

Enlace Hispano–Americano de Salud

Tecnologías de la Información aplicadas a salud en zonas rurales de América Latina

www.ehas.org
informes@ehas.org

Resumen: Los objetivos del programa “Enlace Hispanoamericano de Salud” se orientan a ofrecer posibilidades de comunicación de bajo coste y servicios de acceso a información para el personal de salud en las zonas rurales de América Latina donde no ha llegado el servicio de telefonía convencional. Los servicios se basan en el intercambio de información entre colegas, consulta a especialistas, formación a distancia y acceso a documentación especializada a través de lo que denominamos “facilitadores de acceso a información”. Las tecnologías, inspiradas en las experiencias de la comunidad de radioaficionados, permiten el acceso a Internet a través de sistemas de radio, y están basadas en el uso exclusivo del correo electrónico.

1. INTRODUCCIÓN

En la última década los importantes cambios sociales, políticos y económicos en las sociedades occidentales están condicionando la evolución de los modelos sanitarios y asistenciales tradicionales. Los cambios demográficos, el incremento de los costes de la sanidad, la necesidad de mejorar la calidad asistencial, la búsqueda de equidad social, y la apertura de nuevos mercados, son algunos de los aspectos que hacen necesaria una nueva concepción de la asistencia sanitaria en la que fuera de toda duda, las tecnologías de la información y la telecomunicación juegan un papel importante [1, 2].

La realidad de las zonas rurales y urbanomarginales de algunos países de Latinoamérica obliga a reformular las soluciones tecnológicas que los países más desarrollados han implementado para cubrir cada una de las necesidades de comunicación en el sector salud. La transferencia directa de esos desarrollos a países con poca infraestructura y a los que se encuentran en vías de desarrollo, no sirve para solucionar los problemas. Sólo una cuidadosa adaptación a la realidad tanto social, como económica y sanitaria implicaría un éxito en el objetivo de mejorar la situación sanitaria de estas zonas rurales [3].

Como demostración de las diferencias entre unos países y otros, o como ejemplo de que la “Sociedad Global de la Información” aún está por llegar, sólo mencionar que el 50% de la población Mundial nunca ha realizado una llamada telefónica, que sólo el 10% tiene teléfono en casa, que el gasto en Salud per cápita de muchos países africanos no excede los \$ 10 anuales mientras que por ejemplo el coste de una llamada de tres minutos entre Burundi y Botswana excede los \$ 23.

El Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (GBT) de la Universidad Politécnica de Madrid, junto con la ONG Ingeniería Sin Fronteras iniciaron el programa “Enlace Hispano Americano de Salud” (EHAS) surge como una iniciativa integral que pretende transferir conocimientos tecnológicos y metodologías de acceso a información médica a contrapartes en cada uno de los países, favoreciendo que sean éstos quienes ofrezcan servicios específicos destinados a cubrir las necesidades de cada país. En la actualidad el programa EHAS se desarrolla en cuatro países de América Latina, además de en España.

2. LA SALUD EN AMÉRICA LATINA

Algunos de los índices de salud de los países de América Latina han experimentado una cierta mejora en la década de los noventa, lo que se ha logrado gracias a progresos en la lucha contra las enfermedades infecciosas, a un mayor acceso al agua potable y a la reducción de la mortalidad infantil y juvenil. Sin embargo, esos avances no son compartidos de igual forma por todos los países y dentro de los mismos, por toda la población. La desigualdad, una vez más, es una de las principales

características de la salud en América Latina. Las zonas más desfavorecidas son las áreas urbanomarginales y rurales, pero las desigualdades en salud también se dan entre hombres y mujeres, entre la población no indígena y la indígena, y entre quienes han recibido una educación y los que no. Las malas condiciones de salud están relacionadas con los bajos ingresos, la carencia de empleo adecuado, la dispersión de la población y los bajos niveles educativos. Las dolencias más importantes dependen enormemente del estrato socioeconómico. En los niveles más altos se sufren las mismas enfermedades que en los países más ricos, si bien, entre la población más desfavorecida, las principales dolencias son las enfermedades transmisibles y parásitas, siendo los grupos más vulnerables los niños y niñas menores de cinco años y las mujeres en edad fértil [4, 5]. Algunos datos: la mortalidad infantil en los países en desarrollo es nueve veces mayor que la de los países ricos, mientras la mortalidad materna es cien veces mayor.

La respuesta de los sistemas de salud en América Latina está muy condicionada por los procesos de reforma en el sector que se están dando en la mayoría de los países, cuyos compromisos son aumentar la equidad en el acceso a los servicios básicos de salud, mejorar la calidad de los servicios, la eficiencia de los sistemas de salud y descentralizar el sistema incluyendo la participación y el control social. Sin embargo, a pesar de las buenas intenciones, no se están dando cambios significativos. Un ejemplo: en 1995 aún había entre 7 y 10 millones de personas en América Latina que carecían de atención de salud. A pesar del esfuerzo que se está realizando en salud, las tendencias que persisten desde el inicio de los ochenta (aumento de la pobreza, incremento en las desigualdades económicas y crecimiento demográfico), hacen que las perspectivas a corto plazo no sean halagüeñas [6].

Si nos centramos en los sistemas de salud de las zonas rurales, encontramos establecimientos que cuentan con deficientes infraestructuras de transporte, que suponen altos coste en los viajes comarcales (especialmente en las comunicaciones fluviales), y una muy escasa infraestructura de telecomunicación. En lo relativo al personal sanitario, los establecimientos rurales de salud cuentan generalmente con poco personal, joven, con escasa experiencia laboral, y que suele tener carencias formativas debidas, principalmente, a discrepancias entre la formación académica y la realidad del trabajo en zona rural. A pesar de ello, hay zonas de difícil acceso en las que es habitual que personal con baja cualificación profesional sea responsable de un establecimiento que atiende a varias comunidades. Por otra parte, es normal que entre los de mayor cualificación haya sensación de aislamiento, que suele deberse a las dificultades de acceso y a la falta de actualización profesional. Además, el personal de salud debe manejar en su trabajo diario volúmenes de información muy grande (a través de multitud de informes epidemiológicos y administrativos), y debe acudir a un gran número de reuniones fuera de su establecimiento (para entregar información, acudir a coordinaciones, capacitaciones, etc.), lo que les obliga a dejar desatendida su jurisdicción. La consecuencia es que desde el sistema de salud se sienten las carencias en sistemas de telecomunicación como uno de sus principales problemas, junto con la falta de equipamiento y la deficiencias de recursos humanos [3, 7].

3. ¿ALDEA GLOBAL Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN?

Las tecnologías de la información, y en especial Internet, se ofrecen al mundo como una solución a muchos problemas de desarrollo en los países empobrecidos. Se dice, y hasta cierto punto es cierto, que pueden servir para que se disponga de información a un bajo coste allí donde ahora no llega, para favorecer el refuerzo de grupos sociales (el "empoderamiento" según la literatura anglosajona), o para el aumento en la productividad del pequeño comercio. Sin embargo, son bastantes las nubes que aparecen en el cielo de ese paraíso tecnológico.

Las infraestructuras de telecomunicación en América Latina se caracterizan por ser escasas, tener una calidad baja y suponer un coste muy alto para las economías familiares. Cuando existe equipamiento es fácil que sea antiguo y obsoleto, sobre todo en el caso de la informática. Si se opta por adquirirlo nuevo, supone un coste muy alto y, por culpa de la carrera comercial que vivimos desde hace años, se corre el riesgo de que quede obsoleto en poco tiempo. Hay déficit de formación de técnicos, y entre la sociedad en general, en el manejo de ordenadores. En el caso de las zonas rurales todas esas dificultades son mayores que en las zonas urbanas, a lo que hay que añadir la escasez de acceso a energía eléctrica. Para terminar, algunos datos elocuentes: la mitad de la población mundial nunca ha hecho una llamada telefónica, sólo el diez por ciento de la población mundial tenemos teléfono en casa. Con todo esto, cabe preguntarse, ¿dónde está esa sociedad global de la información de la que se nos habla?

