

# TELEMEDICINA. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS EN AUDIOLOGÍA Y OTOLOGÍA

TELEMEDICINE. CURRENT STATUS AND FUTURE PROSPECTS IN AUDIOLOGY AND OTOLOGY

DRA. MARISELA CARDIER (1), DRA. RAQUEL MANRIQUE (1), DRA. ALICIA HUARTE (1), DRA. MARÍA LOURDES VALENCIA (1), DR. DIEGO BORRO (2), DR. DIEGO CALAVIA (1), DR. MANUEL MANRIQUE (1)

(1) Departamento de Otorrinolaringología, Clínica Universidad de Navarra. Pamplona. España.

(2) CEIT y TECNUN. Universidad de Navarra. San Sebastián. España.

Email: mmanrique@unav.es

## RESUMEN

Se entiende por telemedicina la prestación de servicios de medicina a distancia. En áreas rurales o remotas donde no llegan muchos de los servicios médicos especializados requeridos por la comunidad, la telemedicina puede ser una alternativa viable y fiable para facilitar el acceso a dichos servicios.

En el caso de la tele-audiología, se ha mostrado que los resultados obtenidos mediante pruebas remotas son equivalentes a los de las mismas pruebas presenciales. Aunque todavía se ha investigado poco en este campo, es un área de gran importancia debido a los problemas en el desarrollo y la calidad de vida que implica la pérdida de audición y a que la mayor parte de la población mundial no tiene fácil acceso a los servicios de salud auditiva. Se revisan las potenciales aplicaciones de la telemedicina, sus ventajas y sus inconvenientes.

*Palabras clave:* Telemedicina, audición, implantes cocleares, audífonos.

## SUMMARY

Telemedicine is defined as medical services offered in the distance. In rural areas or those where there is a lack of communication access to specialized medicine is usually limited. In such cases telemedicine could be a feasible option to facilitate access to specialized medicine.

Particularly concerning tele-audiology, it has been demonstrated that outcomes obtained by remote test are equivalent to in-the-office test. One of the main reasons that justifies the need to broaden research in this area, are quality of life and development that hearing loss entails. Potential applications of telemedicine, its advantages and disadvantages are reviewed.

*Key words:* Telemedicine, audition, cochlear implants, hearing aids.

## INTRODUCCIÓN

La introducción de las nuevas tecnologías en la asistencia sanitaria y el avance de las telecomunicaciones han impulsado la rápida repercusión de la telemedicina en los distintos sistemas de salud. Las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) han abierto innumerables posibilidades en el intercambio de información en materia de salud y comienzan a hacer posibles nuevas formas de asistencia, incluso aquellas que se realizan a distancia entre el profesional sanitario y el paciente.

Inicialmente, el principal objetivo de la incorporación de las TIC en el sector sanitario consistió en aproximar los servicios sanitarios a la población residente en lugares remotos y sanitariamente infradotados con el fin de mejorar la accesibilidad a los mismos. Posteriormente, tuvo lugar una

segunda etapa en la que las TIC se transformaron en instrumentos para la mejora de la calidad asistencial haciendo posible la formación y el apoyo en la toma de decisiones de profesionales sanitarios remotamente ubicados. Más recientemente, estas nuevas tecnologías están sirviendo como instrumento para mejorar la eficiencia en los servicios sanitarios públicos y privados, pues posibilitan compartir y coordinar recursos que están geográficamente alejados y, asimismo, permiten rediseñar los servicios sanitarios para ajustar los recursos a este nuevo entorno (1).

## TELEMEDICINA

Se define como telemedicina la prestación de servicios de medicina a distancia. Para su implementación se emplean usualmente tecnologías de la información y las comunicaciones. La palabra procede del Griego *τῆλε* (*tele*) que significa 'distancia' y medicina. La telemedicina puede ser tan simple como dos profesionales de la salud discutiendo un caso por teléfono hasta la utilización de avanzada tecnología en comunicaciones e informática para realizar consultas, diagnósticos y hasta cirugías a distancia y en tiempo real. La telemedicina incluye tanto diagnóstico y tratamiento, como también la educación médica. Es un recurso tecnológico que posibilita la optimización de los servicios de atención en salud, ahorrando tiempo y dinero y facilitando el acceso a zonas distantes para tener atención de especialistas.

