efectos nocivos: *Calidad de la evidencia, regular.*

Tabla 32: Telemonitorización. Seguridad

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Platt S, et al. 1996	Telemonitorización de marcapasos Red Pública Analógica	Ninguna de las muertes ni las pérdidas se relacionaron con la monitorización telefónica de los pacientes.	Cohortes: VI	C

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 33):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?

De los 5 artículos encontrados de telemonitorización fetal, con criterios de inclusión, sólo dos hicieron referencia a los tiempos de transmisión y/o a la calidad de imagen^{152,153}, en el primero existieron un 91,5% de transmisiones correctas, mientras que en el segundo un 93,5% de las transmisiones se realizaron en el primer intento, siendo considerados los registros de buena calidad, con un tiempo medio de transmisión de 45 segundos. En los dos casos la transmisión fue a través de la red pública analógica.

Es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, pobre.*

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

La monitorización de pacientes durante el sueño es un método para el diagnóstico del Síndrome de Apnea del Sueño, que puede ser obstructiva o no. Hasta hace poco para realizar el estudio completo de los pacientes, éstos debían ser ingresados en la Unidad de Neumología para controlar una serie de variables durante el sueño. Hoy día, gracias a la posibilidad de transmisión de bioseñales desde un lugar a otro con los sistemas de telecomunicaciones, se han desarrollado dispositivos para medir sólo algunas variables durante el sueño, y así poder ser más específicos a la hora de escoger a los pacientes a los que se les realizará la prueba definitiva en el hospital. En este sentido, hemos hallado dos estudios de telemonitorización del sueño^{154,13}, que encuentran buenos niveles de concordancia diagnóstica. En el segundo estudio existe una menor especificidad, atribuida, según los autores a errores técnicos o problemas en la monitorización del paciente, más que a problemas en la transmisión.

Los estudios espirométricos para diagnóstico y seguimiento de pacientes con patología bronquial se realizan habitualmente en laboratorio. Pero esta prueba puede llevarse a cabo de manera ambulatoria, enviándose los resultados posteriormente al laboratorio. Existe un estudio que concluye que la correlación diagnóstica para la espiración forzada entre el laboratorio y el domicilio son más que aceptables¹⁵⁵.

*** Síndrome de apnea obstructiva del sueño: buena exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, buena-regular.***

*** Estudios espirométricos en domicilio: exactitud diagnóstica buena: *Calidad de la evidencia, regular.***

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

La telemonitorización fetal en pacientes de alto riesgo, puede incrementar la detección precoz de partos pretérminos, permitiendo tratamientos más satisfactorios, mejorando los resultados, con *adecuada calidad de la evidencia*¹⁵⁶. Este estudio demuestra que en los pacientes con embarazo gemelar, la adición de monitorización uterina domiciliaria mejorará los resultados incluso si ya estaban en un programa intensivo de prevención con frecuentes contactos telefónicos.

La telemonitorización fetal en centros rurales, pueden reducir las consultas externas y hospitalizaciones de pacientes¹⁵⁷, con *buena calidad de la evidencia*. En este sentido, hemos hallado otro artículo con *peor calidad de la evidencia*, que demuestra una reducción de ingresos hospitalarios del 34%, en paciente con telemonitorización fetal¹⁵³.

En contra de todo lo visto hasta ahora sobre telemonitorización fetal, la Agencia de Evaluación Francesa ANDEM (ANAES, actualmente), realizó un informe de evaluación sobre telemonitorización fetal¹¹, llegando a la conclusión que la telemonitorización fetal no reducía tasas de morbimortalidad en los niños ni en las madres, y que tampoco influía en la tasa ni duración de hospitalizaciones. Sin embargo, dentro de este informe de evaluación se realizaron unas encuestas a los profesionales, quienes esgrimían como primer argumento para la utilización de la telemonitorización fetal, la reducción de ingresos hospitalarios de embarazadas de riesgo.

La telemonitorización domiciliaria de pacientes en ventilación mecánica ha demostrado reducción de ingresos hospitalarios, reducción de 51,2 horas del médico en 6 meses, que podía utilizarlas en atención de otros pacientes, además de mejorar la relación médico-paciente-familiares¹⁵⁸.

La experiencia con monitorización de pacientes diabéticos¹⁵⁹, mostró un mejor control metabólico, con perfiles de glucosa en sangre mejores, con la transmisión del nivel de glucemia, a través de la red pública analógica.

La telemonitorización de pacientes ancianos, aquejados o no de patologías crónicas, supone un apoyo en la asistencia actual de estas personas, que hoy día son atendidas de dos formas fundamentales: atención domiciliaria y hospitalizaciones. Cualquiera de las dos opciones supone un alto coste para los sistemas sanitarios, debido, en gran parte, al envejecimiento progresivo de la población. Por ello surge la telemonitorización domiciliaria como una posibilidad más eficiente de atención a estos pacientes. Entre los beneficios obtenidos con los telecuidados tenemos: reducción del tiempo de visita, desde 1-2 horas con la visita a domicilio, a 15-20 minutos con la videovisita, disminución de las visitas a centros hospitalarios, en urgencias como en hospitalizaciones^{56,160}.

Con los sistemas de telecuidados debemos tener en cuenta una serie de potenciales barreras que se identifican, como son aspectos referentes a la responsabilidad, reembolso de la inversión, resistencia de los médicos a los nuevos sistemas, disponibilidad limitada de la cámara, disponibilidad del personal del servicio de urgencias para interpretar los datos transmitidos, ya sean bioseñales o imágenes, fragilidad del sistema de telemedicina, confidencialidad del paciente, problemas logísticos, inade-

cuado entrenamiento y por último, no por ello menos importante, contar con una estructura organizativa fuerte del proyecto¹⁶⁰.

La calidad entendida por los propios participantes es importante considerarla. Existe un estudio en el que las enfermeras implicadas en los telecuidados opinan que la asistencia que reciben los pacientes es similar con telemedicina que sin ella. Por el contrario, los pacientes opinan que pueden existir diferencias a favor de la asistencia directamente en el domicilio¹⁶¹.

<p>* Monitorización fetal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora el manejo de pacientes: <i>Calidad de la evidencia, adecuada.</i> - Reduce consultas externas y hospitalización de pacientes: <i>Calidad de la evidencia, buena a regular.</i> - No reduce ingresos ni influye sobre morbilidad de la madre ni el niño: <i>Calidad de la evidencia, pobre.</i> <p>* Monitorización de ventilación mecánica en domicilio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reduce ingresos hospitalarios: <i>Calidad de la evidencia, regular</i> - Aprovechamiento de profesional: <i>Calidad de la evidencia, regular</i> <p>* Monitorización de pacientes diabéticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora el control metabólico: <i>Calidad de la evidencia, buena a regular</i> <p>* Telecuidados en pacientes ancianos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de tiempos de consulta: <i>Calidad de la evidencia, pobre</i> - Reducción de hospitalizaciones: <i>Calidad de la evidencia, pobre</i> - Reducción de consultas urgentes: <i>Calidad de la evidencia, pobre</i>
--

Tabla 33: Telemonitorización. Calidad (eficacia y/o efectividad)

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones			Diseño/ Evidencia	Sesgos
Orr WC, et al. 1994	Telemonitorización de (SAOS) No consta	Cuando se comparó el estudio realizado en el laboratorio del sueño con el sistema "sleeplab", se midieron los resultados de cuatro parámetros: 1) eficiencia del sueño, 2) índice de desaturación, 3) índice de disturbios respiratorios y 4) índice de movimientos de miembros inferiores periódicos; se comprobó que no existían diferencias estadísticamente significativas en los resultados.			Pruebas diagnósticas	B1
Finkelstein SM, et al. 1993	Telemonitorización respiratoria (espirometría) Red Pública Analógica. Módem	Los autores concluyen que la medida de espiración forzada en casa es fiable.			Pruebas diagnósticas	B2
		Correlación diagnóstica entre medidas en laboratorio y en casa de espiración forzada	FVC	FEV1		
			0,94	0,99		

Tabla 33: Telemonitorización. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Lioté H. 1995	Telemonitorización del sueño Red Pública Analógica Módem (a 19,2 Kbps),	Sensibilidad del 100% de los dos sistemas de monitorización ambulatoria, mientras que la especificidad fue de 57% y 83%. Los autores atribuyen esta baja especificidad a problemas en la monitorización e incluso a errores técnicos.	Pruebas diagnósticas	B2
Dyson DC, et al. 1991	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	En los dos grupos se comprobó una disminución de partos prematuros. La monitorización diaria precoz de la actividad uterina en pacientes de alto riesgo, puede incrementar la detección precoz de partos pretérminos, permitiendo tratamientos más satisfactorios, mejorando los resultados. Los resultados son altamente significativos en la mejora de los resultados de neonatos del grupo de monitorización comparado con el grupo estándar. El estudio demuestra que en los pacientes con embarazo gemelar, la adición de monitorización uterina domiciliaria mejorará los resultados incluso si ya estaban en un programa intensivo de prevención con frecuentes contactos telefónicos. Los programas de prevención sumado a programas de monitorización domiciliaria de estas pacientes, mejoran los resultados en dichas pacientes con alto riesgo de trabajo de parto prematuro.	Ensayo Clínico Aleatorizado: II	B2
Di Biase N, et al. 1997	Telemonitorización, diabetes Red Pública Analógica, MÓDEM. "DIANET".	HbA glicosilada: no existieron diferencias significativas entre los dos grupos. Episodios de hipoglucemia: fueron menores en ambos grupos. El tratamiento con DIANET vs convencional mostró un mejor control metabólico, mostrando perfiles de glucosa en sangre mejores.	Ensayo clínico aleatorizado: III	B2
Green RC, et al. 1992	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	La monitorización domiciliaria puede reducir los inconvenientes y los gastos de las consultas externas y hospitalizaciones de pacientes en hospitales rurales, que sin monitorización fetal, pudieran beneficiarse de estos servicios.	Ensayo clínico no aleatorizado: IV	B2
Miyasaka K, et al. 1997	Telemonitorización de ventilación mecánica RDSI	Con telemedicina se redujo: las visitas sin cita y el número de ingresos hospitalarios. En 6 meses se podía reducir 51,2 horas del médico, que podía utilizarlas en la atención de otros pacientes. El videofono es un medio que permite la atención de pacientes con ventilación mecánica con calidad, mejorando la relación médico-paciente, ahorrando tiempo en la asistencia, mejorando la satisfacción de familiares.	Antes-Después: V	B2
Thoulon JM, et al. 1994	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica. Módem	Calidad de recepción: 91,5% de transmisiones correctas.	Series de casos: VIII	B2

Tabla 33: Telemonitorización. Calidad (eficacia y/o efectividad)						
Mahmud K, et al. 1995	Telemonitorización, telecuidado, videoconferencia Red Pública Analógica	Tiempo de consulta:	Visita a domicilio	Vídeo-visita	Series de casos: VIII	B2
			1-2 horas	15-20 minutos		
			Se observó una disminución del número de visitas a los centros hospitalarios, mejora de la confianza de los pacientes y del control del proceso patológico. Además existió una reducción del número de urgencias y hospitalizaciones.			
Hayes RP, et al. 1998	Telemonitorización, teleconsulta GSM, módem (a 14,4 Kbps)	Potenciales beneficios: asistencia más eficiente, disminución del número de ingresos hospitalarios, menos visitas a los domicilios, mejora la documentación, aumenta la confianza en la respuesta al tratamiento, mejora la documentación, en dos casos no estaban seguros de los beneficios y uno pensaba que no existían beneficios en la ciudad. Potenciales barreras: responsabilidad, reembolso de la inversión, resistencia de los médicos, disponibilidad limitada de la cámara, disponibilidad del personal del departamento de urgencias para interpretar las imágenes, tiempos cortos de transporte por los paramédicos, fragilidad del sistema de telemedicina, confidencialidad del paciente, problemas logísticos, inadecuado entrenamiento, dificultades técnicas, estructura organizativa del proyecto.		Series de casos: VIII		C
Allen A, et al. 1996	Telemonitorización, telecuidado Televisión por cable	Las enfermeras encuestadas opinan que la asistencia no cambiaba cuando se utilizaba telemedicina. Sin embargo, los pacientes si creían que existían diferencias sustanciales entre los dos tipos de asistencias.		Series de casos: VIII		C
Klein P, et al. 1994	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	Tiempo de transmisión: 45 segundos Calidad de recepción: En el 6,5% de los casos no se pudo enviar el registro al primer intento. Los registros fueron considerados de buena calidad Reducción de ingresos hospitalarios: 34%		Series de casos: VIII		C
Agence Nationale pour le Développement de l'Évaluation Médicale (ANDEM). 1992	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	Ningún dato permite afirmar que la telemonitorización fetal garantice la misma vigilancia prenatal que la vigilancia hospitalaria convencional, sobre criterios de mortalidad y morbilidad del niño y de la madre. No se ha demostrado un efecto positivo de la telemonitorización domiciliaria sobre la duración o la tasa de hospitalizaciones En conclusión, los objetivos de la TMF no han sido demostrados todavía.		Encuestas: VIII		C

3) COSTES. (Tabla 34):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

El envejecimiento progresivo de la población, unido al aumento de las enfermedades crónicas ha producido a lo largo de las últimas décadas un incremento en el número de ingresos hospitalarios, ello ha llevado a nuevos planteamientos en el cuidado de estos pacientes, con visitas a domicilio y posteriormente, con el desarrollo de

las telecomunicaciones, la aparición de la teleasistencia y telecuidado. La atención de estos pacientes suponía en el año 1995, aproximadamente 35.000 dólares por paciente y año en Estados Unidos, ascendiendo a 70 billones por año, teniendo en cuenta cifras de todo el país⁵⁶. En este artículo se evidenció una reducción de costes por visita que iban de 90 dólares con las visitas a domicilio a 15 dólares con la videovisita.

La telemonitorización de pacientes conectados a ventilación mecánica puede suponer un ahorro, gracias fundamentalmente a la reducción de traslados de estos pacientes a centros hospitalarios, reducción de ingresos y al coste-oportunidad que supone la ganancia en horas del médico que atiende a este tipo de pacientes¹⁵⁸.

De 4 estudios sobre telemonitorización fetal que tienen en cuenta aspectos económicos, 3 de ellos llegan a la conclusión que estos sistemas pueden suponer un ahorro económico^{157,113,152}. En el último artículo se hace hincapié en que la medida económica debe ser la reducción de los ingresos hospitalarios. Por el contrario, la Agencia de Evaluación francesa ANDEM, concluye su informe de evaluación, que la telemonitorización domiciliaria no reduce costes en el seguimiento de embarazadas de riesgo¹¹.

Coste-efectivo: Calidad de la evidencia, buena a regular.

Tabla 34: telemonitorización. Evaluación económica.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Green RC, et al. 1992	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	La monitorización domiciliaria puede reducir los inconvenientes y los gastos de las consultas externas y hospitalizaciones de pacientes en hospitales rurales, que sin monitorización fetal, pudieran beneficiarse de estos servicios.	Ensayo clínico no aleatorizado: IV	B2
Miyasaka K, et al. 1997	Telemonitorización de ventilación mecánica RDSI	Con telemedicina se redujo: las visitas sin cita y el número de ingresos hospitalarios. En 6 meses se podía reducir 51.2 horas del médico, que podía utilizarlas en la atención de otros pacientes. El videofono es un medio que permite la atención de pacientes con ventilación mecánica con calidad, mejorando la relación médico-paciente, ahorrando tiempo en la asistencia, mejorando la satisfacción de familiares. Costes: videofono= 6000 dólares, instalación= 1000 dólares, más 150 dólares por mes. Hay que tener en cuenta que en 1996 el videofono bajó su precio a 2000 dólares.	Antes-Después: V	B2
Malone FD, et al. 1998.	Telemonitorización fetal RDSI a 384 Kbps	En 12 o 14 meses de funcionamiento del sistema se ha podido amortizar la inversión de la red de telemedicina. Los elevados costes de una red de telemedicina pueden servir de ahorro en costes variables para exámenes ecográficos obstétricos.	Antes-Después: VIII	A

Tabla 34: telemonitorización. Evaluación económica.						
Thoulon JM, et al. 1994	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica. Módem	Los costes para las 181 pacientes hubiese sido:			Series de casos: VIII	B2
		Convencional	Telemonitorización	Ahorro total		
		3240000 FF	1360000 FF	880000 FF		
		Desde el punto de vista económico, la medida debe ser la reducción de los ingresos hospitalarios.				
Mahmud K, et al. 1995	Telemonitorización, telecuidado, videoconferencia Red Pública Analógica	Costes por visita:	Visita a domicilio	Vídeo-visita	Series de casos: VIII	B2
			90 dólares	15 dólares		
ANDEM, 1992	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	Los estudios publicados no permiten concluir con que la TMF reduzcan las hospitalizaciones y las consultas, ni disminuyan los costes de la vigilancia con TMF para una eficacia de vigilancia prenatal equivalente a la vigilancia hospitalaria convencional.			Encuestas: VIII	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 35):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

Todos los estudios que recogieron encuestas de satisfacción tras la puesta en marcha de algún sistema de telemonitorización obtuvieron resultados satisfactorios, tanto de los profesionales implicados como de los pacientes atendidos con esta tecnología^{13,157,158,56,11,161}.

Alto grado de satisfacción en pacientes y profesionales: *Calidad de la evidencia, buena a regular.*

Tabla 35. Telemonitorización. Aceptabilidad y satisfacción.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Lioté H. 1995	Telemonitorización del sueño Red Pública Analógica Módem (a 19,2 Kbps),	Aceptabilidad de los pacientes: muy bien aceptada por la mayoría de los pacientes. La eficacia del sueño fue mayor en el domicilio que en el laboratorio.	Pruebas diagnósticas	B2
Green RC, et al. 1992	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	La casi totalidad de mujeres que utilizaron la monitorización domiciliaria encontraron que este método era fácil de usar y tranquilizador.	Ensayo clínico no aleatorizado: IV	B2

Tabla 35. Telemonitorización. Aceptabilidad y satisfacción.

Miyasaka K, et al. 1997	Telemonitorización de ventilación mecánica RDSI	Con el videofono se consigue un elevado grado de satisfacción de familiares	Antes-Después: V	B2
Mahmud K, et al. 1995	Telemonitorización, telecuidado, videoconferencia Red Pública Analógica	Los pacientes observaron beneficios con el uso de telemedicina: mayor grado de confianza, menos desplazamientos y menos ingresos relacionados con su patología.	Serie de casos: VIII	B2
ANDEM 1992	Telemonitorización fetal Red Pública Analógica	Lo que se recoge en la encuesta de opinión, muestra un acuerdo favorable hacia la TMF	Encuestas: VIII	C
Allen A, et al. 1996	Telemonitorización, telecuidado Televisión por cable	En general la aceptabilidad y la satisfacción tanto de los pacientes como de las enfermeras fueron muy altas	Serie de casos: VIII	C

TELECONSULTA

Debemos recordar que en la valoración de la evidencia de telemedicina, estamos incluyendo aplicaciones telemáticas, es decir, especialidades de la práctica médica que utilizan sistemas de telecomunicaciones pero, por otro lado, también estamos teniendo en cuenta los servicios que proporcionan dichas aplicaciones. Hemos visto anteriormente los servicios de telemonitorización y en este apartado desarrollaremos los servicios de teleconsulta, entendiendo ésta como la petición de apoyo diagnóstico o en el manejo de pacientes, desde un médico con menor formación a otro con mayor grado de experiencia o formación. El uso de las telecomunicaciones para realizar consultas incluirá distintas aplicaciones como telerradiología, telepatología, teledermatología, teleoncología, telecardiología, teleotorrinolaringología, teleoftalmología, etc. Dentro de los distintos tipos de teleconsulta, uno de los más desarrollados son las que tienen lugar entre especialistas, como es el caso de los anatomopatólogos¹²⁰, pudiendo incluso realizarse consultas internacionales⁷⁹.

Por todo ello no es extraño que encontremos en este apartado referencias a artículos que ya han sido referenciados, pero hay que entenderlo como otra perspectiva del mismo estudio, por un lado tenemos en cuenta la aplicación y por otro el servicio de telemedicina requerido.

1) SEGURIDAD. (Tabla 36):

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

Hemos encontrado dos artículos en los que el uso de la teleconsulta como servicio de telemedicina no produjo ningún efecto adverso sobre los pacientes o profesionales atendidos^{74,75}.

No presenta efectos nocivos: Calidad de la evidencia, regular.

Tabla 36. Teleconsulta. Seguridad.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Féry-Lemonnier E, et al. 1997.	Telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión "lossless"	No se observó ningún efecto adverso sobre los pacientes, imputables al uso de telemedicina.	Antes-después: V	B1
Lambrecht CJ, et al. 1998	Telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)	No se identificaron resultados adversos en ningún paciente durante la teleconsulta ortopédica.	Series de casos: VIII	B2

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 37):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?

La calidad de imagen fue considerada buena en dos artículos^{162,42}.

En otro estudio aparecieron problemas técnicos en el 30% de los intentos de teleconsulta que imposibilitaron la conexión¹⁶³, mientras que cuando la teleconsulta con videoconferencia se hizo a través de satélite a 2 Mbps, no se produjeron fallos en la transmisión.

Es eficaz y efectiva: Calidad de la evidencia, regular.

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

Para agrupar nuestros resultados, consideraremos como teleconsultas con capacidad de realizar buenos diagnósticos, aquellas en las que las diferencias no son estadística ni clínicamente significativas. Dentro de este grupo tenemos una serie de trabajos^{122,96,78,77,164,99,165,101,104,103,129,166,167,123,118,168,90,108,112,105,75}.

Existe otro grupo de artículos donde los resultados sobre la calidad diagnóstica dio diferencias estadísticamente significativas a favor de la lectura convencional de imágenes^{91,97,126}.

En algunos estudios se obtienen resultados intermedios entre los dos grupos anteriores, debido fundamentalmente a que los grupos de comparación difieren en su preparación para interpretar imágenes. Esto ocurre en el trabajo donde los residentes de radiología obtuvieron malos porcentajes de aciertos, mientras que los urólogos contaron con buenos resultados⁸¹. Por otro lado, la segunda fuente de controversia en los resultados sobre exactitud diagnóstica dentro de un mismo estudio son los diferentes tipos de imágenes que se envían, así se obtienen malos resultados en exactitud diagnóstica cuando se interpretan radiografías de tórax, mano y mamografías, mientras que los resultados son aceptables cuando la interpretación es de tomografía axial computarizada⁹².

Existen casos en los que con el uso de la teleconsulta mejora el diagnóstico¹²⁸.

- * La gran mayoría de artículos obtuvieron muy buena exactitud diagnóstica (no existieron diferencias estadísticamente significativas): *Calidad de la evidencia, adecuada.***
- * En muy pocos artículos existieron diferencias estadísticamente significativas: *Calidad de la evidencia, adecuada.***

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?

La teleconsulta puede conseguir igual interacción positiva entre la enfermera y el paciente que con la medicina convencional, mientras que la interacción entre médico y paciente es mejor con la medicina convencional¹⁶⁸.

La teleconsulta puede proporcionar menos necesidad de asistencia adicional, así como reducción de los tiempos de consultas¹⁶⁸, otro factor importante sobre el que puede influir el uso de la teleconsulta, es la reducción de envío de pacientes a las urgencias hospitalarias¹⁶². La teleconsulta puede proporcionar además, acceso más equitativo a los servicios de salud a aquellas personas que viven en lugares remotos geográficamente^{163,169}.

La teleconsulta cooperativa o diagnóstico cooperativo es aquel en el que tanto el médico consultor como el consultado tienen acceso a la manipulación de la imagen, en la teleconsulta desarrollada con el sistema KAMEDIN las consultas cooperativas se realizan en menor tiempo que las teleconferencias normales¹⁷⁰.

Recomendaciones a tener en cuenta para la adopción de un sistema de teleconsulta entre zonas rurales y hospital¹⁶³:

1) *Recomendaciones primarias:*

- a. Proveer un método consistente para iniciar la consulta, libre de las ataduras administrativas y conflictos de citas.
- b. Crear un simple interfaz de comunicación, que no necesite conocimientos profundos de informática o telecomunicaciones.
- c. Colocar la estación de trabajo en un área cerrada, con rápido acceso de especialistas, que en definitiva serán los usuarios definitivos de la teleconsulta.
- d. Establecer acceso telefónico 24 horas mediante móvil, para iniciar la consulta con suficiente y apropiada cobertura de personal
- e. Tener previsto el pago de las consultas con telemedicina.

2) *Recomendaciones secundarias:*

- a. Establecer un comité capaz de actuar en situaciones operacionales, esto permitirá tomar decisiones rápidas sobre cambios o mejoras.
- b. Proveer fondos para soportar el personal requerido para las consultas (enfermeras, técnicos, etc.), durante todos los días del año, incluso festivos.
- c. Organizar un comité clínico para ordenar las citas y coordinar los encuentros en el proyecto.
- d. Proporcionar un punto de información sobre el sistema, con propósitos de promoción y marketing.

- e. Reducir el tamaño de los equipos portátiles para aumentar la movilidad.
- f. Reestructurar la base de datos de los pacientes para conocer las necesidades que en este sentido se le plantean al hospital.
- g. Proporcionar cámaras con lentes de gran ángulo, para poder visualizar grandes grupos.
- h. Estar abiertos a cualquier tipo de cambios técnicos que produzcan mejoras en el proyecto.