Con la idea de vencer los obstáculos, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo propone una serie de metas "en el camino hacia la sociedad de la información" de forma que nadie quede excluido, y que son [8]:

- aumentar la conectividad, es decir, las infraestructuras necesarias para facilitar el acceso a las redes de telecomunicación,
- dar prioridad a un acceso comunitario frente al acceso individual,
- reforzar los recursos humanos de usuarios y técnicos,
- dar prioridad a los contenidos, permitiendo su generación a nivel local y de forma que respondan a los intereses de los beneficiarios,
- adaptar la tecnología a las necesidades y restricciones locales,
- evitar un control de las telecomunicaciones e Internet por unos pocos, facilitando que se gobiernen globalmente en función de intereses globales, y
- la necesidad de contar con financiación suficiente para que la supuesta revolución global sea realmente global.

De todas formas, a pesar de las recomendaciones que se puedan hacer, lo que aún está por comprobar es hasta qué punto las tecnologías de la información pueden servir a un verdadero desarrollo humano y sostenible.

Si queremos emplear las tecnologías de la información en beneficio de las comunidades desfavorecidas debemos centrarnos, una vez más, en las necesidades básicas, entre las cuales está, por supuesto, la salud. Esa es la apuesta del programa EHAS, que se ha diseñado y se ejecuta siendo conscientes de las potencialidades que ofrecen las tecnologías de la información para el desarrollo de los excluidos, de las limitaciones que también tienen, de las recomendaciones hechas para su correcto desarrollo y de la necesidad de investigar las posibilidades reales de estas tecnologías para el desarrollo de los más desfavorecidos.

4. EL PROGRAMA “ENLACE HISPANOAMERICANO DE SALUD”.

El programa EHAS quiere contribuir a mejorar las condiciones de salud de los habitantes de las zonas rurales de los países de América Latina a través de la mejora de las condiciones de trabajo del personal sanitario rural, en lo referente a las comunicaciones y el acceso a capacitación, información especializada y documentación médica.

4.1. Objetivos del programa EHAS

Los objetivos específicos del programa EHAS son:

- Mejorar el acceso a información médica y capacitación del personal sanitario de las zonas rurales y,
- Fortalecer la infraestructura de telecomunicación de los establecimientos de salud.

4.2. Claves del programa EHAS

El trabajo dentro del programa EHAS se desarrolla, de forma resumida, en torno a cuatro claves:

1. Servicios de comunicación y acceso a información sanitaria.
2. Servicios orientados al personal sanitario rural de países en vías de desarrollo.
3. Tecnologías de comunicación apropiadas y a bajo coste.
4. Desarrollo de servicios en castellano.

Cualquier propuesta que cumpla estas cuatro claves puede entrar a formar parte del programa EHAS. No es intención del equipo investigador de EHAS trabajar en sistemas de información aplicados a otros sectores distintos del sanitario. No se pretende trabajar en países industrializados. No se quieren desarrollar aplicaciones que no utilicen tecnologías apropiadas y que generen excesivos costes de operación y por último, se centra su campo de aplicación en los países de habla hispana de Latinoamérica y África.

4.3. Fases de implantación

El programa EHAS no ha de ser entendido como un conjunto de proyectos que simplemente implementan tecnología en establecimientos de salud rurales. El programa EHAS se materializa de forma integral en cada país como un programa EHAS-país, dividiendo la implantación en cuatro fases:

1. *Identificación, constitución y capacitación de las contrapartes en un nuevo país:* El proyecto EHAS se sustenta, en cada país, en la existencia de una contraparte médica y otra tecnológica. Dichas contrapartes se buscan entre instituciones de investigación locales y han de demostrar ciertas capacidades entre las que destacamos: estabilidad a medio y largo plazo; solvencia y responsabilidad para la gestión de fondos de cooperación ; y experiencia en temas de acceso a información médica (en el caso de la contraparte sanitaria), así como en telemática y radiocomunicación (en el caso de la contraparte tecnológica). La fase de constitución comprende la creación del Centro Coordinador Nacional (CCN), en las dependencias de la contraparte sanitaria, y del Laboratorio de Comunicaciones de Bajo Coste (LCBC), en las dependencias de la contraparte tecnológica. Desde el CCN se desarrollan y proveen los servicios de capacitación y acceso información para el personal sanitario. En el LCBC se desarrolla y adapta la tecnología de comunicación de bajo coste a aplicar en las zonas rurales del país.
2. *Estudio de necesidades de comunicación y acceso a información del personal sanitario rural:* Antes de iniciar la siguiente fase del proyecto, es imprescindible conocer la realidad de los diferentes departamentos o provincias del país. El programa EHAS dispone de varias herramientas de investigación tanto cualitativa como cuantitativa para detectar qué departamentos o provincias tienen mayores dificultades y necesidades, así como cuales de ellas, según orografía y clima, se adaptan mejor a una u otra de las tecnologías diseñadas por el programa EHAS. (Ver las imágenes del trabajo de campo realizado en Perú (1997) y Nicaragua (1998)[3, 7]).
3. *Desarrollo de una experiencia piloto:* El programa EHAS contempla la existencia de un demostrador del sistema en una provincia piloto del país. Una vez que el CCN está preparado para ofrecer los servicios de acceso a información y capacitación, se implementa la tecnología de acceso a Internet por radio en cuarenta establecimientos de salud rurales. El sistema permite un intercambio de mensajes locales entre el personal que trabaja en los Puestos de Salud aislados y su centro de referencia (mejora del sistema de vigilancia epidemiológica, coordinaciones, gestión de ambulancias, etc.), así como entre los Puestos aislados y el resto de Internet (acceso a los servicios del CCN, acceso completo a cualquier dirección Internet, etc.). El Nodo Internacional, en coordinación con las contrapartes locales se encargan de conseguir la financiación para el proyecto piloto. El objetivo de este demostrador es medir el impacto que el uso de dicha tecnología produce en las labores del personal sanitario, así como comprobar la relación coste/beneficio del sistema. Con todo esto se pretende demostrar la validez del programa frente al Ministerio de Salud del país para poder así pasar a la siguiente y última fase del proyecto.
4. *Implantación masiva de tecnología EHAS en el resto del país:* Una vez que las autoridades sanitarias del país han podido comprobar la eficiencia de la tecnología y servicios, las contrapartes locales EHAS están en disposición de ofrecer los servicios de acceso a comunicación e información médica al resto del país. El ente promotor de la implantación masiva del programa EHAS ha de ser el propio Ministerio de Salud local, amparado por financiadores locales o internacionales.



Figura 1: Caminando con el personal local hacia un Puesto de Salud Aislado.



Figura 2: Las lluvias siempre producen dificultades.



Figura 3: Muchos de los establecimientos de salud sólo pueden ser visitados por río.

4.4. Líneas de trabajo

La estrategia que el programa EHAS sigue para alcanzar dichos objetivos de implantación se basa en tres líneas principales de trabajo:

1. Investigación en tecnologías de comunicación de bajo coste:

En cada una de las contrapartes tecnológicas de los países donde se trabaja, el programa EHAS constituye laboratorios que investigan en tecnologías de comunicación digital de bajo coste, actualmente basados en sistemas de radio tanto VHF como HF, espectro ensanchado, así como vía satélites de baja órbita (LEO). Cada uno de los grupos EHAS está especializado en una tecnología, transfiriendo sus conocimientos al resto de grupos de investigación. En cada país los sistemas son adaptados a las condiciones locales.

