

## Informe Técnico Final (505AC0275)

### DATOS DEL COORDINADOR

Apellidos y Nombre: MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, ANDRÉS  
Institución: FUNDACIÓN EHAS  
Dirección: ETSI TELECOMUNICACIÓN. AVDA. CIUDAD UNIVERSITARIA S/N.  
Ciudad: MADRID  
Provincia: MADRID  
C.P.: 28040  
País: ESPAÑA  
Teléfono: (34) 91 549 57 00 ext. 8010  
Fax: (34) 91 336 68 28  
Email: andresmf@ehas.org

### DATOS DE LA ACCIÓN DE COORDINACIÓN

Título: TELEMEDICINA RURAL PARA LA SALUD MATERNO - INFANTIL  
Área Temática: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES  
Código: 505AC0275  
Fechas de Inicio: 01/01/2005  
Finalización: 31/12/2007  
Sitio Web:

### DATOS TÉCNICOS DE LA ACCIÓN DE COORDINACIÓN

#### A) Objetivos cumplidos.

**Porcentaje/Grado de cumplimiento de los objetivos cumplidos        %**

**En caso de no haber cumplido con todos los objetivos planteados, indicar los motivos.**

El "Proyecto Iberoamericano de Telemedicina Rural para la Salud Materno - Infantil" surge con la intención:

- 1º) de agrupar a los principales grupos de investigación con experiencia práctica en el tema en Iberoamérica;
- 2º) de definir consensuadamente las necesidades de comunicación y acceso a información del personal rural que atiende la salud materno - infantil;
- 3º) de identificar las tecnologías y los servicios más apropiados para enfrentar dichas necesidades asegurando sostenibilidad técnica y económica;
- 4º) de desarrollar una experiencia piloto que sirva para contrastar de forma científica la validez de dichas tecnologías y servicios;
- 5º) de lograr influir en los actuales procesos de implantación normativa de servicios de telemedicina que se están llevando a cabo en muchos de los países de la Región.

Para ello, el "Proyecto Iberoamericano de Telemedicina Rural para la Salud Materno - Infantil" ha trabajado con el objetivo de desarrollar tecnología (sistemas de comunicación de voz y datos, equipamiento para la captura y el envío de señales biológicas, etc.) y servicios (formación a distancia, sistema especializado de vigilancia epidemiológica, gestión de emergencias y medicamentos, interconsultas, etc.) apropiados para las zonas rurales y aisladas, reforzando este componente en cada uno de los proyectos que están llevando a cabo los socios del consorcio. Plantea procesos controlados de evaluación cruzada sobre unas bases metodológicas definidas, de forma que los resultados de cada uno de ellos sean comparables con los otros, e incluso que la inferencia de los mismos al ámbito regional iberoamericano pueda producirse con una confianza mayor.

Partiendo de estas premisas, los objetivos perseguidos han sido los siguientes:

**Objetivo General:**

“Mejorar los procesos de gestión y atención de salud materno - infantil, y la calidad técnica de los trabajadores de las zonas rurales de países latinoamericanos, a través de experiencias piloto en Perú, Colombia, Cuba, México y Venezuela”.

**Objetivo Específico:**

“Demostrar la capacidad de mejora del sistema público de atención materno - infantil de las zonas rurales de los países de América Latina, a través del uso de tecnologías apropiadas de captura y envío de señales biológicas, infraestructuras de comunicación y servicios de acceso a información”.

Estos objetivos han sido alcanzados al final del proyecto, mientras se ejecutaban las actividades para la producción de los siguientes resultados:

- 1) Realización y publicación de una investigación conjunta sobre las necesidades de comunicación y acceso a información del personal sanitario rural en todos los países involucrados en la experiencia, haciendo especial énfasis en el ámbito de la salud materno - infantil.
- 2) Desarrollo del hardware y software de una estación de telemedicina materno - infantil, cuyas especificaciones técnicas permitan el seguimiento remoto de pacientes, y que respete las condiciones de viabilidad técnica (efectividad, confiabilidad y usabilidad) y económica que impone la realidad rural de la Región.
- 3) Implantación de los sistemas y servicios desarrollados en al menos 5 (Colombia, Cuba, México, Perú y Venezuela), de los 10 países involucrados en el consorcio, a través de los proyectos que ya están realizando los grupos de investigación de la propuesta.
- 4) Realización de una evaluación de impacto en el proceso clínico y salud de los pacientes como resultado del uso del sistema de Telemedicina Rural para la salud Materno-Infantil.
- 5) Difusión de la Telemedicina Rural a través de la realización de un Foro Iberoamericano y la publicación de un libro sobre los resultados del proyecto de telemedicina rural en el área materno- infantil, donde queden reflejadas las especificaciones técnicas de equipos y métodos utilizados en el proyecto, así como recomendaciones para gestores del sector salud, comunicaciones y política científica, con la intención de promover el desarrollo de esta disciplina.