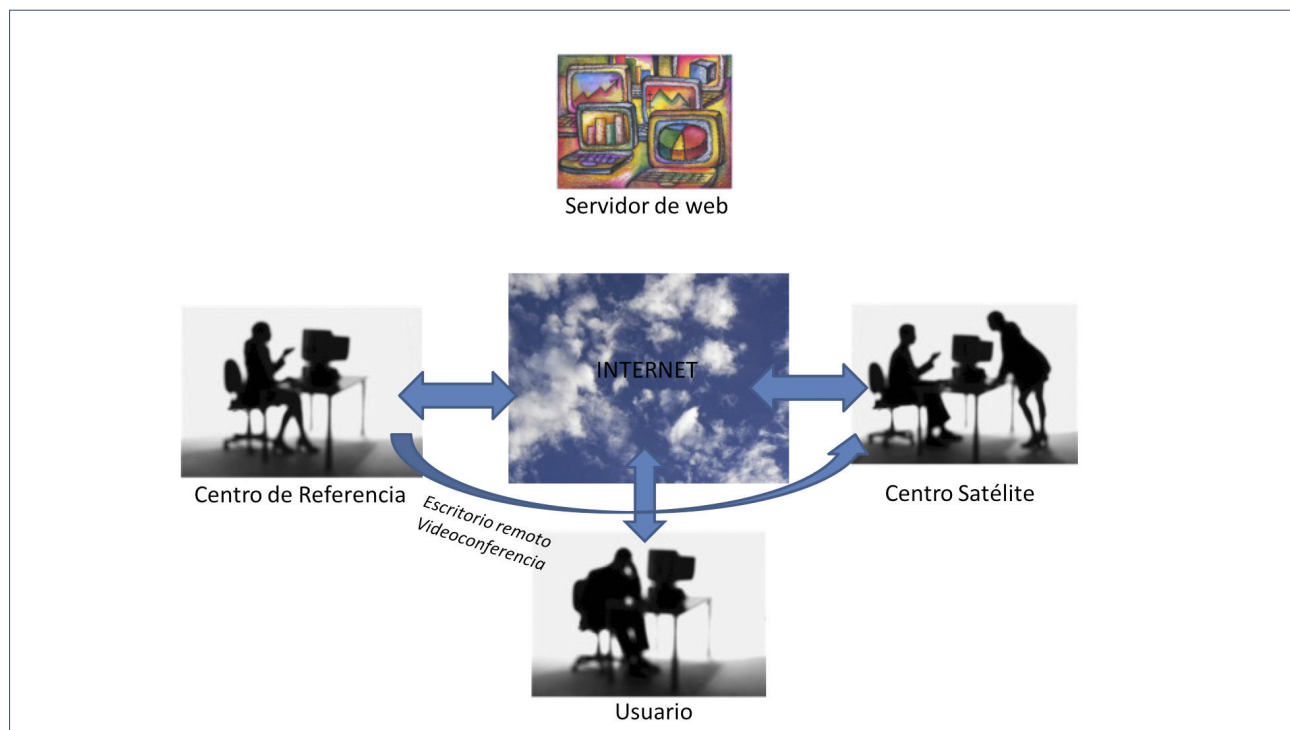
Un sistema de telemedicina opera básicamente de la siguiente manera: Existe un centro hospitalario menor que presenta una carencia de profesionales en un(as) área(s) específica(s), dicho centro será asistido por uno de mayor envergadura, el cual dispondrá de los especialistas y el tiempo necesario para la atención de los pacientes de manera "remota", quienes se encontrarán físicamente en la ciudad donde esté el centro de menor tamaño (Figura 1). Esto lleva a beneficios de ahorro de tiempo y dinero para los pacientes y mejora la gestión de los centros de salud más apartados.

Para que un sistema de estas características funcione correcta y eficientemente, se debe contar con los siguientes elementos: Equipos capaces de comunicarse (preferiblemente por videoconferencia), medio de comunicación (satelital, Internet, y conexiones adecuadas.), estándares y protocolos de interoperabilidad de información (HL7 y DICOM), el hospital o clínica de apoyo que debe gestionar los recursos necesarios (infraestructura, tiempo y especialmente especialistas) para prestar los servicios médicos.