2. Desarrollo de servicios de información para el personal de salud de las zonas rurales de América Latina:

El programa EHAS no sólo quiere brindar un medio de comunicación al personal sanitario rural, sino que además pretende ofrecer una serie de servicios de acceso a información y capacitación que acerquen a los médicos y sanitarios rurales a una situación parecida a la que tiene el personal que trabaja en la capital o en grandes ciudades. Las contrapartes médicas del programa EHAS están analizando la viabilidad de una serie de servicios electrónicos para reforzar la formación y el acceso a datos médicos. Estos sistemas cuidan especialmente la correcta adaptación de los servicios a las tecnologías de bajo ancho de banda de las que disponen los establecimientos de salud rurales.

3. Implantación de la red EHAS en países de América Latina.

El nodo internacional del programa EHAS coordina la implantación de los nuevos programas EHAS-país. Entre las actividades que desarrolla para lograr este objetivo se encuentra el análisis de la situación de comunicaciones y salud del país en cuestión, la toma de contacto con el Ministerio de Salud para analizar su interés por la propuesta, y la coordinación con posibles financiadores tanto nacionales como internacionales.

5. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD.

Antes de ver en detalle el tipo de servicios y la tecnología que el programa EHAS ha desarrollado para cubrir las necesidades del personal sanitario rural, vamos a explicar la situación en la que se encuentran los establecimientos de salud y la metodología de trabajo del personal sanitario.

De forma genérica, podemos agrupar los establecimientos de salud rural en dos categorías:

Centros de Salud: Establecimiento de mayor jerarquía, situados en capitales de provincia o distrito, donde sí llega la línea telefónica. Un Centro de Salud es centro de referencia de varios Puestos de Salud. Está siempre dirigido por médicos y posee cierta infraestructura y equipamiento para realizar algunas pruebas diagnósticas. Tienen laboratorio. Algunos de ellos permiten la hospitalización y son el lugar desde el que se coordinan las actividades de los Puestos de Salud asociados (distribución de medicamentos, envío y recepción de informes administrativos y epidemiológicos, etc.).

Puestos de Salud: Dependientes de los Centros de Salud. Situados en poblaciones sin línea telefónica y mal dotadas de infraestructura de carreteras. La comunicación e intercambio de información entre éstos puede llevar horas e incluso días. La necesidad de comunicación es especialmente importante en estas zonas rurales en caso de un brote epidémico, algún desastre natural, reportes del sistema de información sanitaria e incluso para el sistema de recepción de medicamentos. Muchos de estos Puestos están dirigidos por técnicos sanitarios con escasa formación que necesitan una comunicación con su médico de referencia para realizar consultas.



Figura 4: Puesto de Salud aislado de la provincia de Morropón, Dpto. de Piura, en Perú.



Figura 5: Centro de Salud de la provincia de Moyobamba, Dpto. de San Martín, Perú.



Figura 6: Puesto de Salud del departamento de Chinandega, en Nicaragua.



Figura 7: Centro de Salud del departamento de Chinandega, en Nicaragua.

Según los estudios de necesidades de comunicación y acceso a información médica del personal sanitario del Minsa, realizados en Perú en diciembre de 1997 [3], y en Nicaragua en diciembre de 1998 [7], llevados a cabo conjuntamente por el Grupo de Bioingeniería y Telemedicina de la Universidad Politécnica de Madrid y por Ingeniería Sin Fronteras, podemos afirmar que: El presupuesto de los establecimientos de salud rurales no permite que los costes de operación de un sistema de comunicación sean elevados; La mayoría de las comunicaciones son locales; Muchos de los Puestos de Salud, y normalmente los más alejados, están dirigidos por técnicos sanitarios, quienes deben estar comunicados con los médicos del Centro de Salud para realizar consultas y recibir consejos; El volumen de información que un Puesto de Salud ha de reportar a su centro de referencia es muy alto, lo que obliga a viajar más de una vez por semana dejando desatendido el establecimiento.

Por último, resaltar que según dicho estudio, se obtuvo que sólo por motivos de coordinación, capacitación y consulta a especialistas, el personal sanitario tiene una media de 51 (en Perú) y 77 (en Nicaragua) reuniones anuales fuera del establecimiento. Los propios trabajadores de salud dijeron que de estas reuniones, la mayoría podrían haberse evitado si dispusieran de un sistema de correo electrónico que comunicara al personal de salud. Ellos mismos valoraron el ahorro en una cantidad suficiente para amortizar un sistema de comunicación en menos de dos años.

6. SERVICIOS DE TELEMEDICINA PARA EL PERSONAL DE SALUD RURAL

Según los estudios de necesidades realizados y a través de un conocimiento profundo de la situación sanitaria y de comunicaciones de las zonas rurales de muchos de los países de Latinoamérica, el programa EHAS está desarrollando una serie de servicios de información que tienden a cubrir las necesidades detectadas.

Los servicios que se desarrollan sobre la red EHAS se dividen en cuatro categorías:

- Educación a distancia.
- Conferencias electrónicas o listas de discusión que recojan temas de interés para el sector de salud rural.
- Acceso a documentación médica en bases de datos y revistas internacionales.
- Consultas médicas a especialistas.

Todos estos servicios de telemedicina se ofrecen a través de correo electrónico. Serán desarrollados y ofrecidos desde los respectivos "Centros Coordinadores Nacionales", que harán las veces de centros proveedores de servicios, implantados en cada uno de los países donde se extienda la red. Las

áreas temáticas que se contemplan inicialmente son: Salud Materna, Salud Infantil, Enfermedades infecciosas y Nutrición.

El personal encargado de la búsqueda de información en esos Centros Coordinadores son los "facilitadores de acceso a información". El personal sanitario rural remitirá un correo electrónico expresando su duda o petición, y serán estos "facilitadores" quienes busquen la información requerida en los bancos de datos locales e Internacionales. La respuesta se devuelve, de nuevo, por correo electrónico, al personal rural.

Servicio de formación a distancia. Los CCN nacionales están desarrollando estrategias y metodologías de educación a distancia basadas en el envío periódico de cursos y tele-tutoría a través de correo electrónico. Los cursos están compuestos de módulos temáticos de acuerdo a los estudios de necesidades del personal sanitario realizados en las zonas de actuación del proyecto.

Los temas a desarrollar son: Enfermedad diarreica, enfermedad respiratoria, Atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia, Nutrición y lactancia materna, Vacunación antitetánica y otras inmunizaciones, control prenatal, anticoncepción, Enfermedades de Transmisión Sexual y Sida, Manejo de antimicrobianos y antiparásitos, tuberculosis y malaria.