La consecución de buena parte de estos objetivos/resultados comenzó a materializarse durante el primer año de ejecución del proyecto, en el que se inició la investigación conjunta sobre las necesidades de comunicación y acceso a información del personal sanitario rural, se identificaron y recopilaron las especificaciones de los subsistemas de telecomunicación para la estación de telemedicina, y se instalaron varios sistemas en Perú, Colombia, Cuba y México.

En el segundo año, se realizó un Informe sobre las necesidades del sistema de atención materno-infantil en cada uno de los países del consorcio, y sobre los parámetros que necesitarían ser telemonitorizados; se desarrollaron sistemas de estetoscopia digital para el diagnóstico diferencial de IRA y sonidos cardiacos, de tele-ECG en tiempo real y diferido, para el envío de campos microscópicos dudosos en malaria, de teledermatología y de telepresencia en tiempo real; se instalaron varios sistemas en Perú (24 en selva y 12 en sierra), Colombia (12 en selva y 16 en sierra), Cuba (28) y México (12); y, por último, se realizó el I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural en Cusco (Perú) los días 27 y 28 de febrero de 2006 ([www.forotelmed.ehas.org](http://www.forotelmed.ehas.org)).

En el tercer año se presentó la evaluación de los sistemas instalados, se realizó la instalación y puesta en marcha de sistemas de comunicación por radio y WiFi en Perú (ríos Morona y Pastaza, y Napo, en el Departamento de Loreto), y se llevó a cabo un proyecto piloto de telemicroscopia en la red instalada en el Río Napo.

Se instalaron los equipos de telecomunicaciones y se pusieron en marcha los equipos de comunicación de radios y WiFi en los 29 establecimientos de salud beneficiarios del proyecto PAMAFRO, en los ríos Morona y Pastaza, y en el río Napo. De acuerdo al plan de capacitación diseñado, se realizaron cursos para brindar formación a los usuarios de los establecimientos de salud en el manejo de un ordenador con sistema operativo Linux, incluyendo sus aplicaciones básicas tales como el editor de textos para redactar informes y circulares, la hoja de cálculo para realizar la contabilidad y hacer estadísticas, el correo electrónico para comunicarse con otros profesionales de la salud, familiares y amigos, la navegación web y la realización de búsquedas en Internet.

Por lo que respecta a la capacitación de técnicos en el mantenimiento de los sistemas, se editaron dos manuales formativos, con el objetivo primordial de desarrollar las competencias necesarias para el adecuado uso y cuidado de los diferentes equipos y elementos que forman parte de los sistemas de comunicaciones EHAS:

1. Manual de Operación de Sistemas de Comunicaciones Wifi (Anexo )
2. Manual de Operación de Sistemas de Comunicaciones HF y VHF (anexo )

Ambos manuales están organizados en tres capítulos: el primero está dedicado a explicar la teoría básica de electricidad necesaria para la comprensión del funcionamiento de los equipos; el segundo capítulo desarrolla una descripción del sistema instalado y de sus componentes; y, finalmente, el tercer capítulo describe la forma de operación y las actividades básicas de mantenimiento preventivo que son de ejecución frecuente, así como una guía sencilla para diagnóstico básico de fallas y sus posibles soluciones.

Así mismo se realizaron actividades de mantenimiento para garantizar la sostenibilidad de la Red de Comunicaciones EHAS instalada en el marco del Proyecto PAMAFRO.

El objetivo del proyecto en el río Napo era implementar soluciones de telemedicina y bioingeniería usando dicha red. La implementación de un sistema de ayuda al diagnóstico de malaria utilizando sistemas de microscopía digital con transmisión de imágenes por Internet (telemicroscopía) fue una de las prioridades estipuladas por las siguientes razones:

- Impacto sobre la tasa de falsos positivos o negativos
- Aumento de la velocidad de respuesta en casos dudosos y disminución (eliminación?? ) de la discordancia
- Posibilidad de Interconsulta y discusión de casos.

En base a estos ítems, se organizó la visita del grupo de Fundatel a la ciudad de Iquitos, y puestos de salud en Santa Clotilde, San Rafael, Angoteros y Rumi Tumi.

Se trabajó con las distintas personas que intervienen en el proceso, desde técnicos hasta el director del laboratorio referencial. El sistema de captura de imágenes usando la cámara digital de microscopía especial que se había llevado, funcionó perfectamente, pudiéndose diagnosticar directamente en la notebook, no solo los distintos plasmodiums de la malaria, sino también Hansen, Koch y parásitos en heces. La transmisión de las imágenes correspondientes se realizó sin problema, pudiéndose recibirlas en cualquier parte del mundo favoreciendo así una interconsulta.

También se vieron dos puntos accesorios. La iluminación usando leds, dado que en muchos puestos no existe luz eléctrica y deben usarse los microscopios con los espejos y luz solar; y un plan de almacenamiento y mantenimiento preventivo de los microscopios, para evitar que la humedad los dañe cuando no estén en uso.