Las posibles aplicaciones de la telemedicina son:

- **Tele-prevención:** Promoción de la salud a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la prevención de riesgos y daños.
- **Tele-diagnóstico:** Como ayuda en el proceso de tomar

FIGURA 1. ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA WEB EN TELEMEDICINA.



decisiones, la telemedicina incluye áreas tales como los sistemas especializados a distancia, que contribuyen al diagnóstico del paciente, o el uso de bases de datos en línea.

- **Tele-monitorización:** Consiste en la transmisión de información del paciente (ECG, radiografías, datos clínicos, bioquímicos, entre otros.) como medio para controlar a distancia la situación del paciente y diferentes funciones vitales. Suele utilizarse en salas de vigilancia intensiva o también en casos de cuidado domiciliario a pacientes crónicos.

- **Tele-consulta:** Acceso a la experiencia o conocimiento de un tele-especialista de ubicación remota para un paciente específico, en una situación particular de atención. No implica necesariamente que el experto remoto examine directamente al paciente. Suele utilizarse en casos de segundo diagnóstico entre personal técnico y un médico, o entre un médico general y un especialista, ya sea en línea o "fuera de línea" (almacenando y reenviando los datos). Casos especiales de Tele-consulta pueden ser:

\* *Tele-junta médica:* cuando el servicio no tiene relación unidireccional y/o jerárquica entre el proveedor del servicio y el beneficiario, sino que comparten recursos de información y conocimientos para la toma conjunta de decisiones. Suele utilizarse en casos de diagnóstico compartido entre médicos de un mismo nivel.

\* *Tele-presencia:* asistencia de un tele-especialista de ubicación remota en una situación de tratamiento específico. La supervisión del paciente la realiza el médico a distancia por videoconferencia. Permite que un médico observe y discuta en el mismo momento los síntomas de un paciente que está siendo asistido por otro médico a distancia.

- **Tele-emergencias:** Consiste en la utilización de equipos móviles que ayudan a realizar un diagnóstico, inicial y rápido, contando con la colaboración de expertos o monitorización de funciones vitales del paciente para enviar información al establecimiento de salud, de manera que se tomen las medidas necesarias.

- **Tele-vigilancia epidemiológica:** Notificación obligatoria de daños sujetos a vigilancia, como cólera, meningitis por meningococos, parálisis flácida, sarampión, dengue, malaria y otras que por su importancia epidemiológica, requieran de un control estricto, a través del uso de tecnologías de información y comunicación, permitiendo que se tomen las medidas apropiadas de prevención y control.

- **Áreas de Acción:** Las aplicaciones de la telemedicina, a su vez se dan en las áreas de acción de todas las especialidades médicas y otras del campo de salud.

El nuevo mercado de la telemedicina, el llamado *e-Health* y *m-Health*, generó un volumen de negocio de más de 6000 millones de euros en 2015, según Jaime Hortelano, el consejero delegado de la consultora española CMC. La expansión del smartphone ha establecido ya una base tecnológica para poder desarrollar rápidamente la telemedicina que muy pronto será un valor añadido de los servicios que ofrecen las aseguradoras.

En su último informe, *BBC Research* anuncia que el emergente sector, que incluye áreas como los diagnósticos por Internet, el seguimiento de pacientes o la cooperación entre profesionales, casi se ha triplicado en seis años al pasar de 9800 millones de dólares (7840 millones de euros) de ventas mundiales en 2010 a los 27300 millones en 2016.

Uno de los ejes del nuevo sector serán los pacientes crónicos, la mayoría con más de 70 años y que, según señala Javier Perdices, de la consultora Ártica Telemedicina, *"consumen el 70% de los recursos del sistema de salud, ratio proporción que va a aumentar debido a la inversión de la pirámide de población"*. La monitorización de la salud de estos pacientes, mediante terminales en casa, permite mejorar su calidad de vida y al mismo tiempo contribuir a reducir la saturación en hospitales y centros de salud.