- * Interacción enfermera-paciente positiva: **Calidad de la evidencia, adecuada**
- * Interacción médico-paciente mejor con consulta tradicional: **Calidad de la evidencia adecuada**
- * Reducción de tiempos de consulta: **Calidad de la evidencia, adecuada**
- * Menor necesidad de asistencia adicional: **Calidad de la evidencia, adecuada**
- * Reducción de consultas urgentes: **Calidad de la evidencia, regular**
- * Acceso más equitativo a servicios de salud: **Calidad de la evidencia, pobre**
- * Trabajo cooperativo consigue tiempos de consulta más rápidos que la teleconsulta habitual: **Calidad de la evidencia, pobre.**

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Fujita M, et al. 1995	Teleconsulta, telepatología (Videomicroscopio) Red Pública analógica (a 9,6 Kbps)	Tiempo de transmisión: visualización de la imagen y envío de fax con diagnóstico, tiempo medio de 20 minutos (15 a 30). Existió un alto grado de concordancia.	Pruebas diagnósticas	A
Decorato DR, et al. 1995	Teleconsulta, telerradiología (Rx, TAC y RNM) T1 a 1,54 Mbps, fibra óptica	Concordancia diagnóstica: Diferencias clínicamente significativas 38/812 (5%), diferencias no significativas 774/812 (95%) Exactitud diagnóstica: 95% (93,6%-96,6%)	Pruebas diagnósticas	A

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Scott WW Jr, et al. 1995	<p>Teleconsulta, telerradiología (Rx), radiólogos, residentes de radiología y médicos de urgencias.</p> <p>Digitalización con escáner. Se visualizaba en la estación de trabajo, no se transmitía</p>	<p>Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad mejor para la radiología convencional, siendo estadísticamente significativas las diferencias en exactitud y sensibilidad.</p> <p>Existió gran diferencia entre la lectura de los médicos de urgencias y los radiólogos, siendo en estos últimos mucho mayor la exactitud diagnóstica, la sensibilidad y la especificidad.</p> <p>Curvas ROC: en todos los casos fue mejor para la Rx convencional.</p> <p>Los autores concluyen que los resultados demuestran que la Rx digital es un medio inaceptable para la interpretación primaria de estudios radiográficos en un servicio de urgencias</p> <p>Los radiólogos obtuvieron mayor exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad que los médicos de urgencias.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Scott WW Jr, et al. 1993	<p>Teleconsulta, telerradiología (Rx), radiólogos</p> <p>Digitalización con escáner. Se visualizaba en la estación de trabajo, no se transmitía</p>	<p>Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad fueron mejores para la radiología convencional, siendo para la exactitud y sensibilidad estadísticamente significativas $p < 0.001$.</p> <p>Curva ROC: El área bajo la curva fue mayor en el caso de la radiología convencional, con $p < 0.0049$ (es decir, la diferencia es estadísticamente significativa).</p> <p>Los autores concluyeron que el sistema de telerradiología no fue aceptable para el diagnóstico primario en la interpretación de casos de fracturas difíciles.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Krause M, et al. 1996	<p>Teleconsulta, telerradiología (Rx de tórax y mano, TAC, RNM y mamografía).</p> <p>Comparación de videoconferencia con transmisión a 140 Mbps y 2 Mbps vs convencional</p>	<p>De forma general el tiempo de lectura fue mayor para el sistema de videoconferencia, aunque se asemejó mucho al sistema convencional cuando la transmisión se realizó a 140 Mbps.</p> <p>Rx de tórax y mano, así como mamografía dieron resultados peores en fiabilidad y áreas bajo la curva ROC.</p> <p>TAC: no existieron diferencias significativas entre videoconferencia y RX convencional.</p> <p>RNM: no se pudieron medir los resultados con la transmisión a 2 Mbps, cuando ésta fue a 140 Mbps, no existieron diferencias estadísticamente significativas.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Martel J, et al. 1995	<p>Teleconsulta, telerradiología (Rx)</p> <p>Red Pública analógica con módem a 19 Kbps y compresión 3:1 y 6:1</p>	<p>Tiempo medio de transmisión de 2 minutos y 25 segundos (45 segundos a 4 minutos y 20 segundos)</p> <p>Curvas ROC: 1) Rx normales: no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas, 2) Fracturas: no diferencias estadísticamente significativas, 3) Defectos de la cortical ósea: sólo aquí se apreció una diferencia estadísticamente significativa, siendo mejor el diagnóstico con la imagen analógica que digital</p> <p>Los autores concluyen que se trata de un buen medio para la transmisión de imágenes con un alto índice de exactitud diagnóstica</p>	Pruebas diagnósticas	A

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Knorr JR, et al. 1998	Teleconsulta, telerradiología (RNM) T1, compresión	<p>Tiempo de transmisión: 90 segundos por cada imagen.</p> <p>Calidad de recepción: mejor con la película (no diferencias estadísticamente significativas).</p> <p>Exactitud diagnóstica: ligeramente mejor con película (no diferencias estadísticamente significativas).</p> <p>Los autores concluyen que la telerradiología es un buen método para visualizar imágenes de RNM.</p> <p>Una de las mayores desventajas es el número tan elevado de imágenes, normalmente más de 55 si la comparamos con las 20 de la TAC, esto hace que la transmisión de un examen completo suponga más tiempo de envío.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Perednia DA, et al. 1995	Teleconsulta (dermatología) Fotografías que posteriormente se escanean	La exactitud diagnóstica de las imágenes digitales es comparable a las de las diapositivas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre las imágenes informatizadas y las diapositivas o fotos para ningún diagnóstico.	Pruebas diagnósticas	A
Averch TD, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología (Rx) Red Pública analógica con módem a 28 Kbps y compresión lossless	<p>Se tardó 40 seg. en escanear la imagen. El tiempo de transmisión osciló entre 28 y 42 minutos.</p> <p>Todas las imágenes menos una fueron transmitidas (el problema estuvo en el almacenamiento de la imagen previo a la visualización).</p> <p>Los porcentajes de aciertos para los residentes entre Rx convencional y digital presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la convencional, en los urólogos los aciertos fueron iguales, y en los totales las diferencias en favor de la Rx convencional no fueron estadísticamente significativas.</p> <p>Realmente es inaceptable el tiempo de transmisión, alrededor de los 30 minutos, cuando necesitamos una imagen de forma urgente.</p> <p>Las pequeñas diferencias en los residentes pueden explicarse por la necesidad de una mayor resolución cuando los hallazgos radiográficos son sutiles.</p>	Pruebas diagnósticas	A
Goldberg MA, et al. 1993	Teleconsulta, telerradiología (Rx) T1 a 1,544 Mbps. Digitalización con escáner	<p>De 685 estudios hubo 18 discrepancias.</p> <p>Errores diagnósticos: 1) Telerradiología: 14,;2) Convencional: 3</p> <p>Exactitud diagnóstica: 98%, Sensibilidad: 96%, Especificidad: 99%</p> <p>Los buenos resultados son por la alta resolución de la estación de trabajo.</p> <p>Los errores se debían más a la interpretación de los radiólogos que a la calidad de la imagen digital.</p>	Pruebas diagnósticas	A

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Goldberg MA, et al. 1996	Teleconsulta, telerradiología (ecocardiografía) RDSI a 2Mbps	Ecocardiografía Modo-M: la interpretación es adecuada, e n 6 casos en los que no se oyó se apreció en el examen directo hipertrofia del ventrículo. Ecocardiografía bidimensional: no existieron diferencias clínicamente significativas Doppler: en cuatro casos en los que en la videoconferencia no se apreciaron hallazgos de regurgitación mitral, en el examen directo se apreció una pequeña regurgitación. No se encontraron errores sistemáticos de medida en los registros con videoconferencia en Modo-M y Doppler.	Pruebas diagnósticas	A
Franken EA, et al. 1995	Teleconsulta, telerradiología (Rx) Red Pública analógica con módem a 19,2 Kbps. JPEG, digitalización con escáner.	Grado de acuerdo: 89,7% Grado de desacuerdo: 10,3% Telerradiología: Sensibilidad 88%, Especificidad 98% Rx convencional: Sensibilidad 89%, Especificidad 98% Los autores concluyen que un sistema barato de telerradiología para pequeños hospitales rurales	Pruebas diagnósticas	B1
Franken EA, et al. 1996	Teleconsulta, telerradiología (Rx) RDSI a 384 Kbps, digitalización con cámara, compresión	Tras la consulta con telerradiología aumentó la sensibilidad, la especificidad y el área bajo la curva ROC. Los autores concluyen que un sistema de telerradiología de baja resolución es aceptable para la consulta entre radiólogos generales y subespecialistas. La magnificación de la imagen permitió ver sutiles hallazgos.	Pruebas diagnósticas	B1
Steckel RJ, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología (Rx), radiólogo desde el domicilio Red pública analógica, módem (28.8 Kbps), compresión (tipo loss-less 3:1),	Para cada imagen radiográfica 3 minutos de media. Tomando a los tres residentes como grupo, la exactitud diagnóstica del radiólogo torácico en casa fue mejor, sin llegar a diferencias estadísticamente significativas. La curva ROC del radiólogo torácico en casa fue de mayor superficie en todos los casos, excepto con el residente nº 1 en dos casos Los autores concluyen que este sistema puede ser válido para realizar diagnósticos desde el domicilio, así como apoyo a la formación.	Pruebas diagnósticas	B1
Trippi JA, et al. 1996	Teleconsulta, telerradiología (ecocardiografía) Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps	Mala calidad de imagen por insuficiente resolución: 1) Estación de trabajo 12/187 (6%), 2) telemedicina 19/187 (10%). Tiempo de consulta media: 1) Estación de trabajo 11,78 horas, 2) telemedicina 2,14 horas. <u>Concordancia diagnóstica</u> Alteraciones groseras (insuficiencia valvular severa, hipertensión pulmonar, trombosis en la pared del ventrículo izquierdo, disección aórtica): 99% Problemas serios de movilidad de la pared del ventrículo (disquinesia, aquinesia o hipokinesia): 96,3%	Pruebas diagnósticas	B2

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)						
Stern J, et al. 1998	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (a 384 Kbps)	Tanto la teleconsulta interactiva como el almacenamiento de imágenes y posterior envío tienen la misma exactitud diagnóstica que la consulta cara a cara en los exámenes nasofaringolaringoscópicos.	Pruebas diagnósticas	B2		
		Concordancia diagnóstica:			Otorriono-Otorrino	Otorrino-Residente
					85%	92%
Pedersen S, et al. 1994	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (32 canales de 64 Kbps a 2 Mbps), compresión	La concordancia diagnóstica en todos los casos fue de 100%. Este método de teleconsulta puede ser usado en la clínica con el mismo grado de desacuerdo en la reproducibilidad que con la consulta convencional. Esto permite dar a los pacientes de áreas remotas mejor servicio a bajos costes.	Pruebas diagnósticas	B2		
Nordrum I, et al. 1995	Teleconsulta, telepatología, (telemicroscopía) RDSI (a 384 Kbps)	Tiempo medio de transmisión: 12 minutos Tiempo medio de teleconsulta: 37 minutos Concordancia diagnóstica: alto grado de concordancia diagnóstica	Pruebas diagnósticas	C		
Eusebi V, et al. 1997	Teleconsulta, telepatología Internet	Concordancia diagnóstica: 27/36 (75%), francamente una baja concordancia La concordancia en otros trabajos (RD 378) es superior, llegando al 86%	Pruebas diagnósticas	C		
Dzubur A, et al. 1995	Teleconsulta, telepatología Compresión (JPEG)	No existen diferencias significativas entre las imágenes originales y las comprimidas-transmitidas-descomprimidas.	Pruebas diagnósticas	C		
Brennan JA, et al. 1998	Teleconsulta, videoconferencia T1 (a 1,54 Mbps)	Las diferencias entre telemedicina y medicina convencional no fueron estadísticamente significativas. Mayor interacción positiva entre médico y paciente con la medicina convencional, igual interacción positiva entre enfermera y paciente. Menor necesidad de asistencia adicional con telemedicina. Tiempo medio de asistencia: 107 minutos con telemedicina y 116 minutos con medicina convencional. Los autores concluyen que el sistema de telemedicina fue utilizado como un sistema satisfactorio para seleccionar y valorar pacientes en un servicio de urgencias como método de asistencia complementario.	Ensayo clínico aleatorizado: II	B2		
Teslow TN, et al 1995	Teleconsulta, telerradiología, oncología Ethernet a 10 Mbps	Garantía de calidad y exactitud diagnóstica: similares Plan de tratamiento de los pacientes: similar	Ensayo clínico controlado no aleatorizado: IV	C		

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)																
Féry-Lemonnier E, et al. 1997.	Teleconsulta, telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión "lossless"	Problemas en la transmisión: 14% (las causas más frecuentes fueron: problemas de la red digital, estaciones de trabajo ocupadas o apagadas). En los 3 meses previos a la implantación de telemedicina, hubo un 57% de traslados innecesarios al centro neuroquirúrgico Con Telerradiología, el 85% de pacientes trasladados con TAC previo fueron ingresados, mientras que de los trasladados sin TAC sólo se ingresaron el 11%. Infrautilización del sistema de transmisión de imágenes: sólo el 25% de los pacientes que llegaban al centro neuroquirúrgico desde hospitales de la red, habían tenido una transmisión de imágenes previas.	Antes-Después: V	B1												
Goh KY, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología (TAC) Red Pública analógica	Exactitud diagnóstica: 63/66 (95,5%) Reducción del número de traslados: Antes 100%, Después 79% Inicio de medidas terapéuticas en hospital de origen: Antes 20%, Después 27% Disminución del tiempo de traslado de 80 a 72 min. Reducción del número de muertes y secuelas por complicaciones durante el traslado.	Antes-Después: V	B1												
Rendina MC, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología, ecocardiografía pediátrica T1 (a 1,5 Mbps)	Reducción en 6 días de la estancia media hospitalaria de los niños.	Antes-Después: V	B2												
Darkins A, et al. 1996	Teleconsulta, videoconferencia RDSI (a 128 Kbps)	Con telemedicina se enviaron menos pacientes a servicios de urgencias. El tiempo medio de teleconsulta fue de: 0-10 minutos (88%) La calidad de imagen durante la videoconsulta fue considerada como buena en el 94% de los casos.	Antes-Después: V	B2												
Olsson S, et al. 1995	Teleconsulta, telepatología RDSI (a 128 Kbps y a 1920 Kbps), compresión (JPEG)	Exactitud diagnóstica (opinión de profesionales sobre si mejora el diagnóstico y reduce errores): <table border="1" data-bbox="534 1489 981 1624"> <tr> <td>Preestudio:</td> <td>Si</td> <td>No</td> <td>No sabe</td> </tr> <tr> <td></td> <td>37%</td> <td>22%</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>Postestudio:</td> <td>31%</td> <td>49%</td> <td>20%</td> </tr> </table> Los patólogos y citólogos preferían los sistemas de telepatología con transferencia de imágenes dinámicas La resolución de la imagen es crucial, y no fue la adecuada para todas las aplicaciones en el estudio.	Preestudio:	Si	No	No sabe		37%	22%	41%	Postestudio:	31%	49%	20%	Antes-Después: V	C
Preestudio:	Si	No	No sabe													
	37%	22%	41%													
Postestudio:	31%	49%	20%													

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	Reducción del tiempo de traslados, menos estrés en los viajes hacia las consultas, disminución de horas laborales perdidas por los familiares de los pacientes, sentimiento de confidencialidad y privacidad, mejora en la calidad de vida, accesibilidad al psiquiatra, potencial para mejorar las condiciones del paciente sin hospitalización Los pacientes fueron vistos antes de que su patología pudiera llegar a ser severa, hubo posibilidad de realizar educación a los médicos generales, a través de la videoconferencia, en el manejo y tratamiento de estos pacientes. Aumentó la productividad de los psiquiatras, con la reducción de tiempo improductivo. Los autores concluyen que el impacto de la telepsiquiatría no debe ser medido sólo desde el punto de vista económico, sino que debe tenerse muy en cuenta los beneficios no económicos, que a veces son difíciles de medir, pero que sin duda influyen en la calidad de vida de los pacientes y familiares.	Antes-Después: VIII	A
Urban V, et al. 1996	Teleconsulta, telerradiología: TAC, RNM; en el contexto de una teleconsulta RDSI, Red Pública analógica, Fibra óptica	Tiempo medio de consulta: 15 minutos (4-50 minutos) Calidad de recepción: el envío hubo que realizarlo una sólo vez en el 83,7% de los casos, mientras que la transmisión tuvo que repetirse en el 16,3%. Los autores concluyen que el sistema de telerradiología es una herramienta válida para ayudar en la consecución de obtención de una primera opinión de especialistas. Se reducen los tiempos de inicio de tratamiento y de traslados de pacientes neuroquirúrgicos.	Series de casos: VIII	A
Finley JP, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología (ecocardiografía pediátrica) Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.	Calidad de imagen: Buena 130/135 (96%), Regular o mala 5/135 (4%). Tiempos: De estudio 17,5 minutos, De transmisión 20 minutos, Total 37,5 minutos. Exactitud diagnóstica: en ningún caso existieron discrepancias importantes Traslados evitados: 31/112 (28%), de ellos 11/31 (35%) fueron aéreos y 20/31 (65%) terrestres.	Series de casos: VIII	B1
Casey F, et al. 1998	Teleconsulta, telerradiología (ecocardiografía pediátrica) RDSI a 128 Kbps	Calidad de recepción: 59/61 (97%) Exactitud diagnóstica del primer pediatra: 66% Exactitud diagnóstica del pediatra cardiólogo con telemedicina: 90% Esto demuestra el beneficio que supone el uso de la telemedicina en estos casos.	Series de casos: VIII	B1
Bartolozzi C, et al. 1996.	Teleconsulta, telerradiología: RNM, TAC, Ecografía LAN, RDSI (a 64 Kbps)	No parece que la mejor relación interinstitucional (médicos y especialistas) con telerradiología, produzca un aumento de la supervivencia en estos pacientes	Series de casos: VIII	B1

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Lambrech CJ. 1997	Teleconsulta entre centros de atención primaria y urgencias hospitalarias. T1 a 1.3 Mbps	De 45 radiografías transmitidas, sólo hubo una discrepancia menor en una radiografía de tórax, que además no influyó en el tratamiento. Lo que demuestra este trabajo es que el médico de emergencias puede realizar la teleconsultas que se le hacen desde atención primaria, ya que existe un grado de concordancia aceptable entre su diagnóstico y el del radiólogo. Es decir, la consulta no tiene que ir directamente al Servicio de radiología, sino que puede pasar por el área de urgencias.	Series de casos: VIII	B1
Armstrong IJ, et al. 1997	Teleconsulta, Telerradiología Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	Existe una valoración alta de la calidad de las imágenes, tras la encuesta a los profesionales. El grado de utilidad de las imágenes fue elevado. Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70.	Series de casos: VIII	B1
Handels H, et al. 1997	Teleconsulta, videoconferencia (con el sistema KAMEDIN, de comunicaciones a bajo costo) RDSI (a 128 Kbps)	Tiempo medio de teleconsulta cooperativa: 8-10 minutos. Tiempo medio de teleconferencia normal: 28-35 minutos.	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia No consta medio de transmisión	De 75 intentos de teleconsulta, 20 no pudieron realizarse por problemas técnicos. El presente estudio sugiere que el vídeo interactivo y los sistemas de comunicación computerizados fueron satisfactorios para proporcionar acceso más equitativo a los servicios de salud a aquellas personas que viven en lugares remotos geográficamente. Tiempo de consulta (tiempos medios): las urgencias con 53 minutos y la educación médica continuada con 100 minutos fueron las más largas. Tanto los médicos consultores como los consultados prefieren la consulta tradicional, aunque reconocen que lo mejor del sistema de telemedicina es que durante la consulta están presentes los dos médicos y el enfermo. Las enfermeras y los pacientes prefieren la consulta con telemedicina.	Series de casos: VIII	B2
Lambrech CJ, et al. 1998	Teleconsulta, telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)	Todas las consultas fueron clasificadas como satisfactorias o excelentes. Exactitud y concordancia diagnóstica: No existieron discrepancias significativas en las interpretaciones realizadas sobre radiografías durante la teleconsulta con la interpretación posterior sobre radiografía en placa, realizada por el mismo ortopeda y radiólogo. Los autores concluyen que la telemedicina puede ser un medio adecuado para llevar a cabo consultas urgentes de pacientes traumatológicos, evitando traslados innecesarios.	Series de casos: VIII	B2

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Bertazzoni G, et al. 1996	Teleconsulta, Telecardiología, Red Pública Analógica, Módem	Muy importante la ayuda en las emergencias cardiológicas, buena prueba de ello son las anomalías encontradas cuando el motivo de llamada fue dolor torácico (302 trazados anormales): En las emergencias reales los tiempos de diagnóstico y tratamiento disminuyen, por lo que el pronóstico mejora.	Series de casos: VIII	B2
Gammon D, et al. 1996	Teleconsulta, Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (30 unidades a 384 Kbps y 22 unidades a 128 Kbps)	Mayor tiempo de transmisión con canal RDSI a 128 Kbps Menor calidad de la videoconferencia con canal RDSI a 128 Kbps.	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia GSM	Tiempo de transmisión: osciló entre 9 y 170 minutos. Los autores concluyen que este medio es útil para proporcionar asistencia, aunque deben ser diseñados aplicaciones más eficientes en el futuro.	Series de casos: VIII	C
Jones DH, et al. 1996	Teleconsulta (dermatología) RDSI (2 líneas). Video-línea.	Calidad de imagen: Buena (65%); Moderada (20%); Pobre (16%). Tiempo de consulta (42 pacientes): 5-10 min. (18); 11-15 min. (19); >15 min. (5). Queda pendiente la validación diagnóstica de este medio. Menos tiempo de espera y menos traslados.	Series de casos: VIII	C
Odagiri K, et al. 1991	Teleconsulta, Telerradiología Red Pública analógica con módem.	Tiempo de transmisión medio para todas las imágenes fue de 3 minutos. Calidad de imagen: 38 de 42 imágenes de TAC, RNM, ultrasonidos y angiográficas, fueron calificadas como buenas. 38 de 42 imágenes (90%) consideradas útiles. Parece que los mayores problemas existieron con las radiografías, sobre todo por la mala resolución de imagen y baja densidad.	Series de casos: VIII	C
Becker RL Jr, et al. 1993	Teleconsulta, Telepatología Red pública analógica, con módem (14,4 Kbps) y digitalización con cámara	Tiempo de consulta: sustancialmente menor con el sistema de videomicroscopía selectiva que con la obtención de imágenes y posterior envío. Exactitud diagnóstica: sólo se pudo analizar 28 de los 52 casos (54%), en todos ellos hubo absoluta concordancia.	Series de casos: VIII	C
Nagata H, et al. 1998	Teleconsulta, Telepatología Internet (lenguaje Java), RDSI, Red Pública analógica, LAN, WAN	Calidad de la recepción: en líneas generales buena Tiempo de transmisión: influenciado por el grado de ocupación de la red	Series de casos: VIII	C

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Suzuki H, et al. 1996	<p>Telerradiología (RNM): se compara imágenes a 64 Kbps (con satélite), 384 Kbps y 384 Kbps con codificador</p>	<p>Imágenes estáticas: poca diferencia existe en la calidad de imagen con los tres tipos de transmisión, siendo aceptable incluso a 64 Kbps.</p> <p>Imágenes en movimiento: a 64 Kbps es imposible conseguir una aceptable calidad de imagen, mientras que no existen diferencias significativas entre las dos modalidades de 384 Kbps.</p>	Encuesta: VIII	C
Wickenhöfer R, et al. 1997	<p>Teleconsulta, Telerradiología</p> <p>RDSI (16 canales B en paralelo a 1 Mbps).</p>	<p>Calidad de imagen: después de la transmisión con telerradiología no existían aparentes pérdidas de calidad de imagen en la recepción final.</p> <p>Tiempo de transmisión: el tiempo medio de transmisión fue de 180 segundos.</p> <p>A la finalización del estudio sólo se habían analizado 43 transmisiones de los 1.410, por lo que los resultados, aceptables en fiabilidad y exactitud (con curvas ROC), no eran valorables. No aparecieron diferencias estadísticamente significativas entre telerradiología y radiología convencional.</p>	Series de casos: VIII	C
McLaren P, et al. 1994	<p>Teleconsulta, telepsiquiatría (videoconferencia)</p> <p>RDSI</p>	<p>Calidad de imagen aceptable</p> <p>Calidad de sonido mala.</p> <p>Problemas con el lenguaje no verbal, ya que en la videoconferencia sólo se ve la cara y los hombros.</p>	Series de casos: VIII	C
Shanit D, et al. 1996	<p>Teleconsulta, telecardiología, EKG</p> <p>Red Pública Analógica</p>	<p>Más rápidos diagnósticos y tratamientos tempranos.</p> <p>Tiempos de consulta: se reduce de 30 minutos cuando el paciente es visto en consulta de cardiología, a 5 minutos cuando el médico general transmite el EKG y discute el caso con el cardiólogo.</p>	Series de casos: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	<p>Teleconsulta, telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta</p> <p>Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión</p>	<p>214 de 233 (94%): fueron tratados localmente.</p> <p>Este sistema ha sido eficaz en el manejo de pacientes que de otra forma hubiesen tenido que ser trasladados a otro país.</p>	Series de casos: VIII	C
Goldberg MA, et al. 1994	<p>Teleconsulta, telerradiología en el contexto de teleconsulta</p> <p>Satélite, T1 a 1,544 Mbps con compresión</p>	<p>Tiempo de transmisión: 2-5 min. por imagen</p> <p>Calidad de recepción: la fidelidad de imagen fue juzgada por los participantes muy buena para poder realizar un diagnóstico de calidad en todos los casos transmitidos.</p>	Series de casos: VIII	C
Caldwell MA, et al. 1996	<p>Teleconsulta, ecocardiografía</p> <p>T1</p>	<p>El tiempo de transmisión puede ser un problema, aunque con el uso de protocolos de compresión JPEG, no se convierte en un factor limitante.</p>	Series de casos: VIII	C

Tabla 37: Teleconsulta. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Ricke J, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia	Tiempo de transmisión: 15 segundos por imagen, con 1min y 30 segundos por estudio completo de 6 imágenes.	Series de casos: VIII	C
	Satélite (a "n" x 64 Kbps hasta un máximo de 2,04 Mbps), LAN, ATM	No existieron fallos en la transmisión Calidad de transmisión: fue considerada buena de forma general La transmisión con satélite parece una alternativa válida para la videoconferencia.		

3) COSTES. (Tabla 38):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Los costes de los sistemas de teleconsulta pueden amortizarse con el uso, es decir, en primer lugar es necesario realizar una inversión en la compra de material, coste de equipamiento, al que hay que sumarle los costes de llamada y transmisión. Con el uso común de la tecnología, dependiendo claro está, de la cuantía de la inversión inicial, se pueden reducir costes en la asistencia de pacientes, ya que por cada teleconsulta se pueden evitar traslados del personal sanitario, traslados de los pacientes y familiares, y en algunos casos ambos traslados.

Algunos artículos hacen referencia a la importancia de medir los beneficios de la utilización de telemedicina, no sólo con criterios estrictamente económicos, sino con beneficios en salud como ganancia de calidad de vida.

El uso continuado de la tecnología, reduce costes y amortiza inversiones, concluyen una serie de trabajos^{129,74,137,171,162,20,112,109,59,163,142,169,144}.

Aparecen dos artículos en los que el uso de la teleconsulta no supone una reducción de costes^{61,110}.

Para abaratar el coste que supone la utilización de los satélites en telemedicina, existe la posibilidad de no usarlos de forma continua, sino sólo temporal, en aquellos horarios en los que sea necesario para llevar a cabo la transmisión de la información. Esto se describe en un trabajo, donde en su sistema de videoconferencia vía satélite entre un hospital de Berlín y la Academia de Medicina de Wroclaw en Polonia, hacen uso parcial del satélite, sólo a aquellas horas en que tiene lugar las teleconsultas, además lo realizan marcando un prefijo⁴².

Es coste-efectivo: *Calidad de la evidencia, regular.*

Tabla 38: Teleconsulta. Evaluación económica				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Trippi JA, et al. 1996	Teleconsulta, telecardiología (ecocardiografía) Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps	Costes: La inversión en el sistema de telemedicina podría amortizarse en dos años con 250 estudios transmitidos por año.	Pruebas diagnósticas	B2
Féry-Lemonnier E, et al. 1997.	Teleconsulta, telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión "lossless"	La eficiencia de la red en su configuración actual (medida a través del indicador "coste neto por traslado evitado"), sería sensiblemente mejorada si la tasa de utilización para las urgencias neurológicas aumentara, ya que sólo el 25% de pacientes trasladados al centro neuroquirúrgico tenían realizado TAC, teniendo en cuenta los costes de los traslados que permite evitar. La eficiencia también mejoraría si la red fuese extendida a los hospitales más lejanos geográficamente de los centros de neurocirugía.	Antes-Después: V	B1
Rendina MC, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología, ecocardiografía pediátrica T1 (a 1,5 Mbps)	Reducción en 6 días de la estancia media hospitalaria de los niños. Reducción de costes en el hospital de aproximadamente 1.300.000 dólares por año.	Antes-Después: V	B2
Darkins A, et al. 1996	Teleconsulta, videoconferencia RDSI (a 128 Kbps)	Costes: Con la utilización de telemedicina se podría reducir 42.000 libras esterlinas por año.	Antes-Después: V	B2
Bergmo TS. 1997	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (a 384 Kbps)	Cuando se ven menos de 56 pacientes por año, es más barato la visita del paciente a la consulta. Cuando se ven más de 56 y menos de 325, es más coste-efectivo la telemedicina. Cuando se ven más de 325 enfermos por año: es más rentables el traslado del médico al domicilio. Este estudio está basado en que la calidad diagnóstica, tanto con un medio como con los otros dos, es la misma, si esto no fuera así la valoración de coste-efectividad varía.	Antes-Después: V	C
Doze S, et al. 1997 RD.	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	A partir de la consulta 396, la telepsiquiatría sería mas coste-efectiva que la consulta tradicional con desplazamiento del psiquiatra. Los autores concluyen que el impacto de la telepsiquiatría no debe ser medido sólo desde el punto de vista económico	Antes-Después: VIII	A
Finley JP, et al. 1997	Teleconsulta, telecardiología (ecocardiografía pediátrica) Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.	Ahorro por cada transporte aéreo: 806.285 pts (total de vuelos: 8.869.142 pts). Ahorro por cada transporte terrestre en caso de ambulancia: 113828 pts (total transportes: 2276400) Ahorro por cada transporte en caso de vehículo particular: 33.197 pts (total de transportes: 663.950 pts)	Series de casos: VIII	B1

Tabla 38: Teleconsulta. Evaluación económica				
Doolittle GC, et al. 1998.	Teleconsulta, telerradiología: oncología No consta el medio de transmisión	Coste por visita: 1) Clínica tradicional: 149 dólares; 2) Visita del oncólogo: 897 dólares; 3) Telemedicina: a) Utilización normal: 812 dólares, b) Utilización máxima: 301 dólares.	Series de casos: VIII	B1
Bartolozzi C, et al. 1996.	Teleconsulta, telerradiología: RNM, TAC, Ecografía LAN, RDSI (a 64 Kbps)	Los costes estimados del sistema de telerradiología fueron de 4.425 ECUs, mientras que existió un beneficio de 4.350 ECUs.	Series de casos: VIII	B1
Armstrong IJ, et al. 1997	Teleconsulta, Telerradiología Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70, que representan un ahorro económico de 65.000 Libras esterlinas en ese año.	Series de casos: VIII	B1
Jennett PA, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia No consta medio de transmisión	Aunque este estudio no estaba diseñado para valoración de costes, es evidente que al reducir los traslados innecesarios de paciente, existe un ahorro de dinero	Series de casos: VIII	B2
Bertazzoni G, et al. 1996	Teleconsulta, Telecardiología, Red Pública Analógica, Módem	Costes: parece que los beneficios económicos pueden ser mayores para los servicios de urgencias de atención primaria. Es muy difícil saber exactamente el dinero que se puede ahorrar con la telecardiología.	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia GSM	Ahorro de costes: Por encuentro 235.16 dólares, por consulta clínica 381.22 dólares	Series de casos: VIII	C
Nagata H, et al. 1998	Teleconsulta, Telepatología Internet (lenguaje Java), RDSI, Red Pública analógica, LAN, WAN	Costes: Este sistema permite telepatología sin necesidad de caros sistemas de comunicaciones ni especiales <i>software</i>	Series de casos: VIII	C
Shanit D, et al. 1996	Teleconsulta, telecardiología, EKG Red Pública Analógica	El gasto de equipamiento se amortizaría en poco tiempo.	Series de casos: VIII	C
Halvorsen PA, et al. 1996.	Teleconsulta, telerradiología No consta	Costes: 1) Sistema existente 21.045.000 pts; 2) Casi todo en H. Referencia 26.910.000 pts; 3) Telerradiología 28.405.000 ptas. Si sólo tenemos en cuenta los costes, es claramente más costoso el sistema de telerradiología.	Series de casos: VIII	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 39):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

En general la teleconsulta produce un alto grado de satisfacción tanto en los pacientes como en el personal encargado de su cuidado, médicos y enfermeros^{104,166,168,120,115,59,105,75,151,163,170,172,147,173,83,146,40,174}.