Servicio de difusión y revistas electrónicas. Este servicio posee varios componentes similares en sus objetivos educativos, pero diferenciados en su metodología. Los tres componentes principales son:

1. **Listas de distribución de preguntas y respuestas:** Esta lista, como su nombre indica, no es una lista de discusión sino de distribución. No acepta la discusión dentro de la misma al no permitir que las respuestas de cualquier miembro sean distribuidas a los demás. Esta lista distribuye una publicación diaria denominada "pregunta al día", la cual desarrolla un tema semanal contenido en siete preguntas, una por día de la semana, con un mensaje educacional a presentar en cada una de ellas. Se cuenta, por lo tanto, con 52 temas semanales y 365 preguntas al año para transmitir contenidos educacionales en las áreas temáticas establecidas en el proyecto. La publicación tendrá las siguientes secciones: a) Pregunta; b) Respuesta; c) Referencia; d) Agradecimiento; e) Pregunta siguiente; y f) Créditos del Proyecto. La referencia será preferentemente en castellano, para su inclusión en los documentos disponibles en el CCN. La sección de agradecimiento permitirá dar el crédito apropiado a los colaboradores de la publicación. Cualquier pregunta relacionada con los contenidos presentados en la publicación, no se canalizarán por esta lista, sino que serán presentados en las listas de discusión correspondientes.
2. **Listas de distribución temática:** Esta lista de distribución contendrá una publicación de frecuencia semanal cuyo contenido versará sobre aquellos temas tratados en las preguntas de los beneficiarios. Los contenidos podrán ser inspirados en consultas bibliográficas repetitivas sobre un tema hechas por más de un usuario remoto, preguntas comunes hechas a las listas de discusión o vertidas en las consultas a expertos. La publicación tendrá las siguientes secciones: a) Preguntas; b) Respuesta; c) Referencias; d) Agradecimiento; y e) Créditos del Proyecto. Las preguntas no serán las originales sino redactadas por el equipo editorial para reflejar el conjunto de cuestionamientos hechos por el personal sanitario rural sobre un tema específico. Los colaboradores para esta publicación serán preferentemente los miembros del equipo técnico, los coordinadores de los cursos que correspondan al tema, médicos especialistas y residentes destacados. Esta publicación permitirá recompensar a colaboradores voluntarios mediante el reconocimiento como autores de la edición semanal correspondiente.
3. **Revistas electrónica.** Con el fin de reducir la sensación de aislamiento profesional del personal rural de salud se han creado servicios electrónicos cuya estructura y finalidad es similar a las tradicionales revistas de prensa. Por ejemplo, en el caso de Perú, se cuenta con la revista "Sanicho" que contiene secciones como: Tira cómica con un mensaje para los técnicos de enfermería, Información general del Ministerio de Salud, Noticias sobre los programas de salud y Cartas de los lectores.
4. **Listas de discusión:** Las listas de discusión permiten el intercambio de preguntas y respuestas, comentarios y críticas entre los propios beneficiarios del proyecto. Las listas estarán moderadas y dinamizadas por especialistas en cada una de las temáticas. Es recomendable comenzar el proyecto con una lista de discusión única, con el fin de centralizar el tráfico inicial del grupo. Conforme se establezca el diálogo en la lista única, se crearán listas para cada uno de los grandes

temas del proyecto. Como se trata de beneficiarios no especializados en la atención de determinadas patologías, la división por temas desde un inicio sin un movimiento de mensajes adecuado resulta artificial pues el conjunto de la temática a tratar corresponde a la Atención Primaria.

Servicio de acceso a información médica. Este servicio permite acceder a la información de varias bases de datos nacionales e internacionales entre las que destacamos:

1. Medline: Esta base de literatura en ciencias de la salud es mantenida por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos y es de acceso gratuito a través de Internet. Tiene una interfaz de acceso muy intuitiva que permite restringir los términos de búsqueda con las mismas ventajas que las ofrecidas por versiones en CDROM. Las búsquedas serán realizadas por los "facilitadores de acceso a información" a petición del personal rural. Los resultados de la búsqueda se guardarán en archivos de texto para su envío por correo electrónico.
2. Lilacs: Esta es una base de datos de literatura en ciencias de la salud mantenida por la Biblioteca Regional de Medicina ubicada en Sao Paulo (BIREME). Se encuentra disponible en Internet pero bajo pago por abstracto y en CDROM.
3. Popline: Esta base de datos de literatura en ciencias de la salud reproductiva y de población, es mantenida por el Centro de Comunicaciones de la Universidad Johns Hopkins en Estados Unidos y permite una distribución gratuita a países en vías de desarrollo.
4. Toxline: Esta base de datos está relacionada con toxinas y envenenamientos. Se encuentra disponible de forma gratuita a través de Internet.

Desde los CCN del programa EHAS se realizan revisiones periódicas de bases de datos como AIDSLine, CancerLine, AIDSdrugs, AIDStrials, AvLine; BioethicsLine, DirLine, ChemID, HealthStar, OldMediline, etc., para su inclusión o no al servicio de acceso a información médica del CCN.

Servicio de consulta a especialistas. Este servicio permite acceder a los conocimientos y experiencia de médicos especialistas, asociados al proyecto EHAS. El acceso no es totalmente directo sino que se realiza a través de los "facilitadores de acceso a información", quienes decidirán si la duda o situación problemática es suficientemente grave como para requerir de la comunicación con los médicos especialistas.

7. INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA:

Vistas las necesidades del personal sanitario rural y los servicios que el programa quiere ofrecer a sus beneficiarios, entramos en el apartado que explica el cómo hacerlo, cómo lograr que poblaciones sin acceso a línea telefónica puedan mantener un acceso a correo electrónico de Internet a un coste razonable.

En cada uno de los países participantes en el programa EHAS existen laboratorios donde se desarrollan herramientas de bajo coste para dotar de acceso a Internet al personal sanitario que trabaja en zonas aisladas donde no llega la telefonía convencional. El objetivo es crear y probar tecnología apropiada que pueda ser transferida entre los grupos de investigación EHAS, siendo adaptadas localmente a la realidad social y organizativa de cada país.

7.1. Topología de red genérica del programa EHAS.

La topología de la que se parte contempla conexiones de radio, telefónicas y acceso a Internet. De forma genérica, como vemos en la figura 8, existen tres tipos de nodos:

- **Nodo Terminal:** Es el emplazamiento del usuario final. Normalmente se tratará de un Puesto de Salud aislado. Este punto sólo tiene un enlace digital vía radio con el Nodo Local (normalmente su Centro de Salud de referencia). El usuario utiliza programas convencionales de correo electrónico bajo Windows95 con un driver que permite el encapsamiento de tcp/ip sobre ax.25 (protocolo de capa de enlace para radio en VHF). El hardware necesario es PC con TNC (módem de radio) y transceptor de radio. La velocidad de acceso está entre los 1200 bps. y los 9600 bps.
- **Nodo Local:** Es el lugar que centraliza la comunicación vía radio con varios Nodos Terminales que dependen de él. Gestiona las comunicaciones entre ellos sin costes de operación. El Nodo Local es un

Centro de Salud ubicado en una localidad con línea telefónica, la cual utiliza, mediante conexiones periódicas, para comunicarse con el Nodo Nacional. El servidor utilizado es un sistema Linux con un gestor de correo que sirve como gateway entre la red de radio y el nodo proveedor de acceso a Internet.

- **Nodo Nacional:** Centraliza la comunicación con todos los Nodos Locales. Además, es la pasarela de nuestra red con el resto de Internet. El sistema es un servidor de acceso Internet, ya sea comercial o propio, donde se almacenan las cuentas de todos los usuarios finales.

El esquema anterior funciona en el caso de que todos los Nodos Terminales tengan visión directa con su Nodo Local. Si para alguno de ellos resulta imposible conseguir un enlace en VHF con el Nodo Local, es necesario realizar un enlace directo con el Nodo Nacional a través de HF (Onda Corta), con las ventajas y desventajas que esto ofrece. Por último, en el caso extremo de tener un Nodo Local que no tenga acceso a línea telefónica, el correo se ruta a través del satélite LEO HealthSat II hasta el **Nodo Internacional** en España y de ahí se reenvía por Internet a su destino.