Este año y el próximo marcarán la diferencia en un sector que aún da sus primeros pasos en el mundo. Actualmente, la telemedicina se mueve entre los programas piloto, la transmisión de imágenes e información por Internet para diagnóstico y algunas situaciones excepcionales en las que resulta difícil y caro implantar la medicina convencional. *"La telemedicina se viene aplicando desde hace años en ubicaciones de difícil acceso, como las plataformas petrolíferas o buques"*, explica Julio Lorca, presidente de la Fundación para la eSalud (Fesalud). *"Por ejemplo, en el buque hospital Esperanza del Mar, que utiliza sistemas de telemedicina (con uso de satélite incluido) a años luz de lo que se hace en el sistema de salud"*. Se viene utilizando también desde hace tiempo en territorios de difícil acceso en Alaska, Canadá o Grecia (por la abundancia de islas). En España, 10 años después de los primeros movimientos, el sector sigue en estado embrionario.

Si realizamos un análisis de las publicaciones científicas llevadas a cabo sobre telemedicina tomando como fuente *"Web of science"* y escogiendo como palabras clave para la búsqueda *"telemedicina"* y planteando los límites: *"health and care services, tipo de documento: clinical trials, idioma: inglés"*, se detectaron 550 citas, con un crecimiento exponencial entre los años 1995 y 2015. En la Tabla 1, quedan reflejadas las publicaciones por especialidades médicas

y la temática de las mismas. En la Tabla 2 se muestran las ventajas e inconvenientes de la Telemedicina.

### TELEMEDICINA Y AUDICIÓN

La deficiencia auditiva constituye un problema altamente prevalente y con severas consecuencias para el ser humano. La Organización Mundial de la Salud estima que 299 millones de hombres y 239 millones de mujeres padecen de hipoacusia.

La población de adultos con una discapacidad auditiva (hipoacusia >40dBHL) es del 4.1%. Entre ellos, se encuentran aquellos que padecen una pérdida de audición de mayor intensidad, de tipo severo-profundo (>75dBHL) que suponen un 0.6% de la población total (2). Así, en España, con una población estimada según el INE (1-1-05) de 43198000 personas, hay 1771118 que padecen algún grado de hipoacusia y 259188 presentan una hipoacusia de

grado severo-profundo. En Navarra, con una población estimada, según la misma fuente, de 593472 personas, serían 24332 las que presentarían algún tipo de hipoacusia y en 3560 esta sería de grado severo o profundo. Por otra parte, se está produciendo un incremento de la supervivencia en la población de nuestros mayores. Por encima de los 60 años de edad se estima que un 1.8% presentan una audición no funcional, con niveles de pérdida >75dBHL.

En el caso de la población infantil, entre 4 y 5 por cada 1000 recién nacidos presentan algún tipo de deficiencia auditiva, siendo esta de grado severo-profundo en 1/1000 (OMS, 1987). En los niños es especialmente importante considerar los problemas que va a generar una hipoacusia de grado severo-profundo.

En todo caso una hipoacusia da lugar a una serie de importantes limitaciones, más pronunciadas en la población infantil, donde de manera escalonada se puede afirmar que

**TABLA 1. RESUMEN BÚSQUDA TELEMEDICINA 1995-2015. SE RECOGEN LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS, CLASIFICADOS POR ESPECIALIDADES MÉDICAS Y TEMA**

ESPECIALIDAD	PREVENCIÓN A DISTANCIA	TELEDIAGNÓSTICO	MONITORIZACIÓN REMOTA	TELE-CONSULTA	TELE-EMERGENCIAS	TELE-VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA	AREAS DE APLICACIÓN ESPECÍFICA	TOTAL
EMERGENCIA	1	2	1		1			5
UNIDAD DOLOR	1		5					6
PEDIATRÍA	3		11			1		15
PIQUIATRÍA	6	9	13	6		3	1	38
GERIATRÍA	5		8	1			1	15
SALUD PÚBLICA	8	3	2	1		7	3	24
CARDIOLOGÍA	8	1	20	5	3	3	1	41
DERMATOLOGÍA		4	2	2				8
ONCOLOGÍA	1		6	1	1	1	1	11
MEDICINA INTERNA			1					1
ATENCIÓN PRIMARIA	20	1	21	1		3	6	52
DIGESTIVO	2	1	1					4
RESPIRATORIO	2	1	12	1	1	1	3	21
CIRUGÍA CV			2	2				4
ODONTOLOGÍA	2							2
ENDOCRINOLOGÍA	5		20			3	1	29
NEUROLOGÍA	4	3	5	5	2		2	21
CIRUGÍA GENERAL			2					2
TRAUMATOLOGÍA			2					2
REHABILITACIÓN	1		1					2
NEUROCIRUGÍA			6					6
OFTALMOLOGÍA		2						2
HEMATOLOGÍA			2					2
GINECOOBSTETRICIA	1		1	2				4
CIRUGÍA MAXILOFACIAL			1					1
ALERGOLOGÍA			1					1
OTORRINOLARINGOLOGÍA	1	1	1	1				4
LOGOPEDIA				2				2
	71	28	147	30	8	22	19	325