En algunos casos los más satisfechos con la teleconsulta fueron los pacientes, mientras que los médicos presentaron un mayor grado de satisfacción con la consulta tradicional¹⁶⁹. Lo mismo ocurre en otro artículo, donde los médicos refieren preferir la consulta tradicional, aunque reconocen que la posibilidad de estar presentes los dos médicos, el consultor y el consultado, además del paciente, es un factor que juega a favor de la teleconsulta¹⁶³.

Dos estudios concluyen que la accesibilidad de los pacientes a los especialistas con la teleconsulta es mayor y más rápida que con la consulta tradicional^{20,163}.

- * Alto grado de satisfacción de los pacientes y profesionales: *Calidad de la evidencia, buena*
- * Los profesionales prefirieron la consulta tradicional: *Calidad de la evidencia, pobre.*
- * Mayor accesibilidad de los pacientes a los especialistas: *Calidad de la evidencia, pobre*

Tabla 39: Teleconsulta. Aceptabilidad y satisfacción.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Franken EA, et al. 1996	Teleconsulta, telerradiología (Rx) RDSI a 384 Kbps, digitalización con cámara, compresión	Todos los profesionales implicados en el proyecto se mostraron muy satisfechos con la telerradiología.	Pruebas diagnósticas	B1
Stern J, et al. 1998	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (a 384 Kbps)	Tanto la teleconsulta interactiva como el almacenamiento de imágenes y posterior envío tienen la misma exactitud diagnóstica que la consulta cara a cara en los exámenes nasofaringolaringoscópicos. Sin embargo, es más satisfactoria la consulta interactiva, debido a la posibilidad de <i>feedback</i> .	Pruebas diagnósticas	B2
Brennan JA, et al. 1998	Teleconsulta, videoconferencia T1 (a 1,54 Mbps)	Satisfacción de los pacientes: 98% con telemedicina, 95% con consulta tradicional.	Ensayo clínico aleatorizado: II	B2
Olsson S, et al. 1995	Teleconsulta, telepatología RDSI (a 128 Kbps y a 1920 Kbps), compresión (JPEG)	En general, el grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telepatología fue elevado. Los patólogos y citólogos preferían los sistemas de telepatología con transferencia de imágenes dinámicas en comparación con los sistemas de envío de imágenes.	Antes-Después: V	C
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	Mayor accesibilidad de los pacientes a los psiquiatras	Antes-Después: VIII	A

Tabla 39: Teleconsulta. Aceptabilidad y satisfacción.

Bellon E, et al. 1995.	Teleconsulta, telerradiología No consta el medio de transmisión	Los médicos generales y los radiólogos consideraban satisfactoria el uso de la consulta interactiva. Los radiólogos, aunque consideraban que era más eficiente este método, no incluían la digitalización de la imagen, que les suponía mayor esfuerzo a la hora de la interpretación de las mismas. El mayor problema de las consultas era el aspecto organizativo, prefiriendo tanto los radiólogos como los cirujanos la consulta interactiva para casos especiales, utilizando en la mayoría de las ocasiones el correo electrónico.	Series de casos: VIII	B1
Armstrong IJ, et al. 1997	Teleconsulta, telerradiología (en el contexto de teleconsulta y telepresencia) Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	El grado de aceptabilidad fue elevado. Destacar la concienciación del personal que ha intervenido, en que puede mejorarse la organización de la atención a estos pacientes con esta tecnología.	Series de casos: VIII	B1
Lambrecht CJ. 1997	Teleconsulta, telerradiología T1 a 1.3 Mbps	Todos los médicos envueltos en el estudio estuvieron muy satisfechos con el uso de la telemedicina.	Series de casos: VIII	B1
Lambrecht CJ, et al. 1998	Teleconsulta, telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)	Todas las teleconsultas fueron clasificadas como satisfactorias o excelentes. (La otra posibilidad era no satisfactoria, pero ninguna fue considerada así).	Series de casos: VIII	B2
Huston JL, et al. 1997	Teleconsulta, telepsiquiatría (videoconferencia) T1 a 1,5 Mbps	En general, alto grado de satisfacción de los pacientes.	Encuestas: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia No consta medio de transmisión	Mayor accesibilidad a consulta de especialistas. Menos tiempo de espera para consulta de especialidades. Tanto los médicos consultores como los consultados prefieren la consulta tradicional, aunque reconocen que lo mejor del sistema de telemedicina es que durante la consulta están presentes los dos médicos y el enfermo. Las enfermeras y los pacientes prefieren la consulta con telemedicina.	Series de casos: VIII	B2
Handels H, et al. 1997	Teleconsulta, videoconferencia (con el sistema KAMEDIN, de comunicaciones a bajo costo) RDSI (a 128 Kbps)	Satisfacción de los profesionales muy alta	Series de casos: VIII	B2
Harrison R, et al. 1996	Teleconsulta, videoconferencia RDSI	Los niveles de satisfacción fueron elevados para los médicos generales y los especialistas. Los pacientes se sintieron bien tratados con este sistema, además no refirieron pérdida de confidencialidad.	Series de casos: VIII	B2

Tabla 39: Teleconsulta. Aceptabilidad y satisfacción.

Gammon D, et al. 1996	Teleconsulta, telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (30 unidades a 384 Kbps y 22 unidades a 128 Kbps)	La satisfacción del profesional fue más frecuente en las respuestas de "satisfecho" o "muy satisfecho".	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	Teleconsulta, videoconferencia GSM	Los más satisfechos con la consulta remota fueron los pacientes y el personal de enfermería. Los menos satisfechos, los médicos de atención primaria y los especialistas. En cuanto a la consulta tradicional los más satisfechos fueron los médicos de atención primaria y los especialistas, siendo los pacientes y enfermeras los menos satisfechos.	Series de casos: VIII	C
Jones DH, et al. 1996	Teleconsulta (dermatología) RDSI (2 líneas). Video-línea.	Satisfacción de los pacientes: alta, menos tiempo de espera y menos traslados. Pensaban que la telemedicina sería mejor para las revisiones, pero que la primera visita debía ser con el dermatólogo. Lo contrario opinan los médicos generales, que indican que la primera visita debe ser a través de telemedicina, para reducir tiempos de espera, pero que las revisiones pueden hacerse en la consulta del médico de atención primaria.	Series de casos: VIII	C
Odagiri K, et al. 1991	Teleconsulta, telerradiología (TAC, RNM, ecografía, Rx, angiografía) Red Pública analógica con módem.	Alto grado de satisfacción por parte del profesional. Este sistema parece útil en este trabajo, ya que fueron consideradas como útiles el 90% (38/42).	Series de casos: VIII	C
McLaren P, et al. 1994	Teleconsulta, telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Aceptabilidad: existió un alto grado de aceptabilidad por parte de los pacientes.	Series de casos: VIII	C
Richardson RJ, et al. 1996	Teleconsulta, telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión	El grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telemedicina fue elevado.	Series de casos: VIII	C
Rosengren D, et al. 1998	Teleconsulta, oftalmología RDSI (a 128 Kbps)	Todos los pacientes se sintieron muy bien atendidos. Ninguno hubiese preferido ser enviado inmediatamente al hospital de referencia. Los 6 médicos generales se sintieron a gusto con la teleconsulta, el especialista les atendió rápidamente. Además se encontraron seguros viendo enfermos oftalmológicos, sabiendo que podrán consultar con un especialista. Los 3 oftalmólogos se sintieron confortables con la consulta a distancia.	Series de casos: VIII	C

TELEMEDICINA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS

En este apartado vamos a valorar la evidencia sobre un uso muy concreto tanto de servicios como aplicaciones de telemedicina. Hemos querido diferenciar este punto, debido a las posibilidades potenciales que siempre se apuntan cuando se utilizan las telecomunicaciones en medicina de urgencias.

Antes de continuar debemos aclarar algunos conceptos, no siempre bien interpretados. La Asociación Médica Americana define los conceptos de urgencias y emergencias, siendo aceptada por el Consejo de Europa¹⁷⁵: una urgencia es toda aquella situación, que en opinión del paciente, su familia o quienquiera que toma la decisión, requiere una atención médica inmediata. Emergencia es aquella urgencia que necesita un mayor grado de complejidad para su resolución y comporta un compromiso vital o riesgos de secuelas graves permanentes para el paciente. El denominador común de los distintos tipos de emergencias es el factor tiempo, es decir, la necesidad de actuar en un breve lapso de tiempo, porque de lo contrario existe una disminución de las funciones con el riesgo de muerte o aparición de secuelas. El tiempo, por tanto, es la base y el modulador de los demás factores que intervienen en las emergencias, aunque no el único que modifica la mortalidad y secuelas de este tipo de patología. Los factores que intervienen en ésta son:

- Tiempo de solicitud de asistencia sanitaria.
- Tiempo que se tarda en actuar sobre el paciente.
- Capacitación del personal que realiza la asistencia y el material de que se dispone para ésta.
- Idoneidad del medio de transporte urgente, tanto en lo que se refiere a la adecuación física, de material técnico y de personal sanitario, como al tiempo que emplea este medio en llegar al lugar donde se ha producido la emergencia, y lo que tarda en trasladarlo a un centro hospitalario.
- El tiempo que tarda en dar una respuesta rápida y adecuada el centro hospitalario al recibir al paciente.

Por ello es muy importante tener una adecuada red de telecomunicaciones para poder acortar tiempos de asistencia, diagnósticos y manejo terapéutico de estos pacientes. Hoy día es de uso común la telefonía móvil y las comunicaciones vía radio entre los centros coordinadores de emergencias sanitarias y los equipos de emergencias, terrestres o aéreos, para transmitir fundamentalmente la voz.

La transmisión de información se realizará desde el lugar donde se está atendiendo la urgencia, bien de centros de atención primaria a los hospitales, entre hospitales, desde el propio domicilio a centros de coordinación sanitaria, etc. La información transmitida serán bioseñales de pacientes monitorizados, transmisión de imágenes estáticas o en movimiento, incluso obtener a través de la tecnología de videoconferencia la capacidad de valoración de pacientes a tiempo real desde un lugar remoto.

Algunos autores señalan que el médico de urgencias y todo el personal implicado en la atención de este tipo de pacientes, debe estar familiarizado con la tecnología de las telecomunicaciones, enfatizando en que los médicos de urgencias son un colectivo necesitado de conocimientos en el uso de telecomunicaciones en medicina¹⁷⁶. Sólo así se conseguirá que los tiempos de asistencia se reduzcan, por un lado con telemedicina, y por otro, con el manejo rápido y confiado de esta tecnología.

En la síntesis de la evidencia en urgencias y emergencias, podemos encontrarlos con artículos que han podido ser valorados en otros apartados, ya que distintas aplicaciones o servicios de telemedicina pueden ser utilizados en las urgencias.

1) SEGURIDAD. (Tabla 40):

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telemedicina?.

Hemos encontrado un sólo artículo de telemedicina en urgencias, donde la aplicación ha sido la telerradiología y en el que no se identificaron resultados adversos en ningún paciente durante las consultas⁷⁵.

No presenta efectos nocivos derivados del uso directo de la tecnología, sin tener en cuenta aquellos efectos no deseados por posible error en la exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 40. Telemedicina en urgencias y emergencias. Seguridad.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Lambrecht CJ, et al. 1998	Telerradiología (Rx) RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)	No se identificaron resultados adversos en ningún paciente durante la teleconsulta ortopédica.	Series de casos: VIII	B2

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 41):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?.

Con la telefonía móvil tenemos la ventaja de poder transmitir la información (datos y voz), con total libertad de movimientos, pero con un estrecho ancho de banda. Las redes LAN y WAN, cuenta con mayor capacidad de transmisión (voz, datos, imágenes) pero, por supuesto, menor movilidad. Con la tecnología GSM (a 9,6 Kbps), se han podido capturar y posteriormente transmitir de forma satisfactoria imágenes estáticas y sonidos simulados, usando algoritmo de compresión JPEG. Las imágenes típicamente contienen 256 colores, pudiéndose comprimir a medidas de 30-40 KByte, llevando 1-2 minutos su transmisión, siendo la calidad de la misma adecuada. Con con dos líneas RDSI se transmitieron imágenes con estándar de videoconferencia (H-261) en menos de 30 segundos¹⁷⁷.

Una técnica para convertir en formato de videoconferencia también se realizó con satélite Inmarsat a 64 Kbps, siendo satisfactoria. Una demostración del sistema portátil se realizó con el *CamNet*, sistema de telepresencia, en una simulación de accidente de tráfico donde un paramédico iba equipado con dicho sistema, conectado con el departamento de urgencias del Hospital General de Ipswich¹⁷⁷.

Los sistemas de telemedicina utilizados en urgencias obtuvieron por lo general una elevada puntuación en cuanto a calidad de imagen se refiere^{162,59,112,75}.

A veces existe una mala valoración de la calidad de la imagen por insuficiente resolución¹²⁹.

Realmente existieron pocos problemas en la transmisión, no influyendo de forma importante en la asistencia sanitaria^{74,132,84,82}.

Es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, regular.*

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?

La utilización de la tecnología de videoconferencia para la valoración de pacientes a distancia y a tiempo real puede ser útil para el apoyo de médicos de centros rurales e incidir en su formación continuada. Algunos estudios han testado esta experiencia, obteniendo resultados satisfactorios en exactitud diagnóstica^{178,179}, aunque los autores concluyen, en el primer artículo, que podrían haberse conseguido mejores resultados con la utilización del estetoscopio digital.

En los centros donde el radiólogo realiza las guardias de forma localizada, puede ser de gran utilidad la transmisión de las imágenes radiológicas desde el hospital a un PC que el radiólogo llevaría durante su guardia. Esto se probó con éxito, en las urgencias radiológicas¹⁰³, obteniéndose grados de exactitud diagnóstica mayores con la visualización de la radiografía digital por el radiólogo en casa, que con los residentes de radiología en el hospital.

Otro estudio muestra la posibilidad de interpretación de imágenes radiológicas en PC, comparándolo con las estaciones de trabajo, obteniéndose resultados similares en exactitud diagnóstica¹⁰².

El envío de imágenes tomográficas en las urgencias neuroquirúrgicas ha sido desarrollado en algunos estudios. Existen trabajos que se plantean como estrategia para reducir los tiempos de transmisión, la selección de un número determinado de imágenes a enviar, de esta forma se evita el envío de estudios completos¹⁰⁷, concluyendo que no es un buen método para reducir tiempos de transmisión, ya que se pierde exactitud diagnóstica, al no poder ver el médico consultado ciertas imágenes que pudieran ser aclaratorias.

La exactitud diagnóstica fue medida también en otro estudio, obteniéndose un alto grado de exactitud y concordancia¹⁰⁸.

La telerradiología, en general, utilizada para las urgencias, fue considerada desde el punto de vista diagnóstico en 10 estudios, dos de los cuales presentaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la radiología convencional^{97,91}. En los 8 restantes, la exactitud diagnóstica fue considerada por los autores como aceptable, no encontrando diferencias estadísticamente significativas^{100,129,168,105,112,103,75,96} aunque, en el primero, los autores concluyen que la telerradiología no es un buen método para el manejo clínico de los pacientes, aunque sí puede ser útil en las consultas entre profesionales.

*** Telepresencia: buena exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, regular.***

*** La selección de imágenes tomográficas en las urgencias neuroquirúrgicas proporciona una baja exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, regular.***

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?

Los beneficios de la telemedicina sobre los pacientes se han considerado en distintos apartados de este informe, pero quizás sea en las urgencias, y más concretamente en las emergencias, donde estos beneficios se pueden hacer más palpables.

La reducción de traslados innecesarios se comprobó en distintos trabajos^{108,74,162,82,180,59,112,75,40}.

En las situaciones de urgencias y emergencias, la reducción en el tiempo de inicio de las medidas terapéuticas salvadoras puede ser fundamental para evitar la muerte de los pacientes o disminuir las secuelas. Con el uso de las telecomunicacio-

nes, uno de los beneficios obtenidos en los estudios valorados, es la rapidez en el manejo de pacientes críticos, en muchos casos este manejo se realiza en el propio hospital de origen, desde donde se transmiten las imágenes^{108,82,144}.

La monitorización de pacientes y la posibilidad de transmisión de estudios electrocardiográficos desde la ambulancia al hospital, ha supuesto un beneficio para pacientes con patología coronaria, reduciéndose el tiempo en el que el cardiólogo tiene acceso al EKG e iniciándose tratamiento fibrinolítico de forma precoz, cuando la situación lo requería^{179,132,142}.

Que todos los ciudadanos tengan las mismas posibilidades de atención es uno de los objetivos primordiales de los sistemas de salud, con el uso de la videoconferencia para la teleconsulta, se puede conseguir una mayor equidad en los recursos sanitarios en urgencias¹⁶³.

- * Reducción de traslados innecesarios: *Calidad de la evidencia, regular-pobre*
- * Inicio de tratamiento e el hospital de origen: *Calidad de la evidencia, regular-pobre*
- * Manejo precoz de pacientes con síndrome coronario agudo: *Calidad de la evidencia, pobre*
- * Mayor acceso a las urgencias en zonas remotas: *Calidad de la evidencia, pobre*

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Scott WW Jr, et al. 1993	Telerradiología (Rx), radiólogos Digitalización con escáner. Se visualizaba en la estación de trabajo, no se transmitía	Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad fueron mejores para la radiología convencional, siendo para la exactitud y sensibilidad estadísticamente significativas $p < 0.001$. Curva ROC: El área bajo la curva fue mayor en el caso de la radiología convencional, con $p < 0.0049$ (es decir, la diferencia es estadísticamente significativa). Los autores concluyeron que el sistema de telerradiología no fue aceptable para el diagnóstico primario en la interpretación de casos de fracturas difíciles.	Pruebas diagnósticas	A
Decorato DR, et al. 1995	Telerradiología (Rx, TAC y RNM) T1 a 1,54 Mbps, fibra óptica	Concordancia diagnóstica: Diferencias clínicamente significativas 38/812 (5%), diferencias no significativas 774/812 (95%) Exactitud diagnóstica: 95% (93.6%-96.6%)	Pruebas diagnósticas	A

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)								
Scott WW Jr, et al. 1995	<p>Telerradiología (Rx), radiólogos, residentes de radiología y médicos de urgencias.</p> <p>Digitalización con escáner. Se visualizaba en la estación de trabajo, no se transmitía</p>	<p>Exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad mejor para la radiología convencional, siendo estadísticamente significativas las diferencias en exactitud y sensibilidad.</p> <p>Existió gran diferencia entre la lectura de los médicos de urgencias y los radiólogos, siendo en estos últimos mucho mayor la exactitud diagnóstica, la sensibilidad y la especificidad.</p> <p>Curvas ROC: en todos los casos fue mejor para la Rx convencional.</p> <p>Los autores concluyen que los resultados demuestran que la Rx digital es un medio inaceptable para la interpretación primaria de estudios radiográficos en un servicio de urgencias.</p> <p>Los radiólogos obtuvieron mayor exactitud diagnóstica, sensibilidad y especificidad que los médicos de urgencias.</p>	Pruebas diagnósticas	A				
Parasyn A, et al. 1998	<p>Telerradiología (PACS vs telerradiología basado en un PC).</p> <p>Ethernet, fibra óptica</p>	<p>No existen diferencias estadísticamente significativas en la interpretación de imágenes radiológicas entre PACS y estaciones de trabajo basado en PC.</p> <p>El bajo porcentaje de aciertos en ambos grupos tiene explicación debido a la gran dificultad de las imágenes escogidas.</p>	Pruebas diagnósticas	B1				
Steckel RJ, et al. 1997	<p>Telerradiología (Rx), radiólogo desde el domicilio</p> <p>Red pública analógica, módem (28.8 Kbps), compresión (tipo lossless 3:1),</p>	<p>Para cada imagen radiográfica 3 minutos de media.</p> <p>Tomando a los tres residentes como grupo, la exactitud diagnóstica del radiólogo torácico en casa fue mejor, sin llegar a diferencias estadísticamente significativas.</p> <p>La curva ROC del radiólogo torácico en casa fue de mayor superficie en todos los casos, excepto con el residente nº 1 en dos casos.</p> <p>Los autores concluyen que este sistema puede ser válido para realizar diagnósticos desde el domicilio, así como apoyo a la formación.</p>	Pruebas diagnósticas	B1				
Kofos D, et al. 1998	<p>Urgencias, telepresencia</p> <p>Conexión con amplio ancho de banda, pero no especifica el tipo</p>	<p>Exploración con telemedicina:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Sensibilidad</th> <th>Especificidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>87,5%</td> <td>93%</td> </tr> </tbody> </table> <p>La sensibilidad hubiese mejorado con la utilización del estetoscopio digital, según los autores.</p> <p>Los pacientes pueden ser evaluados con un alto grado de exactitud diagnóstica, a través de telemedicina.</p>	Sensibilidad	Especificidad	87,5%	93%	Pruebas diagnósticas	B2
Sensibilidad	Especificidad							
87,5%	93%							

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Ludwig K, et al. 1998	<p>Telerradiología (TAC), sólo se transmitían imágenes seleccionadas, no se enviaba el estudio completo sino un máximo de 4 imágenes</p> <p>RDSI</p>	<p>Radiólogo con Rx convencional vs neurorradiólogo con telerradiología: Acuerdo 77%, Desacuerdo 23%</p> <p>Neurorradiólogo con y sin telerradiología: Acuerdo 70%, Desacuerdo 30%.</p> <p>Los autores concluyen que la selección de imágenes no es buen método para reducir el tiempo de transmisión de imágenes tomográficas, ya que se pierde información relevante.</p>	Pruebas diagnósticas	B2
Aucar JA, et al. 1998	<p>Telepresencia (sala de reanimación de trauma)</p> <p>No consta medio de transmisión</p>	<p>Tiempo medio de consulta: 21 minutos (10-40).</p> <p>De los 44 ítems valorados en cada paciente, sólo existieron 3 discrepancias, no significativas estadísticamente.</p> <p>Dificultades técnicas con las comunicaciones ocurrieron sólo en un caso.</p>	Pruebas diagnósticas	B2
Trippi JA, et al. 1996	<p>Telerradiología (ecocardiografía)</p> <p>Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps</p>	<p>Mala calidad de imagen por insuficiente resolución: ! Estación de trabajo 12/187 (6%), 2) telemedicina 19/187 (10%).</p> <p>Tiempo de consulta media: 1) Estación de trabajo 11,78 horas, 2) telemedicina 2,14 horas.</p> <p><u>Concordancia diagnóstica</u></p> <p>Alteraciones groseras (insuficiencia valvular severa, hipertensión pulmonar, trombosis en la pared del ventrículo izquierdo, disección aórtica): 99%</p> <p>Problemas serios de movilidad de la pared del ventrículo (disquinesia, aquinesia o hipokinésia): 96,3%</p>	Pruebas diagnósticas	B2
Tachakra S et al. 1996	<p>Telerradiología</p> <p>Digitalización con cámara</p>	<p>Diagnóstico correcto en 57 de 60 casos: 95%, Intervalo de Confianza: 89-10%.</p> <p>El estudio requirió 120 minutos, 10 minutos más que con el método tradicional.</p> <p>Los autores creen que no es un buen método para el manejo clínico de los pacientes, mientras que sí puede servir para teleconsultas.</p>	Pruebas diagnósticas	C
Nani MT, et al. 1992	<p>Telerradiología</p> <p>Red Pública telefónica</p>	<p>No existieron diferencias estadísticamente significativas en las observaciones de las radiografías.</p> <p>Sensibilidad y especificidad sin diferencias estadísticamente significativas.</p>	Pruebas diagnósticas	C

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Brennan JA, et al. 1998	Teleconsulta, videoconferencia T1 (a 1,54 Mbps)	<p>Las diferencias entre telemedicina y medicina convencional no fueron estadísticamente significativas.</p> <p>Mayor interacción positiva entre médico y paciente con la medicina convencional, igual interacción positiva entre enfermera y paciente.</p> <p>Menor necesidad de asistencia adicional con telemedicina.</p> <p>Tiempo medio de asistencia: 107 minutos con telemedicina y 116 minutos con medicina convencional.</p> <p>Los autores concluyen que el sistema de telemedicina fue utilizado como un sistema satisfactorio para seleccionar y valorar pacientes en un servicio de urgencias como método de asistencia complementario.</p>	Ensayo clínico aleatorizado: II	B2
Goh KY, et al. 1997	Telerradiología (TAC) Red Pública analógica	<p>Exactitud diagnóstica: 63/66 (95,5%)</p> <p>Reducción del número de traslados: Antes 100%, Después 79%</p> <p>Inicio de medidas terapéuticas en hospital de origen: Antes 20%, Después 27%</p> <p>Disminución del tiempo de traslado de 80 a 72 min.</p> <p>Reducción del número de muertes y secuelas por complicaciones durante el traslado.</p>	Antes-Después: V	B1
Féry-Lemonnier E, et al. 1997.	Telerradiología (TAC) RDSI (64 Kbps), con compresión "lossless"	<p>Problemas en la transmisión: 14% (las causas más frecuentes fueron: problemas de la red digital, estaciones de trabajo ocupadas o apagadas).</p> <p>En los 3 meses previos a la implantación de telemedicina, hubo un 57% de traslados innecesarios al centro neuroquirúrgico</p> <p>Con Telerradiología, el 85% de pacientes trasladados con TAC previo fueron ingresados, mientras que de los trasladados sin TAC sólo se ingresaron el 11%.</p> <p>Infrautilización del sistema de transmisión de imágenes: sólo el 25% de los pacientes que llegaban al centro neuroquirúrgico desde hospitales de la red, habían tenido una transmisión de imágenes previas.</p>	Antes-después: V	B1
Darkins A, et al. 1996	Teleconsulta, videoconferencia RDSI (a 128 Kbps)	<p>Con telemedicina se enviaron menos pacientes a servicios de urgencias.</p> <p>El tiempo medio de teleconsulta fue de: 0-10 minutos (88%)</p> <p>La calidad de imagen durante la videoconsulta fue considerada como buena en el 94% de los casos.</p>	Antes-Después: V	B2
Stoeger A, et al. 1997	Telerradiología (TAC) Internet, RDSI a 128 Kbps	<p>Durante los 13 meses no se produjeron pérdidas de datos en la transmisión</p> <p>Tiempo medio de transmisión de 1 imagen fue de 32 seg. Tiempo medio de transmisión de exámenes completos fue de 15 minutos, con un rango de 6 a 53 minutos.</p>	Series de casos: VIII	A