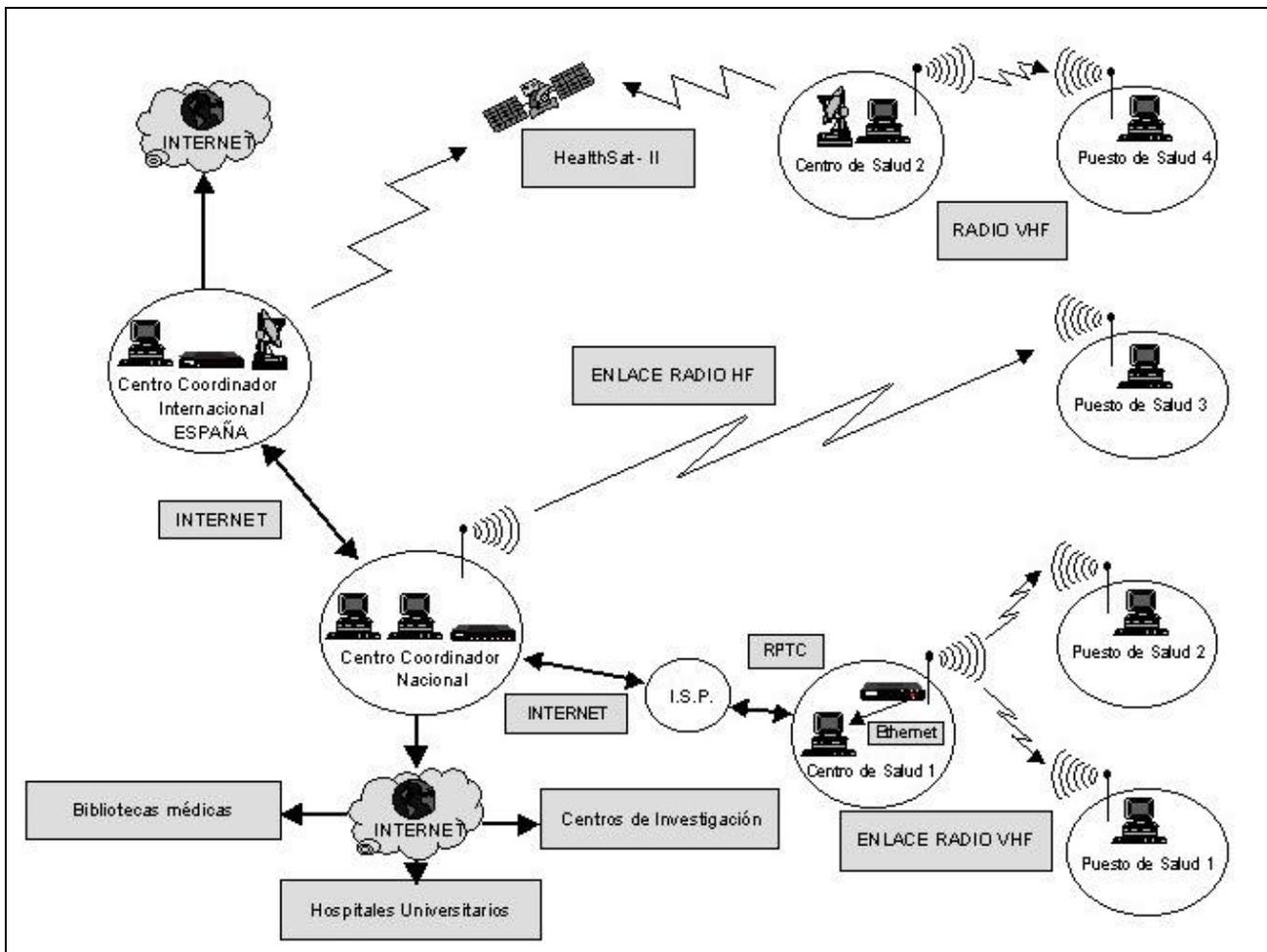


Figura 8. Topología genérica de la red EHAS

7.2. Las investigaciones sobre tecnología.

Hasta aquí hemos explicado de forma rápida las distintas posibilidades que ofrece la tecnología para unir posiciones remotas y aisladas con el resto de direcciones Internet. En este apartado vamos a contar en detalle cómo se han desarrollado cada una de estas soluciones. Las investigaciones están centradas en tres puntos fundamentales:

Sistema Radio VHF

La mayoría de los Centros de Salud cuentan con conexión telefónica. No así los Puestos de Salud que dependen de él. Por esta razón, el mayor esfuerzo investigador está centrado en lograr el enlace de los Puestos de Salud con el teléfono más cercano, normalmente ubicado en su centro de referencia. La opción de menor coste y mayor calidad la ofrecen los enlaces radio en las bandas VHF (1200 o 9.600 bps). El inconveniente de esta opción es la limitación de la longitud del enlace y la necesidad de contar con visión directa entre antenas.

Las actividades de investigación comprenden tanto hardware como software asociado al sistema. Con respecto al hardware, se están evaluando equipamiento comercial, persiguiendo una relación calidad/coste que permita unas prestaciones robustas a un coste razonable. El sistema VHF consta de un ordenador, un módem de radio (TNC), un transceptor FM, una antena y un sistema de alimentación (ver figura 9). El software del sistema está basado en una estructura cliente/servidor. Para facilitar el uso del sistema a los usuarios finales y para lograr una mayor funcionalidad del ordenador remoto, el sistema cliente está desarrollado sobre un entorno de trabajo Windows95. El sistema de comunicaciones solo permite acceso a correo electrónico local y de Internet.



Figura 9: Equipamiento necesario en el Puesto de Salud.

El servidor, instalado sobre una máquina Linux, está montado en un rack, que está instalado en un establecimiento con línea telefónica (preferiblemente el Centro de Salud, que es referencia de varios puestos de salud aislados). El rack del servidor se presenta como una "caja negra" donde tenemos como entradas/salidas:

- Conector PL de la antena: Permite la conexión de la antena externa ubicada en el tejado del Centro de Salud.
- Conector RJ-11 para la línea telefónica: Permite la conexión periódica (cada 3 horas) al proveedor de acceso a Internet.
- Conector de alimentación a 13,6V: El sistema alimenta directamente el módem y el transceptor de radio internos e incorpora un inversor para la alimentación de la placa del ordenador. La alimentación proviene de una batería que a su vez se carga, de la red eléctrica, de placas solares o por equipos desarrollados por EHAS que cargan baterías a partir de la red eléctrica para los lugares donde se cuenta con dicha red no las 24 horas del día. La batería actúa como sistema contra fallos del alumbrado público. El sistema linux incorpora un control de desconexión automática cuando la carga de la batería se acerca al final y así evitar su deterioro y el del sistema operativo.
- Conector RJ-45 para conexión ethernet: Permite la conexión del ordenador del Centro de Salud. Este ordenador es un cliente más, pero conectado directamente al servidor por red local.
- Conector para teclado: El sistema no lleva teclado pero permite su conexión para mantenimiento y reparación.
- Conector de monitor: Igual que en el caso anterior.
- Conector de alimentación en alterna: Permite la conexión directa a la red, para los caso de avería en el sistema de alimentación ininterrumpida.



Figura 10: Rack del gateway mixto radio-teléfono del Centro de Salud

Funcionamiento del sistema VHF/UHF:

Hipótesis: Un Centro de Salud es centro de referencia de varios Puestos de Salud aislados. Imaginemos que el responsable de uno de estos Puestos de Salud quiere enviar: 1) un correo electrónico al médico responsable del Centro de Salud de referencia con datos sobre las atenciones de la semana; 2) otro correo a un colega que dirige otro Puesto de Salud de la misma zona para coordinar una campaña de vacunación 3) un correo al CCN del proyecto EHAS para realizar una consulta y 4) un correo a una dirección de Internet de un amigo en otro país.

