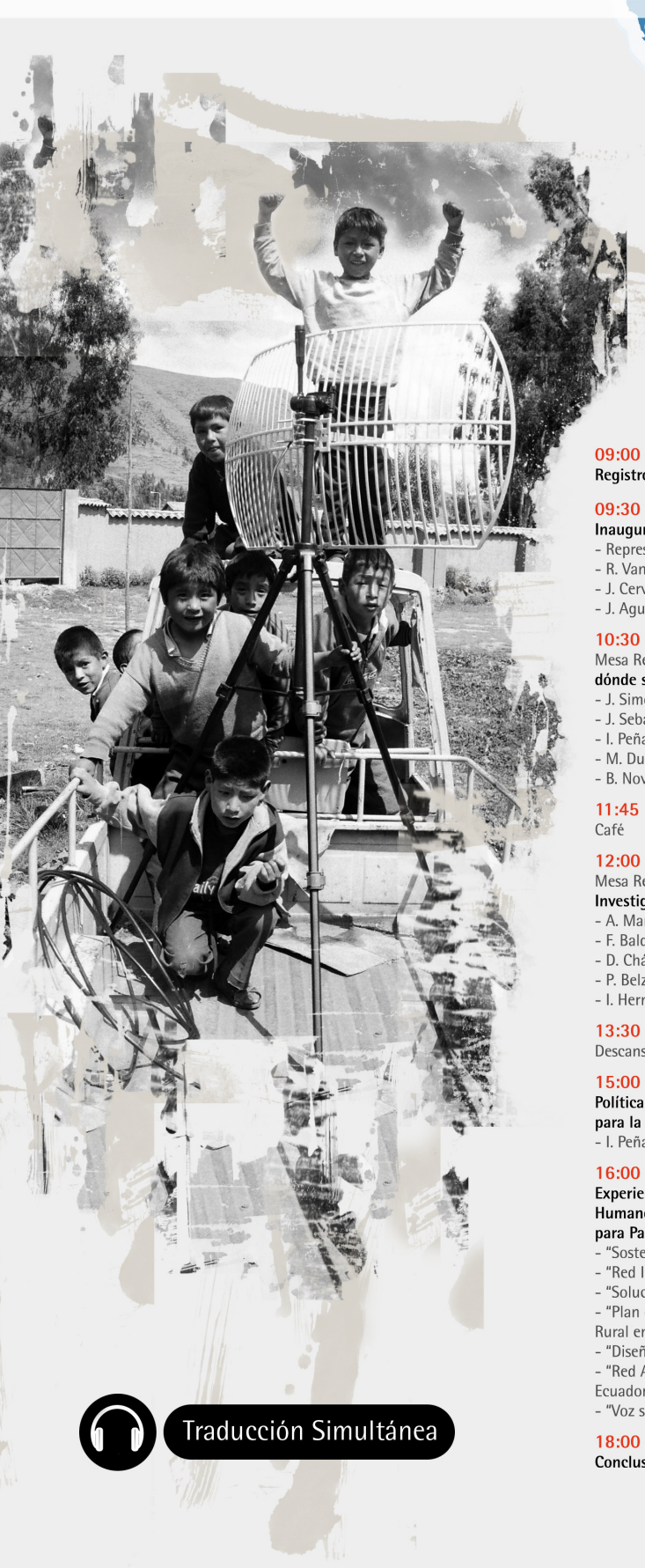


I Jornadas Internacionales de INVESTIGACIÓN EN TIC PARA EL DESARROLLO HUMANO



13 de Mayo

Jueves

09:00

Registro de participantes

09:30

Inauguración de las Jornadas

- Representante de Thales
- R. Van Grieken (Vicerrector de Investigación URJC)
- J. Cervera (Director del OCUD)
- J. Aguiló (Coordinador científico CYTED)

10:30

Mesa Redonda. Investigación para el Desarrollo. ¿Hacia dónde se dirige en el ámbito de las TIC?

- J. Simó, URJC
- J. Sebastián, CSIC
- I. Peña-López UOC / ICTlogy.net
- M. Duarte, Universidad de Aveiro (Portugal)
- B. Novales, AECID

11:45

Café

12:00

Mesa Redonda. ¿Cuál es el papel de América Latina en la Investigación en TIC para el Desarrollo Humano?

- A. Martínez, Fundación EHAS
- F. Balducci, Fundación Fundatel (Argentina)
- D. Chávez, PUCP (Perú)
- P. Belzarena, Universidad de la República (Uruguay)
- I. Hernández, Universidad del Cauca (Colombia)

13:30

Descanso

15:00

Políticas de Fomento de la Sociedad de la Información para la Reducción de la Brecha Digital

- I. Peña-López, UOC / ICTlogy.net

16:00

Experiencias en Investigación en TIC para el Desarrollo Humano en el Máster de Redes de Telecomunicación para Países en Desarrollo.

- "Sostenibilidad de Redes de Telecomunicación Rurales"
- "Red Interinstitucional en Santa Clotilde (Loreto, Perú)"
- "Soluciones WiMAX para zonas rurales"
- "Plan de Mantenimiento de una Red de Telemedicina Rural en Mozambique"
- "Diseño de Servicios de Tele-Estetocopia y Tele-ECG"
- "Red Alternativa de Telecomunicaciones Rurales en Ecuador"
- "Voz sobre IP en la red Tutupali-UTPL de Ecuador"

18:00

Conclusiones 1º día y despedida

14 de Mayo

Viernes

09:30

Presentación. Kit de entrenamiento en redes inalámbricas ICTP-UNESCO

- E. Pietrosémoli, ICTP (Italia)

10:30

Ponencia. Contribuciones de la Investigación en Ciencias Sociales en las TIC para el Desarrollo Humano

- C. Westrup, CDI - U. Manchester (Reino Unido)

11:30

Café

12:00

Presentación. Guifi.net: Caso de Éxito de Redes de Comunicaciones Participativas

- R. Roca, Guifi.net

13:00

Ponencia. Contribuciones de la Investigación Técnica en las TIC para el Desarrollo Humano

- E. Brewer, TIER Group - U. Berkeley (EEUU)

14:00

Descanso

15:30

Mesa Redonda. ¿Cuál es el papel de la empresa privada en la Investigación en TIC para el Desarrollo Humano?

- S. Porto, AECID
- J. Guillén, Albentia Systems
- V. Frías, Telefónica I+D
- J. Lang, Intel Iberia
- R. Díaz, Thales Alenia Space

16:30

Clausura de las jornadas

- F. del Pozo (Presidente de la Fundación EHAS)
- J. Simó (Director del Congreso)

Salón de Actos del Campus de
Fuenlabrada de la URJC

→ Inscripción gratuita en:
www.tsc.urjc.es/jornadastic4dh

→ Se reconocerán 2 créditos de libre elección a los alumnos que asistan a la totalidad del curso y redacten un resumen sobre cualquiera de las ponencias.



Traducción Simultánea

Financia:

THALES

ThalesAlenia
Space



Organiza:

Universidad
Rey Juan Carlos
Vicerrectorado de Extensión Universitaria
y Centros Adscritos

ehas
Enlace Hispano Americano de Salud

Actas de las 1as Jornadas Internacionales en Investigación en TIC para el Desarrollo Humano

Proceedings of the 1st International Workshop on Research on ICT for Human Development

13 y 14 de Mayo, Fuenlabrada, Madrid

Organiza



Enlace Hispano Americano de Salud



Financia

THALES



Colabora



Actas de las 1as Jornadas Internacionales en Investigación en TIC para el Desarrollo Humano

Proceedings of the 1st International Workshop on Research on ICT for Human Development

Editado por Universidad Rey Juan Carlos y Fundación EHAS.

Primera edición: Julio 2010, Fuenlabrada, Madrid, España.

ISBN: 978-84-693-9042-9

Organización del Congreso

Director del Congreso

- Javier Simó Reigadas (Universidad Rey Juan Carlos)

Secretario del Congreso:

- Carlos Rey Moreno (Universidad Rey Juan Carlos)

Comité Organizador:

- Javier Ramos (Universidad Rey Juan Carlos)
- Ángela Gago (Fundación EHAS)
- Inés Bebea (Fundación EHAS)
- Andrés Martínez (Fundación EHAS)
- Alejandro Tovar (Fundación EHAS)
- Ignacio Foche (Universidad Rey Juan Carlos)
- José García (Universidad Rey Juan Carlos)

Web de las Jornadas <http://www.tsc.urjc.es/jornadastic4dh/>

Presentación

Las I Jornadas Internacionales sobre Investigación en TIC para el Desarrollo Humano se celebrarán en Madrid los días 13 y 14 de Mayo de 2010. Estas jornadas han sido organizadas por la Universidad Rey Juan Carlos y la Fundación EHAS con el patrocinio del programa CYTED y del grupo Thales. Las jornadas se centrarán en lo que pueden hacer la investigación, el desarrollo y la innovación, particularmente en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), para reforzar los procesos de desarrollo en zonas desfavorecidas.

Antecedentes y coyuntura actual

Las enormes desigualdades en la distribución de los bienes y las oportunidades a escala mundial, con las consecuentes carencias que violan los derechos esenciales de miles de millones de habitantes del planeta, lleva siendo un problema candente desde hace muchas décadas. No obstante, no parece que se haya abordado el problema con la suficiente contundencia, desde todos los frentes necesarios ni con la calidad y la urgencia que demanda la realidad.

En la última década, el mundo científico ha empezado a tomar lentamente conciencia de que hace falta generar conocimiento, tecnología, métodos, productos y servicios apropiados para sostener los procesos de desarrollo en zonas desfavorecidas, porque a la falta de recursos, a la falta de acierto de muchos proyectos y programas de desarrollo, se suma frecuentemente el desconocimiento o la inexistencia de soluciones apropiadas para resolver los problemas. Y es que el conocimiento avanza hacia la solución de los problemas de la comunidad humana, pero generalmente se ciñe a los problemas reconocidos por los países desarrollados, donde la fuerza del mercado dinamiza y vectoriza la I+D+i hacia aquellos resultados que más valora.

En España, en los últimos años la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) propuso un **Código de Conducta** para orientar la acción de la comunidad universitaria en relación con la cooperación al desarrollo, el Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación (MAEC) ha propuesto en 2009 un **Plan Director de la Cooperación Española** que incluye de forma mucho más explícita la Investigación para el Desarrollo (I>D) como una herramienta fundamental, la nueva Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprobada en Consejo de Ministros en Marzo de 2010 y en trámite parlamentario, incentiva por primera vez la I>D, y la Presidencia Española de la Unión Europea 2010 convocó recientemente una conferencia bajo el nombre **Science against Poverty** con el propósito de elevar propuestas de promoción de la I>D a nivel de la Unión Europea. En este contexto se enmarcan estas Jornadas, con el propósito de hacer reflexionar a la comunidad científica y académica involucrada en la I>D en el ámbito de las TIC para poder dar una respuesta del máximo nivel en un momento en que la coyuntura puede, quizás por primera vez, ser favorable a nuestro trabajo en el esfuerzo de poner la ciencia al servicio de la lucha contra la pobreza.

Los agentes implicados en esta conferencia

Esta conferencia nace de la confluencia de varias fuentes en un cauce común:

- El trabajo del grupo de investigación en TIC para el Desarrollo Humano de la URJC, que se viene desarrollando desde 2005 en íntima colaboración con la Fundación EHAS. Este grupo ve oportuno y necesario un espacio de reflexión conjunta de los actores de I+D en el ámbito de las TIC.
- El Máster Universitario en Redes de Telecomunicación para Países en Desarrollo de la URJC, que empieza a dar sus primeros frutos de I+D+i en distintos países de América Latina, y quiere recoger esas primeras experiencias y orientar las líneas a proponer para el futuro.
- La Red Temática en Mejora de la Atención Sanitaria en Entornos Rurales mediante Aplicaciones de Telemedicina sobre Tecnologías Inalámbricas, del programa CYTED, reúne a investigadores de 11 instituciones distintas del mundo iberoamericano y considera estratégicamente fundamental la celebración de unas Jornadas de esta naturaleza.
- La empresa Thales y la propia URJC han considerado adecuado sostener esta propuesta y hacerla viable.

En la conferencia hemos tratado de convocar a agentes estratégicos de la I+D en España, grupos que investigan en el ámbito de las TIC para el desarrollo fuera y dentro de España (con participación de importantes exponentes de la investigación en TIC para el desarrollo en el extranjero) y miembros de empresas, comunidad académica y otros agentes involucrados.

Esperamos que estas Jornadas estén a la altura de nuestras expectativas, que no son pequeñas, y nos permitan dar un paso más en el camino de hacer que las TIC sean la mejor herramienta que puedan ser en la lucha contra la pobreza y la desigualdad.

Fuenlabrada, Mayo de 2010

Índice general

Presentación	1
Sesión de Inauguración	1
Contribución de Thales a la sesión inaugural de las I jornadas Internacionales de Investigación en TIC para el desarrollo humano	
<i>Antonio López-Varona</i>	3
Mesa Redonda: La Investigación para el Desarrollo, ¿hacia dónde se dirige en el ámbito de las TIC?	6
La complejidad y el costo de una investigación en TIC para el desarrollo sostenible: una experiencia de telemedicina rural	
<i>Javier Simó-Reigadas</i>	9
Research in ICT4D: the convergence of social sciences and technology	
<i>Ismael Peña-López</i>	13
Telecomunicações para o Desenvolvimento: Que desafios?	
<i>A. Manuel de Oliveira Duarte</i>	17
Mesa Redonda: ¿Cuál es el papel de América Latina en la Investigación en TIC para el Desarrollo Humano?	23
Around the Role for Latin America in ICT4HD Research and Development	
<i>David Chávez Muñoz</i>	25
La investigación en TICs para el desarrollo humano en América Latina: una experiencia en Uruguay	
<i>Pablo Belzarena</i>	29
¿Cuál es el papel de América Latina en la investigación en TIC para el Desarrollo Humano?	
<i>Iván Eduardo Hernández Delgado</i>	33
Ponencia: Políticas de Fomento de la Sociedad de la Información para la Reducción de la Brecha Digital	37
Midiendo el Desarrollo Digital para las Políticas Públicas: el Papel del Gobierno	
<i>Ismael Peña-López</i>	39
Hacia un modelo integral de la Economía Digital	
<i>Ismael Peña-López</i>	43
Experiencias de Investigación en TIC para el Desarrollo Humano en el Máster Redes de Telecomunicación para Países en Desarrollo	46
Diseño de un Plan de Sostenibilidad para redes de comunicaciones rurales: Estudio del caso Napo	
<i>Inés Bebea</i>	49
Red de Interconexión Institucional en Santa Clotilde, Loreto, Perú	
<i>María Elsa Feliz Fernández y Rico Hario Abilowo Hardjono</i>	51

Soluciones WiMAX para Zonas Rurales	
<i>Nydia Mendiola Almaraz y Carlos Rey Moreno</i>	55
Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo de una Red de Comunicaciones inalámbricas en el ámbito rural de la provincia de Cabo Delgado, Mozambique	
<i>Juan Camilo Garzón Alarcón</i>	59
Sistema Integral de Gestión Sanitaria en los establecimientos médicos del Napo	
<i>Jose García Muñoz</i>	65
Prototipo de Tele-ECG para Zonas Aisladas	
<i>Ferney Alberto Beltrán Molina</i>	69
Red Alternativa de Telecomunicaciones Rurales en Ecuador	
<i>Danilo R. Corral De Witt</i>	75
Proyecto de Telesalud Rural Pangui-Loja-Yacuambi “TUTUPALY”	
<i>Patricia Ludeña y Katty Rohoden</i>	81
Presentación del Kit de entrenamiento en redes inalámbricas ICTP-UNESCO	85
The ICTP-UNESCO Wireless Training Kit: Materials for training tomorrow’s wireless trainers	
<i>Ermanno Pietrosevoli</i>	87
Contribuciones de la Investigación en Ciencias Sociales en las TIC para el Desarrollo Humano	92
Contribution of Social Research in ICT4D	
<i>Chris Westrup</i>	95
Mesa Redonda: ¿Cuál es el papel de la empresa privada en la Investigación en TIC para el Desarrollo Humano?	100
Technologies for Emerging Economies in Latin America	
<i>Vanessa Frías Martínez</i>	103
Thales Alenia Space at the Round Table. What is the role of private companies on Research in ICT4D?	
<i>Miriam Catalán</i>	107
Cuestiones para la reflexión postjornadas	111
Cuestiones para la reflexión postjornadas	
<i>Valentín Villarroel</i>	113

Sesión de Inauguración

Contribución de Thales a la sesión inaugural de las I jornadas Internacionales de Investigación en TIC para el desarrollo humano.

Antonio López-Varona



Como representante de Thales en España y Thales Alenia Space España quiero daros a todos la bienvenida a estas I jornadas Internacionales de Investigación en TIC para el desarrollo humano.

Thales, a través de la Cátedra Thales conjunta con la Universidad Rey Juan Carlos ha decidido prestar su apoyo y considera un honor colaborar en el patrocinio de estas jornadas.

Somos una compañía con una clara dimensión internacional (una organización de 68000 personas repartidas por muchos países del mundo) dedicada al desarrollo pero también a la producción e instalación de tecnología electrónica y de comunicaciones siendo entre otros uno de nuestros objetivos principales garantizar la seguridad de bienes, personas y estados en todo el mundo. Thales Alenia Space es hoy en día el número 1 europeo en Sistemas de Satélites.

Sin entrar en detalles, por no ser el objetivo de este discurso introductorio, sí quisiera resaltar algunas contribuciones de Thales que pueden enmarcarse perfectamente en el entorno propio de estas jornadas:

- Nuestra contribución a la mejora del transporte público en España y en otros países del mundo.
- Nuestra participación en satélites de observación de la Tierra (desarrollo de la unidad de electrónica del instrumento óptico de INGENIO, primer satélite de observación español)
- Nuestra aportación a SENTINEL (enmarcado en el programa de vigilancia Mundial del Medio Ambiente)
- Nuestros desarrollos y fabricación para satélites meteorológicos (como METEOSAT).
- Nuestra contribución en el desarrollo de satélites científicos que permiten aumentar el conocimiento humano.
- Nuestra actividad ligada a una gran parte de los satélites de comunicación (ayudando a la mejora de la capacidad de comunicación también en zonas del globo en dónde la infraestructura terrestre no siempre puede llegar, o, porque no decirlo, no resulta rentable),
- Nuestras aportaciones en Telemedicina, nuestras aportaciones al estudio del cambio climático en búsqueda del desarrollo sostenible (basta con recordar el reciente lanzamiento del satélite Cryosat

, con equipos desarrollados por Thales a bordo, satélite cuyo fin es estudiar la evolución de la cryosfera) y muchas más...

Ahora quisiera brevemente compartir con vosotros algunas de las reflexiones que en el seno de nuestra compañía realizamos. Dichas reflexiones son reflejo de la visión que compartimos todos los miembros de la compañía sobre nuestro papel en la sociedad.

- Thales es parte de la sociedad que le rodea. Es una sociedad cada vez más compleja en la que el rol de la tecnología es hoy en día fundamental. Por lo tanto pensamos que la responsabilidad de una compañía como la nuestra ante los problemas actuales ha de ser creciente.
- Es lo que entendemos como responsabilidad social. Esa responsabilidad social presenta diferentes vertientes entre las que queremos destacar:
 - Una sensibilidad creciente ante los problemas del subdesarrollo y de la pobreza en el mundo.
 - Un modelo de gestión participativo que pueda ser tomado como ejemplo en la defensa de los valores éticos en la gestión (dichos valores están fielmente reflejados en nuestro propio código ético de gestión).
- En Thales estamos convencidos de la importancia de las aportaciones que la tecnología puede realizar para paliar o mitigar el sufrimiento humano. En los ejemplos de nuestra actividad anteriormente citados ya hemos visto cuál puede ser nuestra aportación en ese terreno pero tenemos la firme convicción que puede ser aún mayor.
- Por otro lado, y aunque sea meterse en un terreno complejo, también pensamos que es posible conciliar la búsqueda de negocio y la de beneficios (razón de ser de una empresa privada) con el apoyo a determinados valores como la lucha contra el subdesarrollo. Ambos campos, enfrentados en un pasado no tan lejano, deben de poder encontrarse en la actualidad. Ese ha de ser el compromiso de una empresa moderna y responsable con su entorno.

Thales apoya estas jornadas y participará en ellas lo más activamente posible colaborando también en su difusión. Si resumimos lo que pretendemos aportar a las mismas diremos (a parte del patrocinio):

- Aportar nuestra experiencia industrial, concretamente en el mundo de la industria espacial y sus aplicaciones en pro del avance de la ciencia y del desarrollo humano.
- Transmitir un mensaje a los investigadores del sector y a las universidades. Ese mensaje podría sintetizarse en que tengan en cuenta a la industria en sus trabajos. Muchas aplicaciones, una vez desarrolladas, necesitan del apoyo de la industria para salir adelante y tener el impacto deseado. Thales, ya se comprometió en ese sentido con el patrocinio de la Cátedra Thales, un modelo de colaboración universidad- empresa. A pesar de las lógicas dificultades que entraña cualquier primera experiencia pensamos que la cátedra sigue avanzando en sus trabajos conjuntos y fruto de ello es el patrocinio de este evento.

Pero no sería lógico ni honesto por mi parte el no confesar que también Thales pretende sacar provecho de estas jornadas.

- Por un lado queremos que se difunda nuestra imagen en la sociedad como una compañía comprometida socialmente con los problemas de su entorno.

- Buscamos estar al día en los avances y las investigaciones en cualquier campo de las TIC y también en sus aplicaciones en proyectos de ayuda al desarrollo. Algunos de dichos estudios seguramente redundarán en un futuro en productos concretos en cuyo desarrollo y producción Thales quiere participar.
- Queremos conocer a nuevos investigadores, a nuevos entornos que nos permitan ampliar nuestros horizontes.
- A partir de mi experiencia personal y como gestor de proyectos, también nos interesa aprender de vuestras experiencias en proyectos de ayuda al desarrollo, proyectos de enorme complejidad por la cantidad de factores a tener en cuenta en su gestión. Estoy convencido que muchas experiencias y buenas prácticas de gestión pueden ser compartidas y aprovechadas en otros campos de la industria.
- El modelo de gestión de proyectos que promulgamos es un modelo participativo en el que la motivación del equipo de proyecto es un factor claro y clave de éxito. El sentir que el fruto de un desarrollo y de un trabajo redundará en un beneficio de desarrollo para el ser humano es algo muy motivante y ese es un mensaje que queremos transmitir al conjunto de los trabajadores de Thales.
- El apoyo a actividades que ayuden a salir del subdesarrollo redundará sin duda en el futuro en el crecimiento de nuevos clientes y en una ampliación de mercados.

Creo haber resumido en esta breve intervención el porqué de la participación de Thales en estas jornadas. Desde nuestra vocación internacional, social, tecnológica y humano estamos convencidas que estas jornadas serán un completo éxito.

Un saludo y muchas gracias.

Representante de Thales.

**Mesa Redonda: La Investigación para
el Desarrollo, ¿hacia dónde se dirige
en el ámbito de las TIC?**

La complejidad y el costo de una investigación en TIC para el desarrollo sostenible: una experiencia de telemedicina rural

Javier Simó-Reigadas <javier.simo@urjc.es>
Universidad Rey Juan Carlos

Abstract

La declaración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio por las Naciones Unidas en el año 2000 dejaban a las TIC en una posición de segundo plano, como un instrumento que puede potenciar la eficacia y la eficiencia de los servicios que sí son básicos para tener buenas perspectivas de desarrollo humano, tales como la salud, la educación, el hábitat digno y las actividades productivas. Esta verdad es generalmente aceptada, y se habla de que estamos en la Sociedad de la Información gracias al acceso a las TIC, y que la carencia de acceso nos sitúa en una posición de desventaja notoria llamada “brecha digital”.

Sin embargo, no es ni mucho menos evidente la selección y el ajuste de tecnologías adecuadas para zonas desfavorecidas. Tampoco son obvias las metodologías más adecuadas para la implantación, mantenimiento y transferencia de estas tecnologías en estas zonas. En lugares en que se juntan la baja densidad de población, la pobreza, la carencia de infraestructuras, las dificultades de acceso y la falta de competencias técnicas locales (que es algo común a casi todas las zonas rurales de países en desarrollo), las tecnologías convencionales no resisten el más mínimo análisis de viabilidad. Por otra parte, la investigación y desarrollo de adaptaciones tecnológicas y de tecnologías nuevas adecuadas para estos contextos suponen un desafío costoso y largo para el que no suelen existir los recursos adecuados, ni el reconocimiento necesario. Se va a poner como ejemplo el caso de la red de telemedicina del río Napo, en Perú. Esta red, ya operativa desde 2007, sigue siendo hoy un proyecto inconcluso, aunque ya ha alcanzado un notable nivel de éxito, que resulta ilustrativo de lo complejo de este tipo de intervenciones y de las necesidades de I+D que suscita.

Por último, se hace un breve análisis de las oportunidades y los retos que, a nuestro juicio, se presentan en el futuro próximo para la I+D en el ámbito de las TIC.

Las dimensiones de la I+D en el ámbito de las TIC

Las telecomunicaciones son un exponente de cómo el avance del conocimiento y del desarrollo tecnológico viene totalmente mediatizado por el mercado, particularmente en países en desarrollo. Hace varias décadas, las telecomunicaciones eran provistas en la mayoría de los países por monopolios estatales, que tenían un compromiso de servicio universal (al menos para la telefonía). En los países con gran implantación de los servicios de telecomunicaciones en aquella, la privatización del sector se hizo preservando estas garantías de acceso universal al servicio básico, pero en la mayoría de los países se ha impuesto un modelo de privatización cuando la mayor parte de la superficie habitada y una parte significativa de la población carecen de los servicios mínimos. El trascurso de los años ha permitido ver cómo el mercado no corrige esas carencias, es lo que se llama un tanto eufemísticamente “fallas del mercado”.

Ahí donde no se puede obtener rentabilidad, las empresas no ofrecen sus servicios si no es obligatorio, por más clamorosa que sea la necesidad. Igual sucede con las tecnologías desarrolladas: mayoritariamente obedecen a los intereses del mercado, y no se adecúan a las necesidades y las posibilidades de los pobres, y muy particularmente en zonas rurales.