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Urban V, et al. 1996	<p>Telerradiología: TAC, RNM; en el contexto de una teleconsulta</p> <p>RDSI, Red Pública analógica, Fibra óptica</p>	<p>Tiempo medio de consulta: 15 minutos (4-50 minutos)</p> <p>Calidad de recepción: el envío hubo que realizarlo una sólo vez en el 83,7% de los casos, mientras que la transmisión tuvo que repetirse en el 16,3%.</p> <p>Los autores concluyen que el sistema de telerradiología es una herramienta válida para ayudar en la consecución de obtención de una primera opinión de especialistas. Se reducen los tiempos de inicio de tratamiento y de traslados de pacientes neuroquirúrgicos.</p>	Series de casos: VIII	A
Rissam HS, et al. 1998	<p>Telecardiología, EKG, telemonitoreización</p> <p>Red Pública Analógica</p>	<p>Sistema bueno para reducir ingresos hospitalarios innecesarios y reducir las demoras en el inicio de los tratamientos.</p>	Series de casos: VIII	A
Armstrong IJ, et al. 1997	<p>Telerradiología (en el contexto de teleconsulta y telepresencia)</p> <p>Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps</p>	<p>Existe una valoración alta de la calidad de las imágenes, tras la encuesta a los profesionales.</p> <p>El grado de utilidad de las imágenes fue elevado.</p> <p>Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70.</p>	Series de casos: VIII	B1
Lambrecht CJ. 1997	<p>Telerradiología en el contexto de teleconsulta entre centros de atención primaria y urgencias hospitalarias.</p> <p>T1 a 1.3 Mbps</p>	<p>De 45 radiografías transmitidas, sólo hubo una discrepancia menor en una radiografía de tórax, que además no influyó en el tratamiento.</p> <p>Lo que demuestra este trabajo es que el médico de emergencias puede realizar la teleconsultas que se le hacen desde atención primaria, ya que existe un grado de concordancia aceptable entre su diagnóstico y el del radiólogo. Es decir, la consulta no tiene que ir directamente al Servicio de radiología, sino que puede pasar por el área de urgencias.</p>	Series de casos: VIII	B1
Finley JP, et al. 1997	<p>Telerradiología (ecocardiografía pediátrica)</p> <p>Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.</p>	<p>Calidad de imagen: Buena 130/135 (96%), Regular o mala 5/135 (4%).</p> <p>Tiempos: De estudio 17,5 minutos, De transmisión 20 minutos, Total 37,5 minutos.</p> <p>Exactitud diagnóstica: en ningún caso existieron discrepancias importantes.</p> <p>Traslados evitados: 31/112 (28%), de ellos 11/31 (35%) fueron aéreos y 20/31 (65%) terrestres.</p>	Series de casos: VIII	B1
Giovas P, et al. 1998	<p>Telecardiología, EKG</p> <p>GSM (a 9,6 Kbps)</p>	<p>Calidad de recepción: Primer intento: 90%, 2º o 3º intentos: 8.5%, imposible transmitir: 1,5%.</p> <p>Tiempo de transmisión: 2 minutos en realizar el EKG y 34 segundos en enviarlo.</p> <p>El cardiólogo tenga el EKG 25 minutos antes que si el paciente se lleva al hospital sin envío de EKG.</p>	Series de casos: VIII	B1

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Lambrecht CJ, et al. 1998	<p>Telerradiología (Rx)</p> <p>RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)</p>	<p>Todas las consultas fueron clasificadas como satisfactorias o excelentes.</p> <p>Exactitud y concordancia diagnóstica: No existieron discrepancias significativas en las interpretaciones realizadas sobre radiografías durante la teleconsulta con la interpretación posterior sobre radiografía en placa, realizada por el mismo ortopeda y radiólogo.</p> <p>Los autores concluyen que la telemedicina puede ser un medio adecuado para llevar a cabo consultas urgentes de pacientes traumatológicos, evitando traslados innecesarios.</p>	Series de casos: VIII	B2
Bertazzoni G, et al. 1996	<p>Telecardiología, EKG</p> <p>Red Pública Analógica, Módem</p>	<p>Muy importante la ayuda en las emergencias cardiológicas, buena prueba de ello son las anomalías encontradas cuando el motivo de llamada fue dolor torácico (302 trazados anormales):</p> <p>En las emergencias reales los tiempos de diagnóstico y tratamiento disminuyen, por lo que el pronóstico mejora.</p>	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	<p>Teleconsulta, videoconferencia</p> <p>No consta medio de transmisión</p>	<p>De 75 intentos de teleconsulta, 20 no pudieron realizarse por problemas técnicos.</p> <p>El presente estudio sugiere que el vídeo interactivo y los sistemas de comunicación computerizados fueron satisfactorios para proporcionar acceso más equitativo a los servicios de salud a aquellas personas que viven en lugares remotos geográficamente.</p> <p>Tiempo de consulta (tiempos medios): las urgencias con 53 minutos y la educación médica continuada con 100 minutos fueron las más largas.</p> <p>Tanto los médicos consultores como los consultados prefieren la consulta tradicional, aunque reconocen que lo mejor del sistema de telemedicina es que durante la consulta están presentes los dos médicos y el enfermo. Las enfermeras y los pacientes prefieren la consulta con telemedicina.</p>	Series de casos: VIII	B2
Garner P, et al. 1996	<p>Telepresencia en urgencias</p> <p>GSM, LAN y WAN</p>	<p>GSM: menor ancho de banda de más movilidad.</p> <p>LAN y WAN: mayor ancho de banda pero más estático.</p> <p>Con la tecnología GSM se han podido capturar y posteriormente transmitir de forma satisfactoria imágenes estáticas y sonidos simulados, usando algoritmo de compresión JPEG.</p>	Series de casos: VIII	C
Shanit D, et al. 1996	<p>Telecardiología, EKG</p> <p>Red Pública Analógica</p>	<p>Más rápidos diagnósticos y tratamientos tempranos.</p> <p>Tiempos de consulta: se reduce de 30 minutos cuando el paciente es visto en consulta de cardiología, a 5 minutos cuando el médico general transmite el EKG y discute el caso con el cardiólogo.</p>	Series de casos: VIII	C

Tabla 41: telemedicina en urgencias y emergencias. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Richardson R.J, et al. 1996	<p>Telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta</p> <p>Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión</p>	<p>214 de 233 (94%): fueron tratados localmente.</p> <p>Este sistema ha sido eficaz en el manejo de pacientes que de otra forma hubiesen tenido que ser trasladados a otro país.</p>	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 42):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Uno de los puntos clave en la para que un proyecto se desarrolle es que sea económicamente rentable, es decir, que disminuyan costes O, al menos que la inversión (en nuestro caso, en telemedicina) sea amortizada en un plazo de tiempo mas o menos esperado. Diversos estudios sobre telemedicina en urgencias y emergencias que medían aspectos económicos concluyen que el uso de sistemas telemáticos pueden reducir costes en la asistencia de pacientes^{129,162,84,59,112,142,163,102,144,114}. En el tercer estudio, la consulta con telemedicina resulta menos costosa que el traslado de pacientes en ambulancia y, por supuesto, que en transporte aéreo, aunque es más caro que el envío de los estudios al hospital de mayor nivel por mensajería. Sin embargo, los beneficios que obtienen los enfermos en cuanto a inicio precoz de tratamiento, son infinitamente superiores con la transmisión de los estudios con telemedicina.

Es coste-efectivo: *Calidad de la evidencia, regular.*

Tabla 42. Telemedicina en urgencias y emergencias. Evaluación económica				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Parasyn A, et al. 1998	<p>Telerradiología (PACS vs telerradiología basado en un PC).</p> <p>Ethernet, fibra óptica</p>	Uno de los mayores beneficios de las estaciones de trabajo basadas en PC es su menor coste en relación con los PACS.	Pruebas diagnósticas	B1
Trippi JA, et al. 1996	<p>Telerradiología (ecocardiografía)</p> <p>Red pública analógica, módem a 14,4 Kbps</p>	La inversión en el sistema de telemedicina podría amortizarse en dos años con 250 estudios transmitidos por año.	Pruebas diagnósticas	B2
Darkins A, et al. 1996	<p>Teleconsulta, videoconferencia</p> <p>RDSI (a 128 Kbps)</p>	Costes: Con la utilización de telemedicina se podría reducir 42.000 libras esterlinas por año.	Antes-Después: V	B2

Tabla 42. Telemedicina en urgencias y emergencias. Evaluación económica				
Stoeger A, et al. 1997	<p>Telerradiología (TAC)</p> <p>Internet, RDSI a 128 Kbps</p>	<p>Total de coste fijo anual de telerradiología: 78709 y coste variable por paciente: 31646 ptas.</p> <p>Coste por paciente de los métodos convencionales: 1) Envío de los estudios por mensajería o taxi: 13.271 pts; 2) Transporte del paciente en ambulancia: 44.577 pts; 3) Transporte del paciente en helicóptero: 397.029 pts.</p>	Series de casos: VIII	A
Armstrong IJ, et al. 1997	<p>Telerradiología: teleconsulta y telepresencia</p> <p>RDSI a 128 Kbps y satélite (INMARSAT) a 64 Kbps</p>	<p>Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70, que representan un ahorro económico de 65.000 Libras esterlinas en ese año.</p>	Series de casos: VIII	B1
Finley JP, et al. 1997	<p>Telecardiología (ecocardiografía pediátrica)</p> <p>Red Pública con fibra óptica a 45 Mbps.</p>	<p>Ahorro por cada transporte aéreo: 806.285 pts (total de vuelos: 8.869.142 pts).</p> <p>Ahorro por cada transporte terrestre en caso de ambulancia: 113828 pts (total transportes: 2.276.400)</p> <p>Ahorro por cada transporte en caso de vehículo particular: 33.197 pts (total de transportes: 663.950 pts)</p>	Series de casos: VIII	B1
Bertazzoni G, et al. 1996	<p>Telecardiología, EKG</p> <p>Red Pública Analógica, Módem</p>	<p>Costes: parece que los beneficios económicos pueden ser mayores para los servicios de urgencias de atención primaria. Es muy difícil saber exactamente el dinero que se puede ahorrar con la telecardiología.</p>	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	<p>Teleconsulta, videoconferencia</p> <p>No consta medio de transmisión</p>	<p>Aunque este estudio no estaba diseñado para valoración de costes, es evidente que al reducir los traslados innecesarios de paciente, existe un ahorro de dinero</p>	Series de casos: VIII	B2
Davis MC. 1997	<p>Telerradiología (RNM)</p> <p>RDSI 128 Kbps</p>	<p>a) RNM de alta resolución con almacenamiento tradicional de película e interpretación in situ: 253.339 ptas.</p> <p>b) RNM de resolución media con almacenamiento de la película y envío por mensajería para interpretación: 232.946 ptas.</p> <p>c) RNM de resolución media con operación digital e interpretación remota por telerradiología: 205.050 ptas.</p>	Series de casos: VIII	C
Shanit D, et al. 1996	<p>Telecardiología, EKG</p> <p>Red Pública Analógica</p>	<p>El gasto de equipamiento se amortizaría en poco tiempo.</p>	Series de casos: VIII	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 43):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

De los estudios que midieron aspectos de satisfacción, aceptabilidad y/o accesibilidad, encontramos que la satisfacción de los pacientes fue mayor con telemedicina que con la consulta tradicional¹⁶⁸. Asimismo, los pacientes expresaron un alto grado de satisfacción en otros estudios^{172,174}.

Los profesionales implicados en la utilización de esta tecnología también se sintieron muy satisfechos con ella^{178,105,59,75,172,40,174160,114}.

En un estudio, los médicos reconocieron los beneficios que presentaba la teleconsulta, considerando muy positivo que el paciente y los dos médicos estuvieran presentes en el momento de la videoconferencia, pero que seguían prefiriendo la consulta tradicional¹⁶³.

*** Más satisfactorio para los pacientes: *Calidad de la evidencia, adecuada.***
*** Más satisfactorio para los profesionales: *Calidad de la evidencia, regular.***

Tabla 43: Telemedicina en urgencias y emergencias. Aceptabilidad y satisfacción				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Brennan JA, et al. 1998	Teleconsulta, videoconferencia T1 (a 1,54 Mbps)	Satisfacción de los pacientes: 98% con telemedicina, 95% con consulta tradicional.	Ensayo clínico aleatorizado: II	B2
Aucar JA, et al. 1998	Telepresencia (sala de reanimación de trauma) No consta medio de transmisión	Los 5 residentes envueltos en el estudio, consideraron que el sistema podía servir de ayuda en la asistencia en la formación.	Pruebas diagnósticas	B2
Lambrech CJ. 1997	Telerradiología en el contexto de teleconsulta entre centros de atención primaria y urgencias hospitalarias. T1 a 1.3 Mbps	Todos los médicos envueltos en el estudio estuvieron muy satisfechos con el uso de la telemedicina.	Series de casos: VIII	B1
Armstrong IJ, et al. 1997	Telerradiología (en el contexto de teleconsulta y telepresencia) Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	El grado de aceptabilidad fue elevado. Destacar la concienciación del personal que ha intervenido, en que puede mejorarse la organización de la atención a estos pacientes con esta tecnología.	Series de casos: VIII	B1

Tabla 43: Telemedicina en urgencias y emergencias. Aceptabilidad y satisfacción				
Lambrecht CJ, et al. 1998	<p>Telerradiología (Rx)</p> <p>RDSI, T1 (a 1,544 Mbps)</p>	<p>Todas las teleconsultas fueron clasificadas como satisfactorias o excelentes. (La otra posibilidad era no satisfactoria, pero ninguna fue considerada así).</p>	Series de casos: VIII	B2
Jennett PA, et al. 1995	<p>Teleconsulta, videoconferencia</p> <p>No consta medio de transmisión</p>	<p>Mayor accesibilidad a consulta de especialistas. Menos tiempo de espera para consulta de especialidades.</p> <p>Tanto los médicos consultores como los consultados prefieren la consulta tradicional, aunque reconocen que lo mejor del sistema de telemedicina es que durante la consulta están presentes los dos médicos y el enfermo. Las enfermeras y los pacientes prefieren la consulta con telemedicina.</p>	Series de casos: VIII	B2
Harrison R, et al. 1996	<p>Teleconsulta, videoconferencia</p> <p>RDSI</p>	<p>Los niveles de satisfacción fueron elevados para los médicos generales y los especialistas. Los pacientes se sintieron bien tratados con este sistema, además no refirieron pérdida de confidencialidad.</p>	Series de casos: VIII	B2
Richardson RJ, et al. 1996	<p>Telerradiología (Rx y TAC), en el contexto de teleconsulta</p> <p>Red pública analógica (a 9,6 Kbps) y compresión</p>	<p>El grado de satisfacción de los profesionales con el uso de telemedicina fue elevado.</p>	Series de casos: VIII	C
Davis MC. 1997	<p>Telerradiología (RNM)</p> <p>RDSI 128 Kbps</p>	<p>Alto índice de satisfacción, por encima del 90%.</p>	Series de casos: VIII	C
Hayes RP, et al. 1998	<p>Telemonitoreización teleconsulta</p> <p>GSM, MÓDEM (a 14,4 Kbps)</p>	<p>Potenciales beneficios: asistencia más eficiente, disminución del número de ingresos hospitalarios, menos visitas a los domicilios, mejora la documentación, aumenta la confianza en la respuesta al tratamiento, mejora la documentación, en dos casos no estaban seguros de los beneficios y uno pensaba que no existían beneficios en la ciudad.</p> <p>Potenciales barreras: responsabilidad, reembolso de la inversión, resistencia de los médicos, disponibilidad limitada de la cámara, disponibilidad del personal del departamento de urgencias para interpretar las imágenes, tiempos cortos de transporte por los paramédicos, fragilidad del sistema de telemedicina, confidencialidad del paciente, problemas logísticos, inadecuado entrenamiento, dificultades técnicas, estructura organizativa del proyecto.</p>	Series de casos: VIII	C
Rosengren D, et al. 1998	<p>Teleconsulta, oftalmología</p> <p>RDSI (a 128 Kbps)</p>	<p>Todos los pacientes se sintieron muy bien atendidos. Ninguno hubiese preferido ser enviado inmediatamente al hospital de referencia.</p> <p>Los 6 médicos generales se sintieron a gusto con la teleconsulta, el especialista les atendió rápidamente. Además se encontraron seguros viendo enfermos oftalmológicos, sabiendo que podrán consultar con un especialista.</p> <p>Los 3 oftalmólogos se sintieron confortables con la consulta a distancia.</p>	Series de casos: VIII	C

TELEPRESENCIA

1) SEGURIDAD.

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telepresencia?.

No se encontraron artículos sobre telepresencia que hiciesen referencia a aspectos de seguridad.

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 44):

¿Es eficaz y efectiva la transmisión de la información con esta tecnología?.

Unos de los factores más importantes para llevar a cabo una videoconferencia es la infraestructura de comunicación utilizada, de ello va a depender no sólo la velocidad de transmisión, sino la calidad de la imagen y el intervalo de refresco de la misma.

La videoconferencia con líneas RDSI a 128 Kbps, necesita un mayor tiempo de transmisión que con líneas del mismo tipo a 384 Kbps, siendo además la calidad de la videoconferencia menor a 128 Kbps¹⁴⁷.

Uno de los problemas que puede presentar la videoconferencia para una consulta a distancia, es la pérdida de capacidad por parte del médico para valorar el lenguaje no verbal, ya que en la ventana de visualización sólo puede observar los hombros y la cara del paciente. Esto es más evidente en telepsiquiatría¹⁴⁶.

Es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, pobre.*

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?.

La telepresencia como medio para valoración de pacientes en las salas de urgencias, realizado a distancia, fue estudiado en dos trabajos^{178,177}, obteniéndose una exactitud diagnóstica aceptable en los dos.

Para medir la concordancia diagnóstica entre telepsiquiatría (telepresencia en la consulta de psiquiatría) y consulta convencional, se realizó un estudio con pacientes esquizofrénicos¹⁴⁵, concluyendo que tanto para síntomas positivos y negativos, no existieron diferencias estadísticamente significativas, cuando la transmisión se realizaba con RDSI a 384 Kbps, mientras que las diferencias fueron estadísticamente significativas con RDSI a 128 Kbps, posiblemente por perder capacidad para valorar el lenguaje no verbal.

Buena exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, regular.*

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

Cuando la telepresencia se utilizó para monitorizar pacientes en ventilación mecánica en pacientes pediátricos¹⁵⁸, se consiguió una reducción de las visitas a ur-

gencias hospitalarias de estos pacientes, y mayor tiempo libre del médico que suele atender a estos pacientes para poderlo invertir en otros pacientes.

En el estudio realizado por la AHFMR²⁰ se comprobó que la utilización de la videoconferencia en psiquiatría reducía el estrés de los pacientes, mejoraba el rendimiento de los psiquiatras que la llevaban a cabo, ya que tenían más tiempo para dedicar a otros pacientes, los pacientes fueron vistos antes de que su patología pudiera volverse grave, el paciente y sus familiares ganaron en calidad de vida, debido a la reducción de traslados innecesarios y también a la reducción de horas laborales perdidas por los familiares. Este estudio concluye haciendo una reflexión sobre la evaluación de la telemedicina en general y sobre la telepsiquiatría en particular, apuntando que no sólo se deben tener en cuenta los aspectos económicos de las tecnologías sino otros, no siempre medibles, de ganancia de calidad de vida

Existe consenso en la no conveniencia de utilizar telepsiquiatría en los siguientes casos¹⁴⁹: paciente con ideación suicida, pacientes con trastornos de la personalidad límites, pacientes altamente manipuladores, pacientes en seguimiento por desintoxicación (alcohol, drogas, etc). Sólo deberán ser valorados con telepsiquiatría cuando no exista otra posibilidad.

*** Reducción de visitas a urgencias: *Calidad de la evidencia, regular.***
*** Mejora en el rendimiento de los profesionales: *Calidad de la evidencia, pobre.***

Tabla 44: Telepresencia. Calidad (eficacia y/o efectividad)					
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones		Diseño/ Evidencia	Sesgos
Aucar JA, et al. 1998	Telepresencia (sala de reanimación de trauma) No consta medio de transmisión	Tiempo medio de consulta: 21 minutos (10-40). De los 44 ítems valorados en cada paciente, sólo existieron 3 discrepancias, no significativas estadísticamente. Dificultades técnicas con las comunicaciones ocurrieron sólo en un caso.		Pruebas diagnósticas	B2
Kofos D, et al. 1998	Telepresencia, urgencias Conexión con amplio ancho de banda, pero no especifica el tipo	La sensibilidad hubiese mejorado con la utilización del estetoscopio digital, según los autores. Los pacientes pueden ser evaluados con un alto grado de exactitud diagnóstica, a través de telemedicina.		Pruebas diagnósticas	B2
		Exploración con telemedicina:	Sensibilidad		
			87,5%	93%	
Zarate CA Jr, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 128 Kbps y 384 Kbps).	Concordancia diagnóstica: en los síntomas positivos los resultados de los diagnósticos fueron similares entre la consulta convencional, videoconferencia a 128 y a 384 Kbps. En los síntomas negativos, el resultado de la videoconferencia con 128 Kbps fue peor, posiblemente por perder capacidad para interpretar el lenguaje no verbal.		Pruebas diagnósticas	C

Tabla 44: Telepresencia. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Miyasaka K, et al. 1997	Telepresencia, telemonitorización de ventilación mecánica RDSI	Con telemedicina se redujo: las visitas sin cita y el número de ingresos hospitalarios. En 6 meses se podía reducir 51.2 horas del médico, que podía utilizarlas en la atención de otros pacientes. El videofono es un medio que permite la atención de pacientes con ventilación mecánica con calidad, mejorando la relación médico-paciente, ahorrando tiempo en la asistencia, mejorando la satisfacción de familiares.	Antes-Después: V	B2
Doze S, et al. 1997	Telepresencia, telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	Reducción del tiempo de traslados, menos estrés en los viajes hacia las consultas, disminución de horas laborales perdidas por los familiares de los pacientes, sentimiento de confidencialidad y privacidad, mejora en la calidad de vida, accesibilidad al psiquiatra, potencial para mejorar las condiciones del paciente sin hospitalización. Los pacientes fueron vistos antes de que su patología pudiera llegar a ser severa, hubo posibilidad de realizar educación a los médicos generales, a través de la videoconferencia, en el manejo y tratamiento de estos pacientes. Aumentó la productividad de los psiquiatras, con la reducción de tiempo improductivo. Los autores concluyen que el impacto de la telepsiquiatría no debe ser medido sólo desde el punto de vista económico, sino que debe tenerse muy en cuenta los beneficios no económicos, que a veces son difíciles de medir, pero que sin duda influyen en la calidad de vida de los pacientes y familiares.	Antes-Después: VIII	A
Armstrong IJ, et al. 1997	Telepresencia y telerradiología en el contexto de una teleconsulta Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	De 120 teleconsultas, sólo en 4 ocasiones se utilizó la telepresencia, lo que demuestra infratilización de este sistema.	Series de casos: VIII	B1
Gammon D, et al. 1996	Telepresencia, telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (30 unidades a 384 Kbps y 22 unidades a 128 Kbps)	Mayor tiempo de transmisión con canal RDSI a 128 Kbps. Menor calidad de la videoconferencia con canal RDSI a 128 Kbps.	Series de casos: VIII	B2
McLaren P, et al. 1994	Telepresencia, telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Calidad de imagen aceptable. Calidad de sonido mala. Problemas con el lenguaje no verbal, ya que en la videoconferencia sólo se ve la cara y los hombros.	Series de casos: VIII	C

Tabla 44: Telepresencia. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Garner P, et al. 1996	Telepresencia en urgencias GSM, LAN y WAN	GSM: menor ancho de banda de más movilidad. LAN y WAN: mayor ancho de banda pero más estático. Con la tecnología GSM se han podido capturar y posteriormente transmitir de forma satisfactoria imágenes estáticas y sonidos simulados, usando algoritmo de compresión JPEG.	Series de casos: VIII	C
Brown FW. 1995	Telepresencia, telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI	Existe consenso en la no conveniencia de utilizar telepsiquiatría en los siguientes casos: paciente con ideación suicida, pacientes con trastornos de la personalidad límites, pacientes altamente manipuladores, pacientes en seguimiento por desintoxicación (alcohol, drogas, etc). Sólo deberán ser valorados con telepsiquiatría cuando no exista otra posibilidad.	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 45):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?

Como en la mayoría de las aplicaciones y servicios de telemedicina, cuando el uso de la tecnología aumenta en frecuencia, se consigue amortizar las inversiones en equipamiento de una forma más rápida. Este es el caso de la telepresencia en psiquiatría²⁰, donde a partir de la consulta 396, la telepresencia se convierte en coste-efectivo.

Existe otro estudio donde se aprecia el beneficio de la telepresencia⁵⁹, pero debido a que la telepresencia está inmersa en un sistema de teleconsulta, la reducción de costes no se puede imputar directamente al uso de la telepresencia.

A mayor uso, mayor coste-efectividad: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 45: Telepresencia. Evaluación económica.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Miyasaka K, et al. 1997	Telemonitorización de ventilación mecánica RDSI	Con telemedicina se redujo: las visitas sin cita y el número de ingresos hospitalarios. En 6 meses se podía reducir 51,2 horas del médico, que podía utilizarlas en la atención de otros pacientes. El videofono es un medio que permite la atención de pacientes con ventilación mecánica con calidad, mejorando la relación médico-paciente, ahorrando tiempo en la asistencia, mejorando la satisfacción de familiares. Costes: videofono= 6000 dólares, instalación= 1000 dólares, más 150 dólares por mes. Hay que tener en cuenta que en 1996 el videofono bajó su precio a 2000 dólares.	Antes-Después: V	B2

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	A partir de la consulta 396, la telepsiquiatría sería mas coste-efectiva que la consulta tradicional con desplazamiento del psiquiatra. Los autores concluyen que el impacto de la telepsiquiatría no debe ser medido sólo desde el punto de vista económico	Antes-Después: VIII	A
Armstrong IJ, et al. 1997	Telerradiología: teleconsulta y telepresencia RDSI a 128 Kbps y satélite (INMARSAT) a 64 Kbps	Se redujo el número de traslados innecesarios, evitándose 70, que representan un ahorro económico de 65.000 Libras esterlinas en ese año.	Series de casos: VIII	B1

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 46):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

En los seis estudios de telepresencia donde se valoraron aspectos relacionados con la satisfacción, accesibilidad y aceptabilidad, se obtuvieron resultados positivos por parte de los pacientes y de los profesionales implicados^{178,158,20,59,147,146}.

Alto grado de satisfacción de los pacientes y profesionales: *Calidad de la evidencia, regular.*

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Aucar JA, et al. 1998	Telepresencia (sala de reanimación de trauma) No consta medio de transmisión	Los 5 residentes envueltos en el estudio, consideraron que el sistema podía servir de ayuda en la asistencia en la formación.	Pruebas diagnósticas	B2
Miyasaka K, et al. 1997	Telemonitorización de ventilación mecánica RDSI	Con el videofono se consigue un elevado grado de satisfacción de familiares.	Antes-Después: V	B2
Doze S, et al. 1997	Telepsiquiatría (videoconferencia) RDSI (a 6X64 Kbps=384 Kbps)	Mayor accesibilidad de los pacientes a los psiquiatras.	Antes-Después: VIII	A

Tabla 46: Telepresencia. Aceptabilidad y satisfacción.				
Armstrong IJ, et al. 1997	<p>Telerradiología (en el contexto de teleconsulta y telepresencia)</p> <p>Medios de comunicación: RDSI a 128 Kbps y transmisión vía satélite (INMARSAT) a 64 Kbps</p>	<p>El grado de aceptabilidad fue elevado.</p> <p>Destacar la concienciación del personal que ha intervenido, en que puede mejorarse la organización de la atención a estos pacientes con esta tecnología.</p>	Series de casos: VIII	B1
Gammon D, et al. 1996	<p>Telepsiquiatría (videoconferencia)</p> <p>RDSI (30 unidades a 384 Kbps y 22 unidades a 128 Kbps)</p>	<p>La satisfacción del profesional fue más frecuente en las respuestas de "satisfecho" o "muy satisfecho".</p>	Series de casos: VIII	B2
McLaren P, et al. 1994	<p>Telepsiquiatría (videoconferencia)</p> <p>RDSI</p>	<p>Aceptabilidad: existió un alto grado de aceptabilidad por parte de los pacientes.</p>	Series de casos: VIII	C

TELEDERMATOLOGÍA

1) SEGURIDAD.

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la telerradiología?.

No se encontraron artículos en la revisión, que tratasen el tema de seguridad en relación con el uso de la teledermatología.

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 47):

¿Es eficaz y eficiente la transmisión de la información con esta tecnología?.

La calidad de imagen de la teledermatología fue valorada en dos artículos, considerándose como buena en ambos^{181,173}.

Eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, pobre.*

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?.

La exactitud y la concordancia diagnóstica fue estudiada en siete artículos, encontrando una buena exactitud diagnóstica en tres de ellos^{164,182,181}. En otros tres, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, la exactitud sólo fue media^{183,184,185}. En uno de los estudios, el diagnóstico dermatológico de los pacientes

No existieron diferencias estadísticamente significativas: *Calidad de la evidencia, adecuada.*

mejoró cuando se unían, la transmisión de la imagen más la información que propor-

cionaba la historia clínica, frente a la historia clínica o la imagen transmitida independientemente¹⁸⁶.

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

Sólo en un estudio de teledermatología se midieron efectos sobre los pacientes¹⁷³, este trabajo concluyó que la teledermatología reducía tiempos de espera en la atención especializada de los pacientes y reducía los traslados a centros de especialidades.