Una vez que nuestro usuario ha escrito todos los mensajes en el programa gestor de correo que utilice, encenderá su transceptor y su módem y presionará la tecla de enviar y recibir correo en su programa. El sistema se conecta con el servidor del Centro de Salud (rack) y le envía los cuatro correos. Cuando ha terminado, el servidor analiza las direcciones de destino y se da cuenta de que dos de los correos son locales y dos para usuarios de otras máquinas en Internet. Los mensajes de las direcciones locales se reparten inmediatamente y quedan almacenadas en las cuentas de correo del médico del Centro de Salud y del colega del otro Puesto de Salud respectivamente. Estos mensajes están preparados para ser recogidos por dichos usuarios cuando se conecten para comprobar su correo. La única diferencia entre uno y otro es que el médico leerá su correo a través de una conexión ethernet por red local (flechas rojas), pues tanto su ordenador como el rack del servidor están en el mismo edificio. El

colega del Puesto de Salud se conectará vía radio, mediante una conexión AX.25, y descargará su correo (flechas verdes). ¿Qué ha ocurrido con los mensajes que no eran para usuarios de la máquina local?. Estos correos son almacenados en la cola de salida del servidor hasta que se produzca la conexión periódica (cada tres horas) a nuestro proveedor de acceso. Una vez que se haya hecho la llamada telefónica y nuestro servidor esté conectado al proveedor, se le envían dichos correos para que sean rutados por Internet según sus direcciones (flechas azules para el mensaje del CCN y marrones para la otra dirección). Lógicamente nuestro sistema aprovecha esta misma conexión para traer desde nuestro proveedor, todos los correos electrónicos que estaban almacenados para todo el dominio que maneja nuestro Centro de Salud.

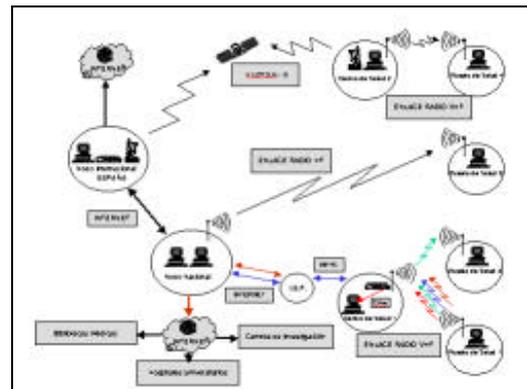


Figura 11: Un puesto de salud envía cuatro mensajes a diferentes direcciones.

Detalles técnicos del sistema VHF/UHF:

El protocolo de comunicación entre el cliente y el servidor es TCP/IP utilizando como capa de enlace AX.25. El cliente tiene instalado un driver (ethrax25) que encapsula las tramas TCP en tramas AX.25. Ethrax25 hace pensar al sistema Windows95 que tiene instalado un driver ethernet, pero redirecciona los paquetes hacia el puerto serie donde está conectado el módem de radio (tnc) en modo KISS. El servidor es un sistema Linux con un kernel recompilado para permitir conexiones AX.25. El sendmail del servidor ha sido modificado para que distribuya inmediatamente los correos locales y almacene en cola de salida los correos que no son para la máquina. La conexión telefónica se realiza utilizando el protocolo PPP con autenticación PAP. Una vez está abierta la conexión obligamos al sendmail de nuestro servidor a descargar la cola de salida e interrogamos y pedimos al proveedor los correos que le habían llegado para nuestros clientes. El sistema linux comprueba que tanto los mensajes salientes como entrantes han llegado y cierra la conexión.

Radio HF

En las situaciones de orografía complicada o larga distancia entre el Puesto de Salud remoto y el Centro de Salud de referencia, la opción idónea es un enlace HF directamente con la capital. Esta solución, más cara que la anterior, tiene sus limitaciones técnicas en la baja velocidad obtenida (200 baudios). Los sistemas de radio onda corta (o HF) utilizan propagación ionosférica, salvando así los problemas de distancia y obstáculos que impidan la visibilidad directa de las antenas. Las comunicaciones

HF obligan a tener una distancia mínima de salto entre los interlocutores de alrededor de 100 Kms, por lo que el sistema HF EHAS configura el servidor de correo para estar instalado en la capital del país, suficientemente separado de los clientes en zona rural. Las investigaciones, como en el caso VHF se han centrado en el desarrollo software, evaluando también el equipamiento hardware existente para llegar a una relación calidad/precio aceptable.

El sistema cliente se compone de un ordenador con Windows95 y un programa cliente de correo desarrollado por EHAS, un modem que permita protocolo Pactor y un transceptor HF con antena dipolo sintonizado. El servidor será de nuevo un sistema linux con software de comunicaciones desarrollado a tal efecto, y que permite la entrada directa de los mensajes a la cola de correo del sendmail. Así mismo, permite al cliente comprobar los mensajes almacenados en su cuenta, así como su descarga automática. El servidor estará instalado en las dependencias de la contraparte tecnología del proyecto EHAS-país y tendrá una conexión 24 horas a Internet.

Funcionamiento del sistema HF:

El acceso a correo a través de onda corta sólo será instalado en un Puesto de Salud aislado al que le resulte completamente imposible la comunicación VHF, ya sea por distancia excesiva o total impedimento de visibilidad directa con su Centro de Salud de referencia.



Figura 12: El equipamiento del Puesto de Salud con sistema HF es muy parecido al anterior, pero más caro.

Hipótesis: Imaginemos ahora que el responsable de dicho Puesto de Salud quiere enviar cinco correos electrónicos, 1) uno al médico de su centro de referencia (rojo), 2) otro a su compañero de otro puesto aislado de la zona pero con conexión VHF (verde); 3) un tercero a otro compañero de otro puesto de salud pero con conexión también HF (azul), 4) otro al CCN (marrón) y 5) otro a una dirección cualquiera Internet en el extranjero (morado).

referencia se conecte vía ethernet y el del puesto de salud lo haga vía radio VHF. Los otros dos mensajes, el del CCN y el que va al extranjero se rutarán por Internet según las normas de direccionamiento IP normales, hasta alcanzar las máquinas destino. Como puede verse, en este caso, y al contrario que en el caso anterior, pueden ser los correos que se envían a direcciones físicamente más cercanas, los que más tarden en llegar.

Nuevamente, una vez que haya escrito los cinco mensajes en el programa de correo HF de EHAS, encenderá su transceptor y su módem y actúa sobre el botón de enviar y recibir mensajes. Dichos mensajes son recibidos por el servidor HF, ubicado en la capital del país. De todos los mensajes enviados, el único que debe quedarse almacenado en el servidor de HF es el que va al puesto de salud con conexión también por onda corta. Este mensaje se acumula en la cuenta de dicho usuario esperando a que se conecte para leer su correo. De los cuatro restantes, el que va para su médico de referencia y para su compañero con enlace radio VHF se dirigen al proveedor de acceso a Internet, donde estarán almacenados hasta que el servidor del Centro de Salud realice la llamada telefónica periódica. Cuando sea así, dichos correos se quedarán almacenados en sus respectivas cuentas esperando que el médico de

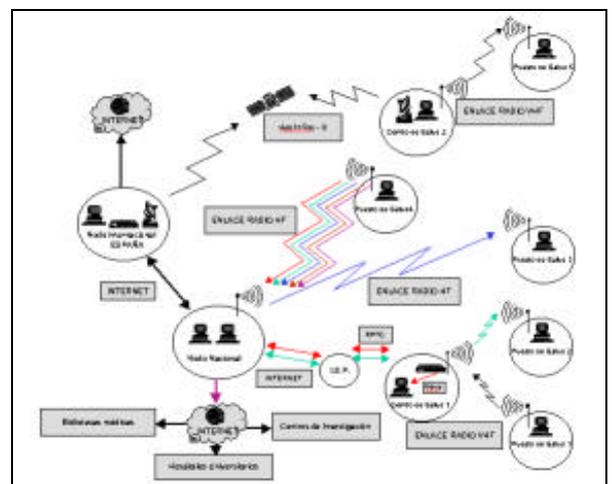


Figura 13: Un Puesto de Salud aislado con conexión HF envía 5 mensajes a diferentes direcciones.