Esto supone que, cuando se quiere dar respuesta a los problemas de incomunicación en zonas desfavorecidas, no se trata sólo de hacer una pequeña contribución en determinado aspecto técnico. En la investigación tecnológica convencional los esfuerzos de muchos grupos investigadores se acumulan y estructuran, cada esfuerzo investigador se puede centrar en un pequeño aspecto en el que contribuir. Miles de investigadores y billones de euros son dedicados a la identificación de necesidades y demandas de los usuarios, otro tanto a proyección estratégica, más aún a identificar y resolver problemas de investigación aplicada, y tantos más para estudiar y probar métodos de intervención, evaluar casos y difundir resultados de experiencias. En contraste, la I+D en TIC tiene muy escasos recursos para vencer todos esos desafíos, y si la ciencia y la técnica siguen con los mismos motores, así continuaremos en los próximos años. Como no podemos renunciar a hacer una contribución desde la tecnología para el desarrollo humano, eso nos deja el reto de emprender proyectos de gran calado y largo recorrido. Los grupos de I+D en TIC tenemos por delante procesos que incluyen:

- Identificación de necesidades seria y rigurosa. La sostenibilidad social de los proyectos viene totalmente vinculada a la seguridad razonable de estar dando respuesta a necesidades reales y con un coste y unas consecuencias asumibles por los usuarios potenciales. No se trata de cubrir carencias, se trata de cubrirlas a un coste que haga que merezca la pena.
- Identificación de barreras de penetración para la tecnología existente. ¿Por qué no se ha dado una solución tecnológica con las soluciones ya existentes? ¿Son demasiado caras? ¿Son poco robustas? ¿Son demasiado complejas? ¿Simplemente faltan competencias técnicas? Sólo si sabemos qué ha impedido el uso de las TIC podemos entender qué tenemos que hacer para introducirlas de forma positiva y exitosa.
- Investigación aplicada. Frecuentemente tenemos que llegar a soluciones tecnológicas derivadas de las existentes, o a veces completamente nuevas, para dar respuesta a esas necesidades sin cubrir.
- Desarrollo de pilotos.
- Metodologías de despliegue en condiciones adversas.
- Estrategias de sostenibilidad, modelos de explotación, planes de mantenimiento.

Alguien puede decir que la mayoría de estos puntos no son más que ingeniería, no requieren investigación, pero la realidad demuestra que el conocimiento “estándar” lleva en muchos casos a fracasos. Y eso se debe a que el conocimiento no es en realidad “estándar” como se cree, no es neutral, sino que obedece a unas especificaciones que han sido condicionadas por las necesidades y las condiciones de contorno de las poblaciones que ya disfrutaban de infraestructuras y servicios TIC.

Caso de estudio: La red del Napo, en la Amazonía peruana

El grupo de investigación en TIC para el Desarrollo Humano (TIC4DH) de la URJC participó, junto con la Fundación EHAS y el Grupo de Telecomunicaciones Rurales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en el diseño y despliegue de una red inalámbrica nada convencional en el año 2007. Esta red, empleando WiFi adaptado a largas distancias, une actualmente todos los establecimientos de salud rurales

a lo largo del cauce del río Napo, en la Amazonía Peruana, desde la ciudad de Iquitos hasta Cabo Pantoja, en la frontera con Ecuador. En saltos de entre 20 y 60 Km, esta red recorre 500 Km y posibilita que 18 nodos de acceso ofrezcan conectividad IP de banda ancha a las poblaciones a lo largo de ese trayecto, y particularmente a sus centros de salud.

Para poder empezar a plantearse esa red, los socios participantes han tenido que adquirir durante los años anteriores un conocimiento extenso de las necesidades de la red sanitaria. Como sucede a menudo, ahí donde la tecnología simplemente no ha llegado aún, no se tienen tampoco identificados los problemas que la tecnología, de ser apropiada, puede resolver. El estudio de necesidades y de posibilidades previo permitió reconocer la pertinencia de una intervención de TIC para mejorar la eficacia de la atención sanitaria de la red pública de salud en esta región.

Tras el reconocimiento de la pertinencia, no sigue inmediatamente la intervención porque no era evidente que existieran las herramientas tecnológicas adecuadas. ¿Quién había antes desplegado una red lineal de 18 saltos de decenas de kilómetros en la selva, con torres de 92 m de altura en algunos casos, y con comunicaciones WiFi adaptadas a larga distancia (que resultaron ser las más adecuadas en el correspondiente estudio coste-beneficio)? Simplemente nadie. Decenas de consideraciones técnicas, desde la adaptación óptima de WiFi a largas distancias hasta las técnicas de administración remota han requerido soluciones no convencionales y, por lo tanto, desconocidas o cuanto menos inmaduras.

La puesta en funcionamiento de la red, incluido un sistema de gestión remota, no fue ni mucho menos el final del proceso. No tardaron en mostrarse inestabilidades, problemas tanto de índole tecnológica como de orden económico, institucional, formativo, procedural, etc. específicos a las condiciones de esta infraestructura. Hoy, en 2010, se puede decir que esta red está cada vez más cerca del concepto de éxito en términos de sostenibilidad y de cumplimiento de su objetivo inicial, aunque todavía queda alguna andadura para eso. Han sido precisas muchas tareas respaldadas por investigación para acompañar el proyecto a la situación esperada.

Y hoy, gracias a ese éxito, se abren nuevas posibilidades de I+D en servicios sobre la red que permitirán mejorar más aún la eficacia y la eficiencia de la atención sanitaria, tales como la telepresencia, aplicaciones de telediagnóstico o sistemas de gestión de información de salud. Se hace posible también mejorar la sostenibilidad explorando nuevas estrategias de explotación, como por ejemplo el uso de la red para otros fines compatibles con la telemedicina y que permitan compartir los costes de mantenimiento y amortización de la infraestructura.

Discusión

Un proyecto como el que se ha descrito en el apartado anterior puede llegar al éxito sólo con dosis abundantes de heroicidad y de suerte hoy en día. No existen instrumentos financieros, ni apoyos institucionales, ni reconocimiento académico de la envergadura y la estabilidad necesarios para acometer acciones de I+D+i para el desarrollo que se tomen realmente en serio el marco de necesidad que justifica la puesta de las TIC al servicio del desarrollo humano. Y si embargo,

La creciente desigualdad fruto de la concentración cada vez más aguda de la riqueza y del poder hace más y más urgente la toma de medidas eficaces de inclusión social.

La ciencia tiene una responsabilidad particularmente acuciante con la búsqueda de soluciones efectivas a los problemas de los más pobres.

Se están dando pequeños avances, como la inclusión explícita del objetivo de investigación para el desarrollo de la Ley de Ciencia que está actualmente en trámite parlamentario. También en la comunidad científica van dándose tímidos pasos hacia la creación de una comunidad de conocimiento en TIC para el desarrollo humano, y va aceptándose poco a poco que es relevante abordar los problemas específicos de los más pobres.

Entre tanto, la responsabilidad moral que tenemos los que estamos en este área es la de buscar respuestas de calidad a los problemas de la gente acompañar los procesos a todo lo largo del camino descrito como sea. Hay tan pocos recursos, y hay tan escaso éxito que no nos podemos permitir menos.

Research in ICT4D: the convergence of social sciences and technology

Ismael Peña-López

Universitat Oberta de Catalunya
Av. Tibidabo, 39-43, 08035, Barcelona, España
ipena@uoc.edu

In the recent months, a debate has re-gained momentum on whether the field Information and Communication Technologies for Development (ICT4D) is a discipline or not, what topics should it cover and what approaches and methodologies would be the most appropriate. The topic is not new and there already is a growing collection of interesting literature about it. On the other hand, Richard Heeks has performed a most useful reflection on researching ICT4D, providing insights on where and how to publish (1,2,3,4,5,6) also providing some insights to the debate.

The technological approach

In Understanding our Knowledge Gaps: Or, Do we have an ICT4D field? And do we want one?, Michael Best listed four main research problems— à la David Hilbert— of ICT4D (please refer to the source for the definitions):

1. Post-conflict computing.
2. HCI4D.
3. Appliances.
4. Sustainability.

Though I agree with the topics within these categories, I would reshape/rephrase them a little bit, like this:

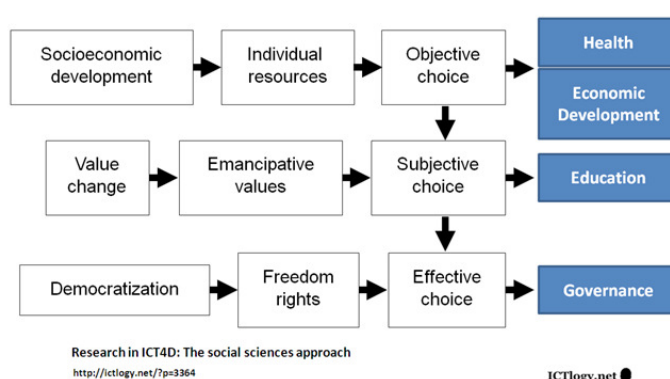
1. Infrastructures: including most of the “Post-conflict computing” category to gather not only post-conflict or emergencies, but all kind of infrastructures.
2. HCI4D: as is in Michael Best’s terms, that is, the part of the user, their competences, their personal needs and characteristics, etc.
3. Appliances: again, as is in Michael Best’s terms, though also including content and all the ways it can be delivered, software and applications, etc. In other words, the user’s end of technology.

I think sustainability has to be embedded in the former categories: if it is technological or environmental, most probably in the first one, as part of the infrastructures; if it is financial, probably as part of the design of services and appliances.

The social sciences approach

Independent, completely orthogonal to the previous approach — i.e. not better, not worse, just different — would be my own conception of ICT4D research. My approach goes relies heavily on the philosophies and reflections of people like Sen and Freire or the findings characterizations of development of Welzel and Inglehart.

The focus of a social sciences approach is not technologies themselves — as is the case of the technological approach — but where are they applied. Thus, revisiting the **values and rights based approach** that we drafted in *Three approaches of ICTs in development and an alert on leapfrogging*, we can make evolve that model picturing, on the far right, the four key areas where ICTs should be applied for development:



Note that **Health** would include all aspects related to personal well-being, from physical health strictly speaking to psychological health, including food and nutrition. **Education** includes all kind of intellectual and ethical emancipation. **Governance** goes from the exercise of free will to engagement and participation in public matters.

The convergence of social sciences and technology approaches

Is it possible to cope with both approaches? Of course it is. I here below try to pick some examples in the crossroads of the different categories for each approach. The table is, by no means, a comprehensive representation of all the “sub-fields” or “applications” of ICT4D whatever the approach:

A last reflection on multidisciplinary

I personally do not think that a pure multidisciplinary approach is possible, though sometimes we will see transdisciplinary researches that travel from one discipline to another one to provide several points of view at once, or provide several analyses with several methodologies to cover the same topic. Sometimes either the knowledge of the researcher (even of the research team) or the intended audience of a specific research will shift the focus towards social sciences — and within them towards anthropology, sociology, economics, political sciences... — and sometimes the focus will be shifted towards technology — and within technology towards hardware, software, user experience, networks... —; and most of the times it will be both, personal background and intended audience, the pushing forces towards a specific discipline.

While the later is most of the times unavoidable and even desirable for the sake of clarity and focus, ignoring the adjacent disciplines will, in my opinion, become less of an option.

	Infrastructures	HCI4D	Appliances
Health	Hardware for disabled people Telediagnosis devices	First level digital divide	Online health systems
Economic Development	Last Mile solutions Low cost hardware Low cost connectivity Asynchronous connectivity M4D	Knowledge gap in organizations Business Intelligence and organizational change	e-Commerce: B2B, B2C... Free/Libre Open Source Software
Education	Cheap educational laptops Interactive blackboards Educational mesh networks	Second level digital divide Knowledge gap in education	e-Learning for Development FLOOSE Open Access Open Educational Resources
Governance	e-ID RFID	Profile of the refusenik Knowledge gap in politics	Electronic voting systems Open databases e-Government: G2C, G2B...

I would personally mistrust an ICT4D economist that cannot tell the difference between Wi-Fi and WiMAX, as I would mistrust an ethnography of the blogosphere by someone without a blog. Of course you do not need to know all the technical specificities, but at least the rough differences and the different fields of application.

On the other hand, I would mistrust an ICT4D software engineer working in education that knows not the main research trends in digital literacy or the main criticisms against Seymour Papert.

In other words, our hands are limited and we cannot play all the keys, but our ears have to be able to listen to all musics. At once.

References

- Best, M. L. (2010). Understanding our Knowledge Gaps: Or, Do we have an ICT4D field? And do we want one?. Cambridge: Publius Project.
- Sen, A. (2001). What is Development About?. In Meier, G. M. & Stiglitz, J. M. (Eds.), *Frontiers of Development Economics: The Future in Perspective*, 506-513. New York: Oxford University Press.
- Sen, A. (1980). Equality of What?. In *The Tanner Lecture on Human Values*, I, 197-220. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- Inglehart, R. & Welzel, C. (2009). How Development Leads to Democracy. What We Know About Modernization. In *Foreign Affairs*, March/April 2009. New York: Council of Foreign Relations.
- Welzel, C., Inglehart, R. & Klingemann, H. (2003). The theory of human development: A cross-cultural analysis. In *European Journal of Political Research*, 42 (3), 341-379. Oxford: Blackwell.
- Peña-López, I. (2009). Three approaches of ICTs in development and an alert on leapfrogging. In *ICTlogy*, #74, November 2009. Barcelona: ICTlogy.

Telecomunicações para o Desenvolvimento: Que desafios?

A. Manuel de Oliveira Duarte

Departamento de Electrónica e Telecomunicações
University of Aveiro
Portugal

Introdução

Ao longo das últimas décadas tornou-se claro que o desenvolvimento económico e a disponibilidade de infraestruturas e serviços de telecomunicações são factores relacionados de forma muito estreita e recíproca [CHERRY, 1980, OCDE/OECD, 1989]. Esta interdependência pode explicar-se de uma forma geral pelas seguintes relações:

- As infraestruturas telemáticas melhoram as possibilidades de contacto entre os vários agentes do sistema económico, facilitam o acesso e a disseminação da informação e desta forma induzem e proporcionam novas oportunidades de actividade económica.
- Por sua vez, o aumento da actividade acarreta aumentos na procura de novos serviços de apoio. Entre eles, os serviços telemáticos representam um dos sectores de maior procura. Esta procura estimula necessariamente a instalação de novas infraestruturas de telecomunicações e o recurso a equipamentos informáticos cada vez mais poderosos.

Para além das relações de interdependência apontadas acresce o facto de nas últimas décadas se ter assistido a uma tendência crescente para a globalização das economias. Naturalmente que aqui já se pressente o papel diluidor das distâncias proporcionado pelas telecomunicações mas é facto também que estas tendências reflectem novos paradigmas de organização económica e empresarial onde o fluxo atempado de informação é um dos factores de importância estratégica decisiva.

Por todas estas razões, resulta bem claro o papel determinante que, actualmente, as infraestruturas e os serviços de telecomunicações têm no desenvolvimento económico e social.

Há no entanto que encarar este papel com alguns cuidados especiais: as telecomunicações e a informática, embora sendo ingredientes fundamentais para o estabelecimento de vantagens competitivas no modernos contextos económicos e sociais, não são, só por si, suficientes. O sucesso da sua exploração requiere a capacidade de os utilizadores (empresas, administração pública, indivíduos, etc) serem capazes de tirar partido racional e eficiente desses recursos. Isto pressupõe uma nova aprendizagem da atitude empresarial e administrativa e uma nova postura do indivíduo perante os seus instrumentos de trabalho. Em última análise isto pressupõe uma nova educação ao nível dos indivíduos e das organizações.

A Capacidade Inovativa como Condicionante Básica da Competitividade Económica

Contrastando com a ênfase dada pela ortodoxia neoclássica à acumulação de capital (resultado do esforço de poupança e investimento da sociedade), encarada como a mola do crescimento económico, e com os princípios *keynesianos* segundo os quais é o acréscimo da procura agregada que induz o incremento da produção SCHUMPETER [SCHUMPETER, 1939] sustenta que, sobrepondo-se às flutuações conjunturais e aos ciclos económicos de curta duração, a enorme expansão da capacidade produtiva verificada nos últimos dois séculos resulta do aproveitamento das oportunidades económicas sucessivamente proporcionadas pelos avanços científicos e técnicos entretanto ocorridos. Significa isto que os novos bens de consumo, assim como as novas técnicas produtivas e organizativas que os saltos tecnológicos - proporcionam, são os instrumentos que, permitindo encontrar novos valores de uso e aumentar a eficiência produtiva, fazem alargar os mercados e expandir a economia [SCHUMPETER, 1950]. Simultaneamente, a abordagem *schumpeteriana* distingue-se da neoclássica na medida em que, em lugar de considerar que a acumulação de capital é a base de eficiência económica e da competitividade, sustenta que essa mesma competitividade é o efeito dinâmico da capacidade de renovação permanente das técnicas produtivas e dos produtos lançados no mercado.

Este processo de renovação permanente forma uma onda de *destruição criativa* (idem), cuja energia vai esmorecendo à medida que as potencialidades das tecnologias usadas se vão esgotando e enquanto não se regista um novo salto qualitativo na base científico-técnica subjacente ao sistema económico. Temos assim uma sucessão de ciclos de longa duração (os *ciclos de Kondratieff*), gerados pela força propulsora das revoluções tecnológicas, as quais desencadeiam um processo expansivo cujas contradições internas conduzem ao seu esgotamento a prazo e ao aparecimento de uma nova revolução, baseada na exploração de tecnologias alternativas, até então impossibilitadas de se evidenciar. Cada *ciclo de Kondratieff* é enquadrado por um determinado *paradigma tecnico-económico* [FREEMAN e PEREZ, 1988], um agregado coerente e hierarquizado de actividades e tecnologias produtivas, organizado em torno de um conjunto de normas técnicas e de tendências predominantes de utilização de determinados materiais, equipamentos e sistemas, assimilado através da institucionalização de determinadas práticas organizativas e formas de relacionamento entre os diversos agentes e organizações económicas. Do que acabámos de dizer se depreende que a cada *paradigma tecnico-económico* (e ao seu correspondente ciclo de Kondratieff) está associado um conjunto de sectores de actividade que, por se encontrarem no cerne do processo de evolução tecnológica e pela sua capacidade de difundirem os efeitos positivos dessa mesma evolução através das cadeias de relações inter-sectoriais, ocupam uma posição hegemónica [PAVITT, 1984].

FREEMAN e PEREZ, 1988 dão-nos uma descrição detalhada dos 5 ciclos de Kondratieff ocorridos desde a primeira revolução industrial, os quais nos limitaremos a mencionar sucintamente:

1. *Ciclo da primeira revolução industrial* - Correspondente ao último quartel do século XVIII, e ao primeiro quartel do século seguinte, caracterizou-se pela mecanização das indústrias transformadoras, tendo nas indústrias textil (fundamentalmente a indústria algodoeira) e metalúrgica (ferro gusa) os sectores económicos dominantes.
2. *Ciclo da máquina a vapor* - Correspondente, *grosso modo*, ao período que decorreu entre os anos de 1830 e 1880, caracterizou-se pela generalização da máquina a vapor e do combóio, sendo a extracção do carvão e as indústrias metalúrgicas e mecânicas os sectores chave da economia.
3. *Ciclo da electricidade e da mecânica pesada* - Iniciado nos finais do século passado e terminado com a segunda guerra mundial, teve como sectores chave a siderurgia, a metalomecânica e a química pesada.

4. *Ciclo das técnicas fordistas de produção em massa* - Terminado com as grandes crises dos anos 70, assentou na utilização intensiva da energia (essencialmente de origem petrolífera) e na produção em massa de bens de consumo (em particular os bens de longa duração e, acima de todos, o automóvel), dominada por grandes unidades produtivas, muitas vezes pertencentes a grandes multinacionais, e pelo princípio da maximização das economias de escala.
5. *Ciclo da informação e da comunicação* - Em pleno desenvolvimento no momento presente, assenta no aproveitamento das potencialidades geradas pela microelectrónica e pelos seus principais domínios de aplicação: o computador e a consequente capacidade de manipulação de grandes volumes de informação com uma velocidade até há pouco inimaginada; os sistemas avançados de telecomunicações responsáveis pela circulação praticamente instantânea e à escala mundial de volumes crescentes de informação cada vez mais complexa e veiculada por diferentes suportes.

Com a evolução dos meios de transporte e com o aumento da complexidade dos sistemas produtivos, cada vez mais organizados em torno de longas cadeias de actividades inter-relacionadas (ou *fileiras produtivas*), os grandes núcleos de acumulação passaram a depender menos da exploração de recursos naturais locais e a estar cada vez mais associados ao aproveitamento das *economias externas* resultantes da concentração de grandes infraestruturas físicas, da existência de uma densa malha de actividades interrelacionadas e da proximidade dos grandes mercados de consumo. A estas *externalidades*, ligadas à minimização dos custos de circulação de bens materiais, devemos acrescentar aquelas que resultam da acumulação de conhecimentos técnicos e científicos e da oferta de uma variada gama de serviços, públicos e privados, de apoio à actividade produtiva. Se algumas das *externalidades* acabadas de referir estão presentes na generalidade dos grandes centros urbanos, outras são o resultado de processos evolutivos específicos que deram origem à sedimentação de culturas técnico-profissionais localizadas [RAUCH, 1993], sendo por isso importantes fontes de vantagens comparativas. Devemos contudo notar que estas vantagens comparativas só são estáveis num contexto de inovação tecnológica permanente, que impeça a homogeneização das condições produtivas resultante da imitação, permitindo que os sistemas produtivos que mais cedo iniciaram o processo de aprendizagem e especialização tirem partido das suas aptidões.

Por consequência, os países e, a uma escala mais detalhada, os grandes centros urbanos e suas áreas envolventes que mais cedo iniciaram o processo de acumulação de competências específicas relativamente aos sectores de actividade dominantes em cada *paradigma técnico-económico*, tenderam a adquirir vantagens comparativas dificilmente superáveis e a assumir uma posição privilegiada no seio do sistema económico mundial. Esta posição só era susceptível de ser posta em causa nas fases de transição de *paradigma*, quando as potencialidades de evolução das actividades ligadas ao paradigma declinante se reduziam, e a ascensão de novos sectores e de novas técnicas produtivas levava à desvalorização das *externalidades* e perfis de especialização pré-existentes, abrindo-se assim *janelas de oportunidade local* [PEREZ e SOETE, 1988; STORPER e WALKER, 1989] que permitiam a valorização económica de regiões tradicionalmente periféricas.

Valorização da Actividade Económica com Base na Criação de Inteligência Acrescentada

Criadores Versus Utilizadores de Tecnologia: Uma Relação Dicotómica

Segundo POMPILI (1993) a valorização de um sistema económico depende da *sua capacidade de produzir; em situação de vantagem comparativa, bens e serviços procurados nos mercados internacionais e de manter, deste modo, um papel específico na divisão inter-regional e internacional do trabalho, graças à utilização eficiente e criativa dos recursos próprios* (p. 13). A ocupação de um papel central

na divisão inter-regional e internacional do trabalho depende, de acordo com as teorias apresentadas na secção anterior, da consolidação de um perfil de especialização associado às actividades chave do *paradigma técnico-económico dominante*. Essas actividades chave estão, como já vimos, ligadas à exploração das oportunidades proporcionadas pelas tecnologias disponíveis e difundidas pela globalidade do sistema económico, através da sua incorporação em máquinas e outros bens de equipamento, produtos intermédios, componentes e outros bens de capital circulante.

Teríamos assim, de um modo esquemático, uma divisão do trabalho que opõe os criadores de tecnologia, que a utilizam em proveito próprio (incorporando-a em bens de consumo por eles produzidos) ou a difundem através da venda de bens de capital que a absorvem, aos utilizadores passivos de tecnologia incorporada em bens de capital, que a adquirem aos primeiros (PAVITT, 1984). Os primeiros procuram tirar partido da sua capacidade criativa, extraíndo uma componente de renda de escassez resultante do facto de produzirem algo que a concorrência não consegue fazer de acordo com um binómio preço/utilidade de valor idêntico; por outras palavras, baseiam a sua competitividade na incorporação de *inteligência acrescentada* nos seus produtos. Os segundos, limitando-se a utilizar as inovações criadas pelos seus fornecedores, não conseguem incorporar *inteligência acrescentada*, devendo-se o valor acrescentado que geram à simples acumulação quantitativa de trabalho humano.

Se analisarmos, à luz da abordagem teórica que acabámos de expôr, as características estruturais da economia portuguesa, cronicamente deficitária na produção de bens de equipamento e evidenciando uma fraca capacidade inovativa, facilmente compreendemos o seu percurso histórico, marcado pela permanência de baixos níveis de produtividade, pela posição marginal do país relativamente à divisão internacional do trabalho e pelo seu perfil de especialização, orientado para o aproveitamento de uma mão de obra relativamente barata. Além do mais, se tivermos em conta o escasso desenvolvimento da indústria portuguesa das componentes microelectrónicas, o mesmo se passando com as actividades ligadas à criação de *software e hardware* informático ou à produção de equipamentos de telecomunicações, somos levados a pensar que o país perdeu já qualquer hipótese de aproveitar as oportunidades proporcionadas pela transição para um novo ciclo de Kondratieff e ascender a uma posição menos periférica no seio da divisão internacional do trabalho.

Utilizadores Criativos de Tecnologia: a Dicotomia Desfeita

Esta nota pessimista pode, no entanto, ser atenuada, se tivermos em conta que o novo *ciclo de Kondratieff* apresenta, face aos que o antecederam, uma diferença qualitativa fundamental, resultante das propriedades da matéria prima básica da era actual: a informação.

Contrariamente às matérias primas tradicionais, a *informação* é algo que se produz, transmite e transforma permanentemente, não podendo por isso ser completamente armazenável em suportes físicos (MARTINELLI, 1991). Por outras palavras, quando a informação é armazenada, a sua capacidade de transformação é consideravelmente reduzida, o que a faz desactualizar rapidamente.

Uma outra propriedade da informação que interessa aqui referir é a impossibilidade de a codificar completamente ou, pelo menos, de a reduzir a códigos universalmente decifráveis. Refira-se a este propósito NELSON (1980), onde se mostra que muita da informação com valor económico, particularmente aquela que respeita a conhecimentos tecnológicos e formas de *saber-fazer*, é de natureza tácita e, por isso, escassamente codificada e apenas transmissível entre indivíduos que partilham as mesmas bases de conhecimento e formas de *saber-fazer*.

Em suma, o intercâmbio de informação é uma actividade relacional, que exige a interacção entre indivíduos e organizações que partilhem culturas técnicas e códigos comuns, sendo também uma actividade geradora de *sinergias*, na medida em que a troca de experiências e conhecimentos permite a reformulação das componentes iniciais de informação numa síntese criativa.

Do que acabámos de dizer resulta que a utilização de meios avançados de recepção, tratamento, armazenamento e transmissão de informação é uma condição necessária mas não suficiente à utilização eficaz daquela matéria prima básica. Esta eficácia carece também da capacidade relacional acima referida, um atributo que se adquire através da consolidação de redes, mais ou menos formalizadas e cuja operacionalidade se vai forjando no decurso de um processo a que LUNDVALL (1988) dá o nome de *aprendizagem por interação*. Por conseguinte, a barreira que opõe os produtores das componentes e equipamentos que veiculam as tecnologias dominantes aos seus utilizadores passivos tende a atenuar-se, permitindo o aparecimento de uma categoria intermédia de agentes económicos e organizações sociais que baseiam a sua competitividade na utilização eficiente da informação e no desenvolvimento de densas redes de relações com o meio envolvente.

A dicotomia acima apontada, que opunha criadores a utioizadores passivos de tecnologia, tende então, no contexto do quinto ciclo de Kondratieff, a ser matizada pelo aparecimento da categoria intermédia de utilizadores criativos das tecnologias de informação, capazes de introduzir nestas uma componente de inteligência acrescentada.