Reducción de tiempos de espera para especialistas: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 47: Teledermatología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Perednia DA, et al. 1995	Teleconsulta (dermatología) Fotografías que posteriormente se escanean	La exactitud diagnóstica de las imágenes digitales es comparable a las de las diapositivas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre las imágenes informatizadas y las diapositivas o fotos para ningún diagnóstico.	Pruebas diagnósticas	A
Phillips CM, et al. 1998	Teledermatología, videoconferencia, teleoncología. T1	Concordancia diagnóstica: 59%, con (k)=0,32, p<0.025. Concordancia en la recomendación de realizar biopsia: (k)=0,47, p<0.025.	Pruebas diagnósticas	B1
Zelickson BD, et al. 1997	Teledermatología. Red Pública Analógica, digitalización con cámara, fax.	Se valoró el diagnóstico y el tratamiento, sólo con la historia, sólo con la imagen e historia más imagen. El diagnóstico y tratamiento fueron mejores cuando se utilizaba la historia más la imagen, siendo las diferencias estadísticamente significativas.	Pruebas diagnósticas	B2
Lowitt MH, et al. 1998	Teledermatología T1 (64% con línea T1 completa a 1,554 Mbps, un 36% con 1/4 T1).	80% de acuerdo en los diagnósticos entre telemedicina y consulta tradicional. 20% de desacuerdo. Confianza en sus propios diagnósticos: 98% con las consultas en persona y 85% con el vídeo diagnóstico. No existieron diferencias significativas en el grado de confianza del diagnóstico entre T1 (86%) y 1/4 T1 (82%).	Pruebas diagnósticas	B2
Loane MA, et al. 1998	Teledermatología, videoconferencia RDSI (a 128 Kbps), digitalización con cámara	Concordancia diagnóstica: 67%, plan de tratamiento similar: 64% Los autores concluyen que una alta proporción de condiciones dermatológicas puede ser manejadas satisfactoriamente con la teledermatología a tiempo real.	Pruebas diagnósticas	B2
Kvedar JC, et al. 1997	Teledermatología No especifica medio de transmisión	Grado de concordancia de los dos médicos con su diagnóstico remoto: 59% Grado de concordancia entre diagnóstico en la consulta y remota: R1-64%, R2-61%.	Pruebas diagnósticas	B2

Oakley AM, et al.1997	Tele dermatología, videoconferencia RDSI (128 y 384 Kbps de ancho de banda).	Diagnóstico correcto: 75%, diagnóstico diferencial: 7%, diagnóstico erróneo: 11%, sin diagnóstico: 3%, pérdida: 4%. La calidad de imagen fue considerada buena o muy buena en el 80% de los casos.	Series de casos: VIII	B2
Jones DH, et al. 1996	Teleconsulta (dermatología) RDSI (2 líneas). Video-línea.	Calidad de imagen: Buena (65%); Moderada (20%); Pobre (16%). Tiempo de consulta (42 pacientes): 5-10 min. (18); 11-15 min. (19); >15 min. (5). Queda pendiente la validación diagnóstica de este medio. Menos tiempo de espera y menos traslados.	Series de casos: VIII	C

3) COSTES. (Tabla 48):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Sólo hemos encontrado un artículo que haga referencia a aspectos económicos de la tele dermatología¹⁸⁶, de sus resultados se deduce que este sistema de proveer asistencia a pacientes dermatológicos puede ser coste-efectivo a partir de un número determinado de consultas.

A mayor uso, mayor coste-efectividad: *Calidad de la evidencia, regular.*

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos						
Zelickson BD, et al. 1997	Tele dermatología. Red Pública Analógica, digitalización con cámara, fax.	Parece un medio coste-efectivo para proveer asistencia a distancia de pacientes con lesiones dermatológicas. Equipamiento: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Tele dermatología</td> <td style="width: 33%;">En consulta</td> <td style="width: 33%;">Visita a domicilio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">71,45 \$</td> <td style="text-align: center;">105 \$</td> <td style="text-align: center;">295 \$</td> </tr> </table> Costes: 9.000 Dólares por paciente	Tele dermatología	En consulta	Visita a domicilio	71,45 \$	105 \$	295 \$	Pruebas diagnósticas	B2
Tele dermatología	En consulta	Visita a domicilio								
71,45 \$	105 \$	295 \$								

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 49):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

De los 6 artículos encontrados de tele dermatología referente a aspectos de satisfacción, 5 de ellos concluyeron con un alto grado de satisfacción de los pacientes atendidos con telemedicina^{186,187,151,181,173}. Otro obtuvo resultados muy positivos en satisfacción del personal¹⁸².

*** Alto grado de satisfacción de los pacientes: *Calidad de la evidencia, regular.***

*** Alto grado de satisfacción de los profesionales: *Calidad de la evidencia, regular.***

Tabla 49: Tele dermatología. Aceptabilidad y satisfacción.

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Zelickson BD, et al. 1997	Tele dermatología. Red Pública Analógica, digitalización con cámara, fax.	Satisfacción del paciente y/o cuidadores: De las encuestas enviadas, sólo 7 (23%) fueron devueltas, de ellas 3 eran incompletas por fallecimiento del paciente. 4 de 5 le gustaría que todas las especialidades que él recibiera lo hiciesen a través de telemedicina. 5 de 6 prefiere la tele dermatología a tener que viajar a la consulta del dermatólogo.	Pruebas diagnósticas	B2
Lowitt MH, et al. 1998	Tele dermatología T1 (64% con línea T1 completa a 1,554 Mbps, un 36% con 1/4 T1).	Satisfacción del profesional: existió un alto grado de satisfacción con la consulta a través de vídeo, pero prefirieron la consulta en persona, argumentando buena relación con los pacientes en la consulta en persona (98%), mientras que con T1 fue (95%) y con 1/4 T1 (90%). No existieron diferencias entre los 4 dermatólogos. En cuanto a la habilidad para diagnosticar las lesiones, los médicos se creían capaces en un 100% con la consulta en persona, mientras que sólo un 81% con el videoexamen. Los dermatólogos eran capaces de visualizar bien la piel en 93% de T1, pero sólo el 60% con 1/4 T1. En cuanto a la aceptación del foco y de la resolución, el 89% estaba de acuerdo con T1, mientras que sólo el 41% con 1/4 T1. Uno de los problemas mayores que comentan los médicos es no poder tocar la lesión y que algunas localizaciones son difíciles de ver.	Pruebas diagnósticas	B2
Loane MA, et al. 1998	Tele dermatología, videoconferencia RDSI (a128 Kbps), digitalización con cámara	La encuesta sugiere un alto grado de satisfacción con la tele dermatología a tiempo real 85% de los pacientes se sintieron confortables con el uso de la videoconferencia Los pacientes encontraron que las consultas de tele dermatología podían ser tan aceptables como las consultas convencionales. 88% de los pacientes pensaban que la teleconsulta podía ahorrar tiempo Los beneficios de la tele dermatología fueron generalmente reconocidos	Series de casos: VIII	B2
Huston JL, et al. 1997	Tele dermatología (videoconferencia) T1 a 1,5 Mbps	En general, alto grado de satisfacción de los pacientes.	Encuestas: VIII	B2

Tabla 49: Tele dermatología. Aceptabilidad y satisfacción.				
Oakley AM, et al. 1997	Tele dermatología, videoconferencia RDSI (128 y 384 Kbps de ancho de banda).	Alto grado de satisfacción de los pacientes en términos de: explicación de su proceso de forma adecuada, ver bien con la videoconferencia, oír bien con la videoconferencia, reducción de estrés, libertad para preguntar al médico, la teleconsulta ahorra tiempo y dinero.	Encuestas: VIII	B2
Jones DH, et al. 1996	Teleconsulta (dermatología) RDSI (2 líneas). Videolínea.	Satisfacción de los pacientes: alta, menos tiempo de espera y menos traslados. Pensaban que la telemedicina sería mejor para las revisiones, pero que la primera visita debía ser con el dermatólogo. Lo contrario opinan los médicos generales, que indican que la primera visita debe ser a través de telemedicina, para reducir tiempos de espera, pero que las revisiones pueden hacerse en la consulta del médico de atención primaria	Serie de casos: VIII	C

TELEOTORRINOLARINGOLOGÍA

1) SEGURIDAD.

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la teleotorrinolaringología?.

No se encontraron artículos de teleotorrinolaringología referentes a seguridad.

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 50):

¿Es eficaz y eficiente la transmisión de la información con esta tecnología?.

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?.

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

Dos estudios sobre pruebas diagnósticas en teleotorrinolaringología demuestran que la exactitud diagnóstica con esta tecnología es similar a la consulta cara a cara^{166,167}.

Buena exactitud diagnóstica: Calidad de la evidencia, regular.

Tabla 50: Teleotorrinolaringología. Calidad (eficacia y/o efectividad)					
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones		Diseño/ Evidencia	Sesgos
Stern J, et al. 1998	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (a 384 Kbps)	Tanto la teleconsulta interactiva como el almacenamiento de imágenes y posterior envío tienen la misma exactitud diagnóstica que la consulta cara a cara en los exámenes nasofaringolaringoscópicos. Concordancia diagnóstica:		Pruebas diagnósticas	B2
		Otorriono-Otorrino	Otorrino-Residente		
		85%	92%		

Tabla 50: Teleotorrinolaringología. Calidad (eficacia y/o efectividad)				
Pedersen S, et al. 1994	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (32 canales de 64 Kbps a 2 Mbps), compresión	La concordancia diagnóstica en todos los casos fue de 100%. Este método de teleconsulta puede ser usado en la clínica con el mismo grado de desacuerdo en la reproducibilidad que con la consulta convencional. Esto permite dar a los pacientes de áreas remotas mejor servicio a bajos costes.	Pruebas diagnósticas	B2

3) COSTES. (Tabla 51):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Sólo hemos encontrado un artículo en este apartado, donde, al igual que en otros servicios y aplicaciones de telemedicina, cuando se sobrepasa un determinado número de consultas, la aplicación es coste-efectiva frente a la visita del médico o del paciente. Mientras que si sobrepasa un número de consultas, es más coste-efectivo la visita médica, y si no llega a un cierto número de consultas, es más coste-efectivo la visita del paciente a la consulta del médico¹⁷¹.

El coste-efectividad depende del número de pacientes vistos: *Calidad de la evidencia, regular.*

Tabla 51: teleotorrinolaringología. Evaluación económica.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Bergmo TS. 1997	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (a 384 Kbps)	Cuando se ven menos de 56 pacientes por año, es más barato la visita del paciente a la consulta. Cuando se ven más de 56 y menos de 325, es más coste-efectivo la telemedicina. Cuando se ven más de 325 enfermos por año: es más rentables el traslado del médico al domicilio. Este estudio está basado en que la calidad diagnóstica, tanto con un medio como con los otros dos, es la misma, si esto no fuera así la valoración de coste-efectividad variaría.	Antes-Después: V	C

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN. (Tabla 52):

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

Un estudio de los valorados, en los que se hace referencia a aspectos de satisfacción, demostró un mayor grado de satisfacción de los profesionales con la consulta interactiva, por la posibilidad de feed-back que le proporcionaba¹⁶⁶.

Mayor grado de satisfacción del profesional: *Calidad de la evidencia, regular.*

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Stern J, et al. 1998	Teleconsulta, otorrinolaringología RDSI (a 384 Kbps)	Mayor grado de satisfacción con la consulta interactiva, entre los profesionales, por la posibilidad de feedback que les proporciona.	Pruebas diagnósticas	B2

TELEONCOLOGÍA

1) SEGURIDAD.

¿Presenta algún efecto nocivo para los pacientes y/o profesionales el uso de la teleoncología?.

No se han encontrado artículos sobre el tema.

2) CALIDAD (EFICACIA Y/O EFECTIVIDAD). (Tabla 53):

¿Es eficaz y eficiente la transmisión de la información con esta tecnología?.

No encontramos artículos sobre teleoncología que hicieran referencia a tiempos de transmisión, calidad de la imagen, etc.

¿Es más preciso y exacto el diagnóstico?.

El estudio anatomopatológico de muestras de citología a través del videomicroscopio da buena exactitud diagnóstica, aunque ligeramente inferior a la que se obtiene con la visualización directa con el microscopio. El mayor problema en el diagnóstico estriba en las displasias, ya que es con éstas donde se producen el mayor número de errores¹²⁴.

En otro estudio se obtuvieron resultados de mediana exactitud diagnóstica para teleoncología a través de videoconferencia¹⁸³.

En trabajos donde se realizaba teleconsulta oncológica con telerradiología, se consiguieron resultados similares en exactitud diagnóstica a los conseguidos con la consulta convencional⁹⁰.

Buena exactitud diagnóstica: *Calidad de la evidencia, adecuada.*

¿Mejora la telemedicina el manejo terapéutico y pronóstico de los pacientes?.

El plan de tratamiento para pacientes oncológicos con telemedicina, fue similar que el propuesto con las consultas tradicionales⁹⁰.

Los beneficios para los profesionales del uso de teleoncología pueden ser, el aprovechamiento del tiempo tanto de los radiólogos como de otros especialistas¹⁰⁹.

*** Plan de tratamiento similar con telemedicina: *Calidad de la evidencia, buena.***

*** Mejor aprovechamiento de tiempo del profesional: *Calidad de la evidencia, pobre.***

Tabla 53: teleoncología. Calidad (eficacia y/o efectividad)

Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Raab SS, et al. 1996	Telepatología, teleoncología Visualización en monitor de la imagen de un videomicroscopio	La exactitud diagnóstica de la telecitología es alta, pero inferior a la que da la visualización de las imágenes directamente con el microscopio. La mayor fuente de error para la telecitología fueron los hallazgos de displasia.	Pruebas diagnósticas	A
Phillips CM, et al. 1998	Tele dermatología, videoconferencia, teleoncología. T1	Concordancia diagnóstica: 59%, con (k)=0.32, p<0.025 Concordancia en la recomendación de realizar biopsia: (k)=0.47, p<0.025	Pruebas diagnósticas	B1
Teslow TN, et al 1995	Telerradiología en el contexto de teleconsulta de oncología Ethernet a 10 Mbps	Garantía de calidad y exactitud diagnóstica: similares Plan de tratamiento de los pacientes: similar	Ensayo clínico controlado no aleatorizado: IV	C
Bartolozzi C, et al. 1996.	Teleoncología, Teleconsulta, telerradiología: RNM, TAC, Ecografía LAN, RDSI (a 64 Kbps)	No parece que la mejor relación interinstitucional (médicos y especialistas) con telerradiología, produzca un aumento de la supervivencia en estos pacientes Mejora del aprovechamiento del tiempo entre los radiólogos y otros especialistas.	Series de casos: VIII	B1

3) COSTES. (Tabla 54):

¿Es más coste-efectivo el uso de la telemedicina que la consulta tradicional?.

Hemos hallado dos artículos sobre aspectos económicos en teleoncología. Uno de ellos⁶¹ evidenció que los costes por visitas eran inferiores con la clínica tradicional. Con telemedicina, la consulta a estos pacientes era más rentable que con el desplazamiento del médico. Esto demuestra que cuando evaluamos de forma específica aspectos económicos, podemos encontrarnos con que otras posibilidades pueden ser más coste-efectiva que la telemedicina, sin embargo algunos autores abogan por valorar, además, otros aspectos como los beneficios en calidad de vida de los pacientes, menor pérdida de horas laborales, etc. Sin embargo, otro estudio¹⁰⁹, demuestra una reducción de costes con teleoncología.

*** Es coste-efectivo: *Calidad de la evidencia, pobre.***

*** Más coste-efectivo que la visita del médico, pero menos que la clínica tradicional: *Calidad de la evidencia, pobre.***

Tabla 54: teleoncología. Evaluación económica.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Doolittle GC, et al. 1998.	<p>Telerradiología: oncología</p> <p>No consta el medio de transmisión</p>	Coste por visita: 1) Clínica tradicional: 149 dólares; 2) Visita del oncólogo: 897 dólares; 3) Telemedicina: a) Utilización normal: 812 dólares, b) Utilización máxima: 301 dólares.	Series de casos: VIII	B1
Bartolozzi C, et al. 1996.	<p>Telerradiología: RNM, TAC, Ecografía</p> <p>LAN, RDSI (a 64 Kbps)</p>	Los costes estimados del sistema de telerradiología fueron de 4.425 ECUs, mientras que existió un beneficio de 4.350 ECUs.	Series de casos: VIII	B1

4) ACCESIBILIDAD Y SATISFACCIÓN.

¿Mejora la accesibilidad de la población a los servicios sanitarios?.

¿Es satisfactorio para los profesionales y pacientes el uso de la telemedicina?.

No se encontraron artículos de teleoncología sobre aceptabilidad y satisfacción.

A continuación exponemos las conclusiones de las dos últimas aplicaciones de telemedicina estudiadas, que debido al bajo número de artículos encontrados, con criterios de inclusión, las presentamos sin dividir las por preguntas de investigación.

TELEOFTALMOLOGÍA.

El grado de satisfacción de los profesionales y de los pacientes atendidos fue elevado¹⁷⁴. (Tabla 55)

Alto grado de satisfacción de pacientes y profesionales: *Calidad de la evidencia, pobre.*

Tabla 55: teleoftalmología.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Rosengren D, et al. 1998	<p>Teleoftalmología, Teleconsulta</p> <p>RDSI (a 128 Kbps)</p>	<p>Todos los pacientes se sintieron muy bien atendidos. Ninguno hubiese preferido ser enviado inmediatamente al hospital de referencia.</p> <p>Los 6 médicos generales se sintieron a gusto con la teleconsulta, el especialista les atendió rápidamente. Además se encontraron seguros viendo enfermos oftalmológicos, sabiendo que podrán consultar con un especialista.</p> <p>Los 3 oftalmólogos se sintieron confortables con la consulta a distancia. Estuvieron muy satisfechos con la calidad de la imagen de la lámpara de hendidura. También opinaron que con mayor claridad de imagen, la consulta podía haber sido más satisfactoria.</p>	Series de casos: VIII	C

TELECIRUGÍA.

(Tabla 56)

La visualización de una intervención quirúrgica se ha realizado a lo largo de la segunda mitad de este siglo, gracias, fundamentalmente a la tecnología de la televisión. Con el avance en tecnologías de la información y comunicación, lo que hace unos años podía parecer ciencia ficción, se ha convertido en toda una realidad, posibilitando la formación continuada de médicos especialistas, formación de médicos en período de rotación por algunos servicios, así como la posibilidad de consultas entre especialistas e incluso en los últimos años, la oportunidad de realizar una intervención quirúrgica a distancia, con la aplicación de la robótica a la cirugía, este es el caso de la resección transuretral de próstata utilizando robótica¹⁸⁸.

El cirujano, con una cámara instalada sobre la cabeza, graba la intervención, pudiéndose visualizar en un monitor, a tiempo real o no. Esto es interesante tanto para el diagnóstico como para la formación continuada del profesional. En general la calidad de la imagen fue aceptable, excepto en algunos casos donde los movimientos de la cabeza del cirujano provocaban artefactos¹⁸⁹.

La visualización en monitor de imágenes de intervención laparoscópica puede ser realizada con buen grado de aceptación con 1,5 Mbps¹⁹⁰.

Los dos factores más importantes para la buena visualización de imágenes quirúrgicas en un monitor remoto son¹⁹⁰:

- 1) El estándar JPEG utilizado (el más importante).
- 2) El ancho de banda de la infraestructura de comunicaciones utilizada.

*** La transmisión es eficaz y efectiva: *Calidad de la evidencia, pobre.***

*** Aceptabilidad elevada: *Calidad de la evidencia, pobre.***

Tabla 56: telecirugía.				
Estudio	Aplicación/ Tecnología	Resultados/Conclusiones	Diseño/ Evidencia	Sesgos
Hiatt JR, et al. 1996	Telecirugía RDSI, T1	Grado de aceptación de la imagen fue adecuado con compresión 43.3:1 JPEG, con una velocidad de transmisión de 1,5 Mbps. La visualización en monitor de imágenes de intervención laparoscópica puede ser realizada con buen grado de aceptación con 1,5 Mbps. Los dos factores más importantes para la buena visualización de imágenes quirúrgicas en un monitor remoto son: 1) El estándar JPEG utilizado (el más importante) 2) El ancho de banda	Series de casos: VIII	B1

11. DISCUSIÓN

Aunque ciertamente es el teléfono el sistema de telemedicina más antiguo, el término actual de "telemedicina" hace referencia a sistemas de telecomunicaciones de origen más reciente: vídeo interactivo, almacenamiento y envío de imágenes e historias clínicas, así como la monitorización remota³⁴. Por esto, hemos creído oportuno dejar a un lado el uso del teléfono como mero transmisor de voz, en nuestra revisión sistemática. Creemos que el fax tiene unas características de uso similar al teléfono, por ello también lo hemos dejado fuera de la revisión, siempre que su utilización en los trabajos se haga de forma exclusiva y no como complemento de algún sistema de telemedicina. Por el contrario, lo tendremos en cuenta cuando acompañe a cualquier sistema de telemedicina que utilice además otros medios de transmisión de información.

Se ha dejado fuera de nuestra revisión los aspectos administrativos y de educación, cuando los estudios tratan exclusivamente de estos temas; sin embargo, los hemos tenido en cuenta cuando acompañan a otros aspectos a medir dentro de las aplicaciones de telemedicina.

Debemos asumir las pérdidas de artículos, es decir, a la fecha de finalización de nuestro informe no hemos recibido un pequeño porcentaje de artículos: en total, 15 (5,5%).

Es justo exponer aquí la dificultad que tiene esta tecnología para ser evaluada, teniendo en cuenta la cantidad de variables y, sobre todo, que los trabajos encontrados incluyen distintas aplicaciones y, en algunos casos, también servicios de telemedicina. Es posible que en las tablas de evidencia se puedan repetir estudios, no se trata de un error, sino que esto obedecerá a que, al medir distintos aspectos, el artículo tendrá que ir en su tabla correspondiente cuando se hable de una aplicación concreta y variable específica.

Otra dificultad añadida es que los proyectos de telemedicina en su inmensa mayoría, responden a convocatorias subvencionadas para desarrollo de sistemas, etc. Esto provoca que al no existir continuidad de la inversión, una vez finalizada la subvención, el proyecto se paraliza.

Reconocemos los problemas que plantea la realización de ensayos clínicos con sistemas de telemedicina, debido a que no se trata de comparación entre individuos, sino entre grupos de ellos, unos sometidos a la atención sanitaria con telemedicina y otros con medicina convencional. Todo ello implica que los grupos de comparación tengan algunos aspectos diferenciadores y que pueden producir resultados al final del estudio, que no necesariamente sean imputables a la intervención con telemedicina.

Se ha querido hacer una diferenciación en los estudios antes-después. Por un lado, aquellos que medían las variables con el tipo de asistencia sin telemedicina, para posteriormente implantarla y volver a medir las mismas variables. Este tipo de estudios tenía una menor probabilidad de sesgos. Por otra parte, aquellos estudios que ponían en marcha una aplicación de telemedicina midiendo una serie de variables, intentando su posterior medición de forma retrospectiva con los datos que se tienen en historias clínicas, etc., lo que aumenta en gran medida las posibilidades de sesgo.

Como se ha comentado en otro apartado del informe, los estudios sobre telemedicina son, en su mayoría, series de casos¹⁹¹. En estos tipos de trabajos la información que podemos obtener en materia de efectos nocivos provocados por la tecnología, así como calidad de transmisión puede ser aceptable, mientras que aspectos como exactitud diagnóstica o beneficios clínicos sobre pacientes y económicos sobre el sistema sanitario son mejor valorados con otros diseños de estudios.

Nos parece importante reflexionar sobre el hecho de los beneficios obtenidos con la transmisión de datos desde ambulancias a hospitales. Esto ha sido estudiado ampliamente en sistemas sanitarios donde la asistencia extrahospitalaria es realizada por personal paramédico, no habiendo encontrado estudios donde esta asistencia la proporcionen equipos de emergencias

12. CONCLUSIONES

- 1) Los objetivos propuestos en nuestro informe han sido cumplidos: se ha llevado a cabo una conceptualización del problema, una revisión de las aplicaciones y servicios de telemedicina que actualmente están en uso, se ha realizado una revisión sistemática sobre aspectos de seguridad, eficacia, efectividad, eficiencia y satisfacción de esta tecnología y se han analizado las posibilidades de implantación de esta tecnología en Andalucía, además de recoger los sistemas actualmente en uso o pilotaje dentro de nuestra comunidad autónoma.
- 2) Parece existir consenso en la utilización de la terminología referente a telemedicina, aplicaciones, servicios e infraestructura. La tendencia actual es a ir relegando el término de telemedicina como la mera transmisión de información médica, para utilizar conceptos más globales como tecnologías de la información y comunicación para la salud, haciendo referencia al uso de la información por parte del profesional y el ciudadano, para mejorar la calidad de vida, prevenir enfermedades y tratarlas.
- 3) Existe acuerdo entre los diferentes autores acerca de qué sería deseable evaluar en los proyectos de telemedicina, en materia de seguridad, aspectos técnicos, calidad, eficiencia, accesibilidad, etc.
- 4) Los distintos estados de la Unión Europea y demás países del mundo están elaborando leyes y acuerdos para salvaguardar la confidencialidad de los pacientes y proteger los datos. Sin embargo, algunos autores han planteado dudas sobre la seguridad que cierta información puede tener cuando ésta es transmitida por la red, en la actual sociedad de la comunicación en la que vivimos.
- 5) La responsabilidad civil derivada de la atención de pacientes con telemedicina, es un tema controvertido hoy día, algunos países han intentado solucionar este problema desarrollando lazos contractuales entre los profesionales que potencialmente compartirán la responsabilidad ante determinados pacientes. Otros, en cambio, extrapolan la legislación vigente en materia de responsabilidad en la atención sanitaria habitual, con aquella práctica en la que se utilizan las telecomunicaciones en la asistencia sanitaria.
- 6) Una de las carencias fundamentales en el conocimiento sobre telecomunicaciones en telemedicina, es el impacto organizativo que puede llegar a tener en los sistemas sanitarios, es decir, cómo deben estructurarse las instituciones, cómo debe cambiar el perfil del profesional, la influencia de la telemedicina en la relación médico-paciente y cómo debe organizarse la cadena asistencial una vez que contemos con la tecnología de la información.

- 7) Organismos internacionales intentan consensuar protocolos de comunicación, siendo aún una de las trabas para la globalización de la información y la libre transmisión de ésta entre países.
- 8) En general, la evidencia sobre telemedicina es pobre. Debido, posiblemente, a que con las características de esta tecnología, la realización de ensayos clínicos aleatorizados supone una dificultad mayor que cuando, por ejemplo, queremos evaluar la efectividad de un fármaco.
- 9) En la telemedicina existe un conocimiento con mayor grado de evidencia en aquellos aspectos relacionados con el diagnóstico. La evidencia es muy escasa en temas de seguridad de la tecnología para los pacientes.
- 10) En general, la telemedicina no produce efectos nocivos para los pacientes ni profesionales, entendiendo estos efectos, como daños directos provocados por la tecnología sobre las personas que la manipulan o se ven sometidas a ellas.
- 11) Parece que en lo que se refiere a aspectos técnicos, es decir, a problemas en la transmisión, necesidad de repeticiones de envíos y tiempos de los mismos, la eficacia de las distintas aplicaciones estudiadas es aceptable.
- 12) La velocidad de transmisión y, por lo tanto, la necesidad de compresión y, en definitiva, la calidad de imagen, van a depender de la infraestructura de comunicaciones utilizada, todo ello unido a la calidad de los aparatos para la visualización.
- 13) Para la transmisión de datos el medio más utilizado y que da mejores prestaciones con precios más asequibles, es la red telefónica convencional.
- 14) Actualmente, el medio más usado para desarrollar proyectos de telemedicina son las líneas RDSI, quizás porque consiguen buenas prestaciones a un coste razonable.
- 15) En lo referente a exactitud diagnóstica, concluimos que en las aplicaciones y servicios estudiados tienen una buena exactitud y concordancia diagnóstica, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas en ninguna aplicación, excepto en telerradiología, donde existe controversia respecto a la exactitud.
- 16) Existe una clara heterogeneidad en los resultados de estudios referente a concordancia diagnóstica con telerradiología, hay un grupo de trabajos que concluyen que aparecen diferencias estadísticamente significativas a favor de la radiología convencional, mientras otros refieren que estas diferencias no son estadísticamente significativas. En lo que parece haber consenso es en la inexistencia de significación clínica.