Falta viaje de Lucho a Bolivia - no tengo nada

### **Otros objetivos que se han cumplido y que no estaban previstos originalmente.**

Por otra parte, en el primer año de ejecución se recopiló los contenidos necesarios para la preparación de varios cursos relacionados con la atención materno-infantil. Concretamente, los socios peruanos aportaron materiales relacionados con el tratamiento de diarrea en niños

(Anexo 1), lactancia materna (Anexo 2), nacer sanos (Anexo 3) y nutrición infantil (Anexo 4). Se contó igualmente con la guía nacional de salud reproductiva con todos los protocolos de atención utilizados en el Ministerio de Salud peruano (Anexo 5). Por su parte, los socios ecuatorianos remitieron el curso "De la A a la Z: Enfermedades Infantiles y su Tratamiento Emergente" (Anexo 6). Todos estos cursos de capacitación se encuentran disponibles igualmente en <http://trsmi.ehas.org>, web creada para servir como repositorio de material de interés para el proyecto.

Esta actividad no estaba contemplada inicialmente en la propuesta de proyecto; no obstante, se puso de manifiesto su relevancia durante la I Reunión de Coordinación TRSMI, celebrada en Salvador de Bahía (Brasil) los días 1 y 2 de abril de 2005, una de cuyas sesiones estuvo dedicada a la realización conjunta de un árbol de problemas y objetivos que orientara la consecución del Objetivo Específico y de los Resultados 1 y 3 del proyecto. El estudio conjunto de la situación de partida puso de manifiesto el valor añadido que aportan los sistemas de comunicaciones en la formación remota del personal de atención de salud, a través del envío de cursos por correo electrónico: mejora de la educación continua de los profesionales, mejora de la formación de los técnicos de salud, disminución de la sensación de aislamiento profesional, reducción de la rotación del personal, etc.... y, en definitiva, mejora de la capacidad resolutoria de los establecimientos de salud rurales. Así, se realizó un análisis de los temas sobre los que se podría elaborar cursos o documentación electrónica para la formación del personal de salud, llegando a la conclusión de que éstos deberían clasificarse en función de sus destinatarios (promotores, técnicos y profesionales de la salud). Fruto de ese acuerdo entre los socios TRSMI, se han comenzado a elaborar estos contenidos, a los que les seguirán otros relacionados con temas como la epidemiología, ETS, diabetes, malaria, dengue y vacunación.

En el segundo año de ejecución se editó importante material para la impartición de cursos de alfabetización digital y mantenimiento preventivo de las redes de comunicación. En el Anexo 7 se adjunta la primera edición del Curso de Ofimática para personal asistencial de establecimientos de salud, posteriormente mejorado con una segunda edición, que se encuentra en el Anexo 8. Con respecto al Manual de Operación de Sistemas de Comunicaciones WiFi, éste se adjunta en el Anexo 9. Todos estos manuales se elaboraron partiendo de un estudio de las necesidades y conocimientos previos de sus destinatarios, que fue realizado mediante cuestionario a 45 trabajadores de salud pertenecientes a 30 establecimientos (Centros de Salud y Puestos de Salud, principalmente) de los distritos de Morona, Pastaza y Napo (Loreto, Perú). Este documento se encuentra en el Anexo 10.

En el tercer año de ejecución.....

#### **B) Actividades realizadas.**

**Porcentaje/Grado de cumplimiento de las actividades %**

**En caso de no haber cumplido con todas las actividades planificadas, indicar los motivos.**

Las principales actividades llevadas a cabo durante este tercer año del proyecto.....

Viajes realizados en 2007:

1. Coordinador: Barcelona / Perú / Panamá /
2. Reunión de coordinación en Madrid: Álvaro / Silvio / Graciela / Amanda / Jaime Vera / Ramón Ruiz / Fernando Balducci / Valentín.....
3. Grupos participantes: Silvia-Perú / Arnau-Perú / Graciela-Yurimaguas / Joaquín-Perú / Arnau-Madrid / Fernando Balducci-Perú / Luis Camacho-Bolivia

Pdte - publicación

**C) Resultados obtenidos: Estos resultados deben procurarse que sean medibles a través de indicadores y que se incluya una valoración cualitativa de sus impactos.**

**Grado de consecución de los resultados obtenidos en relación a los esperados %**

**En caso de no haber conseguido todos los resultados esperados, indicar los motivos.**

Se han obtenido los siguientes resultados:

3. Realización y publicación de una investigación conjunta sobre las necesidades de comunicación y acceso a información del personal sanitario rural en todos los países involucrados en la experiencia, haciendo especial énfasis en el ámbito de la salud materno - infantil.