As “Infraestruturas” Humanas da Sociedade da Informação

A possibilidade de um país ou região tirar partido das oportunidades proporcionadas pelos desenvolvimentos ocorridos ao longo dos últimos anos nas áreas das redes telemáticas e dos serviços avançados de telecomunicações passa, obviamente, pela disponibilidade de dois ingredientes básicos:

- Infraestruturas tecnológicas;
- Meios humanos capazes de tirar partido dos recursos existentes;

As infraestruturas tecnológicas constituem a base dos enormes avanços registados nos últimos anos no sector da telemática e dos serviços de telecomunicações. Os efeitos provocados por estes avanços em termos dos sistemas de produção de organização do trabalho e das formas de consumo são potencialmente comparáveis, a prazo, aos da primeira revolução industrial. Esta percepção cria desde já a necessidade de se prepararem as “infraestruturas” humanas capazes de tirar cabal partido de todas estas mutações. Tal como se defende nas secções anteriores, crê-se que existem oportunidades de exploração destes avanços que, ao contrário do que aconteceu noutras épocas do desenvolvimento social, não deixam de fora os países e regiões até aqui menos participativos nos processos de desenvolvimento tecnológico. A dicotomia criador de tecnologia versus utilizador de tecnologia parece ter-se quebrado no actual momento de desenvolvimento parecendo haver lugar para um terceiro elemento: o utilizador criativo de tecnologia.

CONCLUSÕES

Procurou-se com este trabalho mostrar que o aproveitamento integral das potencialidades das redes e serviços de telecomunicações depende não só da existência das necessárias infraestruturas tecnológicas, mas também das capacidades de comunicação e relacionamento dos diferentes tipos de utilizadores.

O processo de aprendizagem que levará ao aparecimento de sociedades que utilizam criativamente as novas tecnologias de informação desenvolve hoje ainda os seus primeiros passos. As possibilidades de muitas regiões do globo virem a ocupar um lugar no grupo dos países mais desenvolvidos dependem, em grande medida, da sua capacidade de aprender rapidamente a ser um utilizador criativo destas tecnologias.

REFERÊNCIAS

BANGEMAN, M. e outros, “A Europa e a Sociedade Global da Informação - Recomendações ao Conselho Europeu”, Bruxelas, 26.5.94.

FREEMAN, C. e PEREZ, C. (1988) - “Structural Crisis of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour”, em DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. e SOETE, L. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*, p. 38-66. Pinter Publishers, London.

LUNDVALL, B. Å. (1988) - “Innovation as an Interactive Process: from User-producer Relations to the National System of Innovation”, em DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. e SOETE, L. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*, p. 349-369. Pinter Publishers, London.

MARTINELLI, F. (1991) - “A Demand-oriented Approach to Understanding Producer Services”, em DANIELS, P. W. e MOULAERT, F. (eds.) *The Changing Geography of Advanced Producer Services: Theoretical and Empirical Perspectives*, p. 15-29. Belhaven Press, London.

NELSON, R. R. (1980) - “Production Sets, Technological Knowledge and R & D: Fragile and Overlooked Constructs for Analysis of Productivity Growth?”. *American Economic Review*, vol. 70, n 2, p. 62-67.

OECD/OCDE, 1989 - “Information Networks and Competitive Advantage: Issues for Government Policy and Corporate Strategy Development”, Berkley Roundtable on the International Economy (OECD / CEC.DGXIII, Paris, 19-20/10/1989).

PAVITT, K. (1984) - “Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory”. *Research Policy*, vol. 13, p. 342-373.

PEREZ, C. e SOETE, L. (1988) - “Catching Up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity”, em DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. e SOETE, L. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*, p. 458-479. Pinter Publishers, London.

PERRIN, J. C. (1991) - “Réseaux d’Innovation - Milieux Innovateurs - Développement Territorial”, em MIFSUD, P., PERRIN, J.C. e PLANQUE, B. (eds.) *Milieux Innovateurs: Réseaux d’Innovation. Revue d’Économie Régionale et Urbaine*, n 3/4 (número especial temático), p. 343-374.

POMPILI, T. (1993) - “Local Resources and Regional Development (and Policies)”, em *Actas do Seminário Internacional “Serviços e Desenvolvimento numa Região em Mudança”*, p. 13-52. Comissão de Coordenação da Região Centro, Coimbra.

RAUCH, J. E. (1993) - “Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities”. *Journal of Urban Economics*, n 34, p. 380-400.

SCHUMPETER, J. (1939) - “Business Cycles: a Theoretical and Statistical Account of the Capitalist Process” (2 volumes). McGraw-Hill, New York.

— (1950) - “Capitalism, Socialism and Democracy”. Harper & Row, New York.

STORPER, M. e WALKER, R. (1989) - “The Capitalist Imperative: Territory, Technology and Industrial Growth”. Basil Blackwell, New York.

Mesa Redonda: ¿Cuál es el papel de América Latina en la Investigación en TIC para el Desarrollo Humano?

Around the Role for Latin America in ICT4HD Research and Development

David Chávez Muñoz

Grupo de Telecomunicaciones Rurales – GTR PUCP
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú
dchavez@pucp.edu.pe

Abstract

Human Development can be triggered by appropriate use of ICT. These ICT are conceptualized as catalyzers of social development dynamics. Systematic R&D is a key component in the matching process of social needs with technology features. Systematic R&D constitutes itself an achievement facilitated by collaborative work. Collaborative work requires humane and data networks to link R&D institutions preventing misuse of resources and promoting assertive associations. These ideas constitute a framework for R&D in TIC for HD in Latin America.

Introduction

Latino American society is fractured, polarized and fragmented. Apart from its multicultural and multiethnic composition, it is perceived as being unjust and unfair to the poor and needy. Substantial financial and technological support is provided from developed countries in the North (USA, Europe and Northern Asia), for several decades, creating dependant and submissive relations. Emigration of economically active population and steady deterioration of environmental conditions also characterize well Latin American reality.

In this context, strong initiatives are to be taken to change the course of actions. Technology, and more specifically, information and communication technology is to play an important role in changing and improving the described conditions as stated by Fonseca, 2010. [1]

Working hypothesis

Latin American society, as pictured before, provides scarce opportunities for human development. It is a well established concept that TICS, and its involvement in daily social practices is a reliable indicator of the degree of Human Development in a given society. From that position, TICs, acting like the catalytic of a chemical reaction, facilitate human development. Hence, in Latin America, this catalytic effect must be maximized. But here, a question naturally arises: ¿Can this effect be maximized?. Let's elaborate:

TICs and global R&D dynamics

TICs originate and are sustained by a complex global R&D process. This process has a major role for worldwide corporations, powerful nations and huge wealthy markets around the globe. This process

looks for attending the needs and requirements of markets in North America, Europe and North Asia. It is to be noted that Latin America plays a non substantial role in it or does not play any at all. The immediate consequence of this absence is that TIC based solutions that are successful in the developed world do not perform well in Latin America.

TICs, Case Study

It is a well known fact that the combination of SDH/ATM technologies for transport and XDSL technologies for access has proven successful and appropriate for networking the average house and bringing it to the Information Society, along with the local school and the local industry and commerce.[2]

Even in Latin America, urban neighborhoods, populated by the wealthy, this combination is a sound success. But, in the human settlements surrounding Latin American large cities as same as in the rural areas, these technologies area total failure or can not even be deployed.

Hence, the SDH/ATM+XDSL combination is not a suitable solution for Rural or Peri urban Latin America.

Can technology provide alternative solutions?. Definitely yes. Take into consideration LMDS, MMDS, GSM/GPRS/EDGE, LTE or WiMAX. Are these adequate for Rural Latin America. The likely answer is no. Mainly because poverty draws a very high pass line for ROI, taking WiMAX as an example.

Are there any other viable alternatives? Fortunately yes. It is the case of the EHAS[3] WiLD[4] initiative. In short, rural networks are deployed using “tweaked” WiFi hardware and software in order to extend the reach of normal links up to the hundred of km, ad using this links both for transport and access.



Figura 0.1: EHAS hardware ready to be deployed South of Cusco City, Peru, 2008, as captured by David Espinoza, field engineer of GTR-PUCP [4].

Of course, this initiative is not spontaneous. On the contrary, it is systematic. Is the result of collaborative work in R&D among institutions within and outside Latin America.

Analysis

A closer look on the subject, quickly reveals R&D failure to attend the needs of Rural (and Peri Urban) Latin America is due to a set of issues which can be traced to a couple of problematic sets (Ponce, 2007[5]):

- Structural problems
- Contextual problems

The first set comprises:

- Incipient articulation of social actors, poor understanding of reality and lack of programmatic research initiatives.
- Scarce or inexistent research skills among human resources.
- Lack of methods, tools and infrastructure for research.
- Scarce financial resources.
- Scarce or no coordination among researchers and the needs of the majority.

The second set includes:

- Duplicity of efforts
- Short-termism
- Paradigmatic paralysis [6]

Many of these issues can be overturned by collaborative networking of R&D capable institutions and individuals. Articulation is easily archived, skills are transferred and developed along with methods and tools. Infrastructure and funding are shared, efforts are coordinated, and so.

Proposal

It is proposed that collaborative R&D networks should be orchestrated, linking individuals and institutions from Latin America and around the world on grounds that TICs embedded in ordinary, daily social activities constitute an assertive indicator of sustainable Human Development.

However, this degree of technology adoption, the “embedment degree”, is reached only after a matrix of requirements have been fulfilled. The term “matrix” is used here to imply an elaborated and non simplistic approach on how a given technology can trigger social processes of development.

For instance, access to epidemiologic reliable, georeferenced data from poor, isolated, rural human settlements, allows country decision makers to accurately dimension and budget for preventive measures, which are far less expensive than treatment. Does this imply the use of a high speed telemedicine HL7 compliant information system is to be deployed?. Definitely no. It may be enough to set up a WiFi/WiLD rural network, more in the EHAS way, following guidelines and assessment techniques already written and proven in the field [5].

References

- [1] Communication and Human Development: The Freedom Connection?. Amartya Sen, Michael Spence, Yochai Benkler, Clotilde Fonseca. Berkman Center for Internet and Society. URL: <http://cyber.law.harvard.edu/events/2009/09/idrc> (as visited May 10th, 2010)
- [2] Pearah, David. McKnight, L. ADSL Deployment. Law, Economics and Strategy. Telecommunications Policy Research Conference. Graduate and Law Student Contest. May 1st, 1998. MIT. Massachusetts. USA
- [3] Fundación EHAS. Capítulo 10. Estudios de casos, de Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo, Editora Limehouse Book. Sprint Team. Enero 2006. pp 311 – 326.
- [4] Rabin Patra, Sergiu Nedeveschi, Sonesh Surana, Lakshminarayanan Subramanian, Anmol Sheth, Eric Brewer. WiLDNet: Design and Implementation of High Performance WiFi Based Long Distance. TIER PRESS. Berkeley. USA. 2007.
- [5] Ponce Grima, Víctor. Tendencias, perspectivas y retos. Del posgrado y la investigación en latinoamérica. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. URL: http://www.clacso-posgrados.net/posgrados/documentos_aportes/doc_aportes.asp. (As visited by May 10th, 2010)
- [6] Pérez Ransanz, Ana Rosa. Kuhn y el cambio científico, Fondo de Cultura Económica, México, 1999. ISBN 968-16-4189-2
- [7] Camacho, L. Quispe, R. Córdova, C. Liñán, L. Chávez, D. WiLD WiFi Based Long Distance, 1st ed., vol. 1. Fondo Editorial PUCP: Lima, 2009. ISBN: 978-9972-659-93-5.
- [8] A. Martínez. Bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de Telemedicina. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Washington DC. Mayo 2001. ISBN: 92-75-32363-1.

La investigación en TICs para el desarrollo humano en América Latina: una experiencia en Uruguay

Pablo Belzarena

Universidad de la República de Uruguay

En esta breve presentación planteamos dos problemas que hemos visualizado en los países de América Latina en relación a la investigación en TICs para el desarrollo humano: el primer problema se relaciona con la generación y la motivación de los investigadores para generar proyectos en esta área y el segundo, con la aplicación de los resultados de los mismos.

Antes de abordar estos problemas debemos realizar algunas consideraciones previas. Este tema es sin duda muy amplio y lo que se plantea en estas líneas es analizar un aspecto del problema a través de un ejemplo. Por lo tanto, este análisis no corresponde a un estudio específico y global del problema sino tan solo a lo que ha sido nuestra experiencia como investigadores del sector TICs. Tradicionalmente han existido en América Latina pocos incentivos específicos para la investigación en TICs aplicada al desarrollo humano en los programas de financiación de proyectos de investigación. Los programas de financiación de investigación en TICs no han tenido líneas específicas para motivar el estudio de este tipo de problemas.

La falta de financiación específica se ve reforzada negativamente por la forma en que se mide la producción de los investigadores. Los investigadores son valorados fundamentalmente en función de las publicaciones en revistas arbitradas y conferencias de primer nivel mundial. En estas revistas básicamente se publican los temas del sector TICs que están en “la cresta de la ola” y que generalmente son aquellos que le interesan a quienes financian la investigación en los países desarrollados. Por este motivo, los resultados de investigación sobre problemas de desarrollo humano de los países en desarrollo no son los temas más fáciles de publicar en estos medios.

La consecuencia es que los investigadores de América Latina en el área de las TICs investigan y presentan proyectos principalmente en aquellos temas del sector donde es posible y es más fácil publicar en las revistas de primer nivel mundial pero que no necesariamente son los temas más relevantes para el desarrollo humano en los países de América Latina.

Se hace necesario buscar formas complementarias a las publicaciones en revistas para valorar la calidad de la investigación y en particular de la investigación en TICs para el desarrollo humano. Además, es necesario fortalecer los programas de financiación y los llamados a proyectos concursables específicos de investigación en TICs para el desarrollo humano. En Uruguay que es la realidad que más conozco, tanto la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) como la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República han realizado en los últimos años llamados a proyectos de investigación para la inclusión social en diferentes áreas. Si bien estas convocatorias han sido un paso muy importante para promover la investigación en estos temas, se debería fortalecer en estos programas específicamente líneas asociadas a las TICs para el desarrollo humano, de forma de motivar a los investigadores del sector a trabajar en los problemas sociales de nuestros países. Sin duda, para que estos programas tengan éxito se debería además buscar siempre alinear los planes de inclusión social

del estado con los llamados realizados por quienes financian la investigación. Veremos más adelante un ejemplo en este sentido.

El segundo problema que queremos referir, es la necesidad de reforzar los mecanismos y la coordinación entre los diferentes actores involucrados (agencias de I+D, Universidades, investigadores, instituciones estatales, empresas privadas, etc.) para lograr que los resultados de las investigaciones financiadas no terminen archivadas en un cajón o en algún prototipo olvidado en un laboratorio. Es muy común ver al menos en los países de América Latina, que luego que se financia una investigación, sus resultados (por ejemplo el prototipo de algún equipo o sistema), no llegan a aplicarse y a tener el impacto social que podrían tener. Las razones de este problema son múltiples y las responsabilidades compartidas entre los investigadores y otros actores, pero un problema fundamental es que en nuestros países falta el eslabón final. Falta la financiación o el capital de riesgo para llevar a producción el prototipo generado. Este paso no es inmediato y en general se subvalora en tiempos y costos. Esto es especialmente más complejo en la investigación en torno a problemas sociales porque en estos casos en general no hay un posible plan de negocios detrás del producto generado que sea atractivo para una empresa. Este tipo de productos requiere en la mayoría de los casos la necesidad de subsidios, utilización de fondos de servicios universales u otro tipo de intervención estatal para que puedan ser aplicados y mantenidos en el tiempo.

En los países de América Latina, donde los recursos son particularmente escasos, no podemos permitirnos el lujo de financiar investigación aplicada al desarrollo humano y no encontrar los medios para utilizar al máximo los resultados que se obtengan de esas investigaciones para mejorar la calidad de vida de la población.

A continuación queremos mencionar un ejemplo en el que se han abordado estos problemas de manera adecuada y se ha logrado involucrar a diversos investigadores en torno a una aplicación de TICs para el desarrollo humano. Esta aplicación de TICs para el desarrollo humano es el Plan Ceibal implementado en Uruguay. Este plan del estado Uruguayo que comenzó en abril de 2007 ha logrado en algo más de dos años darle una computadora portátil a cada niño y maestro de las escuelas públicas uruguayas y brindar conectividad a Internet en dichas escuelas y en otros espacios públicos. A fines de 2009 se habían entregado 380.000 computadoras y se había dado conectividad a unas 2.200 escuelas públicas. Esto además significó el acceso a Internet de un número muy alto de hogares, muchos de los cuales pertenecen además al quintil de menores ingresos de la población uruguaya. El plan ha tenido un éxito inmediato tanto educativo como social. En el sitio del Plan Ceibal (www.ceibal.org.uy) se puede encontrar información detallada del plan y también de la evaluación de los resultados obtenidos hasta ahora.

Ahora bien, este plan que en sí mismo no es un proyecto de investigación en TICs para el desarrollo, sino una aplicación de TICs para el desarrollo, ha sido motor de numerosos proyectos de investigación. En este caso se logró la necesaria sinergia entre un plan estatal que promueve la inclusión social, las agencias que financian proyectos de investigación y los investigadores. Por un lado, el propio Plan Ceibal ha financiado estudios de posgrado en torno a temas de su interés pero más importante aún ha sido que la Agencia Nacional de Investigación e Innovación y la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República generaron programas de investigación para la inclusión social donde una de las líneas específicas para presentar proyectos era el Plan Ceibal. En estas convocatorias se presentaron numerosos proyectos que se han ido desarrollando en estos años.

Para terminar, creo que el desafío que aún queda en relación al Plan Ceibal y los proyectos de investigación que se generaron en torno a él, es la real aplicación de los resultados de dichos proyectos. Esto requiere de acciones concretas para llevar los prototipos generados a su aplicación operativa. En muchos casos será necesario un financiamiento adicional o la intervención de otros agentes (por ejemplo empresas del sector TICs) que tomen estos resultados y los transformen en un producto aplicable masivamente. Por otra parte, esta puesta en marcha requiere de una coordinación importante porque se trata de una red operativa y la puesta en “producción” de algunos proyectos puede generar distorsiones si no

se establecen los protocolos adecuados. Si si se logran superar estos problemas, con la alta penetración y alcance que tiene la red del Plan Ceibal los resultados de estos proyectos podrán tener un impacto social muy alto.

¿Cuál es el papel de América Latina en la investigación en TIC para el Desarrollo Humano?

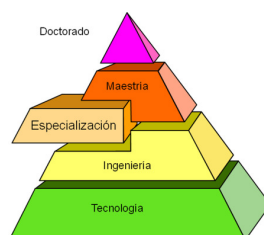
Iván Eduardo Hernández Delgado (ihernan@unicauca.edu.co)
Grupo de Ingeniería Telemática
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
Popayán - Colombia

Las TIC entendidas como el soporte transversal sobre las que construye la vertiginosa transformación que presenta la sociedad actual en todos los aspectos, y por otro lado América Latina, la región que lucha por mejorar su calidad de vida y evitar que la brecha digital cada día nos tome más ventaja, está obligada a tener una participación más activa en las actividades de I+D+i en TICs y especialmente en su enfoque para el desarrollo humano.

A continuación de manera sucinta se intenta identificar algunos aspectos que el autor considera relevantes en el intrincado camino de la investigación de TICs en nuestra región, referenciando situaciones encontradas en el proceso investigativo del Grupo de Ingeniería Telemática (GIT) de la Universidad del Cauca (Colombia).

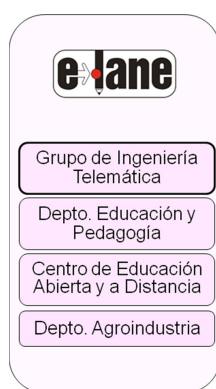
Formación

Masa crítica de Talento Humano, un requisito esencial para abordar procesos en toda área de conocimiento, al interior del GIT como en la mayoría de las universidades, otro producto de la investigación es la formación de talento humano, solo que aquí se considera de gran valor el aporte de la investigación a la actividad docente, a través de ella el profesor experimenta, valida y aumenta su conocimiento, pero además en el área de telemática, la decisión es la de tener todos los niveles de formación universitaria desde el grado Tecnológico hasta el de Doctorado, de esta manera los diferentes niveles de investigación asociados a cada titulación se delimitan perfectamente, permitiendo una formación investigativa coherente para cada nivel, antes de completar esta pirámide de formación, se tenía que los estudiantes de ingeniería desarrollaban Trabajos de Grado o Fin de Carrera de la magnitud cercana o igual a Tesis de Maestría, y a su vez los de Maestría se aproximaban a trabajos de doctorado, el otro resultado de ello es que se han identificado claramente los roles que cada titulación tiene en los diferentes procesos investigativos, permitiendo emplear adecuadamente el recurso más valioso en todo proyecto, el Talento Humano.



Interdisciplinariedad

La transversalidad, esa característica particular de las TICs, hace que a través de ella se permeen los diferentes desarrollos que impactan en los diferentes aspectos de la sociedad humana que pretendemos contribuir al mejoramiento de su calidad de vida, para este aspecto, se referencia el proyecto ELANE, un avance en el tema de la Teleducación. Aquí como es la generalidad del trabajo en TICs para Desarrollo Humano, es necesario abordar los proyectos con profesionales de las otras áreas del conocimiento ligadas al aspecto clave sobre el que se desarrolla la investigación. El diagrama ilustra los participantes al interior de la Universidad del Cauca, provenientes de diferentes disciplinas, aquí la Interdisciplinariedad se convierte prácticamente en un requisito obligatorio para el éxito de proyectos de I+D+i en TICs para Desarrollo Humano, se han omitido los otros participantes internacionales de ELANE pero si se revisasen, se constataría esta premisa.



Promover el desarrollo económico

El proyecto LINK-ALL desarrollado a través de un consorcio internacional de participantes y actores, aborda el tema de la Inclusión Digital, ligada a las diferentes comunidades vinculadas con la industria artesanal que se congrega alrededor de la seda, desde la cría del gusano, pasando por el proceso de extracción, transformación, confección y comercialización de productos terminados basado en seda.

LINK-ALL tiene como propósito el desarrollo integral y sostenible de las comunidades rurales permitiendo mejorar sus economías conservando sus identidades culturales, las TICs están llamadas en Latinoamérica a mejorar procesos económicos que permitan impactar favorablemente en sus comunidades.



Identificar Oportunidades

Colombia al igual que otros países, tuvo que decidirse por un formato o estándar de Televisión Digital, en este caso se adoptó la normativa europea y que comenzara a funcionar a partir del presente año.

Una característica valiosa que se puede asociar a este sistema, es la interactividad, dicha funcionalidad abre el camino de un sinnúmero de aplicaciones y/o servicios que se involucran de diversas maneras con los usuarios, el GIT consciente de este nicho o beta que en los próximos años exigirá un desarrollo de este sector, decide a partir de varios proyectos, abordados con estudiantes de doctorado y maestría, comenzar a apuntar a un área de trabajo conocido como T-learning, es responsabilidad de los grupos de I+D+i identificar áreas a desarrollarse en el país y contribuir a la apropiación y desarrollo de estos temas con el propósito de ofrecer alternativas a ellas que simplemente se limitan a la importación de nuevas tecnologías.



Generar Empresas



En el año de 1984, un estudiante de la primera promoción de la Maestría en Telemática, identifica y caracteriza la necesidad que tienen las operadoras telefónicas en Colombia de Sistemas de Información que soporten adecuadamente todos los procesos inherentes a su quehacer. Como fruto de este, surge una compañía que decide asumir la implementación, mantenimiento y comercialización del SAT (Sistema de Administración Telefónica), este se constituye en la aplicación de norma para las administradoras pequeñas y medianas en Colombia, posteriormente OPEN, la compañía fabricante del SAT extiende su mercado a Centroamérica, el Caribe y parte de la zona andina, actualmente tiene en su catálogo un paquete de opciones para soportar diversas áreas de las empresas, como también se extiende a otros

sectores empresariales ajenos a las Telecomunicaciones. Es necesario que se consoliden nuevas empresas para darle continuidad a los desarrollos de I+D+i en el área, logrando un ahorro importante de divisas para la región, que contribuyen al desarrollo de la misma.

Finalmente, considerando lo anteriormente expuesto, el compromiso de América Latina en la investigación en TIC para Desarrollo Humano podría sintetizarse en “Mejorar la Calidad de Vida en la Región”, compromiso en el cual todas las Universidades, Centros de Investigación, Sector Productivo y Sector de Servicios tenemos mucho que aportar.

Ponencia: Políticas de Fomento de la Sociedad de la Información para la Reducción de la Brecha Digital

Midiendo el Desarrollo Digital para las Políticas Públicas: el Papel del Gobierno

Ismael Peña-López

Universitat Oberta de Catalunya
Av. Tibidabo, 39-43, 08035, Barcelona, España
ipena@uoc.edu

Extracto de Peña-López, I. (2009). “Midiendo el Desarrollo Digital para las Políticas Públicas: el Papel del Gobierno”. En Actas de Comunicaciones del IV Congreso Cibernsiedad 2009: Crisis Analógica, Futuro Digital. Comunicación presentada en el IV Congreso Cibernsiedad 2009: Crisis Analógica, Futuro Digital, 12-29 de Noviembre de 2009. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid. Retrieved November 12, 2009. Disponible en <http://ictlogy.net/bibciter/reports/projects.php?idp=1534>

Resumen

Nuestra investigación se centra en si hay una necesidad de actuación por parte de los Gobiernos – y el Sector Público en general – de promover la Sociedad de la Información y, en caso de haberla, cuál debe ser el papel específico de los mismos.

Para validar la hipótesis que el Gobierno tiene un papel fundamental en el desarrollo de la Sociedad de la Información y la disminución de la brecha digital, realizamos un análisis de conglomerados sobre una muestra de 49 países a partir de 22 variables, variables que hemos escogido según nuestro modelo de Marco Digital de 360 de un total de 14 bases de datos internacionales sobre TIC y Sociedad de la Información. El análisis de conglomerados arroja un total de 5 conglomerados que, una vez reagrupados en 4, son caracterizados utilizando 65 variables.

Por último, y siempre utilizando los conglomerados de nuestro análisis inicial, aplicamos dos regresiones logísticas binomiales para hallar los factores que determinan la probabilidad de pertenecer al grupo de países más desarrollados digitalmente y la probabilidad de pertenecer al grupo de países menos desarrollados digitalmente.

Nuestros resultados muestran que, salvo un pequeño y excepcional grupo de países, la mayoría de economías se comportan de forma similar en lo que a desarrollo digital se refiere, difiriendo general y únicamente en el nivel de los indicadores utilizados para caracterizarlas. Unida dicha caracterización, sus niveles de desarrollo digital y los determinantes del mismo, podemos afirmar que las políticas públicas para el fomento de la Sociedad de la Información incrementan en varios órdenes de magnitud la probabilidad de figurar entre los países en cabeza o en cola en desarrollo digital. Dicho de otro modo, las políticas públicas determinan el estar a un lado u otro de la brecha digital.

Estas políticas públicas, y a la luz del contexto aportado por el ejercicio de caracterización, deberían centrarse en políticas de incentivo de la demanda – aunque no necesariamente políticas de intervención directa en la demanda agregada – basadas en estrategias pull del fomento a la creación de servicios y contenidos electrónicos, acompañadas del fortalecimiento del capital humano y las competencias digitales.

En el plano de la economía real, el desarrollo digital viene siempre acompañado de un fuerte desarrollo económico tradicional: renta, salud y capital humano. Además, los incentivos a la innovación y a la economía tienen un impacto positivo – especialmente en los países con un determinado grado de desarrollo – en la probabilidad de figurar entre los países más digitalmente desarrollados.

