

---

# EXPLORACIÓN DE NUEVAS PERSPECTIVAS EN PROYECTOS DE INCLUSIÓN DIGITAL EN LAS COMUNIDADES RURALES

ARTURO SERRANO-SANTOYO, ÁLVARO ARMENTA-RAMADE,  
CRISTIAN CASTILLO-OLEA y VERÓNICA A. ROJAS-MENDIZÁBAL

---

## RESUMEN

*El surgimiento de la convergencia digital y el crecimiento explosivo de las comunicaciones inalámbricas, en conjunto con experiencias aprendidas en la dotación de servicios de Internet en diferentes partes del mundo, hace necesario replantear las estrategias y métodos empleados por gobiernos, agencias de desarrollo y empresas privadas para detonar el desarrollo socioeconómico mediante la adopción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las comunidades rurales. Éste artículo, parte de experiencias de los autores en diversos proyectos de inclusión digital en varias poblaciones rurales de Latinoamérica y más recientemente en la población de San Miguel Tlacotepec, Oaxaca, México; así como del análisis de resultados reportados en la literatura que indican que la disponibilidad de infraestructura de banda ancha, de dispositivos*

*convergentes para acceso a Internet y sus contenidos asociados, aunque necesarios, no son suficientes para lograr el desarrollo socioeconómico sustentable en las comunidades rurales. Sugerimos entonces explorar nuevos enfoques que integren, en conjunto con la ciber-infraestructura, dos programas complementarios: un programa de acción social que incorpore estrategias de participación comunitaria, de adopción tecnológica y usabilidad, y de construcción de capacidad; acompañado de otro programa de innovación social que estimule el emprendimiento y el aprendizaje de los actores del contexto rural. Nuestra propuesta considera que la ciber-infraestructura y los programas asociados propuestos conforman un sistema socio-técnico que actúa sobre el contexto rural, el cual a su vez puede ser caracterizado como un sistema socio-ambiental.*

Se han reportado esfuerzos significativos en los últimos años para definir indicadores que estimen la condición e impacto de la digitalización en la sociedad, particularmente aquellos relativos a la penetración y adopción de Internet en las comunidades rurales (FAO, 2004; OECD, 2005; ITU, 2012, 2014). Por otro lado, los primeros intentos para reducir la

llamada 'brecha digital', llevados a cabo a partir de las últimas dos décadas del siglo pasado, consideraron principalmente aspectos de naturaleza técnica relacionados con la instalación de computadoras y conectividad a Internet. Mediante el aprendizaje y sistematización de experiencias ganadas de los primeros proyectos, se inició un proceso de búsqueda de estrategias para aprovechar las potencialidades de las

TIC en el desarrollo socioeconómico a través de la realización de estudios y proyectos relativos al despliegue de infraestructura de acceso a Internet en comunidades rurales de todo el mundo. El auge de iniciativas y el incremento de proyectos dio lugar a la aparición del término de Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Desarrollo (ICT4D, por sus siglas en inglés) para referirse a

---

**PALABRAS CLAVE / Comunidades Rurales / Convergencia Digital / Desarrollo Económico Sustentable / Inclusión Digital /**

Recibido: 19/04/2013. Modificado: 10/10/2014. Aceptado: 25/10/2014.

**Arturo Serrano-Santoyo.** Doctor en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), México. Investigador, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), México. Dirección: CICESE, Carretera Ensenada-Tijuana 3918, Zona Playitas Ensenada, Baja California, México. e-mail: serrano@cicese.edu.mx

**Álvaro Armenta-Ramade.** Doctor en Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México. Investigador, CICESE, México. e-mail: aarmenta@cicese.mx

**Cristian Castillo-Olea.** Maestra en Tecnologías de Información y Comunicación, y Candidata a Doctor en Estudios del Desarrollo Global, UABC, México. e-mail: cristian.castillo2@gmail.com.