Con respecto a las necesidades de comunicación y acceso a información del personal sanitario rural, se han elaborado estudios de necesidades del actual sistema de atención materno – infantil de la provincia de Alto Amazonas-Perú (Anexo 11), México (Anexo 12), Ecuador (Anexo 13) y Venezuela (Anexo 14), en los que se han analizado los indicadores de salud de cada país, la situación de salud materno-infantil, las carencias de los sistemas en cuanto a comunicación se refiere, los procesos clave de la atención de salud (vigilancia epidemiológica, transferencia de pacientes graves, etc.). Por otra parte, como resultados de proyectos específicos de grupos participantes en el consorcio se cuenta con estudios similares en Colombia (Anexo 15), Cuba (Anexo 16) y Cusco-Perú (Anexo 17).

4. Desarrollo del hardware y software de una estación de telemedicina materno - infantil, cuyas especificaciones técnicas permitan el seguimiento remoto de pacientes, y que respete las condiciones de viabilidad técnica (efectividad, confiabilidad y usabilidad) y económica que impone la realidad rural de la Región.

Las pasantías de investigación llevadas a cabo entre miembros de diferentes grupos del consorcio TRSMI han dado lugar a mejoras muy significativas en los sistemas de comunicación de voz y datos WiFi de larga distancia. En el proyecto piloto peruano llevado a cabo en Cuzco se han instalado 18 enlaces inalámbricos de alta velocidad con tecnología WiFi modificada por el consorcio, de forma que se alcanzan distancias de hasta 41 Kms con velocidades efectivas de 2,2 Mbps. Así mismo, se ha desarrollado un módulo de VoIP a través de las redes WiFi que permite el acceso telefónico interno a la red y la interconexión con la RTC peruana.

Por lo que respecta al desarrollo del hardware y software de una estación de telemedicina materno – infantil, se identificaron las especificaciones de los subsistemas de telecomunicación que sirven de base tecnológica para los estudios de viabilidad de los servicios de acceso e intercambio de información y de las herramientas de telediagnóstico (Anexo 18). Así mismo, se trabajó en la investigación de sistemas de captura y envío de estetoscopia digital para el diagnóstico diferencial de IRA (Infecciones Respiratorias Agudas) y campos de microscopía para el diagnóstico remoto de malaria.

En el segundo año se realizaron trabajos de investigación para el desarrollo de sistemas de captura y envío de estetoscopia digital para el diagnóstico diferencial de IRA (Infecciones Respiratorias Agudas), de tele-ECG en tiempo real y diferido, de teledermatología y de telepresencia en tiempo real. Estos desarrollos han sido implementados sobre el terreno mediante la realización de un proyecto piloto en varios establecimientos de salud que ya disponen en sistemas de telecomunicación EHAS en el Departamento del Cusco (Perú). Las conclusiones de dicha investigación, que tuvo dos componentes, uno básicamente de investigación (para determinar la eficacia y efectividad del estetoscopio electrónico en la transmisión de la información para el diagnóstico) y otro asistencial (evaluar la viabilidad técnica e institucional de la implantación de un sistema de tele-dermatología utilizando cámaras fotográficas digitales, de tele-cardiología a través del envío remoto por escáner digital de electrocardiogramas y de videoconferencia para apoyo de tele-presencia) se recogen en el informe de resultados (anexo 19).

5. Implantación de los sistemas y servicios desarrollados en al menos 5 (Colombia, Cuba, México, Perú y Venezuela), de los 10 países involucrados en el consorcio, a través de los proyectos que ya están realizando los grupos de investigación de la propuesta.



## D) Formación\_:

### 1. Cursos, Seminarios, Jornadas, Talleres, etc., organizados por la Acción de Coordinación.

Tipo de Actividad	Temática, Duración, Lugar	Nº Asistentes	Sector de los participantes
-------------------	---------------------------	---------------	-----------------------------

### 2. Uso común de infraestructuras de capacitación (acciones de intercambio de personas entre grupos).

Persona	Grupo de procedencia	Grupo de destino	Duración	Objetivos
---------	----------------------	------------------	----------	-----------

## E) Difusión: Participación de algún miembro de la Acción de Coordinación en eventos organizados por terceros u otras actividades de difusión llevadas a cabo. Celebración de eventos para incrementar la visibilidad del tema de la Acción de Coordinación en Iberoamérica.

Se realizaron las siguientes ponencias a congresos nacionales e internacionales:

- ✓ J. Simó, P. Osuna, R. Quispe y D. Segundo. Application of IEEE 802.11 technology for health isolated rural environments. En Actas del WCC-WCIT'06, Santiago de Chile, Agosto 2006. ISBN: 84-611-1248-2 (Anexo 13).
- ✓ F.J. Simó, P. Osuna, J. Seoane, A. Martínez. "Wireless Solar-Powered Router for Health Isolated Rural Environments". Proceedings of IEE AHT 2006. 4th IEE International Seminar on Appropriate Healthcare Technologies for Developing Countries. Londres (Reino Unido). Del 23 al 24 de Mayo de 2006. ISSN 0537-9989 (Anexo 14).
- ✓ F.J. Simó, A. Martínez, M.F. Dulcey, A. Rendón. "Implementación de IEEE 802.11 en enlaces largos para zonas rurales aisladas". Libro de ponencias de /CITA 2006. IV Congreso Iberoamericano de Telemática. Monterrey (México). Del 3 al 5 de Mayo de 2006. pp. ISBN: 968-891-099-6 (Anexo 15).
- ✓ A. Martínez, J. Simó. "El programa EHAS: sinergia entre ONGD y Universidad". Libro de Ponencias del III Congreso de Universidad y Cooperación. Madrid (España). Del 26 al 28 de Abril de 2006. Volumen II; pp. 125-132. ISBN: 84-8198-640-2 (Anexo 16).
- ✓ F. J. Simó, P. Osuna, J. Seoane, A. Martínez. "An IEEE 802.11 static mesh network design for isolated rural areas in developing regions". Poster Session of the IEEE INFOCOM 2006. 25th IEEE International Conference on Computer Communications. Barcelona (España). Del 23 al 29 de Abril de 2006 (Anexo 17).
- ✓ A. Martínez. "Alcances e impactos de la telemedicina rural en Perú, Colombia y Cuba: la experiencia EHAS/Libro de Ponencias del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural. Cuzco (Perú). Del 28 de Febrero al 02 de Marzo de 2006. ISSN: 1818-728X (Anexo 5).
- ✓ V. Villarroel, D. Duque, R. Shoemaker, J. Pozú, M. Camino, A. Martínez, F. del Pozo. "Diagnóstico rápido y participativo en la evaluación de proyectos de telemedicina rural: caso de EHAS en Colombia y Perú". Libro de Ponencias del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural. Cuzco (Perú). Del 28 de Febrero al 02 de Marzo de 2006. pp.104-113. ISSN: 1818-728X (Anexo 5).

- ✓ F. J. Simó, P. Osuna, J. Seoane, A. Martínez. "Router solar autoconfigurable para redes Mesh IEEE 802.11 de telemedicina rural en América Latina". Libro de Ponencias del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural. Cuzco (Perú). Del 28 de Febrero al 02 de Marzo de 2006. pp. 168-177. ISSN: 1818-728X (Anexo 5).
- ✓ A. Sánchez, J. Seoane, "Software Libre para transmisión digital en enlaces radio". Libro de Ponencias del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural. Cuzco (Perú). Del 28 de Febrero al 02 de Marzo de 2006. pp. 144-153. ISSN: 1818-728X (Anexo 5).

## F) Publicaciones:

1. Derivadas de la Acción de Coordinación de las actividades (libros, monografías, informes, etc.). Hacer una breve valoración cualitativa de esta actividad.

Se realizó una publicación con ISSN propio (ISSN 1818-728X), el Libro de Actas del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural que, como se ha mencionado, se adjunta en el Anexo XX5.

Se publicó la Memoria del Proyecto EHAS-@Llis 2003-2006. Primera edición. Lima. Diciembre 2006. ©Paola Sanoni Chamorro. ©Comité Editorial de la Memoria EHAS-@LIS. Grupo de Telecomunicaciones Rurales Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-9972-42-815-9.

**Redes Inalámbricas para zonas rurales. Segunda edición. Lima. Grupo de Telecomunicaciones Rurales Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN: 978-9972-42-843-2.**

2. Conjuntas entre dos o más grupos participantes (indicar título, autores, tipo de publicación).

Título	Autores / Institución	Referencia de la publicación	Arbitradas o de Divulgación
--------	-----------------------	------------------------------	-----------------------------

Se publicaron en la revista "Telemedicina and e-Health" y en la revista "IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine" los siguientes artículos científicos (ambas revistas son indexadas en el SCI y las publicaciones aludidas, arbitradas):

- Álvaro Rendón, Andrés Martínez, María F. Dulcey, Joaquín Seoane, Richard G. Shoemaker, Valentín Villarroel, Diego M. López, Javier Simó. "Rural Telemedicine Infrastructure and Services in the Department of Cauca, Colombia". Telemedicine and e-Health. Aug 2005, Vol. 11, No. 4: 451-459 (Anexo 15).
- Andrés Martínez, Diego M. López, Alberto Sáez, Joaquín Seoane, Álvaro Rendón, Richard Shoemaker, Ignacio Fernández. "Improving Epidemiologic Surveillance and Health Promoter Training in Rural Latin America through Information and Communication Technologies". Telemedicine and e-Health. Aug 2005, Vol. 11, No. 4: 468-476 (Anexo 16)
- Andrés Martínez, Valentín Villarroel, Joaquín Seoane y Francisco del Pozo. "Analysis of Information and Communications Needs in Rural Primary Health Care in Developing Countries". IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. March 2005, Vol. 9, No. 1:66-72 (Anexo 17).