- 17) Los 2048 pixels en radiografía son suficientes para hacer el diagnóstico primario. El número de grises ha de ser superior a 256 (8 bits) en TC y radiografía.
- 18) Cuando se utiliza la transmisión de imágenes radiográficas, los tiempos son aceptables para teleconsultas y telediagnósticos, siendo excesivamente prolongados para situaciones de emergencias.
- 19) La transmisión de estudios ecocardiográficos es un método con buena exactitud diagnóstica, que proporciona disminución de tiempos de inicio de tratamientos, reducción de traslados innecesarios y de estancias hospitalarias, siendo además coste-efectivo y muy satisfactorio para pacientes y profesionales.
- 20) La telepatología dinámica-robótica da mejores diagnósticos que la estática con selección de imágenes.
- 21) En la mayoría de las aplicaciones telemáticas se consigue: un más rápido y mejor manejo de pacientes, disminución de traslados innecesarios y acceso precoz a especialistas.
- 22) La telemonitorización, en todos sus campos (rehabilitación cardíaca, monitorización de pacientes con marcapasos, tensión arterial, pacientes con síndrome de apnea del sueño, estudios espirométricos, monitorización fetal, de la ventilación mecánica en pediatría, pacientes diabéticos, etc.), ha obtenido una aceptable exactitud diagnóstica, consiguiendo reducir consultas hospitalarias, mejorando el manejo de pacientes y reduciendo costes por la reducción de traslados; además, la satisfacción de pacientes y profesionales fue muy elevada.
- 23) En los estudios con población anciana seleccionada, el telecuidado de estos pacientes obtuvo reducción de tiempos de consulta, hospitalizaciones y número de consultas urgentes, siendo coste-efectiva.
- 24) Los pacientes con infarto agudo de miocardio en los que su EKG fue transmitido desde la ambulancia, en los sistemas sanitarios con paramédicos, tuvieron un pronóstico mejor que aquellos que fueron trasladados al hospital sin dicha transmisión.
- 25) La telemedicina es coste-efectiva a partir de un número determinado de consultas o estudios, en función de los traslados evitados. Es necesario esperar para amortizar la inversión inicial.
- 26) El uso de telemedicina es satisfactorio tanto para profesionales como pacientes.

- 27) Es en las urgencias y emergencias donde los beneficios de la telemedicina son más patentes, debido fundamentalmente al inicio precoz de tratamiento y manejo de enfermos.

- 28) Andalucía cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones adecuada para el desarrollo de sistemas de información en medicina.

- 29) Actualmente no son numerosos los proyectos que se desarrollan en nuestra comunidad autónoma, aunque en los últimos años debido fundamentalmente a la mentalidad emprendedora de algunos profesionales, al avance de la tecnología y a la presión de los proveedores de servicios telemáticos, se han ido pilotando e implantando diversos sistemas de telemedicina en nuestra geografía.

- 30) El Sistema Sanitario Público de Andalucía, con la creación de una Red Corporativa y la progresiva implantación de la historia clínica informatizada sienta las bases para proveer una asistencia integral y con la suficiente calidad a los ciudadanos, en la actual sociedad de la información.

- 31) Debido a la geografía andaluza y a la distribución de la población, pensamos que el apoyo al desarrollo de aplicaciones específicas de telemedicina, como las consultas de especialidades a distancia, podrían mejorar indicadores asistenciales y disminuir sensiblemente traslados desde zonas remotas a hospitales. Todo ello podría llevar a una mejora en la eficiencia del sistema sanitario.

13. RECOMENDACIONES

- 1) Es preciso que se realicen estudios de investigación con más calidad metodológica, referente a telemedicina, evitando el enfoque de los mismos la mera descripción de proyectos pilotos, y planteando estudios comparativos, aleatorizados en la medida de lo posible.
- 2) Las líneas de investigación deben ir encaminadas a detectar posibles cambios en la organización de los sistemas sanitarios una vez implantados dispositivos de telemedicina.
- 3) Recomendamos el uso de telerradiología en nuestra comunidad autónoma para apoyo diagnóstico primario, así como para consultas entre profesionales atención primaria-hospital y entre hospitales.
- 4) En los servicios actualmente en funcionamiento, recomendamos la introducción escalonada de aplicaciones de la telemedicina para solucionar problemas concretos de salud y organizativos de los servicios sanitarios. Más tarde, cuando se diseñen nuevos centros sanitarios, deberemos contar con los sistemas de información y comunicación necesarios para llevar a cabo cualquier intercambio de información proporcionando una asistencia con más calidad.
- 5) Recomendamos pilotajes de telemonitorización domiciliaria en residencias de ancianos o pacientes en programas de hospitalización domiciliaria, debido a los buenos resultados obtenidos en la bibliografía cuando dicha tecnología era utilizada en grupos seleccionados de población.
- 6) Recomendamos el uso y pilotaje de teleconsultas en zonas geográficas aisladas de nuestra comunidad autónoma, sobre todo, donde la distancia al hospital sea superior a 30-45 minutos.
- 7) Recomendamos que se aborde un plan de adecuación para el uso generalizado en nuestra comunidad autónoma de la transmisión de bioseñales de pacientes (tensión arterial, monitorización electrocardiográfica y saturación de oxígeno, así como de electrocardiogramas de 12 derivaciones) desde los Servicios de Urgencias de Atención Primaria a Centros Coordinadores de Urgencias, para que el manejo de los pacientes y la movilización de los recursos necesarios sea lo más efectiva posible.
- 8) En este sentido, recomendamos que dicho plan contemple la posibilidad de transmisión de bioseñales y electrocardiogramas desde las ambulancias de traslados a centros coordinadores de urgencias, en aquellas zonas donde el transporte de pacientes es realizado por personal de Atención Primaria.

- 9) Sería razonable que los profesionales de la salud contasen con formación específica en sistemas telemáticos.

- 10) Proponemos la siguiente sistemática a la hora de implantar un sistema de telemedicina:
 - a) Creación de un grupo de trabajo multidisciplinar (médicos, enfermeros, ingenieros de telecomunicaciones, informáticos, usuarios). Los componentes de este equipo deben estar motivados y comprometidos con el proyecto, ya que serán parte importante en el mismo. En algunos casos será necesario la incentivación para su participación, o incluso la reducción de su jornada laboral, para dedicación al desarrollo del sistema de telemedicina.

 - b) Analizar y especificar claramente el problema de salud en un área concreta y si la telemedicina puede solucionar ese problema, o si por el contrario, un simple cambio organizativo puede solventarlo.

 - c) Es importante conocer la infraestructura de telecomunicaciones con que cuenta la zona, ya que de ello dependerá el medio de comunicación a utilizar.

 - d) Dependiendo de las necesidades planteadas y los presupuestos que se manejan, los ingenieros de telecomunicaciones diseñarán el mejor medio de comunicación, teniendo en cuenta el tipo de información a transmitir, anchos de banda y costes de la red, equipamiento y de llamada.

 - e) La tecnología utilizada debe ser amigable, es decir, de fácil comprensión y uso por el personal sanitario.

 - f) Debe existir un buen diseño de evaluación del sistema, para evitar efectos no deseados del mismo, con la posibilidad de introducir cambios a lo largo de la realización del proyecto.

 - g) Los componentes telemáticos deben ser construidos con "arquitectura abierta", esto significa que los sistemas deben tener unos circuitos de intercomunicación que estén integrados, evitando problemas de incompatibilidad de estándares de comunicación.

 - h) La base fundamental para el desarrollo de la telemedicina es la historia clínica digital.

- i) El acceso a la información de los pacientes debe ser restringido, con firmas autorizadas del personal que maneja dicha información, encriptación, etc.

14. REFERENCIAS

1. Laupacis A, Bos MA, Jovell AJ, Minué Lorenzo S, Ortún Rubio V, Huelín Domeco de Jarauta, Alcubierre Berges C, et al. Medicina Basada en la Evidencia (MBE): Evaluación Tecnológica y Práctica Clínica. Madrid: Asociación Española de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, 1997
2. Asua Batarrita J. ¿Por qué, cuándo, cómo y para qué evaluar?. Not Eval Tecnol Sanit 1998; (Supl 1): 18-24.
3. Secretary of State for Health (Reino Unido). The new NHS Modern and Dependable. Diciembre, 1997.
4. Oficina para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. La telemedicina en el mundo. Situación actual. Informe de la Oficina para el Desarrollo de las Telecomunicaciones 1.ª Parte. Int Telemed 1998; 7: 6-81.
5. Nuño F. El Gobierno incrementará las inversiones en telemedicina para ancianos. El Médico. 5 de Marzo de 1999. Pg. 27.
6. SERVICIO ANDALZ DE SALUD (SAS). II Plan Andaluz de Salud. Sevilla: SAS, Consejería de Salud, Junta de Andalucía, 1999.
7. Cobeña Fernández JA. Evolución de los Sistemas de información en las Comunidades Autónomas. Informática y Salud 1998; 15 (Marzo-Abril): 747-54.
8. Barrios M. El Insalud quiere impulsar la coordinación con la telemedicina. Diario Médico. Viernes 10 de Diciembre de 1999.
9. Hutten H, Kastner P, Schreier G. Kardiales Telemonitoring durch Kopplung von Nahbereichs-Telemetrie und Internet-Übertragung. Biomed Tech Berl. 1997; 42 Suppl: 67-9.
10. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA). Memoria de Actividades 1996-97. Sevilla: AETSA. Consejería de Salud; 1998.
11. Agence Nationale pour le Developpement de l'Évaluation Médicale (ANDEM). Le telemonitorage fœtal. Etat des connaissances et Recommandations. París: ANDEM; 1992.
12. Crowe, BL. Telemedicine in Australia. A discussion paper. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare; 1993.
13. Lioté H. Teletransmission inter Hospitaliere des Parametres Polysomnographiques (Syndrome d'Apnees du Sommeil). París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; Mai 1996.
14. Féry-Lemonnier E, Fay AF, Charpentier E. Transmission intra et inter hospitaliere d'images dynamiques d'angiographie coronaire. Résultats de l'evaluation. París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; Juin 1998.
15. Féry-Lemonnier E, Viens-Bitker C, Souag A, Fay AF, Jakobi-Rodriguez N. Transmission interhospitaliere d'images radiologiques pour la prise en charge des urgences neurochirurgicales. Reseau Telif. Bilan 1997. París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; 1997.
16. Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques (CEDIT). Transmission d'images numerisees (systeme numeris). Ouverture du reseau. París: CEDIT; Mai 1995.

17. Mårten Kvist. Telemedicine applications in Finland 1996 Helsinki. Finnish Office for Health Care Technology Assessment (FinOHTA); 1996. Report 2.
18. Ohinmaa A, Reponen J and Working Group. A model for the assessment of telemedicine and a plan for testing of the model with five specialities. Helsinki: Finnish Office for Health Care Technology Assessment (FinOHTA); 1997. Report 5.
19. Harno K, Arajärvi E, Paavola T, Carlson C, Viikinkoski P, Böckerman M, et al. Assessment of an Electronic Referral and Teleconsultation System between Secondary and Primary Health Care. Helsinki: Finnish Office for Health Care Technology Assessment (FinOHTA); 1999. Report 10.
20. Doze S, Simpson J. Evaluation of a telepsychiatry pilot project. Edmonton: Alberta Heritage Foundation for Medical Research; 1997 Nov. Report No HTA 6.
21. Haley D, Jacobs P. Assessment of telehealth applications. Version 1. Edmonton: Alberta Heritage Foundation for Medical Research; 1997 Oct. Report No HTA 4.
22. Hailey D. Telephone nurse triage services. Edmonton: Alberta Heritage Foundation for Medical Research. 1998.
23. Mowatt G, Bower DJ, Brebner JA, Cairns JA, Grant AM, McKee L. When and how to assess fast-changing technologies: a comparative study of medical applications of four generic technologies. *Health Technol Assessment* 1997; 1(14): 63-124.
24. Ohinmaa A, Hailey D, Roine R. INAHTA Project on Telemedicine The assessment of telemedicine. General principles and a systematic review. Stockholm: The International Network of Agencies for Health Technology Assessment. Aug 1999.
25. Conseil d'Évaluation des Technologies de la Santé du Québec (CETS). Télésanté et télémédecine au Québec- État de la question. Montréal: CETS; 1998. (CETS 98-7 RF).
26. Currell R, Urquhart C, Wainwright P, Lewis R. The impact of telemedicine as an alternative to face to face patient care, on professional practice and patient care (Protocol for a Cochrane Review). *The Cochrane Library*, Issue 1, 1999. Oxford: Update Software.
27. Balas EA, Jaffrey F, Kuperman GJ, Austin Boren S, Brown GD, Pinciroli F, Mitchell JA. Electronic communication with patients: evaluation of distance medicine technology. *JAMA* 278: 152-159.
28. Scannell, KM; Perednia, DA, Kissman, HM. Telemedicine: Past, Present, Future. Bethesda: National Library of Medicine; 1995. (CBM 95-4)
29. Hailey D. Victorian Telemedicine Evaluation Project. Consideration of literature on telemedicine assessment. July 1996. NO PUBLICADO.
30. Anderson D, Flynn K. Picture Archiving and Communication Systems: A systematic Review of Published Studies of Diagnostic Accuracy, Radiology Work Processes, Outcomes of Care, and Cost. Boston: Management Decision and Research Center (MDRC); 1998. Technology Assessment Program, Report No 5.
31. Telemedisin - en oppsummering av internasjonale studier. Oslo: Senter for Medisinsk Metodevurdering (SMM); 1998. SMM-rapport nr. 2/1998.
32. Institute of Medicine. Committee on Evaluating Clinical Applications of Telemedicine; Marilyn J (ed.). Telemedicine. A guide to assessing telecommunications in health care. Washington: National Academy Press; 1996.
33. Olsson S. Picture archiving and communication systems and related developments in Sweden. *J Digit Imaging*. 1991; 4: 131-6.

34. Strode AW, Gustke S, Allen A. Technical and Clinical Progress in Telemedicine. *JAMA*. 1999; 281: 1066-1068.
35. Rodríguez MJ; Arredondo MT; del Pozo F; Gómez EJ; Martínez A; Dopico A. A home telecare management system. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 86-94.
36. O'Reilly JJ. Principios de Telecomunicaciones. Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana España S.A.; 1994.
37. Gutiérrez Prieto LM, Brito de la Cruz FJ. Redes de telecomunicaciones Emergencias Médicas. Madrid: Arán Ediciones S.A.; 1992.
38. Monteagudo JL. Sistemas de comunicación móvil. Curso: "telemedicina y Servicios Telemáticos para la Salud". Escuela Nacional de Sanidad. Madrid 12-16 de Abril de 1999.
39. Murakami H, Shimizu K, Yamamoto K, Mikami T, Hoshimiya N, Kondo K. Telemedicine using mobile satellite communication. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1994; 41: 488-97.
40. Richardson RJ, Goldberg MA, Sharif HS, Matthew D. Implementing global telemedicine: experience with 1097 cases from the Middle East to the USA. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 79-82.
41. Agius AA, Mahmoud MS. A simple worldwide teleradiology system. *J Telemed Telecare* 1996; 2 Suppl 1: 109-111
42. Ricke J, Kleinholz L, Hosten N, Zendel W, Lemke A, Wielgus W, et al. Telemedicine in rural areas. Experience with medical desktop-conferencing via satellite. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 224-8.
43. Ausseresses AD. Telecommunications requirements for telemedicine. *J Med Syst*. 1995; 19: 143-51.
44. U.S. Department of Commerce in conjunction with The Department of Health and Human Services. Telemedicine Report to Congress [on-line]; Jan 31, 1997 [accedido en jun 1999]. URL: <http://www.utia.doc.gov/reports/telemed/index.htm> .
45. Llano Gutiérrez M. GSM la red informática global del siglo XX. ABC informática. 18 de Marzo de 1998.
46. Cabrera González M. Conceptos y aplicaciones de telemedicina. *Med Integral*. 1997; 30: 48-70.
47. Bertazzoni G, Aguglia F. Cardiophone. *Rays*. 1991; 16: 463-71.
48. Bauman RA, Taaffe JL. Evolution of picture archiving and communication systems--1989. *J Digit Imaging*. 1991; 4(4 Suppl 1): 37-42.
49. Kiuru A, Akisada M, Okabe T, Olsson S, Saranummi N. PACS in Japan and the Nordic Countries. First Japan-Nordic PACS symposium. *Comput Methods Programs Biomed*. 1991; 36: 65-70.
50. Huang HK. Teleradiology technologies and some service models. *Comput Med Imaging Graph*. 1996; 20: 59-68.
51. Schwarzmann P, Schmid J, Binder B, Burkart J. Field test to evaluate telepathology in telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 17-20.
52. Weinstein RS, Bhattacharyya AK, Graham AR, Davis JR. Telepathology: a ten year progress report. *Hum Pathol*. 1997; 28: 1-7.
53. Weinberg DS. How is telepathology being used to improve patient care?. *Clin Chem*. 1996; 42: 83- 5.

54. The Role and Uses of Telemetry Arrhythmia Monitoring. *Health Devices*, 1994; 23: 264-266.
55. Kochiadakis GE, Skalidis EI, Chrysostomakis SI, Kalaitzakis MP, Manios EG, Vardas PE. Evaluation of the reliability of ST segment monitoring by transtelephonic electrocardiogram transmission. *Int J Cardiol*. 1994; 46: 267-73.
56. Mahmud K, Lenz J. The personal telemedicine system. A new tool for the delivery of health care. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 173-7.
57. Fisk MJ. Telecare equipment in the home. Issues of intrusiveness and control. *J Telemed Telecare*. 1997; 3 Suppl 1: 30-2.
58. Zickler P; Kantor C. Telehealth systems. *Biomed Instrum Technol*. 1997; 31: 619-21.
59. Armstrong IJ, Haston WS. Medical decision support for remote general practitioners using telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1997; 3: 27-34.
60. Taylor P. A survey of research in telemedicine. 1: Telemedicine systems. *J Telemed Telecare*. 1998; 4: 1-17.
61. Doolittle GC, Williams A, Harmon A, Allen A, Boysen CD, Wittman C, et al. A cost measurement study for a tele-oncology practice. *J Telemed Telecare*. 1998; 4: 84-88.
62. Perednia DA. Telemedicine system evaluation and a collaborative model for multi-centered research. *J Med Syst*. 1995; 19: 287-94.
63. Sisk JE, Sanders JH. A proposed framework for economic evaluation of telemedicine. *Telemed J*. 1998; 4: 31-7.
64. Bashshur RL. Telemedicine effects: cost, quality, and access. *J Med Syst*. 1995; 19: 81-91.
65. Crowe BL Cost-effectiveness analysis of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1998; 4 Suppl 1: 14-7
66. Robinson TN, Patrick K, Eng TR, Gustafson D. An evidence-based approach to interactive health communication: a challenge to medicine in the information age. Science Panel on Interactive Communication and Health. *JAMA*. 1998; 280: 1264-9.
67. Stanberry B. What are the legal implications of telemedicine? 1ª Conferencia Internacional sobre Telemática en Emergencias Sanitarias 1999 Marzo 15-17; Sevilla, España.
68. Martín-Casallo López JJ. Seminario de Protección de Datos en el ámbito de la Salud. *Informática y Salud*. Nº 10-11. 1997; Marzo: 545-48.
69. Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. 1: Confidentiality and the patient's rights of access. *J Telemed Telecare*. 1997; 3: 179-87.
70. Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. 3: Telemedicine and malpractice. *J Telemed Telecare*. 1998; 4: 72-89.
71. MINISTERIO DE JUSTICIA. REAL DECRETO 994/1999, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de medidas de seguridad de los ficheros automatizados que contengan datos de carácter personal. BOE 151-1999:24241.
72. University of Rochester. School of Medicine and Dentistry. Department of Medicine. Internal Medicine 3rd Year Clerkship. Filtering your literature search results [on-line]; 1996 [accedido en dic 1998]. University of Rochester. <http://www.urmc.rochester.edu/SMD/medicine/imclerk/filterhandout.html> .

73. Jovell AJ, Navarro-Rubio MD, Aymerich M, Serra-Prat M. Metodología de diseño y elaboración de guías de práctica clínica en atención primaria. *Atención Primaria* 1997; 20: 259-566.
74. Féry-Lemonnier E, Viens-Bitker C, Souag A, Fay AF, Jakobi-Rodriguez N. Transmission interhospitaliere d'images radiologiques pour la prise en charge des urgences neurochirurgicales. *Reseau Telif. Bilan* 1997. París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; 1997.
75. Lambrecht CJ, Canham WD, Gattey PH, McKenzie GM. Telemedicine and orthopaedic care. A review of 2 years of experience. *Clin Orthop*. 1998 Mar (348): 228-32.
76. Stormer J, Bolle SR, Sund T, Weller GE, Gitlin JN. ROC study of a teleradiology workstation versus film readings. *Acta Radiol.*1997; 38:176-80.
77. Knorr JR, Ragland RL, Stark DD. Teleradiology: experiences with magnetic resonance imaging using this new technology. *J Am Osteopath Assoc*. 1998; 98: 97-101.
78. Martel J, Jimenez MD, Martin Santos FJ, Lopez Alonso A. Accuracy of teleradiology in skeletal disorders: solitary bone lesions and fractures. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 13-8.
79. Goldberg MA, Sharif HS, Rosenthal DI, Black Schaffer S, Flotte TJ, Colvin RB, et al. Making global telemedicine practical and affordable: demonstrations from the Middle East. *AJR Am J Roentgenol*. 1994; 163: 1495-500.
80. Maitz GS, Chang TS, Sumkin JH, Wintz PW, Johns CM, Ganott M. Preliminary clinical evaluation of a high-resolution telemammography system. *Invest Radiol*. 1997; 32: 236-40.
81. Averch TD, O'Sullivan D, Breitenbach C, Beser N, Schulam PG, Moore RG, et al. Digital radiographic imaging transfer: comparison with plain radiographs. *J Endourol* 1997; 11: 99-101.
82. Urban V, Busert C, Huwel N, Perneckzy A. Teleconsultation: a new neurosurgical image transfer system for daily routine and emergency cases a four year study. *Eur J Emerg Med*. 1996; 3: 5-8.
83. Odagiri K, Nakamae H, Ohkoshi T, Andoh K, Kinno Y, Hyodo Y, et al. Clinical evaluation of a teleradiology system utilizing personal computers and public telephone line. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi*. 1991; 51: 1359-65
84. Stoeger A, Strohmayer W, Giacomuzzi SM, Dessl A, Buchberger W, Jaschke W. A cost analysis of an emergency computerized tomography teleradiology system. *J Telemed Telecare*. 1997; 3:35-9.
85. Suzuki H, Horikoshi H, Shiba H, Shimamoto S. Medical image transmission via communication satellite: evaluation of ultrasonographic images. *Radiat Med*. 1996; 14: 205-9.
86. Wickenhöfer R, Frößler H, Schell Th. Telemedicine in the german Armed Forces. The initial results of a pilot project. *Electromedica* 1997; (2): 43-9
87. Fisk NM, Bower S, Sepulveda W, Garner P, Cameron K, Matthews M, et al. Fetal telemedicine: interactive transfer of realtime ultrasound and vídeo via ISDN for remote consultation. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 38-44.
88. Warburton RN. Digital imaging at a community hospital: implications for hospital stays and teleradiology. *Int J Biomed Comput*. 1991; 28: 169-80.

89. Huda W, Honeyman JC, Palmer CK, Frost MM, Staab EV. Computed radiography and film digitizer inputs to an intensive care unit teleradiology system: an image quality comparison. *Acad Radiol.* 1996; 3: 110-4.
90. Teslow TN, Gilbert RA, Grant WH 3rd, Woo SY, Butler EB, Liem JH. A teleradiology case conference system. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 95-9.
91. Scott WW Jr, Bluemke DA, Mysko WK, Weller GE, Kelen GD, Reichle RL. Interpretation of emergency department radiographs by radiologists and emergency medicine physicians: teleradiology workstation versus radiograph readings. *Radiology.* 1995; 195: 223-9.
92. Krause M, Brado M, Schosser R, Bartsch FR, Gerneth M, Kauffmann G. Diagnostic accuracy in remote expert consultation using standard video conference technology. *Eur Radiol.* 1996; 6: 932-8.
93. Nani MT, Niccolai F, Vannucchi L, Pacini P, Piperno G. La teleradiologia nella diagnostica di pronto soccorso. *Esperienza operativa. Radiol Med Torino.* 1992; 84: 451-4.
94. Casey F, Brown D, Craig BG, Rogers J, Mulholland HC. Diagnosis of neonatal congenital heart defects by remote consultation using a low cost telemedicine link. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 165-9.
95. Yoshino MT, Carmody R, Fajardo LL, Seeger J, Jones K. Diagnostic performance of teleradiology in cervical spine fracture detection. *Invest Radiol.* 1992; 27: 55-9.
96. Decorato DR, Kagetsu NJ, Ablow RC. Off-Hours interpretation of radiologic images of patients admitted to the emergency department: efficacy of teleradiology. *AJR Am J Roentgenol.* 1995; 165: 1293-6.
97. Scott WW Jr, Rosenbaum JE, Ackerman SJ, Reichle RL, Magid D, Weller JC, et al. Subtle orthopedic fractures: teleradiology workstation versus film interpretation. *Radiology* 1993; 187: 811-5.
98. Wilson AJ, Hodge JC. Digitized radiographs in skeletal trauma: a performance comparison between a digital workstation and the original film images. *Radiology.* 1995; 196: 565- 8.
99. Goldberg MA, Rosenthal DI, Chew FS, Blickman JG, Miller SW, Mueller PR. New high resolution teleradiology system: prospective study of diagnostic accuracy in 685 transmitted clinical cases. *Radiology.* 1993; 186: 429-34.
100. Tachakra S; Freij R; Mullett S; Sivakumar A. Teleradiology or teleconsultation for emergency nurse practitioners?. *J Telemed Telecare.* 1996; 2 Suppl 1: 56-8.
101. Franken EA Jr, Berbaum KS, Smith WL, Chang PJ, Owen DA, Bergus GR. Teleradiology for rural hospitals: analysis of a field study. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 202-8.
102. Parasyn A, Hanson RM, Peat JK, De Silva M. A comparison between digital images viewed on a picture archiving and communication system diagnostic workstation and on a PC-based remote viewing system by emergency physicians. *J Digit Imaging.* 1998; 11:45-9.
103. Steckel RJ, Batra P, Johnson S, Zucker M, Sayre J, Goldin J, Lee M, Patel M, Morrison H. Chest teleradiology in a teaching hospital emergency practice. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 168: 1409-13.
104. Franken EA, Berbaum KS. Subspecialty radiology consultation by interactive telemedicine. *J Telemed Telecare* 1996; 2: 35-41.

105. Lambrecht CJ. Emergency physicians' roles in a clinical telemedicine network. *Ann Emerg Med* 1997; 30: 670-4.
106. Yamamoto LG, DiMauro R, Long DC. Personal computer teleradiology: comparing image quality of lateral cervical spine radiographs with conventional teleradiology. *Am J Emerg Med.* 1993; 11: 384-9.
107. Ludwig K, Bick U, Oelerich M, Schuierer G, Puskas Z, Nicolas K, Koch A, et al. Is image selection a useful strategy to decrease the transmission time in teleradiology? A study using 100 emergency cranial CTs. *Eur Radiol.* 1998; 8: 1719-21.
108. Goh KY, Lam CK, Poon WS. The impact of teleradiology on the inter-hospital transfer of neurosurgical patients. *Br J Neurosurg.* 1997; 11: 52-6.
109. Bartolozzi C, Caramella D, Lencioni R, Bassi AM, Moretti M, Armillotta N, et al. Cost effectiveness of intrainstitutional information exchange in the diagnostic and therapeutic management of hepatocellular carcinoma. *Acad Radiol.* 1996; 3 Suppl 1: S77-9.
110. Halvorsen PA, Kristiansen IS. Radiology services for remote communities: cost minimisation study of telemedicine. *BMJ.* 1996; 312: 1333-6.
111. Bergmo TS. An economic analysis of teleradiology versus a visiting radiologist service. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 136-42.
112. Finley JP, Sharratt GP, Nanton MA, Chen RP, Bryan P, Wolstenholme J, MacDonald C. Paediatric echocardiography by telemedicine nine years' experience. *J Telemed Telecare.* 1997; 3: 200-4.
113. Malone FD, Athanassiou A, Craigo SD, Simpson LL, D'Alton ME. Cost issues surrounding the use of computerized telemedicine for obstetric ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998; 12:120-124.
114. Davis MC. Teleradiology in rural imaging centres. *J Telemed Telecare.* 1997; 3: 146-53.
115. Bellon E, Van Cleynenbreugel J, Delaere D, Houtput W, Smet M, Marchal G, et al. Experimental teleradiology. Novel telematics services using image processing, hypermedia and remote cooperation to improve image based medical decision making. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 100-10.
116. Della Mea V, Forti S, Puglisi F, Bellutta P, Finato N, Dalla Palma P, et al. Telepathology using Internet multimedia electronic mail: remote consultation on gastrointestinal pathology. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 28-34.
117. Ito H, Adachi H, Taniyama K, Fukuda Y, Dohi K. Telepathology is available for transplantation pathology: experience in Japan using an integrated, low cost, and high quality system. *Mod Pathol.* 1994; 7: 801-5.
118. Dzibur A, Danilovic Z, Caklovic N, Seiwert S. A contribution to the quantitative analysis of transmitted images. *Arch Anat Cytol Pathol.* 1995; 43: 268-70.
119. Nagata H, Mizushima H. A remote collaboration system for telemedicine using the Internet J-Telemed-Telecare. 1998; 4: 89-94
120. Olsson S, Busch C. A national telepathology trial in Sweden feasibility and assessment. *Arch Anat Cytol Pathol.* 1995; 43: 234-41.
121. Becker RL Jr, Specht CS, Jones R, Rueda Pedraza ME, O'Leary TJ. Use of remote video microscopy (telepathology) as an adjunct to neurosurgical frozen section consultation. *Hum Pathol.* 1993; 24: 909-11.