Se deduce, pues, que el desarrollo digital descansa en gran medida en una economía real sólida, que fomenta la innovación en un régimen de incentivos para la economía óptimo. El fuerte apoyo del Gobierno a promover la Sociedad de la Información redundará en mejores infraestructuras, competencia digital, marco legal y regulatorio y una oferta de contenidos y servicios a la que corresponderá su respectiva demanda y nivel de uso.

Es interesante comprobar cómo el modelo es parecido para países desarrollados y en vías de desarrollo, así como para países de mayor desarrollo digital y menor desarrollo digital, siendo las diferencias motivadas por cuestiones de matiz o de las realidades específicas que acompañan y mayor desarrollo, ya sea económico o digital.

Conclusiones

Además de lo que ya hemos dicho respecto a la caracterización de los diferentes estadios de desarrollo de la economía digital, queremos dar aquí algunas conclusiones más específicas sobre las causas o determinantes de dicho desarrollo.

Respecto a los países más desarrollados económicamente, las causas que determinan que dichas economías puedan ser etiquetadas como digital leaders podemos incluir la esperanza de vida al nacer, la desigualdad económica (al 20 %), la población urbana, el régimen de incentivos económicos y la priorización de las TIC por parte del gobierno.

La esperanza de vida tiene un pequeño aunque negativo impacto en el desarrollo digital. Podemos inferir de dicha relación negativa (a más esperanza de vida, menos desarrollo digital) que puede haber o bien un coste en términos de bienestar (en un sentido muy amplio) y la construcción de una economía digital. O bien (y más probable) una relación positiva entre una población más joven y dinámica y la construcción de la Sociedad de la Información. Podría ser también una explicación que, simplemente, dicha variable recogiese relaciones espurias no identificadas en nuestro limitado modelo.

También relacionado con el desarrollo humano y el bienestar de la población, la desigualdad tiene un impacto negativo – y superior a la esperanza de vida – en el desarrollo digital. Así, a mayores desigualdades económicas en la economía real, menor probabilidad de que dicha economía alcance estadios más elevados de desarrollo digital. Este es un hallazgo remarcable ya que pone de manifiesto la cuestión que el desarrollo (digital) está relacionado (y causado) con una estrategia de desarrollo social equilibrada.

Con signo opuesto, pero con un impacto pequeño como en el caso de la esperanza de vida, el porcentaje de población urbana también determina, en un cierto sentido, el desarrollo digital. En este caso, está en línea con las conclusiones que otras investigaciones que han apuntado la importancia para el desarrollo de la Sociedad de la Información de una cierta aglomeración humana alrededor de las ciudades como foco de innovación.

Además, la innovación y, de forma más general, los incentivos al régimen económico juegan un papel positivo y ciertamente importante en la probabilidad de alcanzar el estadio de digital leader. Como ya se ha podido constatar en las caracterizaciones, un entorno económico apropiado así como la existencia de altos grados de investigación y desarrollo son las marcas al agua del desarrollo digital. Lo que aquí encontramos es, pues, no solamente una marca al agua característica, sino una causa en sentido pleno.

Por otra parte, la priorización de las TIC por parte del gobierno tiene el mayor impacto de todas las variables, siendo este impacto también positivo, multiplicando casi por 18 la relación proporcional de que una economía se sitúe en el rango más elevado de desarrollo digital, así como tres veces mayor que

los incentivos al régimen económico. Hay que ser cauteloso, sin embargo, en no tomar priorización como intervención directa, tal y ya que el indicador mide el papel político y regulatorio del gobierno y no su participación directa en la economía.

Respecto a los países menos desarrollados digitalmente, es interesante ver cómo las causas de subdesarrollo son similares (aunque opuestas) a las de los países desarrollados, con la inclusión de algunos aspectos particulares. Así, encontramos que los determinantes para no ser un país digitalmente desarrollados son la desigualdad (al 10 %), el gasto público en salud (

Como se ha dicho, encontramos de nuevo la desigualdad, también con un signo negativo que debe leerse cautelosamente en este caso. Concerniente a los digital laggards, un coeficiente negativo en la desigualdad implica que más desigualdad representa una menor probabilidad de no ser un país desarrollado digitalmente, de ser un digital laggard. En otras palabras, una mayor desigualdad hará descender la probabilidad de ser un laggard. Aunque podemos afirmar que su poder explicativo es menor que en el caso de los digital leaders, no deja de ser sorprendente que una mayor desigualdad pueda acabar siendo “buena” para el desarrollo digital en sus estadios inferiores. Como posible explicación podemos deducir que el coste de cubrir la “última milla” – donde el despliegue de las infraestructuras es incompleto – no deja de implicar que, en el margen, el coste del acceso universal es mayor que los beneficios alcanzados al lograrlo. O, lo que es lo mismo, una masa crítica o un umbral mínimo de poder adquisitivo es necesario en los estadios inferiores de desarrollo digital.

Con apenas menor influencia en la probabilidad, el papel del gobierno en la provisión de servicios sanitarios también tiene un impacto negativo en la probabilidad de ser un digital laggard. En este caso, lo encontrado sigue la intuición: a más población sana – y a un mayor compromiso del gobierno con su bienestar – mejor para el desarrollo digital.

El porcentaje de la población cubierta por la telefonía móvil es otra confirmación de lo que la intuición dicta, y lo hace de dos formas. Primero, queda demostrado estadísticamente que la telefonía móvil es un vector de desarrollo digital en los países menos desarrollados, que es algo que los investigadores en el terreno han demostrado hasta la exhaustividad. Segundo, este es un indicador que no aparece al analizar a los digital leaders sino únicamente en los digital laggards, lo que de alguna forma realza las diferencias estructurales entre ambos grupos de economías y, además, refuerza la necesidad de diseñar distintos tipos de políticas para fomentar el desarrollo de la Sociedad de la Información al afrontar diferentes realidades.

Si la telefonía móvil representa la diferencia entre los digital leaders y los digital laggards, la importancia de las TIC en la visión futura del gobierno sin lugar a dudas representa lo que tienen en común. Aunque el concepto sea algo diferente a la priorización de las TIC por parte del gobierno en el caso de los digital leaders, el concepto general es que los gobiernos deben tener en cuenta la promoción de la Sociedad de la Información. Y si en el caso de los digital leaders estaba claro, todavía lo está más en el caso de los países en vías de desarrollo y en varios órdenes de magnitud más importante. Por otra parte, mientras en el caso de los digital leaders la priorización de las TIC por parte del gobierno era la respuesta a la pregunta “¿Son las TIC una prioridad global del gobierno?”, lo que el caso de los digital laggards y la importancia de las TIC en la visión del futuro en el gobierno viene a responder es si “el gobierno tiene un plan de implementación claro para utilizar las TIC en la mejora de la competitividad global del país”, lo que, a nuestro parecer, es un compromiso mucho mayor del gobierno en esta cuestión, donde no solamente las prioridades son cuestionadas sino también si las políticas y estrategias reales han sido planificadas.

Hacia un modelo integral de la Economía Digital

Ismael Peña-López

Universitat Oberta de Catalunya
Av. Tibidabo, 39-43, 08035, Barcelona, España
ipena@uoc.edu

Extracto de Peña-López, I. (2009). “Hacia un modelo integral de la Economía Digital”. En Libro de Comunicaciones de la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social. Comunicación presentada en la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social, 28-30 de Octubre de 2009. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid. Retrieved October 29, 2009. Disponible en <http://ictlogy.net/bibciter/reports/projects.php?idp=1431>

Resumen

La intensificación tanto del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación así como del número de políticas para promover su uso han comportado una creciente necesidad de medir el desarrollo de la Sociedad de la Información y además del impacto de dichas políticas. Sin embargo, el concepto de acceso – o de la falta del mismo, comúnmente referido como brecha digital – es un concepto que carece de consenso y que, en consecuencia, ha minado también el consenso hacia la medida de la brecha digital.

Presentamos aquí el análisis de 55 modelos con los cuales se ha querido describir – desde 1975 hasta 2009 – cuáles debían ser los componentes de la Sociedad de la Información y sus correspondientes instrumentos (índices, grupos de indicadores) para medir su evolución, definiendo así, de forma explícita como implícita, los distintos conceptos de acceso y los cambios en el mismo a lo largo de los últimos 35 años.

Estos modelos – la mayoría de los que han sido construidos durante este período – son tomados en cuatro grupos distintos: modelos descriptivos, nunca llevados a la práctica; modelos teóricos, contrastados con la realidad una única vez a modo de evaluación del modelo; índices, con medidas repetidas a lo largo de los años y cuyos resultados se agregan y ponderan en la forma de un índice; colecciones de indicadores, que, sin tener la forma de un índice, presentan una forma aplicada e implícita de definir la Sociedad de la Información.

Mediante un proceso de análisis cualitativo iterativo, clasificamos los indicadores que componen dichos modelos en una matriz de doble entrada. Por una parte, cinco categorías conceptuales referentes a sendas clasificaciones de los principales componentes de la Sociedad de la Información. A saber: Infraestructuras, Sector TIC, Capacitación Digital, Marco Legal y Regulatorio, Contenidos y Servicios. Por otra parte, una subdivisión de cada una de las categorías anteriores según una división común en la teoría económica: indicadores de oferta e indicadores de demanda. A estas 10 subcategorías se le añade una undécima: indicadores analógicos o pertenecientes a la economía real – en contraposición a la economía digital. En total se categorizan 1578 indicadores.

Podemos resumir los resultados de nuestra investigación en tres grandes grupos de conclusiones y una propuesta de solución para los problemas hallados.

Primero: la gran polarización existente entre modelos escorados hacia el Modelo de las Telecomunicaciones – que Marc Raboy (1995, 1998) definió para los medios de comunicación – y modelos sesgados hacia el Modelo de la Difusión, que nosotros adaptamos como el Modelo del e-Readiness. Estos modelos se presentan, respectivamente, como insuficientes a la hora de evaluar el impacto de las políticas públicas en la promoción de la Sociedad de la Información y para evaluar el impacto de las TIC en el desarrollo.

Segundo: contraintuitivamente, la deficiencia de indicadores para determinadas categorías así como relacionados con una aproximación de la demanda. Esta deficiencia se agrava al tomar el factor geográfico, con el 80 % de países del mundo con graves carencias en materia de métrica de Sociedad de la Información, así como el factor tiempo, siendo extremadamente difícil el establecimiento de series temporales con unos mínimos de calidad. Según nuestra investigación, los motivos para estas deficiencias son dos: indicadores diseñados para objetivos muy concretos e, inversamente, diseños conceptuales adaptados a la disponibilidad de datos.

Las dos conclusiones anteriores nos traen a una tercera: el círculo vicioso en el que están inmersas las herramientas y las políticas para medir y actuar para la Sociedad de la Información, basadas en estrategias push cuando la evidencia empuja hacia estrategias pull basadas en la demanda y los usos efectivos de las TIC; estrategias que han renunciado a evaluar cualitativamente el impacto para ceñirse a una monitorización meramente cuantitativa, lo que comporta el descrédito de este tipo de políticas.

A la luz de estas conclusiones, sugerimos un modelo conceptual – al que llamamos Marco Digital de 360 – que incluya las 10 subcategorías mencionadas anteriormente, de forma que cubra tanto las necesidades de medida como las de evaluación de impacto de las políticas públicas para el desarrollo de la Sociedad de la Información.

Conclusiones

Hemos visto aquí las fortalezas y debilidades de muchos de los modelos existentes para medir y describir la Sociedad de la Información.

Muchos – si no todos – dependen fuertemente del marco mental de la institución y/o el equipo investigador promotor, o están simplemente enfocados a medir sino una parte de las diferentes piezas que componen la Sociedad de la Información.

Podemos, a grandes rasgos, agruparlos genéricamente según la visión que los mismos tienen del concepto de acceso, que podemos resumir someramente de la siguiente forma:

- El modelo de las telecomunicaciones (Raboy, 1995, 1998)
- El modelo de los conductos y la alfabetización digital (Warschauer, 2003)
- El modelo de la difusión (Raboy, 1995, 1998)

Si nos detenemos a observar atentamente nuestra categorización en la Tabla 3, la concentración de indicadores en la oferta de infraestructuras y uso es mayor que la de todas las otras categorías combinadas. Un análisis a fondo nos mostrará que modelos como el de los World Telecommunication/ICT Indicators o el de los Core ICT Indicators (Partnership on Measuring ICT for Development, 2005) están sesgados hacia la parte de las Infraestructuras y el Sector TIC, mientras que otros están más equilibrados a lo largo de todas las categorías e incluso sesgados hacia la parte de los usos: los e-Readiness Rankings, el Networked Readiness Index or las guías de Readiness (Center for International Development at Harvard University, 2000; Computer Systems Policy Project, 2000; GeoSINC International, 2002).

Vale la pena notar que algunas iniciativas nacidas con un fuerte componente “para el desarrollo” están entre las más equilibradas de todo el conjunto: las European Information Society Statistics fueron creadas

dentro del marco de las estrategias eEurope 2005 y i2010 para promover la Sociedad de la Información en la Unión Europea como una herramienta de inclusión; lo mismo ocurre con el marco SIBIS, un proyecto financiado por la Comisión Europea y perteneciente al Sexto Programa Marco en el ámbito de la Sociedad de la Información; el modelo SIMBA (Wicander, s.f.) o el Sustainable ICT Framework (Sundén y Wicander, 2006), ambos pertenecientes al KaU Framework and KTH strategy, están enfocados totalmente a los países en vías de desarrollo; y dentro del paraguas de los tecnológicamente sesgados Core ICT Indicators, tanto la ECA como la ESCWA (2005) han adaptado dichos indicadores dándoles una aproximación más equilibrada; por último, el teórico Comprehensive model de Barzilai-Nahon (2006) consigue un cierto equilibrio, reflejando el compromiso de la autora con el desarrollo.

En la tesitura de promover el uso de las TIC entre la población para alcanzar mayores cuotas de progreso, en general, y en el ámbito de los países en vías de desarrollo, en concreto, entonces es evidente que necesitamos un modelo más comprehensivo, uno que recoja las sensibilidades y necesidades y, sobre todo, los aspectos que definen una Economía Digital que pueda propulsar a los países hacia la Sociedad de la Información.

**Experiencias de Investigación en TIC
para el Desarrollo Humano en el
Máster Redes de Telecomunicación
para Países en Desarrollo**

Diseño de un Plan de Sostenibilidad para redes de comunicaciones rurales: Estudio del caso Napo

Inés Bebea

El objetivo general de este Proyecto Fin de Máster es aportar conocimiento para el estudio de la sostenibilidad de las intervenciones basadas en las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) en zonas rurales de países en desarrollo.

Existe literatura específica, relacionada con la sostenibilidad para este contexto, en forma de “estudios de casos”, donde se recopilan algunas “buenas y malas prácticas” a la vista de si estas intervenciones lograron sus objetivos y mantuvieron sus beneficios a lo largo del tiempo. En estos estudios se toman en consideración diversos factores que afectan a la sostenibilidad: factores económico-financieros, que tienen en cuenta que existan fondos o retornos de la inversión que cubran los gastos de operación y mantenimiento de las TIC; factores tecnológicos, relacionados con el uso de tecnologías robustas, de bajo coste y reducido mantenimiento; factores sociales, que garanticen la socialización o institucionalización de las TIC; factores humanos, relacionados con la existencia y fomento de capacidades en el uso de las TIC; y factores de contenido, relacionados con la información relevante que se comunica a través de las TIC. Ahora bien, cómo dar una solución de sostenibilidad a una intervención TIC en curso y evitar que fracase es un tema abierto.

En este PFM se propone una solución al caso concreto del Proyecto EHAS Napo en Perú, un proyecto de TIC aplicadas a la Salud, que interconecta los 18 establecimientos públicos de atención de salud en la cuenca del río Napo, desde el Hospital Regional en la capital Iquitos, hasta la localidad de Cabo Pantoja en la frontera con Ecuador. Esta infraestructura de comunicaciones tiene una longitud de más de 500 Km en zona de selva, y en ella se ofrecen servicios de banda ancha y acceso a Internet, así como comunicación telefónica y electrificación básica en todos los establecimientos. La red del Napo mostraba niveles no deseables de disponibilidad, con largos periodos de restablecimiento de servicios en caso de fallos. Algunas de las causas identificadas apuntaban a la falta de un presupuesto específico para la operación y mantenimiento de los sistemas, escasa disponibilidad para viajar en intervenciones de mantenimiento del personal técnico local, compromiso y apoyo activo a las TIC por parte de las instituciones públicas y de salud a nivel municipal aunque no tanto a nivel regional, etc.

Este PFM analiza en detalle la problemática de la sostenibilidad del caso Napo, diseña una estrategia global de actuación en lo que se ha denominado el Plan Integral de Sostenibilidad y propone una herramienta de validación del mismo. La puesta en marcha de dicha estrategia pretende contribuir a la reducción del riesgo de fracaso en sostenibilidad de este proyecto, y la extensión, en la medida de lo posible a otros proyectos TIC en zonas rurales de países en desarrollo.

El principal resultado es por tanto el diseño del Plan Integral de Sostenibilidad, que pretende afrontar

la gran complejidad de la sostenibilidad en sus diversas categorías. Con este fin se han definido tres subplanes complementarios: el Plan Institucional y Financiero, el Plan Operativo de Mantenimiento y el Plan de Formación Continua.

El Plan Institucional y Financiero tiene por objetivo la redistribución de responsabilidades desde la ONG internacional, la Fundación EHAS, a las máximas instituciones públicas competentes en la región: el Gobierno Regional y la Dirección Regional de Salud. Asimismo, se plantea la gestión del cambio organizacional necesario para acoger la operación y el mantenimiento de la red y su aplicación en telemedicina. Finalmente, los dos puntos anteriores nos llevan al tercer objetivo: garantizar la existencia de un presupuesto permanente para operación y mantenimiento de la red, así como para la formación de técnicos y usuarios. La implementación de este plan ha sido posible gracias al enorme apoyo proporcionado por las instituciones a todos los niveles.

El Plan Operativo de Mantenimiento persigue la mejora de la disponibilidad de los sistemas y servicios que corren en la red del Napo, fundamentalmente mediante la reducción de los tiempos de respuesta en caso de fallos. Para ello se propone una previsión y planificación del mantenimiento que abarca la monitorización, la gestión de incidencias, el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, así como la elaboración de informes periódicos y la gestión de stock. Éstos serían considerados los ejes operativos del Plan, a lo que se añade irremediamente la gestión de recursos humanos involucrados en el mantenimiento y la coordinación logística, vital especialmente en este contexto.

El Plan de Formación Continua busca maximizar los beneficios que se obtienen de las TIC en los procesos de salud, y por ende en la salud de las personas, mediante el fomento del uso avanzado de los sistemas instalados. Ello requiere formaciones periódicas, en parte debido a la elevada rotación de personal, y también para evitar el estancamiento del conocimiento y el auto-aprendizaje del personal de salud rural y demás profesionales implicados.

Para realizar la validación del Plan Integral de Sostenibilidad se ha diseñado una herramienta específica, que ha sido utilizada para la evaluación del impacto del Plan propuesto en el caso Napo. En base a información recopilada a través de entrevistas personales, reuniones de grupo, encuestas y otras técnicas participativas, ha sido posible definir aquellos indicadores que pueden ser considerados como positivos o negativos en términos de sostenibilidad. Teniendo en cuenta que el Plan Integral de Sostenibilidad sólo ha sido implementado en un 25 % del total (se sigue trabajando activamente), la reducción en un 32 % del riesgo de fracaso por sostenibilidad del caso Napo permite augurar mejores resultados cuando la implementación Plan sea del 100 %.

Red de Interconexión Institucional en Santa Clotilde, Loreto, Perú

María Elsa Feliz Fernández
Rico Hario Abilowo Hardjono

Las poblaciones rurales situadas en la zona amazónica de la cuenca del río Napo en Perú han sido en los últimos años uno de los escenarios en los que la fundación EHAS ha desarrollado su trabajo, adecuando el uso de las TICs para mejorar el sistema de atención primaria de salud de la región mediante la implantación de una red de telecomunicación de voz y datos. Sin embargo el papel de las TICs ha tenido un impacto menor sobre otros estamentos, como la administración o el gobierno territorial. Bajo esta situación se presenta en la localidad de Santa Clotilde, como capital del distrito del Napo, la oportunidad de evaluar e implementar una pequeña red de comunicación que sea complementaria a los sistemas existentes y que permita interconectar las sedes de las instituciones públicas locales, ofreciendo servicio de telefonía IP.

Este artículo describe brevemente el Proyecto “Red de Interconexión Institucional en Santa Clotilde, Loreto, Perú”. La primera sección introduce y enmarca el proyecto; en la Sección 2 se especifican los objetivos del mismo para posteriormente explicar brevemente sus fases en la Sección 3. A continuación se describen las características fundamentales de la red desplegada. En las Secciones 5 y 6 se valora el alcance de objetivos y el trabajo futuro y finalmente la Sección 7 expresa las conclusiones y valoraciones personales más relevantes.

Introducción y Contexto

El proyecto Red de Conexión Interinstitucional en Santa Clotilde, ha sido llevado a cabo por los estudiantes del Máster COMPAD como parte de sus pasantías en colaboración con la Fundación EHAS y el Grupo de Telecomunicaciones Rurales de la Pontificia Universidad Católica del Perú (GTR-PUCP) y bajo la financiación de la Universidad Carlos III de Madrid.

La carencia de servicios de telecomunicaciones (especialmente de una red de telefonía) en la localidad de Santa Clotilde y la relativamente amplia área en la que se asienta esta comunidad originan serias dificultades y retrasos en las comunicaciones que se establecen entre el personal de las diferentes instituciones públicas. La cercanía y experiencia común entre la Fundación EHAS y las autoridades de Santa Clotilde han hecho posible el planteamiento de este proyecto, que se inició tras la solicitud por parte de la Municipalidad de dicha localidad en el año 2007 del estudio de la viabilidad de la interconexión.

Objetivos

El objetivo general de este mini proyecto es el de mejorar los procesos administrativos y de coordinación de recursos entre el personal de las instituciones públicas ubicadas en la localidad de Santa Clotilde, mejorando así la gobernabilidad en la región. Esto se logrará mediante la adaptación de las TIC existentes, implementando servicios de comunicaciones sobre una Red de Interconexión de banda ancha.

El primer objetivo específico es el de poner en funcionamiento una red de interconexión inalámbrica de banda ancha basada en tecnología WiFi que interconecte las sedes de las instituciones públicas presentes en la localidad de Santa Clotilde. Estas instituciones son: la Municipalidad, la dependencia de la UGEL

(Colegio Lugape), el Gobierno Regional, y el Telecentro Rural de INICTEL-UNI. Un segundo objetivo es la implementación de servicios de voz (telefonía IP) que funcionen sobre dicha red.

Como objetivos complementarios se consideran los siguientes: en primer lugar interconectar la red instalada con el Centro de Salud de Santa Clotilde para que éste se pueda beneficiar de la conexión telefónica con el resto de las instituciones públicas, en segundo lugar conectar a su vez estos cinco puntos con la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN), mediante un enlace satelital existente en el Telecentro, para que la transmisión y recepción de llamadas hacia cualquier punto externo a Santa Clotilde sea posible, y en tercer lugar ofrecer acceso a Internet a las Instituciones beneficiarias de la Red en caso de que sea viable.

Fases del Proyecto

Preparativos previos: esta parte del trabajo se realizó en dos etapas, por un lado en Madrid donde se inició el proceso de familiarización con los objetivos y la planificación y por otro lado en Lima e Iquitos en las semanas previas a la ejecución en campo del proyecto. Este periodo consta de fases y actividades como: toma de contacto, diseño preliminar de la red, pruebas en laboratorio, listado del material necesario, compras, preparación y transporte del material, elaboración de los contenidos para las capacitaciones, configuraciones finales y simulaciones.

Ejecución: en esta fase se llevó a cabo la instalación de la red en la localidad de Santa Clotilde, que engloba trabajos de logística y traslado de todo el material a la localidad, conversaciones con las autoridades, instalación del equipamiento en la torre de telecomunicaciones (Estación Repetidora) y en las distintas sedes institucionales (Estaciones Cliente), las configuraciones necesarias para la interconexión local de las instituciones, la conexión con la red telefónica pública conmutada y la capacitación del personal local.

Evaluación: en este apartado se realizaron las pruebas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento de los equipos instalados y la red en general. A estas pruebas realizadas en Santa Clotilde una vez finalizada la instalación, se suman el estudio del alcance de objetivos y las ampliaciones futuras de la red.

Descripción General de la red

La red instalada implementa enlaces WiFi en la banda libre de 5.8GHz para no sufrir interferencias por parte de otras redes existentes en la banda de 2.4 GHz, que sigue una topología en estrella en la que el equipamiento instalado en la torre de comunicaciones existente hace la función de Estación Repetidora y Centralita de Telefonía, mientras que en cada institución se instalaron los equipos necesarios para las Estaciones Cliente.

La Estación Repetidora se compone de los siguientes elementos: antena omnidireccional, placa Mikrotik Routerboard, tarjeta radio y placa Alix con el servidor Asterisk instalado para la funciones de central telefónica. En cuanto al suministro energético para este emplazamiento, se utilizó un sistema autónomo fotovoltaico compuesto de un panel solar, una batería y un regulador.

Las Estaciones Cliente se componen de una antena direccional tipo panel apuntando hacia la torre, una placa Mikrotik, tarjeta radio y como terminal un Adaptador Telefónico Analógico (ATA) con un teléfono analógico. Estas estaciones se alimentan con los sistemas privados de energía de cada institución, salvo en la franja horaria donde la luz eléctrica de la localidad se habilita, por no ser posible la instalación de sistemas fotovoltaicos en cada una de ellas. Se incluyó además un estabilizador híbrido para proteger a los equipos de posibles cambios bruscos de tensión.

Una vez realizados todos los trabajos de instalación, reapuntamiento de las antenas y comprobación de la conectividad entre todas las instituciones, se llevó a cabo la interconexión de la red institucional con el Centro de Salud de Santa Clotilde, el cual ya disponía del equipamiento de telecomunicaciones correspondiente instalado, y con la PSTN a través de una salida que fue cedida por el Telecentro Rural de la localidad que actualmente pertenece al Instituto Nacional de Ingeniería INICTEL-UNI pero que será transferido a la Municipalidad de Santa Clotilde durante el año 2010. Estas ampliaciones de la red ofrecen la posibilidad de comunicar en caso de necesidad la red institucional con la Red de Salud de la cuenca del Napo instalada por la Fundación EHAS en 2006. Del mismo modo se obtiene a través de la salida a la red telefónica pública conmutada, un posible punto de entrada y salida de llamadas externas a la localidad y a la Red de Salud para circunstancias que así lo requieran.

Evaluación y Alcance de Objetivos

Una vez instalada toda la red se realizaron diversas pruebas de conectividad y calidad del servicio de telefonía, tanto entre la red interna de la localidad como entre las sedes institucionales con cualquier punto externo a la red. A la fecha de partida y cesión a la Municipalidad de Santa Clotilde de todo el equipamiento instalado, la red quedó funcionando correctamente y así lo constataron diversas autoridades mediante las correspondientes actas de entrega y de funcionamiento.