Coincidiendo con el segundo año de ejecución del proyecto, se publicaron en la revista "Journal of Telemedicine and Telecare" (revista indexada en el SCI) y en los libros "Telesaude, um instrumento de suporte assistencial e educação permanente" y "EUNICE 2005: Networks and Applications Towards a Ubiquitously Connected World" los siguientes artículos científicos:

- Martínez A, Villarroel V, J. Puig-Junoy, Seoane J, del Pozo F. "An economic analysis of the EHAS telemedicine system in Alto Amazonas". Journal of Telemedicine and Telecare. Volume 13; Number 1; January 2007. pp 7 – 14. ISSN: 1357-633X (Anexo 10).
- A. Martínez, J. Simó, V. Villarroel, E. Senso. Capítulo "EHAS: Telecomunicacoes para estabelecimentos de atensao primaria a saude" del libro "Telesaude, um instrumento de suporte assistencial e educaçao permanente". Editora UMFG. 2006. ISBN: 85-7041-582-6 (Anexo 11).
- C. Delgado, A. Martín y D. Larrabeiti: C. Delgado, A. Martín y D. Larrabeiti: EUNICE 2005: Networks and Applications Towards a Ubiquitously Connected World. Cap. 12: A QoS-aware Ad-Hoc Wireless Network for Isolated Rural Environements, Ed. Springer – IFIP, pags. 157-172, New York 2006 (Anexo 12).

3. Trabajos académicos realizados conjuntamente entre los participantes de la Acción de Coordinación (tesis, tesinas, proyectos fin de carrera, etc.).

Se consolidó en el segundo año de ejecución la idea de desarrollar un programa de formación tecnológica para el diseño y ejecución de proyectos de desarrollo, en las líneas de actuación de la Fundación EHAS, para ingenieros provenientes de países en desarrollo y de países desarrollados, con el que se pretende poner a disposición de otros agentes la experiencia y conocimientos del programa EHAS. Este programa de formación se realizará desde la Universidad Rey Juan Carlos como un Master Oficial, que ya ha sido aprobado por la Comunidad de Madrid y que comenzará en el curso 2008/09, aportando estancias de trabajo de campo y dirigiendo trabajos tutelados y fin de master en las zonas de ejecución de los proyectos.

Además, se han realizado diversos trabajos académicos, como Tesis y Proyectos de Fin de Carrera, que se indican a continuación:

Tesis Doctoral: Modelado y optimización de IEEE 802.11 para su aplicación en el despliegue de redes extensas en zonas rurales aisladas de países en desarrollo

Autor: Javier Simó Reigadas

Directores: Joaquín Seoane Pascual y Andrés Martínez Fernández

Tesis Doctoral: Propuesta para programa de Telesalud para los Institutos Nacionales de Salud.

Autora: María Ramírez Escoto

Directora: Amanda O. Gómez

Proyecto de Fin de Carrera: Herramientas de apoyo a la preparación y captura de información para la Cooperación Española.

Autor: Federico Giménez Nieto

Tutor: Joaquín Seoane Pascual

Proyecto de Fin de Carrera: Redes "Mesh" WiFi de bajo coste. Desarrollo de un router inalámbrico solar autónomo.

Autor: Pablo Osuna García

Tutor: Francisco Javier Simó Reigadas

Ponente: Joaquín Seoane Pascual

Proyecto de Fin de Carrera: Diseño de una red de telecomunicaciones para establecimientos de salud rurales del Perú.

Autor: Patricia García Garnacho

Dirección: Andrés Martínez y Jesús Cid

Proyecto de Fin de Carrera: Estudio multiescala de señal electrocardiográfica en la enfermedad de chagas.

Autor: José María García Santafé

Directores: Andrés Martínez y José Luis Rojo

Proyecto de Fin de Carrera: Estudio comparativo de IEEE802.11 e IEEE802.16 para el diseño de una red rural de comunicaciones.

Autor: Guillermo Alberdi Sáenz-Díez

Director: Javier Simó Reigadas

Tutor: Jesús Cid Sueiro

Proyecto de Fin de Carrera: Programa de Telesalud para la Sierra Norte de Puebla

Autores: Erick García García y Alberto Villagómez

Directora: Amanda O. Gómez

Proyecto de Fin de Carrera: Teledetección de CA-CU

Autores: Erika López Hernández y Karla Montes

Directora: Amanda O. Gómez

Proyecto de Fin de Carrera: Teleasistencia a Hogares

Autores: Antonio Núñez y José Alberto del Valle

Directora: Amanda O. Gómez

#### 4. Patentes u otros títulos de propiedad industrial derivados de la Acción de Coordinación.

Todos los integrantes del proyecto TRSMI apuestan por soluciones no sujetas a patentes, fomentando el uso de software y hardware libre, por lo que no se han generado patentes ni ningún producto está sometido a las normas de propiedad industrial o intelectual.