122. Fujita M, Suzuki Y, Takahashi M, Tsukamoto K, Nagashima K. The validity of intraoperative frozen section diagnosis based on video-microscopy (telepathology). *Gen Diagn Pathol.* 1995; 141: 105-10.
123. Nordrum I, Eide TJ. Remote frozen section service in Norway. *Arch Anat Cytol Pathol.* 1995; 43: 253-6.
124. Raab SS, Zaleski MS, Thomas PA, Niemann TH, Isacson C, Jensen CS. Telecytology: diagnostic accuracy in cervical vaginal smears. *Am J Clin Pathol.* 1996; 105: 599-603.
125. Allaert FA, Weinberg D, Dusserre P, Yvon PJ, Dusserre L, Retaillau B, et al. Evaluation of an international telepathology system between Boston (USA) and Dijon: glass slides versus telediagnostic television monitor. *J Telemed Telecare.* 1996; 2 Suppl 1: 27-30.
126. Eusebi V, Foschini L, Erde S, Rosai J. Transcontinental consults in surgical pathology via the Internet. *Hum Pathol.* 1997; 28: 13-6.
127. Platt S, Furman S, Gross JN, Andrews C, Benedek M. Transtelephone monitoring for pacemaker follow up 1981-1994. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1996; 19(12 Pt 1): 2089-98
128. Casey F, Brown D, Corrigan N, Craig BG, Quinn M, McCord B, et al. Value of a low-cost telemedicine link in the remote echocardiographic diagnosis of congenital heart defects. *J Telemed Telecare.* 1998; 4 Suppl 1: 46-8.
129. Trippi JA, Lee KS, Kopp G, Nelson D, Kovacs R. Emergency echocardiography telemedicine: an efficient method to provide 24 hour consultative echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1996; 27: 1748-52.
130. Caldwell MA, Miles R, Barrington W. Long distance transmission of diagnostic cardiovascular information. *Biomed Sci Instrum.* 1996; 32: 1-6.
131. Ong K, Chia P, Ng WL, Choo M. A telemedicine system for high quality transmission of paper electrocardiographic reports. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 27-33.
132. Giovas P, Papadoyannis D, Thomakos D, Papazachos G, Rallidis M, Soulis D, et al. = Transmission of electrocardiograms from a moving ambulance. *J Telemed Telecare.* 1998; 4 Suppl 1: 5-7.
133. McKee JJ, Evans NE, Owens FJ. Digital transmission of 12-lead electrocardiograms and duplex speech in the telephone bandwidth. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 42-9.
134. Bai J, Zhang Y, Dai B, Zhu Z, Cui Z, Lin J, et al. The design and preliminary evaluation of a home electrocardiography and blood pressure monitoring network. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 100-6.
135. Bai J, Zhang Y, Zhou X, Dai B, Cui Z, Lin J, et al. A home electrocardiography and blood pressure telemonitoring system. *J Telemed Telecare.* 1997; 3: Suppl1: 1-2
136. Sobczyk WL, Solinger RE, Rees AH, Elbl F. Transtelephonic echocardiography: successful use in a tertiary pediatric referral center. *J Pediatr.* 1993; 122: S84-8.
137. Rendina MC, Long WA, deBliiek R AD. Effect size and experimental power analysis in a paediatric cardiology telemedicine system. *J Telemed Telecare.* 1997; 3 Suppl 1: 56-57.

138. Sparks KE, Shaw DK, Eddy D, Hanigosky P, Vantrese J. Alternatives for cardiac rehabilitation patients unable to return to a hospital-based program. *Heart Lung* 1993; 22: 298-303.
139. Vincent JA, Cavitt DL, Karpawich PP. Diagnostic and cost effectiveness of telemonitoring the pediatric pacemaker patient. *Pediatr Cardiol.* 1997; 18: 86-90.
140. Sweesy MW; Erickson SL; Crago JA; Castor KN; Batey RL; Forney RC. Analysis of the effectiveness of in office and transtelephonic follow up in terms of pacemaker system complications. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1994; 17(11 Pt 2): 2001-3.
141. Aufderheide TP, Keelan MH, Hendley GE, Robinson NA, Hastings TE, Lewin RF, et al. Milwaukee Prehospital Chest Pain Project phase I: feasibility and accuracy of prehospital thrombolytic candidate selection. *Am J Cardiol.* 1992; 69: 991-6.
142. Bertazzoni G, Genuini I, Aguglia F. Telecar: an Italian telecardiology project. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 132-5.
143. Bouten MJ, Simoons ML. Strategies for pre-hospital thrombolysis: an overview. *Eur Heart J.* 1991; 12 Suppl G: 39-42
144. Shanit D, Cheng A, Greenbaum RA. Telecardiology: supporting the decision-making process in general practice. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 7-13.
145. Zarate CA Jr, Weinstock L, Cukor P, Morabito C, Leahy L, Burns C, et al. Applicability of telemedicine for assessing patients with schizophrenia: acceptance and reliability. *J Clin Psychiatry.* 1997; 58:22-5.
146. McLaren P, Ball CJ, Summerfield AB, Watson JP, Lipsedge M. An evaluation of the use of interactive television in an acute psychiatric service. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 79-85.
147. Gammon D, Bergvik S, Bergmo T, Pedersen S. Videoconferencing in psychiatry; a survey of use in northern Norway. *J Telemed Telecare* 1996; 2:102-8.
148. McLaren PM, Laws VJ, Ferreira AC, O'Flynn D, Lipsedge M, Watson JP. Telepsychiatry: outpatient psychiatry by videolink. *J Telemed Telecare.* 1996; 2 Suppl 1: 59-62.
149. Brown FW. A survey of telepsychiatry in the USA. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 19-21.
150. Trott P, Blignault I. Cost evaluation of a telepsychiatry service in northern Queensland. *J Telemed Telecare.* 1998; 4 Suppl 1: 6-8.
151. Huston JL, Burton DC. Patient satisfaction with multispecialty interactive teleconsultations. *J Telemed Telecare.* 1997; 3: 205-8.
152. Thoulon JM, Landrison G, Berland M, Mellier G, Raudrant D, Rudigoz RC, et al. Notre experience et essai d'evaluation du telemonitorage obstetrical. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris.* 1994; 23: 563-7.
153. Klein P, Langer B, David E, Voltzenlogel R, Schlaeder G. Telemonitoring foetal. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris.* 1994; 23: 578-82.
154. Orr WC, Eiken T, Pegram V, Jones R, Rundell OH. A laboratory validation study of a portable system for remote recording of sleep related respiratory disorders. *Chest.* 1994; 105: 160-2.
155. Finkelstein SM, Lindgren B, Prasad B, Snyder M, Edin C, Wielinski C, et al. Reliability and validity of spirometry measurements in a paperless home monitoring diary program for lung transplantation. *Heart Lung.* 1993; 22: 523-33.

156. Dyson DC, Crites YM, Ray DA, Armstrong MA. Prevention of preterm birth in high-risk patients: the role of education and provider contact versus home uterine monitoring. *Am J Obstet Gynecol.* 1991; 164: 756-62.
157. Green RC, MacLennan AH. Telephone fetal heart rate monitoring in South Australia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1992; 32: 114-7.
158. Miyasaka K, Suzuki Y, Sakai H, Kondo Y. Interactive communication in high-technology home care: videophones for pediatric ventilatory care. *Pediatrics.* 1997; 99(1): E1.
159. di Biase N, Napoli A, Sabbatini A, Borrello E, Buongiorno AM, Fallucca F. Telemedicine in the treatment of diabetic pregnancy. *Ann Ist Super Sanita.* 1997; 33: 347-51.
160. Hayes RP, Duffey EB, Dunbar J, Wages JW, Holbrook SE. Staff perceptions of emergency and home-care telemedicine. *J Telemed Telecare.* 1998; 4:101-107.
161. Allen A, Roman L, Cox R, Cardwell B. Home health visits using a cable television network: user satisfaction. *J Telemed Telecare.* 1996; 2 Suppl 1: 92-4
162. Darkins A, Dearden CH, Rocke LG, Martin JB, Sibson L, Wootton R. An evaluation of telemedical support for a minor treatment centre. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 93-9.
163. Jennett PA, Hall WG, Morin JE, Watanabe M. Evaluation of a distance consulting service based on interactive video and integrated computerized technology. *J Telemed Telecare.* 1995; 1: 69-78.
164. Perednia DA, Gaines JA, Butruille TW. Comparison of the clinical informativeness of photographs and digital imaging media with multiple-choice receiver operating characteristic analysis. *Arch Dermatol* 1995; 131: 292-7.
165. Afset JE, Lunde P, Rasmussen K. Accuracy of routine echocardiographic measurements made by an inexperienced examiner through teleinstruction. *J Telemed Telecare.* 1996; 2: 148-54.
166. Stern J, Heneghan C, Sclafani AP, Ginsburg J, Sabini P, Dolitsky JN. Telemedicine applications in otolaryngology. *J Telemed Telecare.* 1998; 4 Suppl 1: 74-5.
167. Pedersen S, Hartviksen G, Haga D. Teleconsultation of patients with otorhinolaryngologic conditions. A telendoscopic pilot study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994; 120: 133-6.
168. Brennan JA, Kealy JA, Gerardi LH, Shih R, Allegra J, Sannipoli L, et al. A randomized controlled trial of telemedicine in an emergency department. *J Telemed Telecare.* 1998; 4 Suppl 1: 18-20
169. Jennett PA, Watanabe M, Hall WG. The use of advanced computer technology to enhance access to health care and to respond to community needs: the results of the evaluation of a technology-based clinical consultation service. *Medinfo* 1995; 8 Pt 2: 1479-81.
170. Handels H, Rinast E, Busch C, Hahn C, Kuhn V, Mieke J. Image transfer and computer-supported cooperative diagnosis. *J Telemed Telecare.* 1997; 3: 103-7.
171. Bergmo TS. An economic analysis of teleconsultation in otorhinolaryngology. *J Telemed Telecare.* 1997; 3: 194-9.
172. Harrison R, Clayton W, Wallace P. Can telemedicine be used to improve communication between primary and secondary care?. *BMJ.* 1996; 313: 1377-80.
173. Jones DH, Crichton C, Macdonald A, Potts S, Sime D, Toms J, et al. Tele dermatology in the Highlands of Scotland. *J Telemed Telecare* 1996; 2 Suppl 1: 7-9.

174. Rosengren D, Blackwell N, Kelly G, Lenton L, Glastonbury J. The use of telemedicine to treat ophthalmological emergencies in rural Australia. *J-Telemed Telecare*. 1998; 4 Suppl 1: 97-9.
175. Servicio Andaluz de Salud (SAS). Nuevas formas de Gestión y Organización para nuevas necesidades sociales y técnicas. Documento 0., Sevilla: SAS; 1993.
176. Teich JM; Waeckerle JF. Emergency medical informatics. *Ann Emerg Med*. 1997; 30: 667-9.
177. Garner P, Collins M, Cameron K, Bird D. Mobile telecare. A mobile support system to aid the provision of community based care. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 39-42.
178. Kofos D, Pitetti R, Orr R, Thompson A. Telemedicine in pediatric transport: a feasibility study. *Pediatrics*. 1998; 102(5): E58
179. Aucar JA, Eastlack R 3rd, Wall MJ Jr, Liscum KR, Granchi TS, Mattox KL. Remote clinical assessment for acute trauma: an initial experience. *Proc AMIA Symp*. 1998: 396-400.
180. Rissam HS, Kishore S, Bhatia ML, Trehan N. Trans telephonic electrocardiographic monitoring experience in India. *J Telemed Telecare*. 1998; 4 Suppl 1: 8-11.
181. Oakley AM, Astwood DR, Loane M, Duffill MB, Rademaker M, Wootton R. Diagnostic accuracy of teledermatology: results of a preliminary study in New Zealand. *N Z Med J*. 1997, 110:51-3.
182. Lowitt MH, Kessler II, Kauffman CL, Hooper FJ, Siegel E, Burnett JW. Teledermatology and in-person examinations: a comparison of patient and physician perceptions and diagnostic agreement. *Arch Dermatol*. 1998; 134: 471-6.
183. Phillips CM, Burke WA, Allen MH, Stone D, Wilson JL. Reliability of telemedicine in evaluating skin tumors. *Telemed J*. 1998; 4: 5-9.
184. Loane MA, Corbett R, Bloomer, Eedy DJ, Gore HE, Mathews C, et al. Diagnostic accuracy and clinical management by realtime teledermatology. Results from the Northern Ireland arms of the UK Multicentre Teledermatology Trial. *J Telemed Telecare*. 1998; 4: 95-100
185. Kvedar JC, Edwards RA, Menn ER, Mofid M, Gonzalez E, Dover J, et al. The substitution of digital images for dermatologic physical examination. *Arch Dermatol*. 1997; 133:161-7.
186. Zelickson BD, Homan L. Teledermatology in the nursing home. *Arch Dermatol*. 1997; 133:171-4.
187. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Gore HE, Mathews C, et al. Patient satisfaction with realtime teledermatology in Northern Ireland. *J Telemed Telecare*. 1998; 4:36-40.
188. Sánchez de Badajoz E; Jimenez Garrido A; Muñoz Martínez VF; Gómez de Gabriel JM; García Cerezo A. Resección transuretral mediante control remoto. *Arch Esp Urol* 1998; 51: 445-9.
189. Webster S, Garner P, Cameron K, O'Brien T. Realtime three-dimensional remote medical skills acquisition. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 43-6.
190. Hiatt JR, Shabot MM, Phillips EH, Haines RF, Grant TL. Telesurgery. Acceptability of compressed video for remote surgical proctoring. *Arch Surg*. 1996; 131: 396-401.
191. Johnson P, Andrews DC. Remote continuous physiological monitoring in the home. *J Telemed Telecare*. 1996; 2: 107-13.

OTRA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Manual de la Colaboración Cochrane (versión española de "The Cochrane Collaboration Handbook") (actualización de septiembre 1997) Sabadell: Centro Cochrane Español; 1998.

Patient data, confidentiality, and electronics. Identifiable data should no longer be freely available within the NHS. *BMJ* 1998; 316(7133):

Adeyinka M. The teleambulance. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 76-9.

Agence Nationale pour le Development de l'Évaluation Médicale (ANDEM). Le telemonitorage foetal. Document de synthèse. Paris: ANDEM; 1992.

Allely EB. Synchronous and asynchronous telemedicine. *J Med Syst* 1995; 19: 207-12.

Alvarez Leiva C. Las transmisiones en Medicina Prehospitalaria. Cuadernos de Emergencias. de 1995 Febrero; 1 (5).

Anónimo. Ambulatory telemetry arrhythmia monitoring systems. *Health Devices*. 1994; 23: 264-305.

Autret M. Transfert de technologies du monde spatial vers le monde medical. *Ann Chir*. 1996; 50: 159-61.

Bagshaw M. Telemedicine in British Airways. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 36-8.

Balas EA, Jaffrey F, Kuperman GJ, Boren SA, Brown GD, Pincioli F et al. Electronic communication with patients. Evaluation of distance medicine technology. *JAMA* 1997; 278: 152-9.

Baquet CR. An overview of telemedicine. *J Assoc Acad Minor Phys*. 1997; 8: 2-10.

Bashshur R, Sanders JH, Shannon GW (eds.). Telemedicine: theory and practice. Springfield: Charles C Thomas Publishers, Ltd; 1997.

Bashshur RL, Grigsby J. Position paper: telemedicine effects: cost, quality, and access. *J Med Syst*. 1995; 19: 79- 80.

Baur HJ; Engelmann U; Saurbier F; Schroter A; Baur U; Meinzer HP. How to deal with security issues in teleradiology. *Comput Methods Programs Biomed*. 1997; 53: 1-8.

Baxter KG, Wetzel LH, Murphey MD, Rosenthal SJ, Haines JE, Batnitzky S, et al. Wide area networks for teleradiology. *J Digit Imaging*. 1991; 4: 51-9.

Bergeron BP. Telepresence and the practice of medicine. Look for machines to assist you, not replace you. *Postgrad Med* 1998; 103: 37-8, 41-2.

Berra de Unamuno A, Marín León I, Álvarez Gil R, editores. Metodología de expertos. Consenso en Medicina. Granada: Escuela Andaluza de Salud Pública; 1996.

Bezold LI, Lewin MB, Vick GW 3rd, Pignatelli R. Update on new technologies in pediatric echocardiography. *Tex Heart Inst J*. 1997; 24: 278-86.

Billiard A, Rohmer V, Roques MA, Joseph MG, Suraniti S, Giraud P, et al. Telematic transmission of computerized blood glucose profiles for IDDM patients. *Diabetes Care* 1991; 14: 130-4.

Bolte R, Walz M, Lehmann KJ, Hothorn T, Brill C, Hothorn L, et al. Teleradiology: results of a questionnaire of German radiologists. *J Telemed Telecare* 1998; 4 Suppl 1: 69-71.

Brahams D. The medicolegal implications of teleconsulting in the UK. *J Telemed Telecare* 1995; 1: 196-201.

Brotons C, Cabezas C, Jiménez J, Argimón JM. *Análisis Crítico de la Literatura Biomédica*. Madrid: Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria; 1998.

Burghgraeve P, De Maeseneer J. Improved methods for assessing information technology in primary health care and an example from telemedicine. *J Telemed Telecare* 1995; 1: 157-64.

Calder SJ; Anderson GH; Jagger C; Harper WM; Gregg PJ. Unipolar or bipolar prosthesis for displaced intracapsular hip fracture in octogenarians: a randomised prospective study. *J Bone Joint Surg* 1996; 78: 391-4.

Caramella D. Teleradiology: state of the art in clinical environment. *Eur J Radiol* 1996; 22: 197-204.

Coyle G; Boydell L; Brown L. Home telecare for the elderly. *J Telemed Telecare* 1995; 1: 183-4.

Cunningham T, Bartlett K. Integrated telematic support for paediatrics: a practical model. *J Telemed Telecare* 1996; 2 Suppl 1: 50-4.

Darkins A. The management of clinical risk in telemedicine applications. *J Telemed Telecare* 1996; 2: 179-84.

Dohrmann PJ. Low-cost teleradiology for Australia. *Aust N Z J Surg* 1991; 61: 115-7.

Doolittle GC, Harmon A, Williams A, Allen A, Boysen CD, Wittman C, et al. A cost analysis of a tele-oncology practice. *J Telemed Telecare*. 1998; 4: 95-100.

Doughty K, Cameron K. Continuous assessment of the risk of falling using telecare *J Telemed Telecare*. 1998; 4(S1): 88-90.

Dwyer SJ 3d, Templeton AW, Batnitzky S. Teleradiology: costs of *hardware* and communications. *AJR Am J Roentgenol*. 1991; 156: 1279-82.

Dwyer SJ 3rd. Imaging system architectures for picture archiving and communication systems. *Radiol Clin North Am*. 1996; 34: 495-503.

Economakos G, Koulouris A, Thanos A, Papakonstantinou G, Tsanakas P. EKG handling on a telemedicine platform. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 71-4.

ECRI. Telecommunications in healthcare: a primer. *Health Devices*. 1997; 26: 264-85.

Eichelberg M, Hewett AJ, Jensch P. RETAIN--an ATM pilot project for applications in health care. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 13-6.

Esser PD, Halpern EJ, Amis ES Jr. Quality assurance of picture archiving communication systems with laser film digitizers. *J Digit Imaging*. 1991; 4: 248-50.

Evidence Based Medicine Working Group. *La medicina basada en la evidencia. Guías del usuario de la literatura médica (recopilación de artículos de JAMA, en español)*. Barcelona: Doyma; 1997.

Falsone JJ, Moidu K, Sheehan CA, Gottlieb K, Galusha L, Nair S. Is telemedicine justifiable?. *Conn Med*. 1998; 62: 423-7.

Ferguson EW, Doarn CR, Scott JC. Survey of global telemedicine. *J Med Syst.* 1995; 19: 35-46.

Fernández Peñas P, Jones Caballero M. Tele dermatología. *Piel* 1997; 12: 345-347.

Fery-Lemonier E. Transmission interhospitaliere d'images radiologiques pour la prise en charge des urgences neurochirurgicales. Bilan 1996. París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; 1996.

Fery-Lemonier E, Brayda E, Charpentier, Couturon I, Fay AF, Souag A. Transmission interhospitaliere d'images radiologiques pour la prise en charge des urgences neurochirurgicales. Resultats de l'evaluation. París: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; 1996.

Fraile E. Introducción a la telerradiología. Curso: "telemedicina y Servicios Telemáticos para la Salud". Escuela Nacional de Sanidad. Madrid 12-16 de Abril de 1999.

Friedmann P, Adam D. Portable system for acquisition and transmission of EKG parameters. *Med Biol Eng Comput.* 1992; 30: 57-62.

Gómez Aguilera EJ. Asistencia domiciliaria a enfermos crónicos. Telemedicina en diabetes. Curso: "telemedicina y Servicios Telemáticos para la Salud". Escuela Nacional de Sanidad. Madrid 12-16 de Abril de 1999.

Goncalves L, Cunha C. Telemedicine project in the Azores Islands. *Arch Anat Cytol Pathol.* 1995; 43: 285-7.

Gray JAM. Atención sanitaria basada en la evidencia: cómo tomar decisiones en gestión y política sanitaria. Madrid: Churchill Livingstone; 1997.

Hahn CH, Handels H, Rinast E, Bernardes P, Busch CH, Kuhn V, et al. ISDN based teleradiology and image analysis with the software system KAMEDIN. *Medinfo.* 1995; 8 Pt 2: 1511-4.

Istepanian RH; Woodward B; Gorilas E; Balos PA. Design of mobile telemedicine systems using GSM and IS-54 cellular telephone standards. *J Telemed Telecare.* 1998; 4(S1): 80-82

Johnson DS, Goel RP, Birtwistle P, Hirst P. Transferring medical images on the World Wide Web for emergency clinical management: a case report. *BMJ.* 1998; 316: 988-9.

Joint Working Group on Telemedicine (JWGT) Legal Issues. Licensure and Telemedicine. Telemedicine Report to Congress [on-line]; Jan 31, 1997 [accedido en jun 1999]. U.S. Department of Commerce. URL: <http://www.utia.doc.gov/reports/telemed/index.htm> .

Jones MG. Telemedicine and the national information infrastructure: are the realities of health care being ignored? *J Am Med Inform Assoc.* 1997; 4: 399-412.

Karin M. Telemedicine: What the Future Holds When You're Ill. Far Hills: New Horizon Press; 1994.

Kayser K, Fritz P, Drlicek M. Aspects of telepathology in routine diagnostic work with specific emphasis on ISDN. *Arch Anat Cytol Pathol.* 1995; 43: 216-8.

Kehler M, Bengtsson PO, Freitag M, Lindstrom B, Medin J. Teleradiology by two different concepts. *Acta Radiol.* 1997; 38: 338-9.

Kovner R, Havens DM. Telemedicine: potential applications and barriers to continued expansion. *J Pediatr Health Care.* 1996; 10: 184-7.

- Kuduvalli GR, Rangayyan RM, Desautels JE. High-resolution digital teleradiology: a perspective. *J Digit Imaging*. 1991; 4: 251-61.
- Kvedar JC, Menn E, Loughlin KR. Telemedicine. Present applications and future prospects. *Urol Clin North Am*. 1998; 25: 137-49.
- Lamminen H, Nevalainen J, Alho A, Lindholm TS, Tallroth K, Lepisto J. Experimental telemedicine in orthopaedics. *J Telemed Telecare*. 1996; 2: 170-3
- Langer S, Wang J. An evaluation of ten digital image review workstations. *J Digit Imaging*. 1997; 10: 65-78
- Langlotz CP, Seshadri S. Technology assessment methods for radiology systems. *Radiol Clin North Am*. 1996; 34: (667-79).
- Laouyane A. Telemedicine and developing countries. *J Telemed Telecare*. 1998; 4(S2):1-37.
- Leonelli G, Paladin G, Viezzoli G. Technical aspects of digital processing and transmission of X-ray pictures. *Rays*. 1991; 16: 477-86.
- Little J, Williamson M, Irwig L. Method for evaluating research and guideline evidence. Sydney: NSW Health Department; 1996.
- Lioté H. Teletransmission inter Hospitaliere des Parametres Polysomnographiques (Syndrome d'Apnee du Sommeil). Paris: Comité d'Evaluation et de Diffusion des Innovations Technologiques- CEDIT- AP-HP; 1995.
- Lissner J, Fink U. Digital imaging and picture archiving and communication systems. *Curr Opin Radiol*. 1991; 3: 267-74.
- Llewellyn CH. The role of telemedicine in disaster medicine. *J-Med-Syst*. 1995; 19: 29-34.
- Lobley D. The economics of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1997; 3: 117-25.
- London JW, Morton DE, Marinucci D, Catalano R, Comis RL. Cost effective Internet access and video conferencing for a community cancer network. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 1995: 781-4.
- Maddison I. The Internet and radiology. *Br J Radiol*. 1997 Nov; 70 Spec No: S194-9.
- Mairinger T, Gabl C, Derwan P, Mikuz G, Ferrer Roca O. What do physicians think of telemedicine? A survey in different European regions. *J Telemed Telecare*. 1996; 2: 50-6.
- Marano P, Vincenzoni M. Telematics in medicine: problems, Italian experiences (TELECOS, cardiophone), perspectives. *Rays*. 1991; 16: 409-13.
- Marescaux J; Clement JM; Nord M; Russier Y; Tasseti V; Mutter D; Cotin S; Ayache N, et al. Un nouveau concept en chirurgie digestive: la procedure chirurgicale assistee par ordinateur, de la realite virtuelle a la telemanipulation. *Bull Acad Natl Med*. 1997; 181: 1609-21.
- Marsan C, Vacher Lavenu MC. Telepathology: a tool to aid in diagnosis and quality assurance in cervicovaginal cytology. *Cytopathology*. 1995; 6: 339-42.
- McClelland I, Adamson K, Black ND. Information issues in telemedicine systems. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 7-12.
- McIntosh E, Cairns J. A framework for the economic evaluation of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1997; 3: 132-9.

McMenamin JP. Does products liability litigation threaten picture archiving and communication systems and/or telemedicine? *J Digit Imaging*. 1998; 11: 21-32.

Mun SK, Elsayed AM, Tohme WG, Wu YC. Teleradiology/telepathology requirements and implementation. *J Med Syst*. 1995; 19: 153-64.

Mun SK, Horii S, Benson H. Picture archiving and communication in radiology: an American perspective. *J Digit Imaging*. 1991; 4(4 Suppl 1): 43-53.

Nenov V, Klopp J. Remote analysis of physiological data from neurosurgical ICU patients. *J Am Med Inform Assoc*. 1996; 3: 318-27.

O'Hare NJ, Wallis F, Kennedy JM, Hickey E, McDermott GJ, Dowling A, et al. Specification and initial evaluation of a multiple application teleradiology system. *Br J Radiol*. 1996; 69: 735-42.

Oficina para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. Experiencias de telemedicina en algunos países del mundo. Informe de la Oficina para el Desarrollo de las Telecomunicaciones 2.^a Parte. *Int Telemed* 1998; 8: 6-55.

Paderni S, Marino F. Health care and telemedicine: the information system in Italy. *Rays*. 1991; 16: 414-8.

Pelletier Fleury N, Fargeon V, Lanoé JL, Fardeau M. Transaction costs economics as a conceptual framework for the analysis of barriers to the diffusion of telemedicine. *Health Policy* 1997; 42:1-14.

Perednia DA; Allen A. Telemedicine technology and clinical applications. *JAMA*. 1995 8; 273: 483-8.

Pisanelli DM; Ricci FL; Maceratini R. A survey of telemedicine in Italy. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 125-30.

Potter M, Zdyb T, Smith S, Phillips R. Use of advanced analytical techniques in assessing telemedicine. *Semin Perioper Nurs*. 1997; 6: 121-32.

Ranucci D. Telemedicine and telehealth: the situation in Italy and the perspectives in Europe. *Rays*. 1991; 16: 419-26.

Robb N. Telemedicine may help change the face of medical care in eastern Canada. *Can Med Assoc J* 1997; 156: 1009-11.