TABLA 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TELEMEDICINA

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acorta las distancias</li> <li>-Ahorra dinero</li> <li>-Última tecnología al alcance de todos</li> <li>-Interacción entre especialistas y centros de atención primaria</li> <li>-Mejora el acceso a la educación puntera</li> <li>-Acceso a sitios remotos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Relación médico-paciente limitada</li> <li>-Puede ser impersonal</li> <li>-La calidad de la información puede ser deficiente</li> <li>-Depende de la tecnología</li> <li>-No es conveniente para niños pequeños</li> </ul>

una deficiencia auditiva de tipo severo profundo:

- Provoca restricciones en el desarrollo de la comunicación oral.
- Sin una buena base de lenguaje oral se dificulta mucho el aprendizaje lector.
- Sin competencia lingüística y sin nivel lector el pensamiento no puede expresarse.
- El resultado será la desigualdad socio-educativo-laboral y el aislamiento social.

La tele-audiología constituye una herramienta potencial para ser aplicada a aquellas personas que necesiten servicios audiológicos y tengan dificultades para obtener dichos servicios. La *American Academy of Audiology* (AAA) y la *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) han reconocido la utilidad el uso de la telemedicina y la tele-práctica para la atención de pacientes con problemas clínicos auditivos, así como para fomentar aspectos educativos y de supervisión de los mismos. Con los continuos y trepidantes cambios y avances en tecnología, hay una gran variedad de posibilidades de futuro para la tele-audiología. Son múltiples las potenciales aplicaciones que se pueden llevar a cabo en el campo de la telemedicina y la audición. Entre ellas, se pueden considerar las siguientes:

- **Test diagnósticos:** diferentes autores (3-7) han demostrado que es posible controlar un audiómetro remotamente obteniendo resultados comparables a la evaluación presencial. Incluso se han desarrollado numerosas aplicaciones para iPhone para realizar cribados (por ejemplo, "Ear Test" o "Audiometry").

- **Medida de la percepción de la palabra:** Smits et al. (8) desarrollaron un novedoso test para la percepción de la palabra en ambiente ruidoso que se puede hacer por telemedicina, a través de internet o del teléfono. El umbral de percepción de la palabra obtenido proporciona información diagnóstica adicional a la del audiograma. Los umbrales de percepción de la palabra se podrían adaptar para un uso automático en Internet o en aplicaciones para dispositivos móviles.

- **Otoscopía:** Eikelboom et al (9) encontraron que la video-otoscopia puede ser altamente fiable para la identificación de enfermedades crónicas del oído medio en niños indígenas australianos residentes en áreas remotas y rurales mediante tele-otología. Las mayores discrepancias que encontraron entre la otoscopia directa y remota fueron para la presencia de cerumen y timpano esclerosis, y en ambos casos se detectaron más frecuentemente mediante telemedicina que mediante las exploraciones directas.

- **Asesoramiento audiológico:** Laplante-Lévesque et al. (10) defienden que el envío de emails diarios durante los primeros meses de uso de audífonos es una guía útil y refuerza comportamientos positivos en la adaptación al uso de estos dispositivos.

- **Educación y entrenamiento** para profesionales de la salud y padres de niños con problemas (11).

- **Ajuste y seguimiento de audífonos (12) y programación de implantes cocleares (13-18).** Audífonos e Implantes Auditivos, entre los que cabe señalar a los Implantes Cocleares (IC), son sofisticados sistemas audio-protésicos, que si bien en esencia presentan grandes diferencias, tienen en común la necesidad de ser programados y revisados a lo largo del tiempo con el fin de obtener un óptimo beneficio clínico.