Se puede concluir por tanto que se cumplieron los dos objetivos específicos principales para los cuales el proyecto fue diseñado y financiado: instalación de una Red de Interconexión Institucional e implementación de servicios de telefonía IP sobre dicha red, así como dos de los tres objetivos adicionales: conexión de la Red Institucional con la Red de Salud a través del Centro de Salud de Santa Clotilde, y conexión a su vez de toda la Red Institucional con la PSTN. Quedó pendiente por falta inicialmente de permisos y finalmente también de tiempo el establecimiento de una conexión a Internet de la red a través del enlace satelital del Telecentro Rural.

Trabajo Futuro

Este proyecto y este acercamiento a la realidad de Santa Clotilde han dado lugar a nuevas iniciativas para futuros proyectos de cooperación que palién algunas necesidades identificadas durante la convivencia y las conversaciones con los habitantes de la localidad. Algunas posibles ampliaciones son:

1. Configuración de los equipos para que la red instalada tenga acceso a Internet mediante la conexión satelital existente en el Telecentro Rural y que sería cedida por su parte tras contratar más ancho de banda.
2. Ampliaciones de la red: aprovechando el equipamiento instalado en la torre de comunicaciones que actúa como estación repetidora, la ampliación de la red es una tarea más sencilla que consiste únicamente en instalar el equipamiento necesario para una estación cliente y configurarlo. Como se conversó con las autoridades, algunas necesidades sentidas actualmente son las referentes a la ampliación de la red mediante la interconexión de varias instituciones como la Comisaría, la Enseñanza Primaria del Colegio Lugape y la Sede Agropecuaria.
3. Contribución a la adaptación de los procesos que puedan ser agilizados mediante los sistemas instalados.
4. Suministro eléctrico 24 horas para cada institución mediante sistemas energéticos autosuficientes basados en placas solares y baterías, para que las estaciones cliente sean independientes de las limitaciones horarias de energía.

Cabe destacar que los responsables de cada sede mostraron gran interés en estos puntos, demostrando un alto grado de implicación en tales iniciativas.

Conclusiones y Valoraciones Personales

1. La planificación previa es fundamental a la hora de realizar cualquier tipo de proyecto. Sin embargo, a la hora de la ejecución, suceden contratiempos y la solución puede no estar al alcance de uno mismo. Es por ello que, bajo nuestro punto de vista, conviene adaptarse a las circunstancias, mantener una actitud positiva y una mente abierta a los cambios.
2. Es necesario ser especialmente cuidadoso con la gestión de las compras y transporte del material, considerando hasta el último detalle y previendo extravíos o contratiempos.
3. Una simulación de la red en laboratorio previa al trabajo de campo es fundamental para anticiparse a los problemas y agilizar el trabajo.
4. La adaptación a la cultura y al entorno juegan un papel importante en el alcance de los objetivos y el éxito del proyecto y de la experiencia en general. Es fundamental no tratar de importar modelos o patrones de la sociedad de origen, ni imponer hábitos o metodologías de trabajo. Merece la pena, pues, invertir tiempo en las personas, mostrar interés en sus culturas y crear un vínculo que rompa la barrera entre el cooperante y el receptor.

Preguntar, escuchar, observar y aprender de las personas participantes que están alrededor del proyecto, son reglas clave para lograr un mejor desarrollo del mismo además de constituir unas buenas prácticas a la hora de lograr una aceptación y una integración que asegurarán a posteriori el entendimiento y el desarrollo de un trabajo en común con mayor participación local, más agradable, y con resultados mejores y más sostenibles. De esta manera hemos pretendido hacer nuestra cooperación, sin limitarnos a alcanzar unos objetivos materiales sino logrando también un entendimiento y un intercambio cultural que enriquezca a todas las partes.

Soluciones WiMAX para Zonas Rurales

Nydia Mendiola Almaraz
Carlos Rey Moreno

Introducción

Pese a que varios estudios han demostrado que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) tienen un efecto multiplicador en el desarrollo humano [1-5], sigue habiendo multitud de regiones del planeta, fundamentalmente localizadas en países de bajos y medios ingresos, que no pueden beneficiarse de las ventajas que proporcionan. Entre los motivos que justifican dicha falta de acceso destacan la escasez de medios de sus gobiernos, que tienen problemas más acuciantes a los que hacer frente, y la falta de interés de las empresas de telecomunicaciones que no ven rentable invertir en zonas con escasa densidad de habitantes y cuya población se basa en una economía de subsistencia.

En este contexto, distintas organizaciones han investigado el desarrollo de tecnologías alternativas, apropiadas y de bajo costo para dotar de conectividad a colegios, centros de salud, ayuntamientos o telecentros de estas zonas y mejorar así la calidad de vida de sus habitantes. Una de las tecnologías consideradas para ello es WiMAX. Esta tecnología, que se basa en el estándar 802.16-2009, permite la operación, tanto en las bandas licenciadas como en las libres, de redes inalámbricas de largo alcance siguiendo una configuración punto a multipunto. Esta topología no se adapta correctamente a la dispersión de las poblaciones en estas zonas, ya que son necesarias muchas estaciones base para cubrir un área extensa, lo que encarece mucho su despliegue.

Buscar alternativas para abaratar el coste de despliegue de redes WiMAX era el objetivo general del proyecto Open Reach, proyecto financiado por el Ministerio de Industria que se desarrolló entre 2008 y 2010 y dentro del cual se enmarca los trabajos representados en este documento. En concreto, se ha estudiado la viabilidad de presentar una propuesta para modificar la enmienda 802.16j para permitir su uso en la banda libre de 5 GHz y el diseño de un dispositivo híbrido WiFi-WiMAX que integre una estación cliente 802.16-2009 y un punto de acceso 802.11e EDCA que permita ampliar la cobertura de una red WiMAX a un coste bajo, manteniendo dentro de lo posible la QoS de la red.

Integración de 802.16-2009 y 802.11e EDCA

Debido a los recientes avances en cuestión de aplicaciones, como la Telemedicina o la Teleducación, las cuales requieren determinadas garantías de calidad de servicio (QoS) como son ancho de banda, retardo y jitter máximo, y una baja tasa de pérdidas, se hace evidente la necesidad de contar con redes de banda ancha que sean capaces de soportar estas aplicaciones y sus requerimientos.

Una de las opciones para mejorar el acceso a este tipo de redes, es la adaptación y combinación de diferentes tecnologías en bandas no licenciadas para que sean accesibles a las poblaciones que habitan en zonas rurales aisladas.

Durante el desarrollo de esta investigación se han identificado varios estudios que muestran la integración entre 802.11e y 802.16 [6-11], los cuales introducen interesantes propuestas para alcanzar una solución al problema planteado, sin embargo, la mayoría de ellos tienen un alto nivel de complejidad en

su implementación o utilizan tecnologías comercialmente no disponibles como el modo HCCA del estándar IEEE 802.11e. El objetivo de este proyecto es diseñar una estrategia para integrar equipos WiMAX (802.16) y WiFi 802.11e-EDCA) de tal forma que se proporcione Calidad de Servicio extremo a extremo en una red híbrida, que permita la provisión económica y técnicamente eficiente de servicios digitales de banda ancha en entornos rurales.

La arquitectura propuesta para la integración de la tecnología IEEE 802.16-2009 (WiMAX) con IEEE 802.11e modo EDCA se basa en un “backbone” WiMAX, que consiste de una Estación Base WiMAX (BS), ideada para la conexión con una red de backbone, como Internet y varias SS conectadas a ella. Cada SS forma parte de un equipo híbrido que físicamente está integrado por dos bloques, el primero de ellos denominado bloque WiMAX, se compone de una estación suscriptora WiMAX (SS) que se conecta vía un cable Ethernet al segundo bloque, denominado bloque WiFi el cual se compone de un punto de acceso WiFi (AP), ambos equipos disponibles comercialmente, el AP se encarga de reenviar el tráfico hacia la red de acceso 802.11e a través de la cual las aplicaciones de los clientes se conectan a Internet, de tal forma que la QoS de todas las aplicaciones sea preservada en la medida de lo posible a largo de toda la red.

La estrategia define una serie de funciones que proporcionan soporte de QoS, basado en la priorización de clases de tráfico, apoyándose en las herramientas proporcionadas por los estándares IEEE 802.16, IEEE 802.11e y el modelo de servicios diferenciados DiffServ. La propuesta se basa en la obtención de información relevante de la estación base WiMAX (BS), y con base en ella, se modifican los parámetros de interés en el bloque WiFi, tanto los que corresponden al modelo DiffServ a nivel IP como los correspondientes a los parámetros de contienda del esquema 802.11e EDCA. Cabe mencionar, que ninguna de las implementaciones de los estándares presenta cambios en sí mismo, únicamente se reconfigurarán los parámetros necesarios.

Este equipo se ha desarrollado empleando diversas herramientas de código abierto en entorno Linux, como iproute2 que contiene al sistema *Traffic Control* [tc], el cual soporta diversos métodos de clasificación, priorizado, compartición y limitación de tráfico en capa IP y el driver MadWiFi del Chipset Atheros mediante el cual se pueden modificar fácilmente los parámetros de contienda de la capa MAC del bloque WiFi, utilizando la herramienta iwpriv.

Dicha estrategia, combina las ventajas de redes WiMAX (QoS parametrizada, distancias de decenas de kilómetros en áreas semiurbanas y rurales, entre otras) con las de los equipos WiFi (bajo coste, flexibilidad, bajo consumo) funcionando en la banda libre de los 5GHz. Además de tener un bajo nivel de complejidad en la implementación, con la finalidad de permitir mayor flexibilidad en la integración y una total independencia de la capa física con la que se trabaje.

Propuesta de modificación del modo de retransmisión multisaldo de la enmienda 802.16j

Una primera lectura del estándar 802.16j permite ver que, de manera implícita, se asume el uso de lo que se suele llamar “WiMAX móvil” en bandas licenciadas. En este proyecto, sin embargo, se plantea de forma determinante el uso del estándar 802.16 en su modo fijo y en banda libre de 5GHz (5,6-5,8 GHz en Europa, 5,8 GHz en América).

Por ello en este proyecto se ha estudiado la viabilidad de proponer una modificación a la enmienda IEEE 802.16j que defina los mecanismos para ampliar la cobertura y las prestaciones de las redes WiMAX operando en bandas licenciadas, para su utilización en redes estáticas y operando en bandas libres, de forma que se puedan utilizar las ventajas que ofrece esta tecnología para abaratar el despliegue de redes WiMAX en zonas rurales de países en desarrollo.

Para ello se ha realizado un estudio pormenorizado de los mecanismos definidos en el estándar que se utilizarían en despliegues fijos para comprobar si existía alguna limitación para su uso en bandas no licenciadas. En este sentido, y pese a que indica implícitamente en varias secciones de la enmienda que ésta se limita a la operación en ellas, no se ha encontrado ningún mecanismo o algoritmo de operación que limitara su uso a bandas licenciadas exclusivamente.

Una vez comprobado que no existía ninguna limitación en el estándar, se ha estudiado el marco regulatorio internacional para la operación en la banda no licenciada de 5 GHz, única banda exenta de licencia contemplada por WiMAX. Este estudio ha permitido conocer cuáles son los requisitos que tiene que cumplir una tecnología inalámbrica para operar en esta banda. Éstos son de tres tipos: selección dinámica de frecuencia, control dinámico del nivel de potencia transmitida, y límites físicos a la máxima potencia radiada y las transmisiones fuera de banda.

Conocidos estos requisitos, se ha comprobado si el estándar 802.16-2009 los cumple y si éstos podrían ser adaptados para su utilización en redes multisalto. El estándar 802.16.2009 contempla y cumple con creces estos requisitos. Las redes multisalto ya contemplan en su definición el control de nivel de potencia transmitida, por lo no haría falta adaptarlo para su funcionamiento en bandas no licenciadas. En cuanto a los límites a la potencia radiada, al tratarse el documento IEEE 802.16j de una enmienda, lo contemplado a nivel físico por el estándar 802.16-2009 podría ser reutilizado para redes multisalto. El mayor inconveniente lo presenta la implementación de la selección dinámica de frecuencias, aunque dado que la mayoría de mensajes necesarios para llevar a cabo dicho algoritmo son utilizados por otros mecanismos definidos en la enmienda, no parece un gran inconveniente. Por ello, los fabricantes únicamente tendrían que adaptar sus mecanismos de DFS diseñados para punto a multipunto, para tener en cuenta las peculiaridades de las redes multisalto.

Con el conocimiento de los mecanismos que define la enmienda para poder utilizar redes multisalto en entornos fijos, y las adaptaciones que son necesarias para la operación en la banda de 5 GHz, se ha realizado un diseño de alto nivel para tratar de entender la complejidad que implicaría la implementación de estaciones que permitieran la utilización de redes multisalto en WiMAX. En este sentido, se ha comprobado que la implementación del modo centralizado permitiría que las RS fueran más sencillas, pero que la MR-BS tendría que implementar nuevos mecanismos que aumentarían considerablemente su complejidad. Por su parte, el modo distribuido permitiría que únicamente hubiera que realizar cambios menores en las BS actuales, y que las RS soportarían mayor complejidad. Esta complejidad, sin embargo, favorece que el intercambio de mensajes de control sea mucho menor que en el caso del modo centralizado, por lo que los recursos disponibles se usarían más eficientemente.

Habiendo estudiado la viabilidad técnica, quedaba saber si sería viable su implementación real en equipos comerciales. Para ello se realizó un estudio sobre los fabricantes que podrían estar interesados en el desarrollo de estos equipos. Este estudio, constató que pese a que en un inicio contaba con un gran apoyo por parte de los principales fabricantes, en la actualidad la enmienda no cuenta con el apoyo suficiente por parte de los operadores como para que los fabricantes encuentren interés en desarrollar equipos de acuerdo a los mecanismos incluidos en ella. Además, en las entrevistas llevadas a cabo se descubrió que esta enmienda ha sido descartada por la industria ya que, aunque se utilicen algunos mecanismos descritos en ella en la definición de retransmisores que se incluya en el estándar 802.16m, éstos serán modificados sustancialmente para simplificar su implementación.

Por lo tanto, pese a que técnicamente fuera viable la propuesta de modificación de la enmienda 802.16j para su apertura a bandas libres, el análisis del estado del arte de la industria realizado indica que esto carece de sentido, puesto que nunca existirán equipos basados en esta tecnología.

Referencias

- [1] ONU and UIT, “Compromiso de Túnez.” in WSIS 2005, Tunes, Noviembre 2005.
- [2] J. Aker, “Does Digital Divide or Provide? The Impact of Cell Phones on Grain Markets in Niger.” Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley., Tech. Rep., 2008. [Online]. Available: papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1093374
- [3] G. Clarke and S. Wallsten, “Has the Internet Increased Trade? Evidence from Industrial and Developing Countries,” *Economic Inquiry*, vol. 44, no. 3, pp. 465–484, 2006.
- [4] P. Jensen, “The digital provide: Information (technology), market performance and welfare in the south indian fisheries sector,” *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 122, no. 3, pp. 879–924, 2007.
- [5] M. Khalil, P. Dongier, and C. Zheng-Wei, *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*. World Bank, 2009.
- [6] R. Kumar, V. Sagar, S. Kumar, A. M. Lele, and D. Das, “A Novel Interface Gateway Architecture for Seamless Interoperability between 802.11e and 802.16e,” in submitted to Comsware 2008, 2008.
- [7] K. Gakhar and et al., “IROISE: a new QoS architecture for IEEE 802.16 and IEEE 802.11e interworking,” in 2nd International Conference on Broadband Networks, 2005.
- [8] H. Haffajee and H. A. Chan, “Low-cost QoS-enabled Wireless Network with Interworked WLAN and WiMAX,” 2005.
- [9] G. A. Prasath, K. Raghu, and M. Ma, “Integration of WLAN and WiMAX with base station assisted QoS,” in *Wireless and Optical Communications Networks. WOCN '08*, 2008.
- [10] R. Fantacci and D. Tarchi, “Bridging Solutions for a Heterogeneous WiMAX-WiFi Scenario,” *J. Commun. And Networks*, vol. 8, no. 4, Dec. 2006, pp. 369–77.
- [11] C. Carneiro et al, “The DAIDALOS Architecture for QoS over Heterogeneous Wireless Networks”, *IST Mobile & Wireless Commun. Summit*, June 2005.

Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo de una Red de Comunicaciones inalámbricas en el ámbito rural de la provincia de Cabo Delgado, Mozambique

Juan Camilo Garzón Alarcón

Mozambique es un país situado al sureste de África, la capital es Maputo y se halla al sur, próxima a la frontera con Sudáfrica, por lo que las comunicaciones y el nivel de desarrollo de esta ciudad son sustancialmente mejores que las del resto del país. Al norte se halla ubicada la provincia de Cabo Delgado aislada de las principales vías de comunicación y rutas comerciales internacionales, en consecuencia el programa se propone el mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento tecnológico en la zona.

En cabo Delgado gracias a la ayuda de los agentes de cooperación internacional se viene implementando una red de comunicaciones para conectar 16 Servicios Distritales de Salud, Mujer y Acción Social que en total gestionan 98 Unidades de Salud que hacen parte de la Dirección Provincial de Salud de Cabo Delgado, este organismo tiene a su cargo a 1.352 trabajadores, entre técnicos de salud, personal de servicio y administrativos.

Introducción

La Agencia Española de Cooperación Internacional desarrolla el convenio de cooperación 06-C01-034 de (AECI) que busca la “Mejora de las condiciones de salud a través del fomento de las infraestructuras y el equipamiento tecnológico para la provisión sostenible de servicios básicos a los Centros de Salud de Cabo Delgado, Mozambique”. [1] Este programa se viene adelantando desde el año 2007 con una proyección de 4 años y un presupuesto de 4.800.000 euros por medio de Ingeniería Sin Fronteras – Asociación para el Desarrollo (ISF–ApD). El programa busca dotar de acceso a los servicios de agua, saneamiento, energía y comunicaciones a 18 Centros de Salud rurales dependientes del sistema público de salud de Mozambique, así como reforzar el Sistema de Información Sanitaria y crear un sistema de mantenimiento centralizado y eficaz de las infraestructuras.

Contexto

Los agentes de cooperación internacional que buscan contribuir al desarrollo están dando prioridad a la implementación y uso de la tecnología como un factor desencadenante para el logro del mismo, intentando proporcionar conectividad de voz y datos a estas poblaciones. ´

Sin embargo, la implementación de sistemas de comunicación en dichos países se ve afectado por las condiciones del medio, el predominio de las zonas rurales y el poco equipamiento que las zonas urbanas poseen, los principales problemas asociados a las telecomunicaciones que se pueden encontrar en las zonas rurales se podrían resumir de la siguiente forma:

- Se encuentra una ausencia casi total de infraestructura de comunicaciones, de telefonía fija y móvil, se necesita un despliegue de infraestructura propia y adquisición de todo el equipamiento con el coste asociado a ello.
- La falta de infraestructura de electrificación, genera costos más altos en la instalación y en aquellas localidades donde hay electricidad, los sistemas no son fiables, ya que se encuentran en mal estado o son muy antiguos.
- Las zonas rurales se encuentran aisladas de la ciudad y no poseen caminos o carreteras haciendo difícil el acceso a ellas.
- Las personas de las localidades no cuentan con las capacidades técnicas para el mantenimiento y operación del sistema, y las personas capacitadas se encuentran en las ciudades incrementando el costo y siendo más dificultoso contar con ellas.

Programa

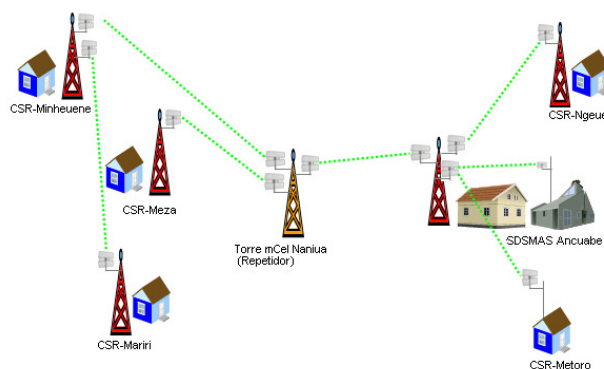
En el distrito de Ancuabe se instalará una micro-red de comunicaciones por medio de enlaces WIFI, con el fin de prestar los servicios de voz y datos, mejorando el Sistema de Información de Salud (SIS) y hacer más efectivas algunas operaciones de las Unidades Sanitarias (solicitud de medicamentos, traslados de pacientes, asesorías, etc).

La micro-red va a contar con un sistema de fax para el envío de datos (Informes del SIS, BES, etc.) y al mismo tiempo prestará el servicio de telefonía.

En la ilustración 1 se muestra los enlaces que se realizarán para la conexión de la micro-red de Ancuabe.

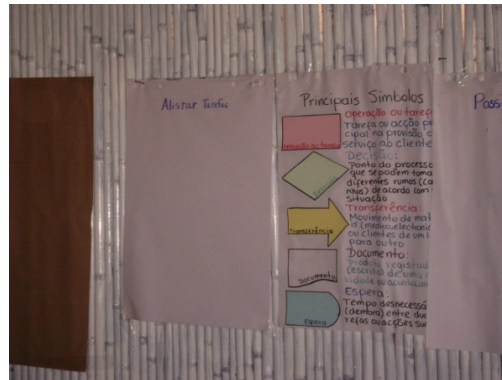


El correcto manejo de los equipos que conforman la micro-red es fundamental para asegurar su conservación en el tiempo y el máximo aprovechamiento por parte de los usuarios que están en contacto con los mismos. A continuación se presenta la conformación de la micro red:



Materiales y Métodos

1. Conocimientos de los procedimientos: Como el proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta para crear un modelo operativo viable, que permita una solución al problema que se ha identificado con la implementación de un plan de mantenimiento para la red en Cabo Delgado y que permita satisfacer las necesidades del sistema de SALUD. Para ello la propuesta debe tener apoyo en una investigación de tipo documental y debe referirse a la formulación de políticas, programas, métodos y procesos.



Por ello se realizo una búsqueda de la información en el Servicio Provincial de Mantenimiento (SPM), sobre los documentos, procedimientos y tiempos para la solicitud y realización del mantenimiento, que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar un plan de mantenimiento que encaje con las políticas y procedimientos ya establecidos.

2. Conocimientos de las capacidades de lo involucrados en la red. A. Ghiso plantea que “la nueva racionalidad tecnológica, la ley de la oferta y la demanda se han divorciado del compromiso con una sociedad o cultura particular desestabilizándolas y anulando lugares, memorias y cosmologías particulares y diversas”. Adicional a ello cualquier proceso que da inicio en un lugar y contexto diferente al que nos encontramos (Cultura Occidental en un contexto urbano de los países desarrollados), debe contener un primer acercamiento que permita reconocer los actores involucrados, los recursos tanto físicos como humanos con los que se cuenta, por ello el proyecto plantea:

- Planificar reuniones para conocer la formación y capacidades de los usuarios y técnicos que son los agentes directos de la red, con el fin de conocer la realidad donde se va a implementar la red y hacer unos manuales que sean de fácil entendimiento por ellos.

Los manuales comprenden principios básicos como las partes de un sistema de radio comunicación.

Definiendo cada una de las partes del sistema de comunicación y la forma de funcionamiento por ejemplo del radio, se da a conocer como normalmente se deben presentar las operaciones y cual seria un indicador de mal funcionamiento del aparato.

- Complementar la información de los manuales y garantizar el entendimiento de uso y mantenimiento de la red.

Para ello se recurren a diagramas de flujo donde se describe paso a paso por ejemplo, el procedimiento que se debe llevar a cabo para el envío de un fax.

- Realizar capacitaciones para complementar la formación sobre la red que se instalará.



3. Conocimientos de los equipos que conformaran la red. Al tener la propuestas de los equipos y infraestructuras que van a ser instaladas en Ancuabe, se hará una recopilación de los manuales ofrecidos por los fabricantes para obtener las especificaciones técnicas y conocer su modo de uso y sus herramientas de configuración y gestión, con el propósito de elaborar manuales de fácil consulta y manejo.
4. Elaboración de los planes de mantenimiento (correctivo y preventivo) y de las herramientas complementarias. Después de conocer las capacidades de los agentes, los procedimientos del SPM y los equipos a instalar, se procederá al diseño del Plan de Mantenimiento y sus respectivas herramientas.

Resultados

1. Planes de formación: se capacito a las personas que estén en contacto con los equipos de la micro-red, para un conocimiento adecuado sobre su uso.
 - Usuarios: Consistirá en el manejo del equipo de comunicaciones (fax), para la realización de llamadas y envío de documentos.¹
 - Técnicos: La capacitación de los técnicos consistirá en el manejo completo de todos los equipos, desde el sistema eléctrico hasta el de comunicaciones (Tendrán que realizar el mantenimiento y las capacitaciones de refuerzo a los usuarios de la micro-red).
2. Asignación de los responsables de las unidades: Los responsables de la micro-red son los usuarios de las correspondientes unidades sanitarias, que son los encargados del SIS (responsables de estadística). De igual forma son los responsables de determinar que el sistema está funcionando y reportar a la sede de Ancuabe cualquier irregularidad o falla del sistema.
3. Mantenimiento: Para el mantenimiento de la micro-red de Ancuabe que va a ser instalada, la Dirección Provincial de Salud asume el compromiso de planificar y gestionar, dentro de sus procedimientos formales, las actividades que sean necesarias.
 - Usuarios: Las actividades de mantenimiento preventivo que deben realizar los usuarios consisten en mantener el lugar limpio y fuera de humedad, además al encender los equipos deberán observar el regulador y compararlo con los carteles que se encuentran al lado del

¹Los contenidos y forma de utilización se encuentran en el manual de usuario que se realizo para esta red.



equipo, para establecer en qué estado se encuentra el sistema eléctrico. Cualquier irregularidad o falla del equipo, deberá ser notificada a la sede de Ancuabe para posteriormente realizar la solicitud de mantenimiento a los técnicos del SPM.

- a. Técnicos: Los técnicos de mantenimiento deben visitar los establecimientos de salud una vez al año para efectuar estas tareas; sin embargo, es obvio que las mismas pueden ser ejecutadas durante las misiones de servicio correspondientes a la atención de averías, con lo cual se sacarían esas unidades sanitarias de la lista anual por atender.

La siguiente tabal muestra el resumen de las actividades de los técnicos:

Actividad de mantenimiento preventivo	Tarea Especifica
Verificación del estado del regulador	Observar las luces del regulador y compararlas con los carteles de operación.
Mantenimiento de baterías	Revisión y corrección de nivel de agua de baterías
Mantenimiento de paneles solares	Verificación y limpieza de paneles
Medición de voltaje y continuidad	Medición del voltaje del regulador Medición del voltaje de salida del inversor
Capacitación	Refuerzo a la capacitación de usuarios

Dependiendo de los resultados de las revisiones o mediciones, se puede programar los reemplazos de los elementos desgastados.

Los trabajos de mantenimiento preventivo deben ser programados en el mes de enero en el SPM y este cronograma debe ser comunicado a la sede de salud de Ancuabe y sus correspondientes Unidades Sanitarias. La programación debe considerar la atención de todos los establecimientos de la micro-red en una sola misión de servicio, con el fin de minimizar los costos de desplazamiento.