Ruggiero C. Teleradiology: a review. *J-Telemed-Telecare*. 1998; 4: 25-35.

Sackett DL, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. *Medicina basada en la evidencia: cómo ejercer y enseñar MBE*. Madrid: Churchill Livingstone; 1997.

Sánchez Agudo L. Telemetría de las alteraciones respiratorias. Curso: "telemedicina y Servicios Telemáticos para la Salud". Escuela Nacional de Sanidad. Madrid 12-16 de Abril de 1999.

Scanlon WG, Evans NE, Crumley GC, McCreesh ZM. Low-power radio telemetry: the potential for remote patient monitoring. *J Telemed Telecare*. 1996; 2: 185-91.

Schafermeyer RW. Telemedicine and emergency medical care. Improved care delivery, or just another video game. *Ann Emerg Med* 1997; 30: 682-687.

Sepulveda W, Drysdale K, Kyle PM, Ridley D, Fisk NM. Remote fetal medicine consultation using stored ultrasound video images. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 117-9.

Sheng OR, Hu PJ, Chau PY, Hjelm NM, Tam KY, Wei CP, et al. A survey of physicians' acceptance of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1998; 4 Suppl 1:100-2

- Smith MF. Telemedicine and safety. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 33-6.
- Smithwick M. Network options for wide area telesurgery. *J Telemed Telecare*. 1995; 1: 131-8.
- Smits HL, Baum A. Health Care Financing Administration (HCFA) and reimbursement in telemedicine. *J Med Syst*. 1995; 19: 139-42.
- Soghikian K, Casper SM, Fireman BH, Hunkeler EM, Hurley LB, Tekawa IS, et al. Home blood pressure monitoring. Effect on use of medical services and medical care costs. *Med Care*. 1992; 30: 855-65.
- Spurck PA, Mohr ML, Seroka AM, Stoner M. The impact of a wireless telecommunication system on time efficiency. *J Nurs Admin*. 1995; 25: 21-6.
- Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1998; 4 Suppl 1: 95-7
- Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. 2: Data protection, security and European law. *J Telemed Telecare*. 1998; 4: 18-24.
- Stewart BK, Honeyman JC, Dwyer SJ. Picture archiving and communication system (PACS) networking: three implementation strategies. *Comput Med Imaging Graph*. 1991; 15: 161-9.
- Stitt JA. A system of tele-oncology at the University of Wisconsin Hospital and Clinics and regional oncology affiliate institutions. *Wisconsin Med J*. 1998 Jan; 38-42.
- Sutton AJ, Abrams KR, Jones DR, Sheldon TA, Song F. Systematic reviews of trials and other studies. *Health Technol Assess*. 1998; 2(19)
- Tachakra S; Mullett ST; Freij R; Sivakumar A. Confidentiality and ethics in telemedicine. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 68-71.
- Tangalos EG. Clinical trials to validate telemedicine. *J Med Syst*. 1995; 19: 281-5.
- Taylor P. A survey of research in telemedicine. 2: Telemedicine services. *J Telemed Telecare*. 1998; 4 : 63-71
- Templeton AW, Dwyer SJ 3d, Rosenthal SJ, Eckard DA, Harrison LA, Cook LT. A dial-up digital teleradiology system: technical considerations and clinical experience. *AJR Am J Roentgenol*. 1991; 157: 1331-6.
- Uldal SB, Stormer J. Oppstart av teleradiologi. *Nord Med*. 1998; 113: 122-8.
- Van Bommel JH. A model for the assessment of medical workstations for health care support. *Int J Bio Med Comput* 1994; 34:365-371.
- Vincenzoni M, Campioni P, Meduri A. Experience with remote transmission of high resolution biomedical imaging. *Rays*. 1991; 16: 487-93.
- Vingtoft S, Johnsen B, Fuglsang Frederiksen A, Veloso M, Barahona P, Vila A, et al. ESTEEM: a European telematic project for quality assurance within clinical neurophysiology. *Medinfo*. 1995; 8 Pt 2: 1047-51.
- Warner I. Telemedicine applications for home health care. *J Telemed Telecare*. 1997; 3 Suppl 1: 65-6
- Weiss M, Klier F, Fischer B, Fliedner TM, Pieper B, Wedel R, et al. Telemedicine project RATEMA radiation accident telecommunication medical assistance system. *J Telemed Telecare*. 1996; 2 Suppl 1: 9-12.

Williamson TH, Keating D. Telemedicine and computers in diabetic retinopathy screening. *Br J Ophthalmol*. 1998; 82: 5-6.

Wolf G, Petersen D, Dietel M, Petersen I. Telemicroscopy via the internet. *Nature*. 1998; 391: 613-4.

Wootton R, Dornan J, Fisk NM, Harper A, Barry Kinsella C, Kyle P, et al. The effect of transmission bandwidth on diagnostic accuracy in remote fetal ultrasound scanning. *J Telemed Telecare*. 1997; 3: 209-14.

Wray BE, Lai Goldman M. The design and use of a computer-based digital image acquisition, management, and communications system for conferencing in pathology. *Arch Anat Cytol Pathol*. 1995; 43: 271-4.

Wright D. Telemedicine and developing countries. A report of study group 2 of the ITU Development Sector. *J Telemed Telecare*. 1998;4 Suppl 2:1-85.

Wu J, Kessler DK, Chakko S, Kessler KM. A cost-effectiveness strategy for transtelephonic arrhythmia monitoring. *Am J Cardiol*. 1995; 75: 184-5.

Wyatt J. The new NHS: commentaries on the white paper. Encouraging responsibility: different paths to accountability. Will improved clinical information help realise the new NHS?. *BMJ*. 1998; 316: 298-9.

Yoho DR Jr. Wireless communication technology applied to disaster response. *Aviat Space Environ Med*. 1994; 65: 839-45.

Yoo SK; Kim SH; Kim NH; Kim YG. Design of an emergency teleradiology system based on progressive transmission. *Yonsei Med J*. 1995 Nov; 36: 426-37

Young RF. Telemedicine's role in domestic catastrophic disaster preparedness and response. *J Med Syst*. 1995; 19: 175 -87.

Ziel SE. Telecommunications in health care. *AORN J*. 1998; 67: 458-9.

ANEXOS

ANEXO I: CARTA A HOSPITALES Y EPES

Estimado compañero:

Me dirijo a tí para poner en tu conocimiento que la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA) en colaboración con la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES) está elaborando un Informe de Evaluación sobre "Aplicaciones de telemedicina en Andalucía".

Una fase importante de este proyecto es obtener información acerca de los sistemas de telemedicina actualmente en uso o experimentación en nuestra comunidad. Hemos diseñado una encuesta que deseamos enviar a los responsables de cada proyecto. Los aspectos que más nos interesan serán los referidos a seguridad, eficacia, efectividad, eficiencia, impacto económico, sanitario y social, medidos en cada sistema telemático.

Por esta razón, te rogaría que me indicases, si existen, los proyectos que se desarrollan en tu hospital o área sanitaria, y las personas responsables de los mismos, para poder tener contacto con ellas.

Agradeciendo de antemano tu colaboración, recibe un cordial saludo.

Sevilla, Enero de 1999.

ANEXO II: ENCUESTA

ENCUESTA GENERAL SOBRE SISTEMAS Y PROYECTOS PILOTO DE TELEMEDICINA EN ANDALUCÍA.

Con esta encuesta pretendemos conocer algunos aspectos de los programas de telemedicina que están teniendo lugar en nuestra comunidad autónoma.

Pensamos que puede ser contestada en poco tiempo, aún teniendo en cuenta el número de ítems que la componen. Queremos expresarles nuestro agradecimiento por el esfuerzo que van a realizar.

1. Responsable/s de la aplicación o proyecto piloto:

2. Nombre del proyecto piloto o aplicación de Telemedicina.

3. ¿Qué aplicación de telemedicina está usando/pilotando?. Marcar una o varias:

- Transmisión de datos.
- Transmisión de imágenes (especificar estática o en movimiento)
- Videoconferencia.
- Otras: _____

4. ¿Qué servicio de telemedicina proporciona?. Marcar una o varias:

- Teleconsulta
- Telediagnóstico
- Diagnóstico cooperativo
- Telemonitorización
- Teleasistencia
- Telecuidado
- Telepresencia
- Otras: _____

5. ¿Qué infraestructura de telecomunicaciones está utilizando?. Marcar una o varias:

- Línea telefónica analógica.
- RDSI.
- ATM.
- Línea punto a punto.
- T-1.
- Satélite.
- Microondas.
- GSM.
- Otras: _____

6. ¿Qué anchos de banda está utilizando?. ¿Podría expresarlo en Hz, kHz o MHz?. Marcar una o varias:

- Banda ancha.....Hz.
- Banda estrecha.....Hz.
- Otras: _____

4. ¿Qué velocidad de transmisión obtienen?. ¿Podría expresarlo en Kbps, Mbps o Gbps?.

5. En caso de utilizar protocolos de comunicación, ¿podría indicar tipo?

- DICOM
- Otros: _____

6. En caso de utilizar protocolos de compresión de datos, ¿podría indicar qué tipo?. Marcar una o varias:

- EDI.
- EDIFACT.

- UN/EDIFACT.
- SPC-EKG.
- Otros: _____

7. En caso de utilizar protocolos de compresión para la transmisión de imágenes, ¿podría indicar qué tipo?. Marcar una o varias:

- JPEG
- MHEG
- MPEG
- Otros: _____

8. Si utiliza monitor para visualización de imágenes, ¿podría indicar tipo, tamaño y resolución?.

9. Si utiliza cámaras digitales, ¿podría indicar características?.

10. ¿Podría explicar brevemente el *hardware* y *software* utilizado para su aplicación?.

11. ¿Qué tipo de red es la que utiliza?. Marcar una o varias:

- LAN.
- WAN.
- LAN para vídeo.
- Internet.
- Otras: _____

12. En caso de comunicación alámbrica, ¿con qué tipo de cable está trabajando?. Marcar una o varias:

- Cable de pares trenzados.
 - CAT 3.
 - CAT 4.
 - CAT 5.
- Cable coaxial.
- Cable de fibra óptica.
- Otros: _____

13. ¿Podría describir la aplicación de telemedicina que está usando teniendo en cuenta los ítems anteriores? :

14. A continuación nos gustaría recabar información acerca de las variables que se están midiendo en la evaluación interna de esta aplicación o proyecto. En caso de medir la variable indicada, ¿podría comentar cómo lo ha hecho y exponer algunos resultados provisionales o finales?:

- Tiempos de transmisión.**

- Interferencias en la transmisión.**

- Pérdidas por el método de compresión utilizado.**

- ❑ **Porcentaje de reintentos por fallos en la señal.**

- ❑ **Seguridad de la tecnología para el paciente.**

- ❑ **Exactitud diagnóstica. Sensibilidad y especificidad. (Comparación de los resultados de la nueva aplicación con el método tradicional utilizado hasta la instauración de la nueva tecnología).**

- ❑ **Influencias sobre la atención del paciente: mejora de los tiempos de atención especializada, mejora de los signos y/o síntomas del paciente, menor morbi-mortalidad, mejora del pronóstico, grado de satisfacción del paciente, otras.**

- ❑ **Influencias sobre el profesional: adaptabilidad a la nueva tecnología, grado de satisfacción, otras:**

- ❑ **Estudio de costes. En la evaluación de la tecnología juega un papel importante la valoración económica: equipamiento, transmisión, mantenimiento, entrenamiento del personal, desplazamiento del personal, traslados de pacientes a centros sanitarios, otros.**

15. Si conoce otros proyectos o aplicaciones de Telemedicina, ¿podría indicar brevemente en qué consiste, las personas de contacto y centro de trabajo donde se está desarrollando? :

OBSERVACIONES: _____

UNA VEZ MÁS, GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

POR FAVOR, ENVIE ESTA ENCUESTA CONTESTADA, Y SI LO CREE OPORTUNO, CON ALGÚN DOCUMENTO ACOMPAÑANTE A:

Rafael Canto Neguillo.

Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía

Luís Montoto nº 89. 4ª Planta. C.P.: 41071-Sevilla.

Tfno: 954558845

Fax: 954558853

E-mail: rcn@csalud.junta-andalucia.es

ANEXO III: RESUMEN DE LA LISTA DE COMPRBACIÓN UTILIZADA PARA LA SELECCIÓN DE ARTÍCULOS A PARTIR DE LA LECTURA DEL REGISTRO APORTADO POR LA BAE REFERENCIAL CONSULTADA.

1. Título. ¿Hace referencia a mi pregunta de investigación?
1. Nombre de la revista (impacto).
1. Tipo de artículo.
1. Año de publicación.
1. Abstract:
 - Responde a la pregunta de investigación.
 - ¿Tiene buena metodología?: población, localización del estudio, intervención aplicada, duración del estudio, resultados.
 - Tipo de información suministrada.

ANEXO IV: TABLA DE EVIDENCIA

<i>Nivel I (más alto) IX (más bajo)</i>	Calidad de la evidencia	Tipo de diseño del estudio	Condiciones de rigurosidad científica
<i>I</i>	Adecuada	Meta-análisis de ensayos controlados y aleatorizados	Análisis de datos individuales de los pacientes Meta-regresión. Meta-análisis Diferentes técnicas de análisis No heterogeneidad Calidad de los estudios
<i>II</i>		Ensayos controlados y aleatorizados de muestra grande	Evaluación del poder estadístico Multicéntrico Calidad del estudio
<i>III</i>	Buena a regular	Ensayo controlado y aleatorizado de una muestra pequeña	Evaluación del poder estadístico Calidad del estudio
<i>IV</i>		Ensayo prospectivo controlado no aleatorizado	Controles coincidentes en el tiempo Multicéntrico Calidad del estudio
<i>V</i>	Regular	Ensayos clínicos no aleatorizados retrospectivos	Controles históricos Calidad del estudio
<i>VI</i>		Estudios de cohortes	Multicéntrico. Apareamiento Calidad del estudio
<i>VII</i>		Estudios de casos y controles	Multicéntrico Calidad del estudio
<i>VIII</i>	Pobre	Series clínicas no controladas Estudios descriptivos: vigilancia epidemiológica, encuestas, registros, bases de datos, estudios de prevalencia Comités de expertos, conferencias	Multicéntrico
<i>IX</i>		Anécdotas o casos clínicos	

* La calidad de los estudios evaluados con protocolos específicos y por condiciones de rigor científico.

Adaptado de Jovell AJ, Navarro-Rubio MD, Aymerich M, Serra-Prat M. Metodología de diseño y elaboración de guías de práctica clínica en atención primaria. Atención Primaria 1997; 20: 259-566.

ANEXO V: TABLA DE PROBABILIDAD DE SESGOS

Tabla para valoración de la calidad de los estudios. (Method for Evaluating Research and Guideline Evidence)

Bajo riesgo de sesgos	A	Todos o la mayoría de los criterios del checklist son cumplidos. Si algún ítem no se cumple, queda reflejado en las conclusiones
Bajo- moderado riesgo de sesgos	B1	Alguno de los criterios de evaluación es cumplido. Los que no se cumplen se reflejan en las conclusiones.
Moderado- alto riesgo de sesgos	B2	Alguno de los criterios de evaluación no es cumplido En las conclusiones se dan recomendaciones sin tener en cuenta los ítems no cumplidos.
Alto riesgo de sesgos	C	La mayoría o todos los criterios de evaluación no son cumplidos. Llegándose a unas recomendaciones finales sin tenerlos en cuenta

ANEXO VI: BASE DOCUMENTAL KNOSYS

CAMPOS	TÉRMINOS ADMITIDOS
Tipo	Artículo de revista, Comunicación a Congreso, Documento de Agencia, Documento de Consenso, Diccionario, Documento de Organismo, Documento de ponencias, libro.
Autor	Texto libre
Título	Texto libre
Fuente	Texto libre
Diseño	Metaanálisis, Revisión sistemática de literatura, Ensayo clínico aleatorizado, ensayo clínico, Casos controles, Cohortes, Descriptivo, Ecológicos, Transversales, Informes, Series de casos.
Participantes	Texto libre
Duración	Texto libre
Servicio	Teleconsulta, teleeducación, telediagnóstico, videoconferencia, telemonitorización.
Intervención	Cirugía virtual, Compresión de imagen, Descripción telemática, Digitalización de imagen, Endoscopia, Teleangiografía, Telecardiología, Telecirugía, Teleconsulta, Teledermatología, Teleelectrocardiografía, Telemetría, Telepatología, Telemicroscopía, Telemonitorización, Teleneurocirugía, Teletorrinolaringología, Telepsiquiatría, Telerradiología, Transmisión de datos, Transmisión de imagen, Videoconferencia, urgencias
Infraestructura	Internet, GSM, red de telefonía pública, T1, ATM, Satélite
Medida	Accesibilidad, Calidad de recepción, Calidad de vida, Confidencialidad, Coste-efectividad, Costes, Eficacia y/o efectividad, Interferencias, Morbilidad, Mortalidad, Satisfacción del paciente, Satisfacción del profesional, Seguridad, Sensibilidad y/o especificidad, Tiempo de transmisión.
Resultados	Texto libre
Conclusión	Texto libre
Nivel de evidencia	Grados I- IX; A, B1, B2, C, ?, n/a
Utilidad	Antecedentes, Aplicaciones en Andalucía, Aspectos ético-legales, Aspectos técnicos, Conclusiones, Introducción, Material y método, Ninguna, Acepta, rechaza, no cumple criterios de inclusión
Comentarios	Texto libre

ANEXO VII: DIRECCIONES DE INTERÉS EN INTERNET SOBRE TELEMEDICINA

- International Telemedicine (Magazine) <http://www.prodimed.sew.es>
- CyberDocs (atención médica interactiva en línea médico-paciente) <http://www.cyberdocs.com>
- Cyerspace TeleMedical Office <http://www.telemedical.com>
- European Health Telematics Observatory <http://www.ehto.be>
- Finnish Society of Telemedicine <http://www2.fimnet.fi/telemedicine/society.htm>
- Health On the Net Foundation <http://www.hon.ch>
- Institute of Telemedicine and Telecare <http://www.qub.ac.uk/telemed>
- International Telemedicine Center, Inc. <http://www.int-telemedicine.com>
- Mayo Clinic <http://www.mayo.edu>
- Midjan Group <http://www.ensmp.fr/admiroutes/action/theme/social/midjanfr.htm>
- Society for the Internet in Medicine <http://www.mednet.org.uk>
- Telemedicine, home care and telephone triage news <http://www.feed-back.com>
- US government Web site for finding health-care information on the Net <http://www.healthfinder.gov>
- Universidad Politécnica de Madrid (Telemedicine in Spanish) <http://www.infomed.dia.fl.upm.es>
- Virtual Medical Library <http://www.ohsu.edu/clinweb/wwvl>
- Visible Human Project <http://www.nlm.nih.gov/research/visible>
- Connectix homepage <http://www.connectix.com>
- Information about Connectix QuickCam <http://www.telemedia.ch/produkte/quickcam.html>
- CU-SeeMe help channel <http://ask.simplenet.com/cu/cuhelp.html>
- The Telemedicine Information Exchange <http://tie.telemed.org>
- Can Telemedicine Deliver What it Promises? From Family. Practice Management, March 1996. <http://www.aafp.org/fpm/960300fm/telemed.html>
- Telemedicine resources on the Internet <http://www.webmed.com/cbci/telemed.html>
<http://www.gen.emory.edu/medweb/medweb.telemed.html>
- American Telemedicine Association <http://www.atmeda.org>
- Telemedicine and Telehealth Networks: The Newsmagazine of Distance Healthca-re. <http://www.telemedmag.com>
- Proyecto HERMES <http://www.hermes.ed.ac.uk/default.htm>
- Gobierno Francés (Secretaría de Sanidad <http://www.sante.gouv.fr/htm/point-sur/telemed/index.htm>

- The University of Queensland (Department of psychiatry) <http://www.psychiatry.uq.edu.au/>
- Queensland Telemedicine Network <http://www.psychiatry.uq.edu.au/qtn/index.htm>
- Medical Imaging <http://bme.www.mc.duke.edu/research/medicalimg>
- Center for In Vivo Microscopy <http://www.civm.mc.duke.edu/>
- MedPACS Displays Inc. <http://www.medpacs.com>
- Digital Imaging <http://www.bmipg.com/data/abcmc19.htm>
- Servicio de Radiología Pediátrica del Hospital Vall d'Hebrón <http://www.vhebron.es/rx/castella/>
- Sociedad Española de Informática de la Salud <http://www.seis.es/index.htm>
- Sadiel <http://www.sadiel.es>
- Empresa Pública de Emergencias Sanitarias (EPES) <http://www.epes.es>
- National Coordination Office <http://www.hpcc.gov/>
- Health Care Financing Administration <http://www.hcfa.gov/pubforms/telemed.htm>
- Medical College of Georgia Telemedicine Center <http://www.mcg.edu/telemedicine>
- Department of Defense Telemedicine <http://www.matmo.org>

ANEXO VIII: LISTA DE COMPROBACIÓN PARA VALORACIÓN DE SESGOS

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Metaanálisis y Artículos de revisión.</p>	<p><u>VALIDEZ</u></p> <p>1. ¿Se definió claramente el problema? :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de participantes - Tipo de intervención - Tipo de resultados a medir - Tipo de diseños incluidos <p>2. ¿Fue la búsqueda lo suficientemente rigurosa como para identificar todos los estudios relevantes?</p> <p>3. ¿Se ha hecho de forma explícita la valoración de la calidad metodológica de los estudios?</p> <p>4. ¿Si los resultados de los estudios han sido combinados, era razonable hacerlo?</p> <p><u>RESULTADOS</u></p> <p>6. ¿Se tiene en cuenta la posible heterogeneidad de los resultados?</p> <p>5. ¿Están claros los resultados finales de la revisión?</p> <p>6. ¿Se expresan los resultados de forma apropiada?</p> <p>7. ¿Son precisos los resultados? (Intervalos de confianza)</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u></p> <p>8. ¿La población estudiada se parece a mi grupo de pacientes?</p> <p>10. ¿Todos los resultados importantes han sido considerados?</p> <p>11. ¿Los beneficios superan los daños y los costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p><u>VALIDEZ</u> 1. ¿Fue la asignación a grupos aleatoria? 2. ¿Se explicitó el método aleatorio? 3. ¿Hubo enmascaramiento? - Simple ciego - Doble ciego - Triple ciego 4. ¿Se tuvieron en cuenta las pérdidas? 5. ¿Los grupos eran similares al comienzo del estudio? 6. ¿Se midieron los resultados de la misma forma en un grupo y en otro? <u>RESULTADOS</u> 7. ¿Están claramente definidas las medidas de efecto? 8. ¿Se identifican los valores de "p" e intervalos de confianza? 9. ¿Se consideró el principio de intención de tratar?. <u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u> 10. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 11. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes? 12. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p>	<p><u>VALIDEZ</u> 1. ¿Se definieron los grupos de comparación en términos de tiempo lugar y persona? 2. ¿Hubo enmascaramiento? - Simple ciego - Doble ciego - Triple ciego 4. ¿Se tuvieron en cuenta las pérdidas? 5: ¿Los grupos eran similares al comienzo del estudio? 6. ¿Se midieron los resultados de la misma forma en un grupo y en otro?</p> <p><u>RESULTADOS</u> 7. ¿Están claramente definidas las medidas de efecto? 8. ¿Se identifican los valores de "p" e intervalos de confianza?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u> 9. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 10. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes? 11. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Estudio de Cohortes</p>	<p><u>VALIDEZ</u></p> <p>1. ¿Eran los grupos comparativos similares respecto a importantes determinantes de los resultados, excepto al de interés?</p> <p>2. ¿La exposición se midió de la misma forma en los dos grupos?</p> <p>3. ¿Los resultados se midieron de la misma forma en los dos grupos?</p> <p>4. ¿Se tuvieron en cuenta todos los factores de riesgo?</p> <p>5. ¿Hubo seguimiento suficientemente largo y completo?</p> <p>6. ¿Existió una secuencia temporal correcta?</p> <p>7. ¿Existió gradiente dosis-respuesta?</p> <p><u>RESULTADOS</u></p> <p>8. ¿Están claramente definidas las medidas de efecto?</p> <p>9. ¿Se identifican los valores de "p" e intervalos de confianza?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u></p> <p>10. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica?</p> <p>11. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes?</p> <p>12. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Estudio de Casos y Controles</p>	<p><u>VALIDEZ</u> 1. ¿Eran los grupos comparativos similares excepto en el efecto? 2. ¿La exposición se midió de la misma forma en los dos grupos? 3. ¿Los resultados se midieron de la misma forma en los dos grupos? 4. ¿Se tuvieron en cuenta la mayoría de factores de riesgo? 5. ¿Existió una secuencia temporal correcta? 6. ¿Existió gradiente dosis-respuesta?</p> <p><u>RESULTADOS</u> 7. ¿Están claramente definidas las medidas de efecto? 8. ¿Se identifican los valores de "p" e intervalos de confianza?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u> 9. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 10. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes? 11. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Estudio sobre Pruebas diagnósticas</p>	<p><u>VALIDEZ</u> 1. ¿Es la prueba de estudio comparada con un gold estándar? 2. ¿La comparación es ciega? 3. ¿La muestra estudiada incluye el espectro de pacientes a los que se le aplicará en la práctica clínica? 4. ¿Los resultados de la prueba diagnóstica influyeron en la decisión de realizar la prueba de referencia? 5. ¿Se describieron los métodos de realización de la prueba diagnóstica con el suficiente detalle para permitir su reproducibilidad?</p> <p><u>RESULTADOS</u> 6. ¿Se presentan los cocientes de probabilidad de los resultados o los datos necesarios para su cálculo?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u> 7. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 8. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes? 9. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Estudios Ecológicos</p>	<p><u>VALIDEZ</u> 1. ¿Eran los grupos comparativos similares: edad, sexo, nivel sociocultural, patologías, factores de riesgo, etc.? 2. ¿Hubo enmascaramiento? 3. ¿Los resultados se midieron de la misma forma en los dos grupos? 4. ¿Se tuvieron en cuenta las pérdidas? 5. El seguimiento fue igual en los dos grupos?</p> <p><u>RESULTADOS</u> 5. ¿Están claramente definidas las medidas de efecto? 6. ¿Se identifican los valores de "p" e intervalos de confianza?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u> 7. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 8. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes? 9. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
<p>Estudios Antes-Después</p>	<p><u>VALIDEZ</u> 1. ¿Eran los grupos comparativos similares: edad, sexo, nivel sociocultural, patologías, factores de exposición, etc.? 2. ¿Hubo enmascaramiento? 3. ¿Las variables fueron medidas de la misma forma antes y después de la intervención? 4. ¿Los resultados se midieron con un estándar válido y de forma correcta? 5. ¿Se tuvieron en cuenta las pérdidas?</p> <p><u>RESULTADOS</u> 6. ¿Están claramente definidas las medidas de efecto? 7. ¿Se identifican los valores de "p" e intervalos de confianza?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u> 8. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 9. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes? 10. ¿Compensan los beneficios del tratamiento los posibles perjuicios y costes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
Series de casos	<p><u>VALIDEZ</u></p> <p>1. ¿Los casos son representativos de la población? 2. ¿Fueron incluidos en el estudio todos los casos? 3. ¿Se hizo explícito el motivo de no inclusión? 4. ¿Se utilizan las mismas escalas de medida para todos los individuos de estudio? 5. ¿A todos los individuos se les miden las mismas variables? 6. ¿Hubo enmascaramiento en la recogida de datos?</p> <p><u>RESULTADOS</u></p> <p>7. ¿Se exponen los resultados con medidas descriptivas? 8. ¿Los resultados son explicados con medidas de asociación?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u></p> <p>9. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica? 10. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE

FICHA PARA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS.

REF:

REVISOR:

AUTOR:

REVISTA-AÑO:

TIPO DE ARTÍCULO:

Tipo de estudio	Interrogantes	Si, No, No consta	Probab. Sesgos
Encuestas	<p><u>VALIDEZ</u></p> <p>1. ¿La muestra es representativa de la población?</p> <p>2. ¿La muestra es suficientemente grande?</p> <p>3. ¿Se hizo explícito el motivo de no inclusión?</p> <p>4. ¿La encuesta se validó de alguna forma?</p> <p>5. ¿Se tuvieron en cuenta las pérdidas?</p> <p>6. ¿Hubo enmascaramiento en la recogida de datos?</p> <p><u>RESULTADOS</u></p> <p>7. ¿Se exponen los resultados con medidas descriptivas?</p> <p>8. ¿Los resultados son explicados con medidas de asociación?</p> <p><u>APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS</u></p> <p>9. ¿Pueden aplicarse los resultados a la práctica?</p> <p>10. ¿Se consideran todos los resultados clínicamente importantes?</p>		

ACEPTA

RECHAZA

NO CLASIFICABLE