Según Swanapoel and Hall (19), se ha demostrado la factibilidad y fiabilidad de varias aplicaciones de la teleaudiología, usando modelos tanto sincrónicos como asincrónicos. En primer lugar, habla de procedimientos diagnósticos como la audiometría, video-otoscopia, otoemisiones acústicas y potenciales evocados de tronco cerebral, avalados por estudios que confirman que los test remotos obtienen resultados clínicamente equivalentes a los test convencionales cara-a-cara. También habla de algunos estudios que demuestran la efectividad de la aplicación de la telemedicina para métodos de intervención, tales como el ajuste del audífono

y el tratamiento del tinnitus a través de Internet mediante un programa que requiere el esfuerzo personal del paciente, basado en principios de comportamiento cognitivo. De cara a plantear el curso de nuevas investigaciones, Swanapoel (19) apunta que la mayor parte de los estudios de diagnóstico e intervención mediante tele-audiología fueron realizados en adultos, y por otro lado, que todavía quedan muchas áreas de la audiología en las que aún no se ha aplicado la telemedicina.

## PERSPECTIVAS FUTURAS EN AUDIOLOGÍA Y OTOLOGÍA

Con la finalidad de avanzar en la solución de los mencionados retos y problemas se plantea desarrollar herramientas informáticas y modelos de trabajo que faciliten la atención a distancia de pacientes con deficiencias auditivas, sean o no usuarios de un audífono o un implante auditivo, y aquellos profesionales con menor grado de especialización que demanden determinados niveles de tutorización o apoyo. Son diferentes los modelos de atención asistencial que pueden ser planteados a un paciente con una deficiencia auditiva, pudiendo clasificarlos en modelos de atención presencial o remota. Los modelos de atención remota ofrecen las siguientes posibilidades:

- **Centro de Referencia-Centro Satélite.** El objetivo de este modelo asistencial es establecer una atención remota entre el Centro de Referencia y el paciente, encontrándose este en un Centro Satélite. Este centro, geográficamente estaría situado más cerca del lugar de residencia del paciente, de manera que recibiría un apoyo directo y presencial por parte de profesionales que estarían a su lado durante la conexión con el Centro de Referencia.

- **Centro de Referencia-Domicilio del paciente.** El objetivo de este modelo asistencial es establecer una atención remota entre el centro de referencia y el paciente, encontrándose este en su propio domicilio. En este caso el paciente no recibiría ningún apoyo presencial durante la conexión con el centro de referencia.

- **Centro de Referencia-Nube-(Iphone-Ipad-otro).** El objetivo de este modelo asistencial es establecer una atención remota entre el centro de referencia y el paciente, encontrándose este en cualquier lugar y conectado a través de un sistema portátil, bien sea un Smartphone, iPad, u otro equipo.

Cualquiera de estos modelos asistenciales plantea una serie de retos que futuras experiencias deberán resolver:

- Los potenciales desafíos que se presentan para la teleaudiología incluyen aspectos técnicos, organizativos e infraestructurales (20).

- Las licencias para ejercer la medicina en los distintos países y el pago de los servicios son dos de las principales preocupaciones que conciernen a los servicios de telemedicina.

- Si se utiliza la telemedicina basada en internet, el *software*, navegador y servidores utilizados deberían ser fáciles de mantener y actualizar. El equipo debe proporcionar la suficiente calidad de imágenes y sonido y también debe ser muy seguro para asegurar la privacidad y la confidencialidad de los datos médicos. Una de las posibles limitaciones debidas a la utilización de internet es el riesgo de infección por virus informáticos, que puede prevenirse mediante la utilización de *software* antivirus o el uso de redes virtuales privadas, como hace McElveen et al (21).

- La telemedicina podría verse más limitada en países en vías de desarrollo que en países desarrollados, ya que en estos países la disponibilidad de electricidad y el acceso a internet son frecuentemente escasos o menos eficientes. Por este motivo, el uso de instrumentos que funcionen con pilas u otras baterías puede ser muy beneficioso en regiones donde aún no dispongan de electricidad (Nemes, 22).

- Para la teleaudiología, encontramos además el problema de los niveles excesivos de ruido ambiental que podrían deteriorar los resultados de las pruebas. Si no están disponibles salas acústicamente acondicionadas, las medidas se deben tomar asegurando que los resultados audiométricos no están modificados por el exceso de ruido. La monitorización en directo del ruido ambiental, la atenuación del sonido exterior mediante auriculares circum-aurales (que rodean toda la oreja) o procurar utilizar una sala silenciosa, son medidas que pueden ayudar a disminuir la necesidad de cabinas de sonido.