Referencias

[1] María Fernanda Dulce y Morán y Valentín Villarroel Ortega. Diagnóstico de las necesidades de comunicación y acceso a la información, en las Unidades Sanitarias (US) Rurales de Cabo Delgado. Janeiro 21 de 2009. Janeiro 21 de 2009.

Sistema Integral de Gestión Sanitaria en los establecimientos médicos del Napo

Jose García Muñoz²

El presente documento trata sobre el estudio de la implantación de una herramienta software que sea capaz de gestionar los procesos sanitarios más relevantes que se dan en el caso Napo. Con ello se pretende que los beneficiarios directos de la red sanitaria del Napo, estos son los pacientes y los profesionales de la salud, puedan aprovecharse de un sistema sanitario más eficiente y ágil.

Introducción

Desde que el 8 de Septiembre del año 2000 se definieran por parte de 189 Jefes de Estado y Gobierno los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), todo trabajo de desarrollo se enmarca en la consecución de los mismos. En este sentido, se enmarcan a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas estratégicas para promover el desarrollo humano, considerando la información y el conocimiento como recursos esenciales para el desarrollo, tanto individual como colectivo.

Una de las principales áreas de aplicación de las TIC en el desarrollo se encuentra en el ámbito de la salud, dando lugar a lo que comúnmente se denomina Telemedicina o e-Salud, esto es, la práctica de cuidados sanitarios apoyada en las TIC. De esta forma se trabaja en tres de los ocho ODM: Reducir la mortalidad infantil (O4), mejorar la salud materna (O5), combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades que afectan gravemente al Tercer Mundo (O6).

Contexto

El objeto del estudio de este proyecto se encuentra en los distritos Mazan y Napo del Perú, situados en la región de Loreto formando parte de la llamada llanura Amazónica, y que cuentan con 13.583 y 15.067 habitantes respectivamente. En dicha zona geográfica se sitúa la red de salud del Napo la cual bordea durante varios centenares de kilómetros la rivera del río homónimo. Esto hace que, debido también a la falta de infraestructuras terrestres, la vía fluvial sea la principal forma de acceso a los diferentes establecimientos médicos.

Los establecimientos que conforman la red de salud del Napo realizan tareas de atención primaria, es decir principalmente prevención y curas leves, aunque en algunos casos concretos también pueden encargarse de emergencias e internamiento de pacientes. Dichos establecimientos se organizan en Puestos y Centros de Salud (CS), siendo éstos últimos los establecimientos de atención primaria de mayor jerarquía. Los CS son centros de referencia de varios Puestos de Salud (PS), conformando de esta manera las llamadas Microrredes de Salud, están siempre dirigidos por médicos y poseen cierta infraestructura y equipamiento para realizar algunas pruebas diagnósticas. Algunos de ellos permiten hospitalización y son el lugar desde el que se coordinan las actividades de los establecimientos de salud asociados.

²Ingeniero Informático, proyectando del Master en Redes de Telecomunicación para Países en vías de Desarrollo de la Universidad Rey Juan Carlos.

Los Puestos de Salud I-1 y I-2 dependen de los Centros de Salud y suelen estar mal dotados de infraestructura de carreteras y suministro eléctrico. La única forma de acceder a ellos desde poblaciones lejanas o desde sus CS de referencia es en muchas ocasiones la vía fluvial. Estos establecimientos pueden estar dirigidos por médicos (I-2), aunque lo habitual es que estén a cargo de personal de enfermería o técnicos sanitarios (I-1) con escasos conocimientos médicos. La siguiente tabla muestra los diferentes establecimientos de salud que conforman la red del Napo:

Establecimiento	Ubicación
Centro de Salud	Mazán
Puesto de Salud I-1	Huamán Urco Tuta Pishco Negro Urco
Puesto de Salud I-2	Tacsha Curaray
Centro de Salud	Santa Clotilde
Puesto de Salud I-1	San Rafael Rumi Tuni Campo Serio
Puesto de Salud I-2	Angoteros
Puesto de Salud I-1	Tempestad Torres Causana Cabo Pantoja

Cuadro 0.1: Establecimientos de salud en la red del Napo.

La Fundación EHAS desplegó en el 2007 – 2008 una red WiFi que une cada uno de los establecimientos formando de esta manera una red inalámbrica que, de punto a punto, mide más de 400 km. Este sistema de comunicaciones proporciona conectividad de banda ancha, es decir, superior a 1Mbps. Los servicios de datos que funcionan en esta red son todos los que puede proporcionar una red de banda ancha con acceso a Internet: correo electrónico, mensajería instantánea, gestión de la red, sistemas de información remota (basados en Web y bases de datos), videoconferencias, transmisión de audio e imágenes médicas para consulta remota, navegación Web y acceso a Internet.

Problemas Encontrados

En la actualidad no existe ningún sistema de gestión que almacene y procese la información generada por el conjunto del sistema sanitario del Napo. En los supuestos del caso Napo, y principalmente debido al alto grado de aislamiento de los establecimientos que conforman la red sanitaria, cobra especial relevancia la utilización de un Sistema de Gestión que permita coordinar los diferentes actores e instituciones que harán uso del sistema. Los problemas más importantes detectados pueden clasificarse en:

- **Vigilancia epidemológica:** Cada establecimiento de salud realiza su propio control epidemiológico y éste es enviado a los establecimientos de mayor jerarquía mediante uso de mensajería instantánea, e-mail, formularios Web, hojas de Excell..., que hace que en muchas ocasiones sea información difícil de tratar y se pierda conocimiento asociado al problema real.
- **Interconsulta:** En estos momentos no se transmite información del paciente al médico de referencia, ya que no está implementado ningún dispositivo de seguimiento de pacientes. Además

los técnicos suelen viajar al centro de referencia 4 o 5 veces al mes por temas de coordinación, formación y consultas.

- **Abastecimiento de medicamentos e insumos:** Los medicamentos se suelen solicitar al centro de referencia una vez al mes: el viaje de ida y vuelta dura 4 ó 5 días, la mayoría de las veces sin saber a priori si hay stock suficiente en destino. Se une a ello además la imposibilidad de gestionar y llevar un control de los medicamentos que se le administran a un paciente.
- **Atención de emergencias (referencia/contrareferencia):** No existe una herramienta capaz de comunicar el estado del paciente del centro médico de origen (referencia) al centro médico de destino (contrareferencia) ni para la coordinación de traslados.
- **Seguimiento de los pacientes:** Las historias clínicas de los pacientes son almacenadas en papel. Los informes sanitarios se envían al establecimiento de referencia una vez al mes. Además no existe ningún sistema de citas o de gestión de una agenda de atención a pacientes por parte del personal médico local.

No obstante merece la pena destacar que para que un Sistema de Gestión Hospitalario sea realmente eficiente y pueda lograr sus objetivos, es necesario complementar el uso del Software con recursos humanos especializados y recursos materiales.

Objetivo

El objetivo central de este PFM consiste por tanto en introducir un sistema informático de gestión sanitaria con la finalidad de que los beneficiarios directos de la red sanitaria del Napo, estos son los pacientes y los profesionales de la salud, puedan aprovecharse de un sistema sanitario más eficiente y ágil. Dicha herramienta de gestión deberá de ser flexible, robusta e intuitiva, así como estar orientada a cada uno de los procesos médicos que definen el funcionamiento, arquitectura y competencias de los actores implicados. Además se tendrá en cuenta un plan de apropiación del sistema por parte de los beneficiarios que contemple la destreza informática de los usuarios finales, el contexto único de la zona geográfica en la que se instalará la herramienta y una implantación gradual que permita un aprendizaje sencillo e intuitivo.

Metodología

Para lograr el objetivo del presente proyecto se requiere seguir secuencialmente los siguientes pasos:

- Identificar los diferentes **procesos sanitarios**: Ellos son los que definen el funcionamiento del conjunto del sistema sanitario. Por cada proceso se identifican cuáles son los actores implicados, las tareas que llevan a cabo y la información y cambios que generan en el sistema.
- Implementación de una **prueba piloto**: Para ello se usará un software con las suficientes características para que pueda atacar los problemas anteriormente expuestos. La prueba piloto tendrá suficiente entidad como para poder constituir una base que permita su posterior uso e implantación en los establecimientos de la red del Napo de una forma sencilla e intuitiva
- Plan de **apropiación y evaluación**: Se definirá una metodología que determine el proceso de traspaso de la tecnología a los beneficiarios del sistema, además de la instalación incremental del mismo. También se especificarán unos indicadores objetivamente verificables que sean capaces de

determinar el grado de eficiencia en el sistema sanitario conseguido tras la instalación del Sistema de Gestión.

Resultados

La siguiente figura representa los resultados finales en el proceso sanitario de “dar de alta un paciente con historia clínica” en el sistema:



Figura 0.2: Resultado del proceso dar de alta a un paciente.

Para el Sistema de Gestión Sanitario se ha elegido el software gratuito Ángel desarrollado por la empresa Argentina CONNMED. Entre otras cosas Ángel permite: creación de usuarios, dar de alta pacientes, gestión de agenda de turnos, gestión departamental de un establecimiento de salud, gestión de medicamentos, historias clínicas de pacientes,... además puede configurarse tanto para trabajar en modo centralizado como distribuido.

Para la evaluación se realizarán diferentes encuestas entre los pacientes y el personal sanitario para que se pueda cuantificar el beneficio real (medido éste en tiempos de espera de pacientes, stocks de medicamentos disponibles, grado de aceptación de la herramienta,...) dejando así constancia científica de su rendimiento.

Prototipo de Tele-ECG para Zonas Aisladas

Ferney Alberto Beltrán Molina
URJC, Madrid- España
fa.beltran@urjc.es

El servicio de tele cardiología se presenta como un gran aliciente para contrarrestar la brecha social de aislamientos y mejorar la salud de los individuos, las familias y las comunidades de zonas rurales o aisladas. En este trabajo se presenta el diseño de un equipo de adquisición y transmisión en tiempo real vía Bluetooth de señales cardíacas. Así mismo se expone la aplicación web para la gestión, visualización y almacenamiento de los registros de electrocardiogramas.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de mortalidad a nivel mundial. Se estima que 17,1 millones de personas murieron en el 2004, de las cuales, el 82 % se concentra en los países con ingresos bajos o medios (1). Entre las principales causas de los altos niveles de mortalidad en los países en vías de desarrollo se destaca la falta de equipamiento idóneo en los centros de salud y el limitado acceso de las personas a los servicios de atención en salud, que reducen drásticamente la detección temprana de las ECV. En este contexto, la necesidad de mejorar o reforzar el acceso a la atención de salud ha estimulado la adopción y adaptación de tecnologías para el diagnóstico, control y consulta a distancia de ECV.

Este trabajo tiene su sustento en la actual problemática de los establecimientos de salud de zonas aisladas que no cuentan con equipamiento idóneo para la detección temprana de ECV de sus pacientes, y que se encuentran con el sesgo de los altos costos de adquisición de tecnología.

Dentro de este contexto, este trabajo presenta el diseñar y desarrollar un sistema tele-ECG para la adquisición, el procesamiento, la transmisión y el almacenamiento vía web de señales electrocardiográficas. En primer lugar se aborda el sistema para adquisición, procesamiento y transmisión vía Bluetooth de señales cardíacas. Paso seguido se presenta el software de gestión y administración del dispositivo ECG y, almacenamiento y gestión de datos. Por último, se presentan los resultados y pruebas del sistema Tele-ECG propuesto junto con las líneas futuras de trabajo.

Métodos y Herramientas

El sistema de tele-ECG desarrollado busca dar acceso sin limitaciones territoriales a la población rural y/o de zonas aisladas, a servicios de tele-consulta en cardiología, por medio de una aplicación web que recoge vía Bluetooth la información suministrada por el sistema de electrodos y la unidad de adquisición de señales cardíacas (UASC).

Los diseños electrónicos de la UASC son elaborados con el programa *Altium Designer*. La fabricación del Hardware de la UASC se hace a través de máquinas y herramientas para prototipos de PCBs de la empresa LPKF, como lo es el prototipo fresadora *protoMat S100*, el sistema de metalizado *ProConduct* y el *ProMask*.

Para el firmware de la UASC se emplean herramientas de uso libre, como lo es WinAVR y Avr-gcc. Para la aplicación web el desarrollo se construye sobre herramientas de uso libre, como lo son Python y Django.

Descripción de Hardware

La UASC es concebida como un dispositivo móvil, ligero y de tamaño reducido, sin dejar a un lado la versatilidad para configurar el tipo de ECG, que va desde 1 hasta 12 derivaciones. La UASC adquiere, procesa y transmite vía Bluetooth las señales cardíacas y trabaja con el equipo de gestión (ver sección 2) que se encarga de almacenar los registros ECG de paciente, para una posterior evaluación por parte del cardiólogo.

Los diseños de instrumentos para la adquisición de señales médicas se abordan teniendo en cuenta 4 factores, tal y como lo menciona Webster (2): el económico, el tipo de señales, el medio ambiente de trabajo y el factor médico. La Figura 0.3 presenta el hardware de la UASC, donde se evidencia que el sistema cuenta con módulos esenciales, el primero de adquisición de las señales y el segundo de control y envío de información.

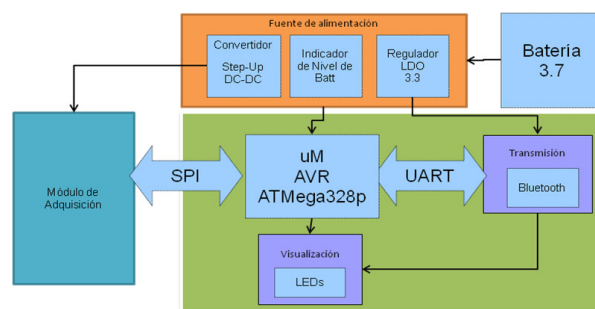


Figura 0.3: USAC modular.

Módulo de adquisición

El elemento principal en la adquisición de las señales cardíacas es el módulo CARDIC, un ASIC para la adquisición de señales ECG fabricado por la empresa Aurelia Micoelectronica (3). Este chip permite la adquisición de 12 derivaciones, y su respectiva conversión analógica-digital a 12bits. La interfaz de comunicación es por medio del puerto serial SPI.

Módulo de control de información

La unidad básica del hardware de control es el microcontrolador Atmega328p, (4), provistos de la tecnología picoPower, nos permite tener consumos inferiores de 100nA, en estado “Down” y de 0,2mA en modo Activo. El microcontrolador cuenta con 32KB de memoria de programa FLASH, 2KB SRAM, 1 KB EEPROM, 8 canales de 10-bit ADC y hasta 16 millones de instrucciones por segundo (MIPS) a 16 Mhz.

La comunicación inalámbrica emplea el módulo bluetooth V2.0+EDR F2M03GLA de Free2movie. Es un dispositivo de bajo consumo de potencia y antena integrada. Su potencia de transmisión es de hasta 8dBm y la sensibilidad del receptor de hasta -83dBm. La comunicación Bluetooth entre la UASC y el software de administración es bidireccional, y está soportada bajo el estándar RFCOMM, que es un

simple protocolo de transporte que emula un puerto RS232 estándar a través del protocolo L2CAP (39) del estándar de Bluetooth.

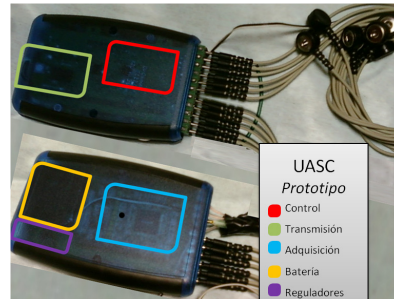


Figura 0.4: Prototipo UASC.

Características técnicas UASC

En la Tabla 0.2 se presentan la característica más importante de prototipo UASC y en la Figura 0.4 se visualiza la implementación en hardware del prototipo.

Parámetro	Valor
Voltaje Batería	3.7V
Entr. Volt. Rango dinámico (Max)	10mV AC 300mV DC
CMRR	100dB a 50Hz
Ancho de banda Señal	0,05hz a 150Hz
impedancia de entrada	100MOhn
Frecuencia de muestro	100Hz - 900Hz
No de canales adquiríós	1, 3, 5 ,12- ECG
interfaz	Bluetooth 2.0
Conversor AD	12 bits
Dimensiones	147x 89x24 mm

Cuadro 0.2: Especificación eléctricas UASC.

Descripción Software

En el planteamiento de la aplicación web (ECG para TODOS), se propone un sistema que ofrece al cardiólogo las herramientas básicas para la elaboración de un diagnostico a distancia. En líneas generales, ECG para TODOS constituye un sistema de administración remoto de la UASC, que no solo administra y configura el hardware diseñado, sino que también se encarga de enviar a un servidor de datos la información adquirida y a su vez presentar los registros ECG recibidos por la UASC. La Figura 0.5, presenta la estructura global de transmisión de datos. La UASC será la encargada de transmitir vía Bluetooth el registro de ECG hasta un PC. En el PC se encuentra la aplicación que administra la información recibida y a su vez configura la UASC. Además, envía a través de internet los registros cardiacos a un servidor, el cual los almacena en la base de datos de registros de ECG.

La gestión del sistema es lo más fácil posible para el usuario, sin dejar a un lado la versatilidad de la información y sin necesidad de la presencia física del médico en el dispositivo. De igual manera, el sistema es de fácil adaptación a las necesidades del paciente y del médico.



Figura 0.5: Estructura general de transmisión de información de Tele-ECG.

Resultados

Se ha desarrollado un sistema de telecardiología consistente en una UASC que adquiere y digitaliza las señales proporcionada por el sistema de electrodos y las transmite de forma inalámbrica mediante protocolo RFCOMM de Bluetooth, a un centro de gestión y administración ubicado en el PC. Desde el software ECG para TODOS se gestiona los diferentes modos de operación de la UASC al igual que se monitoriza en tiempo real las señales registradas de cada UASC conectada. Igualmente, este software envía por UDP la información al servidor de la base de datos en donde se almacenan los registros para la posterior revisión por parte del cardiólogo y un futuro procesamiento de la información.

La visualización de un ECG de 12 derivaciones se presenta en la Figura 0.6, en donde la derivación V4, por efectos de mal conexión, no registra información. Se observa también en las derivaciones ampliadas el efecto de la línea base y ruido de artefactos. Se está actualmente evaluando algoritmos de pre-procesamiento de librerías de código libre.



Figura 0.6: Representación 12 derivaciones, V4 desconectado.

Trabajos Futuros

Posicionar la información del registro ECG en servidores web para diagnóstico a distancia y que dicha información tenga un mínimo de pre-procesamiento y pre-selección de las anomalías facilitan una

interpretación del médico. Lo ideal es disponer de sistemas integrarles en hardware y aplicación web que a su vez realicen un dictamen básico, preclasificación y priorización de la información.

El actual diseño de la base de datos no contempla anotaciones por parte del especialista; tan solo almacena la información que caracteriza cada registro lo que limita una realimentación entre cardiólogos. Es oportuno, por lo tanto, implementar un diseño de base de datos que permita hacer anotaciones en los mismos instantes de tiempo que ocurre un posible evento. Por otra parte, es conveniente evaluar la implementación o adaptación de los actuales protocolos de registro digital de electrocardiografía, como lo pueden ser el SCP-ECG o DICOM para transmisión y HL7 o WFDB para almacenamiento.

Por último, se debe desarrollar un applet, en Java (5) u otra herramienta de desarrollo, que nos permita controlar la conexión Bluetooth desde la aplicación web. Es esencial para la unificación el sistema.

Conclusiones

Se ha diseñado el prototipo de Tele-ECG propuesto y se ha fabricado la tarjeta de gestión y probado junto con el módulo CARDIC las prestaciones de las diferentes configuraciones posibles desde 1 derivación hasta el estándar de 12 derivaciones y a una tasa de muestreo entre los 100 y los 900Mhz. El sistema proporciona una alternativa simple de comunicación y almacenamiento de la información, lo que permite su uso por personas no expertas en el tema. La UASC se constituye como un equipo muy versátil que se diseña con tecnología de bajo costo y al alcance de todos.. Al evaluar el sistema desde un punto de vista social y económico, es tal vez indudable, como se expresa en investigaciones de tele-cardiología (6), que la viabilidad del sistema propuesto en referencia al costo-beneficio de las poblaciones marginadas es muy alta. Sin embargo, queda pendiente la evaluación en torno a la apropiación social por parte de las comunidades rurales de esta tecnología.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud, . Informe sobre la salud en el mundo 2008: La atención primaria de salud, más necesaria que nunca. Suiza : s.n., 2008.
2. Webster, John G. Medical Instrumentation: Application and Design. Jhon Wiley & Sons, Inc., 2010.
3. Aurelia Microelettronica Srl. CARDIC: Multipatametric. [En línea] 2009. [Citado el: 13 de 1 de 2010.] <http://www.caen.it/micro/>.
4. ATMEL. Datasheets ATmega328p. [En línea] [Citado el: 30 de 5 de 2010.] <http://www.atmel.com/products/>.
5. Java APIs for Bluetooth. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de 5 de 2010.] <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=82>.
6. Interplay of cost and adoption of tele-medicine in Sub-Saharan Africa: The case of tele-cardiology in Ethiopia. Kifle, Mengistu, Mbarika, VictorW. A. y Datta, Pratim. 3, s.l. : Springer Netherlands, julio de 2006, Information Systems Frontiers,
7. Clifford, Gari D., Azuaje, Francisco y McSharry, Patrick E. Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis. Boston : Artech House, 20

Red Alternativa de Telecomunicaciones Rurales en Ecuador

Danilo R. Corral De Witt³

El Ecuador es un país localizado en América del Sur, el mayor porcentaje de su población habita en las principales ciudades, los servicios de telecomunicaciones e Internet tienen un bajo nivel de penetración en la población, existen grandes áreas rurales que carecen de estos servicios. Varias entidades del sector público han construido infraestructura de telecomunicaciones propia a fin de cumplir con sus tareas operativas, el objetivo del presente proyecto es diseñar una red alternativa de telecomunicaciones rurales, basada en nuevas tecnologías inalámbricas que emplee la infraestructura física de repetidores de las entidades del estado, para brindar conectividad a las poblaciones y parroquias rurales del país. Para esto se ha realizado el levantamiento de información sobre infraestructura existente, se ha identificado a los actores sociales, se ha creado un sistema de información geográfica donde se visualiza la información recopilada, con esto se ha diseñado una solución de telecomunicaciones replicable en las diferentes provincias, que permite el acceso de la población menos favorecida a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, en apoyo a procesos de desarrollo como educación, salud, seguridad, identidad nacional, entre otros. El resultado es una solución viable, acorde a nuestra realidad social, económica y tecnológica, que puede replicarse en otros puntos del país, donde así se lo requiera.

Introducción

El Ecuador es un país en vías de desarrollo localizado en América del Sur, con una población de 14.073.993 habitantes y una extensión es de 256.370 kilómetros cuadrados, el mayor porcentaje de la población habita en las zonas urbanas, la población restante se reparte en las extensas zonas rurales las cuales afrontan serios problemas sociales y económicos [1].

Los servicios de telecomunicaciones e Internet se ofertan exclusivamente en el área urbana de las principales ciudades. En las poblaciones rurales se observa la ausencia de estos servicios, además se carece de políticas que regulen y permitan la inversión necesaria, lo que provoca que el gobierno central asigne pocos recursos para generación de obra social, vial y despliegue de redes de acceso.

Existen entidades que pertenecen al Estado, también llamadas públicas, las cuales han desplegado infraestructura de telecomunicaciones propia, para cubrir sus necesidades operativas, entre estas se tiene operadoras de telefonía fija y móvil, ministerios, fuerzas de seguridad, empresas de generación o distribución de energía eléctrica, de transporte de derivados de petróleo y otras, las cuales poseen desde redes de fibra óptica hasta repetidores de microondas localizados a lo largo del territorio ecuatoriano.

Aprovechar la infraestructura existente de telecomunicaciones de las entidades públicas a fin de brindar servicios y conectividad a parroquias y caseríos rurales del país, es un tema que se ha discutido en varias ocasiones en el seno del ente regulador de las telecomunicaciones, sin llegar a acuerdos o resultados efectivos.

El proyecto Red Alternativa de Telecomunicaciones Rurales en Ecuador (RATRE) busca dar forma a una solución que permita desplegar redes de acceso a las comunidades y parroquias rurales del país, a

³Escuela Politécnica del Ejército ESPE, Docente; Universidad Rey Juan Carlos, Máster COMPAD, Alumno.

fin de permitir el uso de las nuevas tecnologías e Internet en apoyo a procesos de desarrollo como son: educación, salud, seguridad, identidad nacional, equidad de género, fortalecimiento de la democracia y participación ciudadana, entre otros.

Para esto se ha realizado un levantamiento de la información e inventario de la infraestructura de telecomunicaciones de las entidades públicas.

Se ha recopilado información geográfica y estadística del país, la cual se ha representado en un sistema de información geográfica.

Se han identificado actores sociales que participen en la ejecución del proyecto.

Se han considerado las disposiciones legales y regulaciones existentes.

Se han identificado tecnologías que puedan emplearse y se ha dado forma a una solución.

El resultado de combinar todo lo anterior, es el diseño de una red alternativa de telecomunicaciones, que atienda exclusivamente a las poblaciones rurales y urbano marginales del Ecuador y que aproveche la infraestructura desplegada existente en el país.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo del proyecto RATRE, ha sido necesario buscar y recopilar información de diferentes fuentes, a fin de combinar los datos obtenidos y presentarlos de forma adecuada, para su análisis y así tener suficientes elementos de juicio al diseñar soluciones de telecomunicaciones para zonas rurales específicas del Ecuador.

El primer paso ha sido solicitar información al ente de control y regulación de las Telecomunicaciones en el país, para crear una base de datos de las empresas públicas habilitadas para ofrecer servicios de telecomunicaciones, transporte de datos o acceso a internet, que poseen infraestructura propia, la cual está debidamente registrada y autorizada para su explotación y uso [2].

Se ha recopilado información geográfica específica elaborada por el Instituto Geográfico Militar (IGM), entidad del estado que se define como una institución técnica y científica, encargada de la elaboración de la Cartografía Nacional y del archivo de datos geográficos del país. Su actividad se enmarca en la Ley de la Cartografía Nacional y elabora mapas, cartas y demás documentos cartográficos oficiales del territorio ecuatoriano que son la base para la planificación de obras y trabajos vitales para el desarrollo y el progreso del país.

Los datos estadísticos se han obtenido del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), cuya misión es generar y difundir información útil y de calidad del país con el propósito de facilitar la evaluación de desarrollo de la sociedad y la economía, así como promover las actividades del Sistema Estadístico nacional [3].

También se ha buscado información en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), que es otra entidad que genera información social del país e indicadores estadísticos, depende del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social, y sus cifras en ocasiones pueden diferir de las cifras del INEC, que son las oficiales [4].

Se ha revisado la Ley Especial de Telecomunicaciones, a fin de que la RATRE que se ha diseñado, sea una solución acorde a las disposiciones legales vigentes.

A fin de visualizar la información recopilada de las diferentes fuentes, se ha elaborado un Sistema de Información Geográfica (SIG), donde se combinan todos estos datos y pueden ser observados en conjunto para tener una visión macro de cómo se relacionan entre sí. El software empleado es GVSIG, que se distribuye bajo licencia GNU GPL v2 y que puede descargarse de forma libre desde su sitio Web [5].