Detalles técnicos del sistema HF:

El protocolo de comunicación entre el cliente y el servidor es Pactor. El cliente tiene instalado software de correo que redirecciona los paquetes, en ASCII, hacia el puerto serie donde está conectado el módem de radio (tnc) en modo Pactor. El servidor es un sistema Linux conectado por puerto serie a otra tnc que recibe las comunicaciones, en modo conectado, de los usuarios remotos. Los correos que son para direcciones rutadas por radio HF son distribuidas inmediatamente como correos locales en las cuentas de usuario de la misma máquina. Los correos que no son para la máquina son rutados por la interfaz ethernet hacia Internet.

Satélites de baja órbita (LEO)

Sólo en casos excepcionales se contempla el empleo de satélites LEO para enlazar un Centro de Salud aislado (que está a su vez unido por VHF con varios Puestos de Salud) con el resto de la red internacional EHAS. Esta solución permite 9600 bps de velocidad de transmisión y acceso a cualquier punto aislado, pero es la de mayor coste de infraestructura y explotación. La organización SatelLife es propietaria del HealthSat II, dedicado únicamente al envío de información sanitaria hacia o desde países en vías de desarrollo. SatelLife ha ofrecido a EHAS el uso del satélite tanto para investigación como para desarrollo de servicios.

Los satélites LEO (Low Earth Orbit) viajan alrededor de la tierra a una distancia entre 500 y 900 Kms, a una velocidad lo suficientemente rápida para poder contrarrestar la gravedad terrestre. Esto hace que dichos satélites no estén visibles todo el tiempo (al contrario de los geoestacionarios). El satélite HealthSat II es visible cuatro veces al día, durante 12 minutos cada pasada. Este inconveniente es contrarrestado con la posibilidad de comunicarse a través de transceptores banda de radio convencionales, con potencias no superiores a 50 W, debido a la cercanía a la superficie terrestre.



Figura 14: Equipamiento necesario para montar una estación de acceso al satélite.

El sistema de acceso a LEO nunca será instalado en un Puesto de Salud. El sistema se instalará (como caso excepcional) en un Centro de Salud que no tenga posibilidad de sacar los mensajes no locales, es decir, dicho sistema sustituye la conexión periódica telefónica. El servidor tendrá por lo tanto otra interfaz radio, comunicado con el transceptor y las antenas de satélite. La bajada de esos mensajes y su posterior rutado a Internet se realizará en el Nodo Internacional del proyecto EHAS en España (GBT de la UPM).

Funcionamiento del sistema LEO:

Hipótesis: Imaginemos un usuario que trabaja en un Puesto de Salud aislado, con una conexión vía radio VHF con su Centro de Salud. Imaginemos que ese Centro de Salud no tiene línea telefónica ni posibilidad de acceder vía radio a ningún otro establecimiento cercano con línea telefónica. El usuario del Puesto de Salud escribe de nuevo cinco correos electrónicos, 1) uno al médico de su centro de referencia (rojo),

2) otro a su compañero de otro puesto aislado de su zona pero con conexión VHF (verde); 3) otro a otro compañero de otro puesto de salud pero con conexión HF (azul), 4) otro al CCN (marrón) y 5) otro a una dirección cualquiera Internet en el extranjero (morado).

Cuando estos cinco correos lleguen al servidor del Centro de Salud, éste separará el

correo para el médico del centro y el del compañero con conexión VHF del resto. Estos dos correos se distribuyen automáticamente en las cuentas de correo locales, esperando ser leídos por el médico local (ethernet) y por el puesto de salud (vía radio VHF). Los otros tres correos quedarán almacenados en la cola de salida esperando que se inicie la conexión con el satélite en la siguiente pasada. Una vez que el satélite esté en el horizonte se enviarán esos mensajes para que sean descargados en la estación terrestre del GBT, ubicada en la Universidad Politécnica de Madrid. Aproximadamente pasadas 4 horas el satélite sobrevuela Madrid y descargará los correos en el gateway madrileño quien los redireccionará a Internet según la dirección destino. El correo que iba para el CCN llegará inmediatamente, el que iba para una dirección del extranjero también y el que va para un colega de otro Puesto de Salud, pero con conexión HF, se almacenará en el servidor HF del CCN nacional esperando que dicho usuario lea su correo.

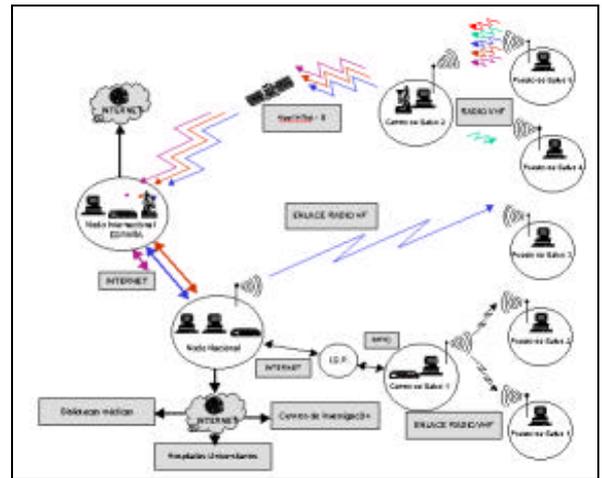


Figura 15: Un Puesto de Salud aislado envía por VHF cinco mensajes al gateway de su centro de referencia. Este, al no tener línea telefónica saca los mensajes a través del satélite LEO.

Detalles técnicos del sistema LEO:

El mayor inconveniente del sistema LEO es, por un lado, el precio de la estación terrestre y, por otro, la complejidad técnica de un sistema con antenas móviles que tienen que seguir al satélite durante los minutos que dura su pasada. La estación del Centro de Salud consta de un equipo compacto de bajo consumo que contiene un sistema linux con dos interfaces, la de radio VHF, similar a la que contamos anteriormente, con TNC, transceptor y antena, y la de satélite con transceptor banda VHF/UHF full duplex, así como sobre el transceptor para corregir el efecto doppler. En la actualidad se están modificando transceptores de radio de forma que el seguimiento doppler puedan hacerse desde dispositivos de menor coste. El sistema Linux permite el seguimiento y control de las antenas móviles, controlando el rotor de elevación y azimut de las antenas. Recientemente el programa EHAS ha desarrollado antenas fijas que no requieran de sistemas de seguimiento, reduciendo así el coste y la complejidad de la estación de satélite. El protocolo de comunicación con el satélite es AX.25 modificado para permitir un correcto control de acceso al medio. La velocidad es de 9.600 bps. en ambas direcciones. El gateway de la UPM tendrá las mismas características en el lado del satélite y además una interfaz ethernet para estar comunicado con Internet 24 horas.

8. IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA EHAS EN AMÉRICA LATINA

Hasta aquí hemos relatado las necesidades y la situación actual de trabajo del personal sanitario rural. Hemos ofrecido una visión de todos los servicios de información médica que el programa EHAS plantea como solución a los problemas de aislamiento de dicho personal. Hemos explicado en profundidad las características técnicas de las soluciones que plantea EHAS y cual es la estrategia de implantación progresiva en nuevos países de Latinoamérica. En este apartado explicamos cómo se está llevando a cabo dicha implantación en varios países de América Latina.