- Por último, el tiempo de duración de la sesión también se ve aumentado en algunas pruebas audiométricas. Sin embargo, esto último no supone un problema real, debido a que es mucho mayor el tiempo ahorrado, al menos para el paciente, que no tiene que desplazarse grandes distancias. En la actualidad el departamento de Otorrinolaringología de la Clínica Universidad de Navarra en colaboración con el CEIT-TECNUN de la Universidad de Navarra, está trabajando en el desarrollo y validación de una plataforma de gestión remota y de un *software* (Figura 2).

La plataforma tiene un carácter modular y flexible para la atención remota a usuarios de audífonos e implantes cocleares. El planteamiento es que debe ser altamente escalable y permitir el despliegue de nuevos servicios. La plataforma web presta las siguientes funciones:

1) Gestión de centros, usuarios, permisos y citas.

FIGURA 2. ESQUEMA SOBRE LA ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DISEÑADO POR LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA, APLICABLE EN EL CAMPO DE LA TELEMEDICINA Y AUDICIÓN



Consta de dos elementos principales: Plataforma web y Software "tHear", que contiene diferentes aplicaciones clínicas.

2) Comunicación vía videoconferencia entre el especialista del centro de referencia y el centro satélite.

3) Acceso tipo escritorio remoto a un ordenador situado en el centro satélite, para el uso de aplicaciones especializadas.

4) Acceso a usuarios para la realización de cuestionarios de diagnóstico.

5) Gestión de los formularios usados para los cuestionarios de diagnóstico, incluyendo creación y modificación de los mismos.

6) Elaboración de informes.

Toda la información generada de las pruebas de audiometría así como los datos de los pacientes, gestión de centros, etc. queda almacenada en una base de datos localizada en un servidor web.

El nombre de este *software* sería tHear. Físicamente está soportado en un CD, un *memory stick* o bien podría obtenerse la aplicación directamente desde la web. Esta aplicación tiene dos herramientas principales: Módulo de

Diagnóstico y Módulo de Tratamiento. El Módulo de Diagnóstico tHear tiene dos elementos:

1) **Diagnóstico del sistema**, para verificar que el audífono o el sistema auditivo implantado, tanto en sus componentes externos como internos, funciona correctamente, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

2) **Diagnóstico clínico**, cuya finalidad es verificar que los resultados obtenidos por el paciente implantado o usuario de audífono se encuentran dentro de lo esperado para su perfil clínico.

Para ello, el diagnóstico clínico tiene una serie de tareas que corresponden a diferentes pruebas audiométricas. En la pantalla final de esta aplicación figura un resumen del status del Implante Auditivo-Audífono y de la evolución clínica de cada paciente, información que perfila el diagnóstico final. El Módulo de Tratamiento tHear puede programar o revisar el mapa de estimulación de un audífono o de un IC de forma remota. Otro objetivo adicional es una vez analizada la evolución del paciente tratado con IC o audífono, ofrecer la posibilidad de llevar a cabo un programa de rehabilitación auditiva a través de la red.

## CONCLUSIONES

En otorrinolaringología y más específicamente en audiología, se observa que la telemedicina puede aportar beneficios en las áreas de diagnóstico, tratamiento y seguimiento de aquellos problemas relacionados con la audición. En el departamento de Otorrinolaringología de la Clínica Universidad de Navarra, en colaboración con el CEIT-TECNUN de la Universidad de Navarra, se está investigando sobre las aplicaciones de la telemedicina en pacientes tratados con audífonos o implantes cocleares. Esta tecnología permite realizar una tele-consulta,

con pruebas audiológicas como audiometrías en campo libre, cuestionarios de calidad de vida, programación de implantes cocleares y valoración de los componentes internos y externos de los audífonos e implantes. Actualmente, con la plataforma ya desarrollada, el proceso se encuentra en la fase de validación. Con ello se espera proporcionar una opción a los pacientes, que por diferentes motivos, tengan dificultades para el acceso a la consulta presencial, otorgando así una herramienta que puede aproximar al paciente al centro hospitalario con un menor costo económico.