En el SIG implementado, se puede observar en diferentes capas la información recopilada, se ha representado la infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional, los anillos de fibra óptica, las esta-

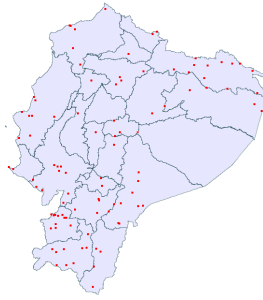


Figura 0.7: SIG, Repetidores identificados a nivel nacional.

ciones repetidoras geolocalizadas y separadas por provincias, las poblaciones, ciudades y parroquias rurales, la división político administrativa, la red vial, los accidentes hidrográficos y orográficos, además se puede visualizar las estadísticas sociales y de telecomunicaciones del Ecuador.

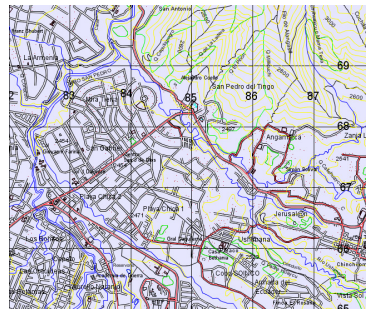


Figura 0.8: SIG, cartografía a escala 1:50.000.

Si es necesario trabajar a menor escala, el SIG permite la posibilidad de visualizar cartas topográficas digitales a escala 1:50.000, donde se puede encontrar datos con mayor detalle [6], [7].

De esta manera se cuenta con una herramienta que proporciona información necesaria para la toma de decisiones en el momento de diseñar una solución de telecomunicaciones con fines sociales en las zonas rurales del Ecuador.

Con esta herramienta se puede identificar la población rural donde se desea implantar una red alternativa de telecomunicaciones rurales, del SIG se levanta información específica de los puntos a enlazar, la cual comprende coordenadas geográficas, ubicación de los usuarios, repetidores más cercanos, obstáculos, relieve, vías y toda la información asociada necesaria para realizar el diseño.

Con los datos proporcionados por el SIG, se pueden realizar simulaciones en RadioMobile, el cual es de libre distribución y se emplea para determinar la viabilidad del enlace propuesto, RadioMobile puede ser descargado del sitio Web, y la cartografía asociada se la encuentra en internet [8].

En la figura No. 3 puede observarse el diagrama que representa el nivel de penetración de Internet (círculos pequeños color verde oscuro) y el área de cobertura de las estaciones repetidoras de la RATRE (círculos grandes, color verde claro), siendo muy conservadores, estas áreas de influencia tienen un radio de 30 Km desde el repetidor, sin embargo se puede observar el potencial de penetración del proyecto elaborado, y el beneficio que puede aportar a las localidades rurales.

Se ha recopilado información sobre nuevas tecnologías inalámbricas que trabajan en bandas de Investigación, Ciencia y Medicina (ICM) aplicables a las redes de acceso que permitan conectar usuarios dispersos en las zonas rurales, y que garanticen un servicio confiable, con capacidad adecuada y bajo

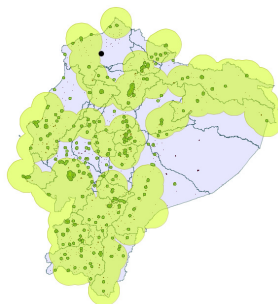


Figura 0.9: SIG, área de cobertura potencial de la RATRE.

coste.

Para el efecto se ha realizado un listado de fabricantes detallando los equipos, características, tecnologías, recomendaciones ITU que emplean, y demás datos técnicos necesarios para dimensionar los enlaces propuestos de acuerdo al número de usuarios que se desea conectar.

Se ha buscado una solución viable en el aspecto técnico y económico que permita su implementación en el corto y mediano plazo, y sirva a las zonas rurales menos favorecidas del país.

En lo referente al marco regulatorio, se han analizado las disposiciones legales vigentes, y se ha decidido emplear para el proyecto RATRE, las frecuencias ICM de las bandas que determina la SENATEL.

Ord	Banda	Asignación
1	902 - 928	ICM
2	2400 - 2483.5	ICM
3	5150 – 5250	INI
4	5250 – 5350	INI
5	5470 – 5725	INI
6	5725 - 5850	ICM, INI

Cuadro 0.3: Banda de las Frecuencias que asigna la SENATEL.

Finalmente, se han identificado a los actores sociales que participan en las diferentes etapas del proyecto, de estos el de mayor perfil es el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones FODETEL, entidad que administra recursos para invertirlos en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones a nivel nacional.

Resultados

El resultado es el diseño de una solución técnicamente y legalmente viable que permite el acceso de la población rural del Ecuador a las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones en apoyo de procesos de desarrollo como educación, medicina, salud, medio ambiente, emprendimiento y más.

Se ha elaborado un sistema de información geográfica SIG para el desarrollo del proyecto, el cual sirve de fuente de consulta para el desarrollo de otros proyectos relacionados.

Se han identificado las nuevas tecnologías a emplear en la implementación de las soluciones de telecomunicaciones rurales.

Ha surgido la iniciativa y la necesidad de crear el Centro Innovador de Tecnología para el Desarrollo CITEDE, el cual está a la espera de la resolución ministerial que permita su funcionamiento, a la que se han adherido profesionales, docentes y ciudadanos que desean involucrarse en la investigación e implementación de soluciones tecnológicas en temas de NTIC's en procesos de apoyo al desarrollo del país. Se ha realizado un levantamiento de información sobre la infraestructura de telecomunicaciones existente que pertenece a entidades públicas.

Se ha diseñado una Red Alternativa de Telecomunicaciones Rurales empleando la infraestructura física de repetidores de las entidades públicas como su columna vertebral, y que interconecta a las parroquias y caseríos rurales que están dentro de su área de cobertura.

La Red de acceso propuesta opera en frecuencias de Investigación, Ciencia y Medicina (ICM), con la tecnología que mejor se ajuste a las necesidades y localización de los usuarios.

Se ha realizado una propuesta técnica para un enlace específico que conecta el repetidor Abitahua y la parroquia Montalvo en la provincia de Pastaza, este modelo podrá ser replicado en el resto del país.

Discusión

Se ha diseñado una red alterna de telecomunicaciones rurales empleando la infraestructura física de las entidades públicas.

El aprovechar la infraestructura existente para el diseño de la red, permite aprovechar recursos que el estado ya ha invertido en obras como repetidores, vías de acceso, energía eléctrica y que no necesariamente está siendo aprovechada a su máxima capacidad.

Reutilizar esta infraestructura, optimiza recursos del estado, ya que no se están duplicando esfuerzo tendiendo redes de acceso, al contrario se aprovecha la inversión ya realizada.

Como parte del trabajo se ha desarrollado un Sistema de Información Geográfica que permite representar los datos sobre infraestructura de telecomunicaciones disponible, además de otros datos de diferente índole, lo que le proporciona un valor agregado para emplearlo en este tipo de diseños.

Se observa que el área de cobertura de la RATRE tiene limitantes ya que no en todo el territorio ecuatoriano hay desplegadas estaciones repetidoras, como en el caso de la provincia de Pastaza, la cual presenta la densidad poblacional más baja del país.

Otro limitante es el relieve del terreno, ya que el Ecuador está atravesado de norte a sur por la Cordillera de los Andes, con alturas sobre los 6000 metros sobre el nivel del mar, o la amazonía donde las vastas llanuras presentan elevaciones de menos de 1000 metros sobre el nivel del mar y muy pocas vías terrestres de acceso.

El proyecto elaborado es técnicamente viable para mejorar el nivel de penetración de las telecomunicaciones e Internet en las comunidades rurales, como proceso de apoyo al desarrollo del Ecuador.

Referencias

- [1] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos www.inec.gov.ec
- [2] Consejo Nacional de Telecomunicaciones www.conatel.gov.ec/site_conatel
- [3] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos www.inec.gov.ec.
- [4] Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador www.siise.gov.ec/
- [5] Portal gvSIG www.gvsig.org/web/
- [6] Geoportal del Instituto Geográfico Militar www.Geoportaligm.igm.gov.ec
- [7] Instituto Geográfico Militar www.igm.gov.ec
- [8] RadioMobile www.cplus.org/rmw/english1.html

Proyecto de Telesalud Rural Pangui-Loja-Yacuambi “TUTUPALY”

Patricia Ludeña⁴

Katty Rohoden⁵



Antecedentes

El Proyecto de Telemedicina y Telesalud Rural TUTUPALY nace como un trabajo conjunto entre la Universidad Técnica Particular de Loja y el Ministerio de Salud Pública, tiene como objetivo general fomentar el uso de las TIC's, en comunidades rurales amazónicas alejadas, como herramientas que permitan la mejora de la atención de salud brindada en estas áreas y que contribuyan al incremento de la calidad de vida de estas poblaciones, a través de la implementación de 8 nodos: Área 1, Yacuambi, La Paz, Tutupali, Jembuentza y La Esperanza; y , Área 2: El Pangui, El Zarza y Tundayme. Fundamenta su acción en 3 áreas básicas: Teleconsulta, Teleeducación y Teleepidemiología cada una de ellas busca, de manera individual y en conjunto, contribuir a paliar problemas de salud de la zona como son: existencia de vastas zonas de silencio epidemiológico, falta de acceso a consultas de especialidad, aislamiento del personal de salud, y, falta de acceso a formación continua en salud.

Justificación

De acuerdo al último censo realizado en el año 2001 se conoce que el 4,8 % de la población total del país se encuentra asentada en la Amazonía, región muy extensa, cálida y húmeda.

En el área rural se encuentra en promedio 3 médicos rurales por cada 10.000 habitantes, pero, estando la mayoría de la población dispersa, la presencia y acceso a especialistas es casi nula.

La presente propuesta se engloba dentro de un proyecto experimental piloto que permita definir el diseño de Telecomunicaciones y el uso de TIC's encaminadas a optimizar los procesos de salud en el cantón Yacuambi que geográficamente está ubicado al suroeste de la región amazónica y al noroccidente de la provincia de Zamora Chinchipe, la población objetivo es intercultural, pues está dividida en 65 % de Saraguros, un 27 % de Mestizos y un 8 % de Shuar¹.

⁴Universidad Técnica Particular de Loja.

⁵Universidad Técnica Particular de Loja.

El cantón Yacuambi está conformado por 56 comunidades rurales (50 son Saraguros, 5 comunidades Shuar y 1 comunidad mestiza), distribuidas en tres parroquias: Tutupali, La Paz y 28 de Mayo (Yacuambi).

En cuanto a la situación de comunicación:

- El 10 % de las comunidades tiene acceso vial de tercer y cuarto orden, mientras que el 90 % restante se comunican únicamente con caminos de herradura;
- Las comunidades carecen de telefonía tradicional, las cabeceras parroquiales tienen acceso a un canal telefónico analógico compartido por toda la población y administrado por la junta parroquial;
- No existe acceso a Internet;
- No existe presencia de proveedores de telefonía celular.

El cantón Yacuambi está claramente aislado del resto del país. El nivel general de desarrollo es notablemente retrasado dado su aislamiento y su desarrollo económico es muy lento con relación a otros cantones.

Objetivos

- Implementar una solución de telecomunicaciones apropiada para la problemática presente en el cantón Yacuambi.
- Levantar servicios de acceso a Internet y comunicación telefónica en cada uno de los puestos de salud que comprende el proyecto.

Metodología

- Levantamiento de línea base sobre problemática de salud y factores socio-económicos y geográficos.
- Análisis de soluciones tecnológicas.
- Diseño de red de comunicaciones y pruebas en laboratorio.
- Gestión de recursos y alianzas (entidades de apoyo a cooperación al desarrollo, gobiernos locales, autoridades de salud, personal de salud, población en general).
- Implementación de red de telecomunicaciones (inauguración de repetidores, disposición de sistema de energía, levantamiento de sistema wireless de bajo costo, pruebas).
- Implementación de acceso a Internet y servicio de VoIP.
- Monitoreo de red integral.

Resultados

- Instalada una red de 3 nodos clientes interconectados, con servicios de VoIP y acceso a Internet.
- Instalados dos repetidores WiLD con autonomía energética.
- Concebido el plan de ampliación y empoderamiento del Proyecto TUTUPALY.

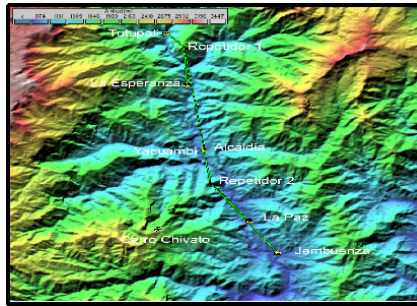


Figura 0.10: Disposición geográfica red de Telesalud TUTUPALY.



Figura 0.11: Estudio de campo en parroquia Tutupali.

Perspectivas Futuras

Área de investigación

- Incremento de ancho de banda utilizando nuevas tecnologías inalámbricas.
- Diseño y puesta en marcha de servicios de telesalud, caso puntual: tele-estetoscopia, optimización del uso de ancho de banda.

Área de desarrollo:

- Incorporación de servicios de telesalud.
- Ampliación de red a cinco puestos de salud.
- Dotación de autonomía energética a todos los puestos.
- Implementación de sistema de gestión y sostenibilidad.
- Extensión de utilidad de la red a establecimientos escolares.

Memorias

Para mayor información:
www.utpl.edu.ec
pjludena@utpl.edu.ec
karohoden@utpl.edu.ec

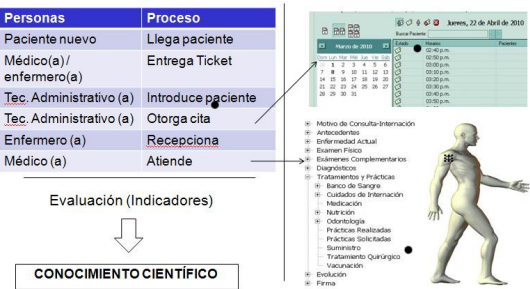


Figura 0.12: Pruebas de laboratorio de solución propuesta.



Figura 0.13: Equipo de instalación UTPL-UC3M-PUCP.



Figura 0.14: Médico rural de PS La Esperanza llamando a su par en SCS Yacuambi, utilizando VoIP-TUTUPALY.

Presentación del Kit de entrenamiento en redes inalámbricas ICTP-UNESCO

The ICTP-UNESCO Wireless Training Kit: Materials for training tomorrow's wireless trainers

Ermanno Pietrosemoli

Introduction

Although WiFi was designed for wireless local networks, the low cost resulted from its wide deployment has made it very attractive for providing connectivity over extended areas. The main hurdle to be circumvented is the susceptibility to interference resulting from its deployment in unlicensed bands.

This obstacle is less severe in rural and scarcely populated areas and over long distance point to point links which use high directivity antennas. These are places in which traditional telcos find less attractive to offer services due to the long time to recover the investment.

The second issue is the fact that the media access mechanism was intended for short distance, and the throughput drops abruptly at long distances.

Nevertheless, several modifications have been implemented that while retaining the low cost advantage provided by the mass produced hardware can offer good throughput at distances of hundred of kilometers [1], [2], [3].

In general the approach is to implement an alternative TDMA protocol instead of the CSMA specified in the IEEE802.11 standard. Using this kind of modified WiFi based gear, commercially available from many vendors, even small organizations can deploy their own wireless networks using the globally available unlicensed spectrum.

We are convinced that the greatest remaining obstacle to the widespread adoption of low cost wireless solutions for data transmission is the lack of people trained in the required techniques. Consequently, we have participated in a series of training efforts sponsored by several international organizations like ICTP [4], ISOC [5], LACNIC [6], NSRC [7], IDRC [8], ITU [9], APC [10], and Network The World [11].

With the aim of scaling these training efforts, a “Wireless Training Kit” was developed and is currently being tested.

Background

Some of the past wireless training initiatives include:

Wireless Networking Schools and Workshops held at the Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) in Trieste, Italy, once a year since 1996. Dedicated to participants from all over the world, with emphasis in those coming from developing countries, they have the support of Unesco and ITU. Wireless.ictp.it

Wireless Training Track, as part of the WALC workshops organized by Fundación Escuela Latinoamericana de Redes (EsLaRed) in several countries of Latin America once a year since 1998 [12].

TRICALCAR (*Tejiendo Redes Inalámbricas Comunitarias en América Latina y el Caribe*). This training initiative is a direct consequence of a similar project carried out by APC in Africa. Sponsored by IDRC (International Development Research Center) from Canada, 20 units of training materials were developed in Spanish and workshops were conducted in Peru and Argentina in 2006 and in Mexico in 2007. Led by EsLaRed, it had the support of CEPES from Peru, Nodo Tau from Argentina, Colnodo from Colombia, IT46 from Sweden and Laneta from Mexico.

Publishing the book “Wireless Networking in the Developing World”, freely available in six languages from wndw.net.

Establishment of a repository of training materials in Wireless networking in the WirelessU.org site.

Several Wireless Training Workshops in India, Nepal, Papua-New Guinea, Egypt, Benin and Kenya sponsored by NSRC and Network the World It is felt that in order to scale the training effort a standardized wireless training kit can be a valuable asset.

The Wireless Training Kit

The goal of the wireless training kit is to provide full support for one or more instructors who wish to organize a one or two week, hands-on training activity in a developing country. Very little local support is assumed, in terms of facilities and infrastructure. The main targets are academic institutions seeking to enrich their scientific/engineering curricula with a short course on “wireless networking laboratory”.

After attending such an activity, participants should be able to understand the basics of WiFi networking, including topics such as how to choose the right antenna, how to install WiFi equipment and how to plan a long distance wireless link. They should have a good grasp on how all of this integrates into their existing network as will have participated in practical exercises and demonstrations with different kinds of WiFi equipment.

The kit is composed of two parts: a set of **hardware** devices (wireless equipment, antennas, inexpensive spectrum analyzer, etc.) and a set of **training materials** for 15 lectures and related exercises.

Five-day Course Training schedule

The five-day training schedule is organized as follows:

DAY 1 - Radio physics and antennas

- Introduction to wireless networks
 - Radio physics and dB math
 - Antennas and transmission lines fundamentals
 - Comparative Use of Unlicensed Spectrum
- EXERCISES:
- Participants initial test
 - Working with WiSpy and video sender
 - Building of a homemade reflector antenna
 - Antenna measurements (gain, radiation pattern)

DAY 2 - Wireless networking

- Introduction to the IEEE 802.11 protocol. Base of WiFi

- APs and clients configuration

EXERCISES:

- APs and Clients configuration
- Setting up a WISP
- Documentation of the deployed network

DAY 3 – Power Budget, planning and site survey

- Power budget calculations
- Using Radio Mobile Software for network planning
- Planning of a wireless network
- Site survey preparation

EXERCISES:

- Written exercise: Link budget calculation
- Example of a site survey (field activity)
- Written exercise: Planning a wireless site installation

DAY 4 – Outdoors installations and long distance links

- Physical installation and Power over Ethernet
- Grounding, and lightning protection
- Long distance networks design
- Solar and wind powering

EXERCISES:

- Configuring an AP for long distance
- Deploying an outdoors network
- Written exercise: Planning a solar powering system
- Security in wireless networks
- Network monitoring tools
- Spectrum management and regulatory issues
- Case Study (Wireless Networking related)

EXERCISES:

- Testing the security of a wireless network
- Final test and review

For a ten-day training course the curriculum is the same but more time is dedicated to the exercises and discussions.

Hardware

The kit Includes all equipment and materials needed to hold a wireless training workshop. Low-cost Access Points, inexpensive spectrum analyzers, sample antennas and cables.

A standard hardware set ensures compatibility and consistency in teaching methods. We selected equipment produced by Ubiquiti Networks (www.ubnt.com) for their low cost and for the availability in most countries in the world. Hardware List:

- Ubiquiti Picostation 2 (2.4GHz)
- Ubiquiti AirView 2-EXT spectrum analyzer
- Signal Generator on 2.4GHz
- 8dBi 2.4GHz Outdoor Directional Antenna
- 5dBi 2.4GHz OMNI Antenna
- Cables, connectors, etc

Conclusion

The training kit is based on the “Wireless Networking in the Developing World” book. The book is freely downloadable at www.wndw.net and is available in: English, Spanish, French, Portuguese, Arabic, and Indonesian. Since the first edition, the full pdf has been downloaded more than two million times.

The training material included in the kit will include slides, teacher’s guide and students’ guide. Each lecture will include a set of slides in PDF format (approx. 30-60 slides for a 40 minutes lecture, 15-30 slides for a 20 minutes lecture, the duration given is the time needed by an expert teacher to deliver the lecture). Each lecture will also include an accompanying text guide for the teacher (an inexperienced teacher should be able to deliver the lecture with the help of this text). Some lectures will be also provided as a video recording (20-40 minutes approx.) to help the teachers and for self-teaching and review purposes (e-learning).

A set of 12 exercises will be provided, consisting of a handout (for the students) and a teacher’s guide for each exercise. The exercises will make use of the hardware provided with the kit where appropriate. A final written test for the students will be also provided, with a short presentation of the correct results (slides) and a teacher’s guide for the evaluation.

Three training activities have been carried out using the training kit.

10-15 May 2009, AfNOG 2009 (Workshop on Network Technology), held in Cairo, **Egypt**. The first version of the kit has been used to teach wireless networking to a group of 20 participants from different African countries. In summer and autumn 2009 we worked at the preparation of the “Wireless Training Kit”, on the setup of the hardware kit, test of equipment, videorecording of selected lectures to be included in the kit.

9-13 November 2009, “Atelier de Formation en Installation et Administration de Reseaux sans Fil a Cout Reduis” (Workshop on installation and administration of low-cost wireless networks), held in Cotonou, **Benin**, in collaboration with ISOC and NSRC. A revised version of the kit was used to teach wireless networking to a group of 25 participants from West Africa. This presented an excellent opportunity to test the training kit as we gathered very useful feedback from the participants, in particular about the time to dedicate to different topics as well as the interest from the audience in them. This training activity was judged very positive by the participants. Lectures were given in English and French.

11-15 January 2010, “The International Workshop on Low-Cost Wireless Computer Networking”, held in Pune, **India**, in collaboration with ITU-DBT. A new version of the kit has been used to teach wireless networking to a group of 32 participants from India and Nepal. We gathered very useful feedback from the participants, in particular about the practical exercises as well as the interest from the audience in them. This training activity was judged very positive by the participants.

Conclusion

We strongly believe that capacity building of human resources is the most important tool for development.

Communication technology is also an enabler for education and quality of life improvement. We hope that the wireless training kit will help in the training of a large group of wireless technicians that in turn will facilitate the provisioning of telecommunication services in underserved areas of the world.

References

- [1]E. Pietrosemoli, “Long Distance WiFi Trial”, International Summit for Community Wireless Networks, Columbia, Md., May 18, 2007 <http://www.cuwin.net/2007summit/2007>.
- [2]Rabin Patra, Sergiu Nedevschi, Sonesh Surana, Anmol Sheth, Lakshminarayanan Subramanian, Eric Brewer “WiLDNet: Design and Implementation of High Performance WiFi Based Long Distance Network”. USENIX NSDI, April 2007
- [3]E. Pietrosemoli, “Setting Long Distance WiFi Records: Proofing Solutions for Rural Connectivity”. The Journal of Community Informatics, Vol. 4 No.1 (2008) Special Issue: Wireless Networking for Communities, Citizens and the Public Interest. <http://cijournal.net/index.php/ciej/article/view/487/402>
- [4] Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics Wireless.ictp.it
- [5]Internet Society www.isoc.org
- [6]Latin American and Caribbean Internet Addresses Registry www.lacnic.net
- [7]Network Startup Research Center www.nsrc.org
- [8]International Development Research Center www.idrc.ca
- [9]International Telecommunications Union www.itu.org
- [10]Association for Progressive Communications www.apc.org
- [11]NetworkTheWorld.org www.networktheworld.org/
- [12]Fundación Escuela Latinoamericana de Redes www.EsLaRed.org.ve, www.EsLaRed.net

Contribuciones de la Investigación en Ciencias Sociales en las TIC para el Desarrollo Humano

Contribution of Social Research in ICT4D

Chris Westrup⁶

Introduction

At the time of writing a sense of confidence and interest pervades the area of ICT4D at least from an academic perspective. In the last five years several reviews of ICT4D research and special issues in major journals chart the move of ICT4D from being viewed as a marginal interest to one increasingly recognised as of major importance (Avgerou 2008; Silva and Westrup 2009; Walsham et al. 2007). In his blog Richard Heeks reflects on the rapid rise of citations in this field and a proliferation of academic journals (Heeks 2010). So, it is opportune to ask the simple but highly important question what is (or are) the contribution(s) of social research in ICT4D? In this short paper I wish to seek answers in three areas: first, in how the research literature views itself by focussing on two recent reviews Avgerou (2008) and Walsham et al (2007). Second, to give a brief overview of the scope of contributions to social research from a more general literature on ICTs and change. Finally, I will conclude by advancing some suggestions of my own.

Research Literature in ICT4D

This research literature is growing rapidly though it remains dominated by English speaking and Northern based journals and conferences. Attempting to summarise this literature is difficult but there are two recent and comprehensive reviews which are of help here. Walsham et al. (2007) review current trends and identify future directions whilst Avgerou (2008) conceptualises research as three distinctive discourses with different research agendas and contributions.

In a wide-ranging review Walsham et al. (2007) set out conceptual and methodological issues that are prominent in ICT4D research and they identify important areas of interest. The first focuses on the links between ICT and development. The thrust of a number of prominent studies shows that links between technology and development are not unidirectional but are better understood as aspects of a wider set of relationships which influence the efficacy and means by which such development takes place (Avgerou 2003; Madon 2000; Silva and Figueroa, 2002; El-Sayed and Westrup, 2003). As they comment '[s]ocial influences are crucially important to the trajectory of any technology-based project.' (p322) One strand of this research focuses on the importance of institutional structures in enabling technological change. A consequence of this work is a recognition of the complexity of processes of change and the need to investigate projects over a significant period of time if robust understandings are to be produced.

A second focus is on how ICT facilitated collaboration takes place between groups separated by time and by space. More specifically this is understood as collaboration between different cultures or cross cultural working (Aman and Nicholson 2003). Much of this work shows the dangers in imposing models of working which turn out to be culturally specific and create unexpected consequences (Adams and

⁶Manchester Business School, University of Manchester, Oxford Road, Manchester M15 6PB, England. Tel +44 161 2754007
Email. Chris.westrup@mbs.ac.uk

Myers 2002; Walsham 2002). A consequence of this research shows that care is needed to understand the cultural contexts of adoption and implementation. Building on this insight a strand of work argues that the processes of adaption should expect the unexpected as cultures change and appropriate new technologies to both reinforce and challenge existing cultural practices (Liu and Westrup. 2003). When there is a mutual influence between social and IS processes, Walsham et al indicate that this leads to solutions that work relatively well (Braa et al. 2007; Puri, 2007).

A third focus addresses the problems of local adaption in depth and argues against the idea of cultural homogenisation transmitted through processes of globalisation. Instead these studies consider the local worlds of implementation and seek to understand local identities and practices as well as the difficulties that 'global players' such as workers in the software outsourcing industry have in reconciling their local experiences with their work roles (Bada, 2002; D'Mello, 2003; Korpela et al 2000). It is noted that designers and sponsors of technological applications often have 'an overly simple expectations regarding the role of ICTs in development objectives.' (p. 322)

A fourth interest is a concern with the plight of, and a need to facilitate, marginalised groups. One focus is on understanding the formation and consequences of digital division (Warschauer 2003). It is recognised that the provision of technologies is only a starting point in addressing such issues. These studies often point to the importance of institutional issues in facilitating and/or preventing technological change (Okunoye and Karsten 2003).