En la actualidad el proyecto EHAS se encuentra en diferentes fases en Perú, Colombia y Nicaragua y se va a iniciar en Cuba.

8.1. Perú

El trabajo en Perú se lleva desarrollando desde 1999 a través de varios proyectos.: "EHAS-Lima", y "EHAS-Alto Amazonas".

El proyecto EHAS-Lima obtuvo dos objetivos: crear el centro que proveerá de servicios a la red EHAS en Perú (Centro Coordinador de Perú) y la puesta en funcionamiento de un laboratorio para la investigación en telecomunicaciones de bajo coste (donde se adaptan las soluciones tecnológicas investigadas en España y se desarrolla la extensión de la red EHAS en Perú). Las contrapartes peruanas son la Universidad Peruana Cayetano Heredia (en el terreno médico) y la Universidad Católica del Perú

(en el campo tecnológico). Este proyecto fue financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).

El proyecto EHAS-Alto Amazonas es la primera experiencia piloto de implantación de la red EHAS en cuarenta establecimientos de salud rurales de la provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, donde se está instalando la infraestructura de la red EHAS y se prueban los servicios ofrecidos desde el Centro Coordinador en Lima. Este proyecto ha sido financiado por la AECI, Universidad Politécnica de Madrid. Su ejecución comenzó en enero de 2000 y terminará en diciembre de 2001.

El proyecto en Alto Amazonas incluye una evaluación del impacto que tiene la introducción de la tecnología y servicios EHAS en el sistema de salud de la provincia.

En la actualidad se buscan fondos para la extensión del programa EHAS-Perú a otras provincias del país entre los años 2002 y 2003.

8.2. Colombia

La Universidad del Cauca es el socio del programa EHAS en Colombia. En la actualidad se está constituyendo en sus instalaciones el respectivo laboratorio de comunicaciones de bajo coste, mientras se encuentran fondos para la financiación del Centro Coordinador Nacional en Colombia y para la ejecución de un primer proyecto piloto en los municipios de Silvia y Jambaló.

8.3. Nicaragua.

Tras el estudio de necesidades realizado en la provincia de Chinadega [7] en la actualidad se buscan fondos para crear el laboratorio de comunicaciones y el centro coordinador nacional, así como para ejecutar un primer proyecto piloto de implantación en la provincia de Estelí.

Lo socios nicaragüenses del programa son la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua.

8.4. Cuba

En el caso de Cuba las instituciones participantes son el Centro para el Desarrollo Informático en la Salud Pública (CEDISAP) la Red Telemática de Salud de Cuba (Infomed) y el Departamento de Radiocomunicaciones del Ministerio de Salud Pública. Se están buscando fondos para la constitución del laboratorio de comunicaciones y el centro coordinador nacional, así como para ejecutar el primer proyecto piloto en el departamento de Huantánamo.

9. CONCLUSIONES.

Las necesidades de los países en desarrollo y los países más desarrollados no son las mismas. Las soluciones, por lo tanto, tampoco pueden serlo. Las tecnologías apropiadas para el caso de salud rural han de permitir comunicaciones locales a muy bajo coste y acceso a redes de comunicaciones nacionales e internacionales a coste razonable.

El programa EHAS apuesta por soluciones de radio para los lugares donde no llega la línea telefónica. Estas soluciones permiten en intercambio de información local sin costes de operación, y un aprovechamiento muy eficiente de los recursos en comunicaciones nacionales e internacionales. EHAS propone siempre una transferencia tecnológica entre los socios locales, basada en la formación y el intercambio de conocimientos entre los diferentes países donde actúa.

Los desarrollos deben estar siempre centrados en los servicios y no en la tecnología. Los contenidos que desarrolla EHAS están diseñados de forma que respondan a las necesidades reales del personal de salud rural, sólo en los ámbitos de atención primaria de salud y dando prioridad a los grupos más desfavorecidos: mujeres y niños de zonas rurales.

El programa EHAS busca su desarrollo en otros países con necesidades iguales o parecidas a las de Perú, y para ello busca patrocinadores que puedan, con su colaboración, impulsar la idea del desarrollo sanitario rural a través de la mejora en la comunicación y el acceso a la información.

AGRADECIMIENTO

El desarrollo del programa EHAS ha sido posible gracias a la colaboración de las siguientes instituciones:

- Agencia Española de Cooperación Internacional (España)
- Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (Perú)
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (España)
- Universidad Politécnica de Madrid (España)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Perú)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Colombia)
- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (España)

REFERENCIAS.

- [1] Del Pozo F., Gómez, E.J. y Arredondo, M. T., "Las Telecomunicaciones en la Sociedad de la Información: Estado actual y evolución futura", en N. Oliveri, M. Sosa, C. Gamboa, *Internet, Telemática y Salud*,.. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1997.
- [2] Sosa-Iudicissa, J. Levett, S. Mandil and P.F. Beales, *Health, Information Society and Developing Countries*, DG XIII - Adv. Infor. Med., Commision of the European Union and World Health Organization. IOS Press, Amsterdam, Oxford, Tokyo, Washington DC. 1995.
- [3] Martínez A., Villarroel V., Escudero A., Del Pozo, F., *Necesidades de comunicación y acceso a información médica del personal sanitario rural del Perú*. Documento interno GBT, Madrid 1998.
- [4] Organización Panamericana de la Salud (OPS), (documento en línea) *Salud en las Américas, edición de 1998*, <http://www.paho.org/spanish/hia_1998ed.htm>, Organización Panamericana de la Salud, 1998
- [5] Organización Panamericana de la Salud (OPS), (documento en línea) *Perfiles básicos de salud de países en las Américas, resúmenes, 1999*, <<http://www.paho.org/spanish/sha/perfiles.htm>>, Organización Panamericana de la Salud, 1999
- [6] Organización Panamericana de la Salud (OPS), (documento en línea), *Evaluación de resultados de los procesos de reforma del sector salud*, <http://www.americas.health-sector-reform.org/spanish/evl_99_es.htm>, Organización Panamericana de la Salud, noviembre 2000
- [7] Martínez A., Villarroel V., Escudero A., Del Pozo, F., *Necesidades de comunicación y acceso a información médica del personal sanitario rural de Chinandega. Nicaragua*. Documento interno GBT, Madrid 1999.
- [8] PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Informe sobre desarrollo humano, 1999*, Mundi Prensa Libros, Madrid, 2000. [También en línea] <<http://www.undp.org/hdro/99.htm>>
- [9] Rodrigues Roberto J., Crawford Catherine, Koss Shannah, McDonald Michael. "Telecommunications in Health and Healthcare for the Latin America and the Caribbean: Preliminary report on an Expert Consultation meeting organized by the Health Services Information System Program. PAHO/WHO. <http://www.paho.org/english/hsp/hspitel.htm>. Consulta: 12 de Enero de 1998
- [10] Allery, H. E. Price, J.W. Ward and R.A. Da silva Curiel. "Low Earth Orbit microsattellites for data communications using small terminals". ICDS-10, Brighton, UK 1995.
- [11] John Mullaney. "Satellife: Pioneering the Path for Electronic Communication and Health Information in the Developing Word". INET 96 Proceedings. Montreal, Canada; 24-28 June 1996.
- [12] David Balson et al, Computer-Based Conferencing System for Developing Countries. Report of a workshop organized by the International Development Research Center, held in Ottawa, 26-30 October 1991.