Los autores declaran no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Norma técnica de salud en telesalud (NTS N° 067-MinsalDGSP-V.01) /Ministerio de salud de Perú. Dirección General de Salud de las Personas. Dirección de Servicios de Salud Lima: Ministerio de Salud; 2009, 22 p.
2. Davis A, Wood S, Healy R, Webb H, Rowe S (1995) Risk factors for hearing disorders:epidemiologic evidence of change over time in the UK. *J Am Acad Audiol* 6: 365-370.
3. Givens G, Elangovan S. (2003) Internet application to teleaudiology: nothing but net. *Am J Audiol* 12:50-65.
4. Givens GD, Blarovich A, Murphy T, Simmons S, Blach D, Elangovan S. (2004) Internet-based tele-audiometry system for the assessment of hearing: a pilot study. *Telemed J E Health* 9:375-378.
5. Choi J, Lee H, Park C, Oh S, Park K. Sec1:25 (2007) PC-based tele-audiometry. *Telemed J E Health* 13(5):501-508.
6. Krumm M, Ribera J, Klich R. (2007) Providing basic hearing tests using remote computing technology. *J Telemed Telecare* 13(8)406-410. 23
7. Swanepoel DW, Koekemoer D, Clark J. (2010) Intercontinental hearing assessment: a study in tele-audiology. *J Telemed Telecare* 16(5):248-252.
8. Smits C, Kapteyn TS, Houtgast T. (2004) Development and validation of an automatic speech-in-noise screening test by telephone. *Int J Audiol* 43(1):15-28.
9. Eikelboom RH, Mba MN, Coates HL, Atlas MD (2005) Validation of tele-otology to diagnose ear disease in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 69: 739-744.
10. Laplante-Lévesque A, Pichora-Fuller MK, Gagné JP. (2003) Providing an internet-based audiological counselling programme to new hearing aid users: a qualitative study. *Int J Audiol* 45:697-706.
11. Stephens, Michelle (2013). *Tele-Audiology as a Means to Increasing Access to Audiologic Services*. Ohio State University. Department of Speech and Hearing Sciences.
12. Fabry DA. (1996) Remote hearing aid fitting applications. Presented at the 8th Annual Mayo Clinic Audiology Videoconference, November.
13. Shapiro W, Huang T, Shaw T, Roland J, Lalwani A. (2008) Remote intraoperative monitoring during cochlear implant surgery is feasible and efficient. *Otol Neurotol* 29:495-498.
14. Hughes M, Goehring J, Baudhuin J, Diaz G, Sanford T, Harpster R, and Valente D (2012) Use of Telehealth for Research and Clinical Measures in Cochlear Implant Recipients: A Validation Study. *J Speech Lang Hear Res.*; 55(4): 1112-1127.
15. McElveen JT, Blackburn EL, Green JD, McLearn PW, Thimsen DJ, Wilson BS. Remote programming of cochlear implants: A telecommunications model. *Otology & Neurotology*. 2010; 31:1035-1040.
16. Ramos A, Rodríguez C, Martínez-Beneyto P, Perez D, Gault A, Falcon JC, et al. Use of telemedicine in the remote programming of cochlear implants. *Acta Oto-Laryngologica*. 2009; 129:533-540.
17. Wasowski et al. (2007) Remote fitting of Cochlear Implant systems. 6th European Congress of Oto-Rhino-Laryngology Head and Neck Surgery, Vienna, Austria, 2007.
18. Wesarg T, Wasowski A, Skarzynski H, Ramos A, Gonzalez JCF, Kyriafinis G, et al. Remote fitting in Nucleus cochlear implant recipients. *Acta Oto-Laryngologica*. 2010; 130:1379-1388.
19. Swanepoel de W, Hall JW 3rd. A Systematic Review of Telehealth Applications in Audiology. *Telemed J E Health*. 2010 Mar; 16(2):181-200.
20. Swanepoel, D.W., Olusanya, B.O., & Mars, M. (2010). Hearing health-care delivery in sub-Saharan Africa - a role for tele-audiology. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 16, 53-56.
21. McElveen JT, Blackburn EL, Green JD, McLearn PW, Thimsen DJ, Wilson BS. Remote programming of cochlear implants: A telecommunications model. *Otology & Neurotology*. 2010; 31:1035- 1040.
22. Nemes, J. (2011). Plugging into technology brings hearing care to developing nations. *Hearing Journal*, 64(9), 21.