Walsham et al. note that research interests and areas of coverage could be greatly increased. Amongst a number of suggestions they propose more action research and critically focussed studies; more research on neglected organisational types such as NGOs; and the development of links to other literatures such as the development studies literature.

Chrisanthi Avgerou (2008) takes a different tack and classifies research in ICT4D into three discourses each of which has a different understanding of the contribution of social studies to development. The first discourse assumes that ICT innovation in the South is '... mainly concerned with catching up with the technologically advanced rich economies through transferring their technologies and emulating their institutions'. (p. 135). She calls this a transfer and diffusion discourse using models of adoption based on Rogers' theory of technological diffusion (Rogers 1995). Two different strands are present; the first pays little attention to the context of application of technology and assumes that technological innovation is the key factor while a second strand challenges generic best practices as simplistic and proposes the adoption of appropriate and context specific practices (Avgerou and Land 1992; Bada, 2002).

Avgerou's second discourse addresses ICT innovation as the product of socially embedded action to be studied by situated research. The contribution of ICTs is framed through understanding it as '... a locally constituted process of technology construction and organisational change. Its purpose arises from local problematisations and its course is determined by the way local actors makes sense of it and accommodate it to their lives' (p.135) (see Avgerou 2002). An example of this research is the health information systems programme that works in a number of countries and uses action research to develop specific systems (Braa et al. 2007).

Avgerou identifies a third and less well known discourse which she labels as transformative. Its chief characteristic is associating IS innovation with processes of change in the social, political and economic conditions of developing countries. In particular, though it often uses similar theoretical approaches as the socially embedded discourse, it differs by expecting change rather than stability in social, political and economic conditions.

An outcome of identifying these three discourses of IS innovation is to propose that each views the contribution of IS differently and will direct its emphasis in dissimilar areas. The implication is again to suggest that contributions of social research are both contextually and methodologically situated which implies that attempts to scale up from specific examples tends to be more complex than might be expect-

ed.

ICTs and Change

Avgerou's focus on discourses reflects a wider sense of the importance of different research strategies and traditions in shaping how research problems and contributions are shaped. For example, in a review of ICTs and organisational change Jones and Orlikowski (2007) argue that technological determinist positions are rarely found in the research literature. This, of course, can be contrasted with the expectations of companies, donors and countries ICT4D on the leapfrogging effects of technologies (see Toyama and Dias 2008). Instead they discuss a range of understandings of the scope of technologies which they call emergent approaches. These include a 'soft determinism' in which new technologies are seen as having fixed material characteristics but are viewed as social objects which have intended and unintended consequences (Barley 1988). Other models focus on different perspectives: the importance of institutions in structuration theory; the significance of networks in the 'web' model of computing; the role of specific interest groups in shaping technology change in the social shaping approach; the importance of attending to the separate domains of the social and technical in the socio-technical approach; a rethinking of how the social and technical are provisionally separated in the actor network approach; a focus on how work is conducted through detailed workplace and ethnographic studies; to name some of the more important.⁷ Each approach has strengths and weaknesses and it is realised that it is impossible for the diversity of approaches to be replaced by yet another approach which subsumes all previous ones. This multiplicity of approaches has consequences for the social contributions of research in ICT4D.

On Social Contributions

A good point to begin is by realising that the prospect of a cumulative set of facts and contributions is not possible. Contributions, as discussed above, are framed by the theoretical suppositions of particular research strategies. Nonetheless, various contributions can be recognised as the brief review above indicates, but, at this point, I would like to give some personal ideas.

It is universally acknowledged that the decreasing costs of technologies imply a continuing widening of access to technology and an increasing sophistication of capability as the examples of mobiles and the introduction of smart phones demonstrate. A contribution of social research is to raise three questions as to how such deployments are or could be managed.

First, one contribution of research has been the recognition that the design of technologies include the proposed (social) contexts of their use. An example is the difference between a device (which is propriety and accessible in limited and controlled ways – the Apple iPhone for instance) and an open technology which is designed to be changed, adapted, and maintained by multiple groups (mobiles using open source are a partial example). The former is designed for and develops a commercial market while the latter does not. In this reading technologies are social in their effects and technologies and social contexts mutually interact often in unexpected ways in what Pickering evocatively has called a mangle of practice. The question here is whether technologies are to be designed expecting rich and diverse interaction and thus encouraging engagement or are developed with specific and managed transactions in mind.

Second, though designs of technologies include plans of the context of their use, there are often changes in unexpected and innovative ways. For example the case of M-PESA in Kenya began as a micro-credit application and then became a m-banking application after it started to be used in different

⁷See Jones and Orlikowski (2007) for relevant references.

ways than originally envisaged. The question it raises is whether implementation processes are designed to accommodate and benefit from unexpected changes as, for example, agile approaches propose.

Third, an attentiveness to social and cultural contexts identifies that technologies reflect, enforce and destabilise the distribution of resources. To avoid technologies (re)creating dependence on the North, by way of design, standards creation, and content, it is important that technologies are recognised to be neither simply tools nor neutral in their effects. Instead the question that arises is how technologies can both become entangled in the contexts of their use that acknowledge existing relations and develop in ways that are productive and sustaining to local communities.

In the presentation I will discuss these points in more detail.

References

Adam, M., and Myers, M. (2003) "Have You Got Anything to Declare? Neo-colonialism, Information Systems, and the Imposition of Customs and Duties in a Third World Country," in *Organizational Information Systems in the Context of Globalization*, M. Korpela, R. Montealegre, and A. Poulymenakou (eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 101-116.

Aman, A., and Nicholson, B. (2003) "The Process of Offshore Development: Preliminary Studies of UK Companies in Malaysia," in *Organizational Information Systems in the Context of Globalization*, M. Korpela, R. Montealegre, and A. Poulymenakou (eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 201-216.

Avgerou, C. (2002). *Information Systems and Global Diversity*, Oxford: Oxford University Press.

Avgerou, C. (2003) "The Link Between ICT and Economic Growth in the Discourse of Development," in *Organizational Information Systems in the Context of Globalization*, M. Korpela, R. Montealegre, and A. Poulymenakou (eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 373-386.

Avgerou, C., (2008) Information systems in developing countries: a critical research review, *Journal of Information Technology*, 23:3 133-146.

Avgerou, C. and Land, F. (1992). Examining the Appropriateness of Information Technology, in S. Bhatnagar and M. Odedra (eds.) *Social Information systems in developing countries* New Delhi: Tata McGraw-Hill, pp. 26-42.

Bada, A.O. (2002). Local Adaptations to Global Trends: A study of an IT-based organizational change programme in a Nigerian bank, *The Information Society* 18(2): 77-86.

Barley, Stephen R. (1986) "Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observation of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments," *Administrative Science Quarterly*, 31: 78-108.

Braa, J., Hanseth, O., Heywood, A., Mohammed, W. and Shaw, V. (2007). Developing Health Information Systems in Developing Countries: The flexible standards strategy, *MIS Quarterly* 31(2): 381-402.

D'Mello, M. (2003) "Thinking Local, Acting Global: An Analysis of Identity Related Issues in a GSO in India," Research in Progress paper presented at the IFIP 9.4/8.2 Joint Conference on Organizational Information Systems in the Context of Globalization.

El- Sayed, H., and Westrup, C. (2003) "Egypt and ICTs Bring National Initiatives, Global Actors and Local Companies Together," *Information Technology and People* (16:1), pp. 93-110.

Heeks, R. (2010) ICT4D Conference Papers: Impact and Publication Priority <http://ict4dblog.wordpress.com/>

Jones, M.R. and Orlikowski, W.J. (2007) "Information technology and the dynamics of organizational change." In Mansell, R., Avgerou, C., Quah, D. and Silverstone, R. (eds.): *The Oxford handbook of information and communication technologies*. Oxford: Oxford University Press, pp.293-313

Korpela, M., Soriyan, H. A., Olufokunbi, K. C., and Mursu, A. (2000) "Made-in-Nigeria Systems Development Methodologies: An Action Research Project in the Health Sector," in *Information Tech-*

nology in Context: Implementing Systems in the Developing World, C. Avgerou and G. Walsham (eds.), Ashgate Publishing, Aldershot, UK, pp. 134-152

Liu, W., and Westrup, C. (2003) "ICTs and Organizational Control Across Cultures: The Case of a UK Multinational Operating in China," in *Organizational Information Systems in the Context of Globalization*, M. Korpela, R. Montealegre, and A. Poulymenakou (eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 155-168.

Madon, S. (2000) "The Internet and Socio-Economic Development: Exploring the Interaction," *Information Technology and People* (13:2), pp. 85-101.

Okunoye, A., and Karsten, H. (2003) "Global Access to Knowledge: Findings from Academic Research Organisations in Sub-Saharan Africa," *Information Technology and People* (16:3), pp. 353-373.

Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of Innovations*, New York: The Free Press.

Silva, L., and Figueroa, E. B. (2002) "Institutional Intervention and the Expansion of ICTs in Latin America: The Case of Chile," *Information Technology and People* (15:1), pp. 8-25.

Silva, L., and Westrup, C. (2009) Development and the promise of technological change *Information Technology for Development*, 15: 2 , p 59-65

Toyoma K, and Dias B. (2008) "Information and Communication Technologies for Development" *Computer* 41:6 22-25

Warschauer, M. (2003) "Dissecting the 'Digital Divide': A Case Study of Egypt," *The Information Society* (19:4), pp. 297-304.

Walsham, G. (2002). Cross-Cultural Software Production and Use: A structurational analysis, *MIS Quarterly* 26(4): 359-380.

Walsham, G., Robey, D. and Sahay, S. (2007). Foreword: Special issue on information systems in developing countries, *MIS Quarterly* 31(2): 317-326.

Mesa Redonda: ¿Cuál es el papel de la empresa privada en la Investigación en TIC para el Desarrollo Humano?

Technologies for Emerging Economies in Latin America

Vanessa Frías Martínez, Telefónica I+D, Madrid
vanessa@tid.es

The penetration rates of cell phones in Latin America are well above the penetration rates of any other technology. This pervasiveness of mobile phones in developing economies have made them an ideal platform for providing many services centered on improving local living conditions [1]. Although these platforms have their strengths and their limitations, they provide a means to reach millions of citizens in underserved communities in both urban and rural areas. For example, ZMQ and Grameen Foundation use SMSs to inform women about prenatal care in India and Ghana respectively [7, 3]. Similarly, Project Masiluleke offers HIV/AIDS and TB education, as well as awareness programs for men and women in South Africa via cell phones. This initiative resulted in an increase of 350 % in the volume of calls to their hotline [5].

Our research in the area of technologies for emerging economies explores two differentiated lines: (i) the Observation Approach that focuses on understanding how cell phones are currently being used in developing economies in Latin America, and (ii) the Intervention Approach with a focus on the development of new cell phone-based applications in the areas of m-learning, m-government, m-agriculture or m-health.

Observation Approach

The adoption of cell phones in developing economies has generated an unprecedented amount of data that holds information about behavioral insights, dynamics and mobility patterns in these countries. The analysis of these large datasets through AI techniques can help formulate usage trends characteristic to emerging economies. These analyses are of interest to both policy makers interested in the assessment of technology-based programs, and technologists and technology companies focusing on the development of personalized services for emerging economies. We focus on applying AI techniques to understand calling behaviors, usage and mobility patterns, dissemination of diseases, or the impact that demographic and socio-economic factors might have on the way people use cell phones in developing economies. Traditionally, these studies have been carried out through qualitative analysis e.g., through interviews or focus groups. Our approach enhances the state of the art by being able to draw conclusions automatically and from larger populations.

Gender Analysis

The gender divide in the access to technology in developing economies makes gender characterization and automatic gender identification two of the most critical needs for improving cell phone-based services. For example, in order to offer SMS-based information to women about pregnancy tips or vaccination campaigns, it saves money and time to know the gender of the subscribers and send an SMS only to interested parties.

Gender identification has been typically solved using voice or image processing. However, such techniques cannot be applied to cell phone networks mostly due to privacy concerns. In this piece of research, we present a study aimed at characterizing and automatically identifying the gender of a cell phone user in a developing economy based on behavioral, social and mobility variables [2]. Our contributions are twofold: (1) understanding the role that gender plays on phone usage, and (2) evaluating common machine learning approaches for gender identification. The analysis was carried out using the encrypted CDRs (Call Detail Records) of approximately 10,000 users from a developing economy, whose gender was known a priori. Our results indicate that behavioral and social variables, including the number of input/output calls and the in degree/out degree of the social network, reveal statistically significant differences between male and female callers. We also proposed a new gender identification algorithm that can achieve classification rates of up to 80 %.

Socio-Economic Analysis

In order to develop cell phone-based services for the Base of the Pyramid (BOP), we first need to understand how are these platforms being used by citizens in emergent economies in Latin America. Specifically, it is also important to understand how people with different socio-economic backgrounds interact with such technology, and whether there exist technology usage differences according to socio-economic indicators. This type of quantitative analysis can be used as a complement to the qualitative analysis that ethnographers and social scientists carry out through interviews and focus groups.

For that purpose, we study behavioral usage patterns of cell phone clients by modeling their consumption levels and social networks to understand, among other things, how much they use their cell phones or how they connect to other people via voice or SMSs. We combine these models together with socio-economic indicators gathered by country-based National Statistical Institutes in order to assess correlations and the impact of such indicators in cell phone usage. By combining this quantitative research together with qualitative results obtained by ethnographers, we aim to move beyond correlations and seek causality.

Mobility Analysis

The deployment of ubiquitous computing technologies in the real-world has enabled the capture of large-scale quantitative data related to human behavior, including geographical information. This type of data creates an opportunity to characterize human mobility, with potential applications ranging from modeling the spread of viruses to transportation planning. This piece of research is an initial study focused on understanding whether there exist universal human mobility patterns or if, on the contrary, mobility trends differ across countries with different economic levels. This information can be highly valuable to policy makers, transportation analysts or epidemiologists. In particular, we analyze and compare human mobility in a developing and an advanced economy by means of their cell phone traces [6]. We characterize mobility in terms of (1) average distance traveled, (2) area of influence of each individual, and (3) geographic sparsity of the social network. Our results indicate that there are statistically significant differences in human mobility across countries with different economic levels. Specifically, individuals in the developing economy show smaller mobility and smaller geographical sparsity of their social network when compared to individuals in the advanced economy. Eventually, this analysis could be used by transportation analysts to determine where to place future public transportation systems, focusing on geographical areas that are not yet covered but that show high levels of human mobility based on CDR analysis.

We are also studying the mobility patterns of people in Mexico to understand and model the impact that medical alerts and state of emergency calls had in the mobility of Mexican citizens during the

H1N1 flu in May 2009. In the near future, we expect that these models will aid policy makers in the design of alerts for future epidemic outbreaks. Additionally, working together with epidemiologists, we are exploring how to add these mobility patterns to current SIR (susceptible/infected/removed) or SISR (susceptible/infected/suspended/reinfected) disease propagation models to provide a better understanding of the evolution of epidemic outbreaks given the mobility patterns of a society.

Intervention Approach

In this research line, we study the development of cellphone-based personalized applications through the use of user modeling techniques and in areas with a social impact. This research is specially sensitive to the types of platforms that subscribers have in Latin America, which are not the mobile platforms currently used in Europe (smart phones); and to the personalization and adaptation of the services to each individual's interests. Additionally, this research takes input and shares techniques with the results of all the analytical work we carry out in the Observation Approach. We are currently working in the area of mobile learning (m-learning).

According to the World Bank, there are still precious few widespread examples of the use of mobile phones for education purposes inside or outside of classrooms in developing countries that have been well documented, and fewer still that have been evaluated with any sort of rigor. The cell phone has been argued to be an appropriate device for educational delivery in the so-called developing world. It is a low-power device that can be used in places without reliable electricity. Even though it is largely purchased for voice communications which semi-literate users rely on for their social and economic needs, it is also able to run educational software that support visuals and voiceovers [4].

While cell phones can be deployed in schools in developing countries, the greatest opportunity is to facilitate informal learning in out-of-school environments so as to complement formal schooling. In underdeveloped regions, particularly rural areas, many schools are not only poorly equipped or lack highly-trained teachers. Worse, school attrition can be prevalent in underdeveloped regions. In Latin America, more than 17 million kids under 14 years old cannot attend school regularly because they have to work for the family in agricultural fields or households. Mobile learning thus empowers poor children to balance their educational and income earning goals, by enabling them to learn anytime, anywhere, in places and times more convenient than school.

References

- [1] N. Eagle. Behavioral inference across cultures: Using telephones as a cultural lens. *IEEE Intelligent Systems*, 23:4:62–64, 2008.
- [2] V. Frias-Martinez, E. Frias-Martinez, and N. Oliver. A gender-centric analysis of calling behavior in a developing economy using call detail records. In *AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence for Development (AI-D)*, 2010.
- [3] Grameen. Mobile technology for community health (MoTeCH), 2009. www.grameenfoundation.applab.org/section/ghana-health-worker-project.
- [4] Anuj Kumar, Anuj Tewari, Geeta Shroff, Deepti Chittamuru, Matthew Kam, and John Canny. An exploratory study of unsupervised mobile learning in rural india. In *Proceedings of ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 10)*, 2010.
- [5] Masiluleke. HIV and TB in South Africa, 2008. www.poptech.org/project_m_the_solution/.
- [6] A. Munoz, V. Frias-Martinez, E. Frias-Martinez, and N. Oliver. Human mobility in advanced and developing economies: A comparative analysis. In *AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence for Development (AI-D)*, 2010.

[7] ZMQ. mHealth for development: A UN and Vodafone Foundation report, 2008.
www.unfoundation.org/global-issues/technology/mhealth-report.html.

Thales Alenia Space at the Round Table. What is the role of private companies on Research in ICT4D?

Miriam Catalán



At the World Summit on the Information Society in 2003 in Geneva, the United Nations Secretary General Kofi Annan, defined the meaning of ICT in the following way:

“Information and communication technologies are not a panacea or magic formula. But they can improve the lives of everyone on this planet. We have tools that can propel us toward the Millennium Development Goals; instruments with which to advance the cause of freedom and democracy; vehicles with which to propagate knowledge and mutual understanding. We have all of this potential. The challenge before this Summit is what to do with it.”

Unfortunately, it is a fact that the evolution of these tools emphasizes in many cases the social and economical differences between the regions more advanced and those still in development.

But, which are these tools and instruments?

It seems a broad concept, but we could talk about services, technologies and applications to improve the quality of life of the people at disadvantage.



Figura 0.15: Image of a flood.

Everyone knows that in extreme situations and isolated regions, is the satellite technology the one able to reach the user with a straightaway deployment. Thus, in natural disasters such as tsunamis or earthquakes, the only way to re-establish the communication services in an almost immediate way is to use the satellite.

In the Haiti earthquake, the private industry, referring to the different actors in the whole value chain got involved in a selfless way to get communications with this area. Therefore, operators offering satellite capacity, terminal manufacturers and service providers worked in a coordinated way to reach their goal.

There are two real cases, one of them in execution, the other one ongoing, which will allow seeing clearly the role of the private companies in the improvement of the human development, with satellite as a key technology.

The first one is named T@HIS, a telemedicine network whose objective is to connect practices in rural areas to hospitals through a satellite network based in the regenerative payload AmerHis on board of the Amazonas satellite.



Figura 0.16: The Pará state.

The chosen area for this project has been the Pará state in Brasil, with 3 remote locations in Breves, Portel and Gurupá, and the Santa Casa hospital in Belén, the capital of the Pará state, whose mortality rate is of 3,64 persons per 1000 inhabitants, the most part associated to circulatory problems or illness related to birth. Thus, in each of the remote areas, the doctor which is seeing the patients has the possibility to perform tests (specially obstetrics and gynecology), and send these results for a second diagnosis o analysis to the Santa Casa hospital, where there are more resources, not only material but physical, improving the access to them.

In the project participate Thales Alenia Space España, monitoring, controlling and maintaining the satellite network Amerhis, Hispasat as operator of his satellite Amazonas, providing the satellite capacity, Fraunhofer Institute, as a software expert for telemedicine applications, and two local entities (SESPA and CETA).



Figura 0.17: T@HIS logo.

The second one to highlight is O3B case, whose acronym means “The other 3 Billion”, whose mission

is to make Internet accessible and affordable to those who are still out of the information highway (around 3000 billions). O3B plans to launch 16 satellites in a medium orbit around the Ecuador, providing Internet access to a lower price to a high number of people in remote areas of Africa, Asia, Middle East and Latin America.

O3B plans to reach this goal reducing the access and transmission costs through the deployment of a satellite constellation offering to the operators and service providers' connectivity through satellite.

O3B has received the financial support of giants such as Google, HSBC, Liberty Global and SES Astra.



Figura 0.18: O3B network.

The idea of the O3B creator is offering an Internet access in remote areas at around 500\$ per MByte per month, while estimates that the cost with current satellites could be of around 3000\$ per Mbyte through already operating satellites.

Other alternatives such as fiber optic has generally an associates cost of between 500\$ and 2000\$ per Mb and per month, but the problem is that these lines do not exist in many areas in development. They are expensive to deploy.

The new satellites will be located in a orbit around 8000Km over the earth, much more closer than GEOs which are located around 36.000Km over the earth. As a consequence, communications will suffer a much lower delay.

The satellites will be always orbiting around the earth. Once a satellite changes the region, it will take the Internet traffic and will send it to the next satellite before going out of the area of coverage. In theory, with 5 satellites would be enough. But O3B plans to launch until 8 satellites by the end of this year, and will start operating, then, another 8 will follow until completing the network.

O3B will operate in any region inside the 45 of north and south latitude of the Ecuador. The coverage area includes markets with poor connectivity such as Latin America, Africa, Middle East, Asia and Australia, with a potential population of 3 billions.

Thales Alenia Space is the manufacturer of these satellites, and Thales Alenia Space España is contributing with the manufacturing of equipments such as band pass filters and the Payload Interface Unit (PLIU).

About Thales Alenia Space España

Thales Alenia Space España, the Spanish subsidiary of Thales Alenia Space, is a world leader in S-band TT&C subsystems, a recognized supplier of microwave RF equipment and a pioneer in onboard processing components and subsystems. It has already contributed to more than 170 communication,

optical and radar Earth observation, science and navigation satellite programs, as well as space infrastructures.

Cuestiones para la reflexión postjorandas

Cuestiones para la reflexión postjornadas

Valentín Villarroel⁸

Reflexiones Generales

Algunas de las principales reflexiones generales compartidas durante las jornadas fueron las siguientes:

- El Desarrollo Humano es innovación (social), por lo que **la Investigación para el Desarrollo (I>D) es necesaria en el ámbito del Desarrollo Humano.**
- En la I>D es necesario asumir un **enfoque multidisciplinar y multiactoral**, por lo que es necesario asumir un **trabajo en red**. (*¿pero podríamos decir algo más en este wiki?*)
- Sin embargo, no siempre está claro qué disciplinas convergen en la investigación en TICpDH. (*¿Podríamos emplear este espacio para plantear algunas ideas?*)
- Un reto para ese trabajo en red es que hay **pocas personas y grupos que trabajan en TICpDH** tanto en el ámbito mundial como en iberoamérica. (*¿Podríamos emplear este espacio para enumerar a esas instituciones?*)
- Las **prioridades del Desarrollo Humano** deben orientar las prioridades en investigación en TICpDH. (*¿podríamos enumerar esas prioridades?*)
- Se debe evitar desarrollar soluciones tecnológicas que no respondan a esas prioridades del desarrollo, es decir, huir de **soluciones en busca de problemas**.
- Las soluciones deben ser proporcionales a los problemas a resolver: no siempre es necesaria la tecnología o ésta debe ser muy sencilla. Hay que evitar matar moscas a cañonazos (soluciones tecnológicas demasiado sofisticadas para el problema) y del “apaño tecnológico” (proponer más tecnología para problemas tecnológicos, cuando podría ser necesaria menos tecnología).
- **Son necesarias estrategias de apoyo a la investigación en TICpDH en las universidades y la administración** españolas y latinoamericanas. (*¿Podríamos plantear aquí algunas propuestas generales?*)
- **Los incentivos generales en investigación no favorecen la investigación en TICpDH**, por varios motivos: (*¿podríamos enumerarlos entre todos?*)

⁸Ingeniería Sin Fronteras - Asociación para el Desarrollo (ISF-ApD)

Ámbitos de investigación en TICpDH

Una clasificación muy general de ámbitos de investigación en TICpDH podría ser la siguiente (*que sería interesante desagregar*):

- Sistemas de telecomunicación (hard)
 - Sistemas de telecomunicación inalámbricos
 - Sistemas móviles de bajo coste
 - Computadores de bajo coste
 - ¿Cómo ofrecer banda ancha en zonas rurales?
 - ¿Qué opciones hay de integración de tecnologías en redes mixtas?
- Aplicaciones y contenidos (soft)
 - Aplicaciones basadas en móviles
 - ¿Cómo hacer que los destinatarios desarrollen contenidos?
 - ¿Qué oportunidades ofrece la web 2.0?
 - ¿Qué aplicaciones se pueden desarrollar para usos productivos?
 - ¿Qué aplicaciones se deben desarrollar para zonas urbanas marginales?
 - ¿Cómo pueden contribuir las TICpDH en reducir los efectos del cambio climático?
- Gestión del cambio tecnológico (org)
 - ¿Cómo hacer partícipes a los destinatarios en el diseño y ejecución de proyectos TIC?
 - ¿Cómo facilitar un uso eficaz por parte de persona e instituciones de las TICpDH?
 - ¿Qué modelos de gestión (entre ellos, modelos de negocio) aseguran las sostenibilidad del uso de las TICpDH?
- Innovación y difusión (com)
 - Modelos de difusión tecnológica: adopción de innovaciones por nuevos usuarios
 - Desarrollar y validar modelos de transferencia tecnológica: entre la teoría y la práctica (de la academia a la industria) o entre empresas, sectores, países, etc.
 - ¿Hay modelos de alianzas dentro del sector privado o entre éste y el público que favorezcan la extensión de las TICpDH?
- Marcos normativos (gov)
 - ¿Qué políticas nacionales pueden facilitar que las TIC contribuyan al Desarrollo Humano?
 - ¿Qué papel pueden tener las administraciones subnacionales?
 - ¿Hay que pasar de los proyectos pilotos a las políticas de estado?
 - ¿Se deben cambiar las regulaciones para que pequeñas empresas, usuarios u organizaciones sin ánimo de lucro puedan operar
 - servicios de telecomunicación?
 - ¿Hay que repensar el concepto de servicio universal?

Los principales retos en la investigación en TICpDH

- Desarrollo de capacidades de los recursos humanos para la investigación.
- Estrategias de apoyo a las TICpDH en las Universidades y centros de investigación.
- Ensayar modelos de alianzas “de todos con todos” para el desarrollo de investigaciones que sean útiles
- Inclusión del sector privado en I>D
- Reconocimiento de la I>D como área “legítima” de investigación
- Políticas públicas nacionales para estimular la I>D: planes, financiación, incentivos, etc.