#### **G) Transferencia tecnológica y de conocimiento entre grupos.**

#### **H) Describa la participación del sector productivo en función de los posibles procesos, productos o servicios que se esperan obtener.**

#### **I) Principales dificultades encontradas en la coordinación de la Acción de Coordinación.**

#### **J) Financiación de otros organismos públicos o privados a la Acción de Coordinación.**

Nombre del organismo	Programa / Instrumento	Monto (USD) Concedida/Solicitada
----------------------	------------------------	----------------------------------

Comisión Europea / Programa @LIS (Alianza para la Sociedad de la Información: 1.500.000,00 €, parte de los cuales se destinaron a desarrollar los Resultados 3 y 5.

Organismo Andino de Salud – Convenio Hipólito Unanue: US\$ 25.000,00, destinados a implementar el Resultado 2.

Organismo Andino de Salud – PAMAFRO: US\$ 639.185,00, destinados a parte del Resultado 3.

Banco Interamericano de Desarrollo: 120.400 €, para complementar el desarrollo del Resultado 3.

Universidad Politécnica de Madrid: 60.000,00 €, para complementar el Resultado 3.

Organismo Regional Andino de Salud (ORAS)/ Fondo Global de Lucha contra el SIDA, la Malaria y la Tuberculosis	Proyecto PAMAFRO-RECOVODA	639.185	concedida
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Proyecto de actualización de sistemas de comunicación Mejora procesos atención Materno-infantil en Perú	60.000 €	concedida
Universidad Politécnica de	Proyecto de fortalecimiento	60.000 €	concedida

Madrid (UPM)	de la estrategia AIEPI con el apoyo de TIC en Colombia		
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Proyecto de mejora salud materno-infantil sistema Teleestetoscopia en Perú	45.000 €	concedida
Universidad Politécnica de Madrid	Proyecto de comunicaciones satelitales malaria en Perú	48.000 €	concedida

**K) Indicadores de seguimiento y evaluación ex-post que se emplearán para la supervisión de la de la Acción de Coordinación:**

1. Indicadores de Movilidad:

- \* Número de viajes del coordinador
- \* Número de viajes de miembros

2. Indicadores de integración:

- \* Número de viajes de personas externas
- \* Número de países involucrados externos

3. Indicadores de resultados esperados:

- \* Número de libros publicados
- \* Número de artículos publicados
- \* Número de papers presentados a congresos
- \* Número de cursos de formación, talleres, etc. organizados
- \* Número total de asistentes a los cursos de formación, talleres, etc. organizados
- \* Número de proyectos financiados

**DATOS DE LOS GRUPOS PARTICIPANTES**

País	Nombre del Responsable	Institución	Dedicación (indicar %)
ARGENTINA	D. ORESTE DANIEL LUPI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA	
ARGENTINA	D. FERNANDO DIEGO BALDUCCI	INTEGRACIÓN DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS SA	
BRASIL	D. PAULO ROBERTO DE LIMA LOPES	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO PAULO	
BRASIL	D. FCO. DIOGO RÍOS MENDES	FUNDACIÓN DE APOYO A LA SALUD (FUNSAUDE)	
COLOMBIA	D. ANTONIO JOSÉ SALAZAR GÓMEZ	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	
COLOMBIA	D. ÁLVARO RENDÓN GALLÓN	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	
CUBA	D. ALFREDO RODRÍGUEZ DÍAZ	CEDISAP	
ECUADOR	D <sup>a</sup> . M.TERESA MIJARES PISANO	HOSPITAL DE LOS VALLES	
ESPAÑA	D <sup>a</sup> . ALIETTE MOURoux	I2M DESIGN S.A.	
ESPAÑA	D. ANDRÉS MARTÍNEZ	FUNDACIÓN EHAS	
ESPAÑA	D. FCO DEL POZO GUERRERO	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)	
ESPAÑA	D. VALENTÍN VILLARROEL ORTEGA	INGENIERÍA SIN FRONTERAS	
ESPAÑA	D. F. JAVIER RAMOS LÓPEZ	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS I	
ESPAÑA	D. AGUSTÍN BENITO LLANES	INSTITUTO DE SALUD CARLOS III	
MÉXICO	D <sup>a</sup> . AMANDA ORALIA GÓMEZ GLEZ	SUBDIRECCIÓN GENERAL MÉDICA	
PANAMÁ	D. SILVIO VEGA	MINISTERIO DE SALUD DE PANAMÁ	

PERÚ	D. DAVID CHÁVEZ MUÑOZ	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA PERÚ
PERÚ	D <sup>a</sup> . GRACIELA R.MEZA SÁNCHEZ	DIREC. REGIONAL DE SALUD LORETO
R.DOMINICANA	D. HERWIN SPECKTER	CEDIMAT (CENTRO DE DIAGNÓSTICO, MEDICINA AVANZADA Y TELEMEDICINA)
VENEZUELA	D. RUBÉN D. ROJAS SULBARÁN	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Número total de grupos que hay participando 20      Número real de grupos que participan  
Número total de investigadores 227      Número real de investigadores que participan  
Número de empresas que participan

Si algún dato del los grupos participantes es incorrecto, por favor comuníquelo vía email a la Secretaría General

## EJERCICIO DE EVALUACIÓN

Ninguno    Muy Bajo    Bajo    Medio    Alto    Muy Alto    No aplicable

Transferencia de tecnología entre los grupos participantes

Capacitación entre los grupos participantes

Grado de transferencia de resultados de la Acción de Coordinación al sector productivo correspondiente

Grado de participación del sector productivo en las actividades de la Acción de Coordinación

Cooperación con otros organismos o programas internacionales

Calidad científico-tecnológica de la Acción de Coordinación

Impacto de la Acción de Coordinación sobre el área científico-tecnológica a nivel iberoamericano

### Comente las siguientes cuestiones:

1. Comente las desviaciones, problemas o incidencias producidas durante el desarrollo de la Acción de Coordinación y los efectos que han tenido sobre los resultados.

Desde el comienzo de las actividades se ha realizado una adecuada gestión del proyecto, coordinando de forma fluida todas las acciones y con una fuerte implicación de la mayoría de sus participantes en todas las actividades que deben ser puestas en marcha. Algunos de los socios encontraron alguna dificultad para compartir el ritmo de producción de materiales y prevemos que en un futuro próximo declinarán su participación en favor de otros grupos de prestigio en sus mismos países que puedan hacer frente a las actividades que restan de forma más eficiente.

2. Valore la aportación de las actividades de formación y capacitación a los objetivos conseguidos en la Acción de Coordinación.

3. Indique el valor añadido que aporta la realización de publicaciones conjuntas en la Acción de Coordinación.

4. Describa el valor añadido que ha supuesto la Acción de Coordinación realizada a los proyectos individuales que se han coordinado.

5. ¿Considera que el presupuesto asignado a la Acción de Coordinación ha sido adecuado para su correcto funcionamiento y poder cumplir con los objetivos de la Acción?

6. Indique las principales dificultades encontradas en la coordinación de la Acción.

7. Perspectivas de Sostenibilidad futura una vez que ha finalizado la ayuda del Programa CYTED.

8. ¿Se haya previsto el lanzamiento de nuevas acciones tales como Proyectos de Innovación IBEROEKA u otras actividades relacionadas con la I+D+I, una vez finalizada la Acciones de Coordinación?

SI

NO

En caso positivo, especifique a continuación la nueva acción que se ha previsto iniciar.

9. Especifique la evolución del interés científico-tecnológico del tema de la Acción de Coordinación desde su inicio.

10. En su opinión, ¿Cuál ha sido el principal éxito de la Acción de Coordinación?

11. Valore la calidad y eficacia del apoyo obtenido por el Programa CYTED, así como cualquier incidencia producida con el Programa durante el desarrollo de la Acción de Coordinación.

## INDICE DE ANEXOS

### Anexos Informe 1

### Anexos Informe 2

- ✓ Anexo 1 – Informe sobre la implantación de un sistema de estetoscopia digital para diagnóstico diferencial de IRA, de tele-ECG, de tele-dermatología y tele-presencia.
- ✓ Anexo 2 – Documento de diseño de la red de comunicaciones instalada en las provincias de Datém del Marañón y Maynas, en Perú.
- ✓ Anexo 3 – Programa del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural.
- ✓ Anexo 4 – Composición del Comité Científico del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural.
- ✓ Anexo 5 – Libro de Ponencias del I Foro Iberoamericano de Telemedicina Rural.
- ✓ Anexo 6 – Primera edición del Manual del Curso de Ofimática para personal asistencial de establecimientos de salud.
- ✓ Anexo 7 – Segunda edición del Manual del Curso de Ofimática para personal asistencial de establecimientos de salud.
- ✓ Anexo 8 – Manual del Curso de Operación de Sistemas de Comunicaciones WiFi.
- ✓ Anexo 9 – Estudio del perfil de los beneficiarios de los sistemas de comunicaciones.
- ✓ Anexo 10 – Artículo científico: “An analysis of the EHAS telemedicine system in Alto Amazonas”.
- ✓ Anexo 11 – Artículo: “EHAS: Telecomunicacoes para estabelecimentos de atensao primaria a saude”.
- ✓ Anexo 12 – Artículo: A QoS-aware Ad-Hoc Wireless Network for Isolated Rural Environments.
- ✓ Anexo 13 – Ponencia: “Application of IEEE 802.11 technology for health isolated rural environments”.
- ✓ Anexo 14 – Ponencia: “Wireless Solar-Powered Router for Health Isolated Rural Environments”.
- ✓ Anexo 15 – Ponencia: “Implementación de IEEE 802.11 en enlaces largos para zonas rurales aisladas”.
- ✓ Anexo 16 – Ponencia: “El programa EHAS: sinergia entre ONGD y Universidad”.
- ✓ Anexo 17 – Ponencia: “An IEEE 802.11 static mesh network design for isolated rural areas in developing regions”.