**Verónica Rojas-Mendizábal.** Maestra en Ciencias en Telecomunicaciones y Telemática, Universidad Católica Boliviana. Candidata a Doctor en Electrónica y Telecomunicaciones, CICESE, México. e-mail: vrojas@cicese.edu.mx

---

un enfoque sobre el uso de las TIC para el desarrollo internacional (Servon, 2002; Serrano-Santoyo, 2003; Warschauer, 2004; Mariscal, 2005; González, 2008). Más aún, este auge contribuyó al surgimiento de un campo de investigación que estudia el vínculo entre las TIC y el desarrollo socioeconómico (Servon, 2002) y que admite aproximaciones interdisciplinarias para lograr una visión integral del papel de las TIC en el progreso y bienestar social en comunidades rurales, remotas y aisladas, las cuales enfrentan retos de desarrollo socioeconómico (Heeks, 2008; Burrell y Toyama, 2009).

En el actual escenario mundial dinámico y complejo bajo la influencia de la globalización y en donde la banda ancha y las comunicaciones inalámbricas penetran intensa e inexorablemente en el tejido social, se hace necesario que las administraciones encargadas de las agendas de inclusión digital revisen críticamente sus estrategias de despliegue de ciber-infraestructura (acceso a Internet, equipos y contenidos) en las comunidades rurales para tomar en cuenta factores relacionados a la dinámica de las poblaciones, su medio ambiente; su historicidad; su organización socioeconómica y cultural y su gobernanza, el estado y tipo de la ciber-infraestructura instalada (si la hay), y las habilidades digitales de la población.

El análisis del contexto rural (lectura de su realidad social), previo a la intervención tecnológica, resulta clave para estructurar proyectos que permitan aprovechar eficientemente la ciber-infraestructura a ser instalada. La revisión crítica sugerida debe dar paso a la conformación de proyectos de inclusión digital que se alejen de un acentuado determinismo tecnológico y den cabida y valor a perspectivas interdisciplinarias que examinen la interacción de los agentes involucrados en diferentes niveles de gestión de los proyectos de acuerdo a su contexto (Castañares-Maddox, 2009).

A partir de la pregunta conductora de cómo convertir a las TIC en eficientes herramientas de desarrollo socioeconómico en las poblaciones rurales, se reconoce que se debe avanzar más allá de enfoques disciplinarios y fragmentados que admitan la revisión continua del avance de las etapas de los proyectos, acudiendo a la búsqueda de una visión común de parte de los actores (individuos, comunidad e instituciones) de las comunidades rurales y los ejecutores de los proyectos (entidades públicas o privadas) acerca de las metas y objetivos a alcanzar. De esta forma se da lugar a la construcción de un marco epistémico que da fluidez al desarrollo de los proyectos, identificando las responsabilidades individuales

y colectivas, y que a su vez permite encarar retos y desviaciones de los proyectos de manera participativa.

El arribo a perspectivas que partan de la pregunta clave (pregunta conductora) centrada en el desarrollo de la población rural y de su marco epistémico no aseguran del todo el éxito de los proyectos; sin embargo, son fundamentales para llegar a planteamientos sobre la problemática de desarrollo rural a enfrentar (García, 2006). Las nuevas perspectivas adquiridas ayudarían a evitar hacer más de lo mismo, es decir, el desarrollar proyectos que suponen detonar el desarrollo de las comunidades rurales a partir de instalación de equipos avanzados de banda ancha, contenidos y aplicaciones elaboradas por agentes externos sin participación de la comunidad.

Nuestra propuesta tiene su origen en experiencias directas con autoridades y actores rurales en el despliegue de infraestructura y en los procesos fallidos de apropiación y adopción por parte de las comunidades, reconociendo que el conocimiento disciplinario en aplicaciones y aspectos técnico-regulatorios de TIC demanda un abordaje más amplio que acude a la incorporación e interacción con otras disciplinas de naturaleza socioeconómica y ambiental. Es decir, hemos experimentado de primera mano la necesidad de adoptar una perspectiva interdisciplinaria al enfrentar en la praxis un escenario multifactorial y complejo donde el saber tecnológico es rebasado por la necesidad de interactuar con otras disciplinas.

A continuación se presentan consideraciones sobre la necesidad de un nuevo enfoque en los proyectos de inclusión digital en las comunidades rurales, seguido de elementos de un modelo interdisciplinario basado en la exploración de nuevas perspectivas con base al estudio e intervención en varios proyectos de inclusión digital en Latinoamérica. Luego se presenta el caso particular de la población de San Miguel Tlacotepec en Oaxaca, México, donde hemos trabajado por más de cinco años y cuyo análisis contribuyó a delinear el modelo propuesto. Finalmente, se hacen comentarios y conclusiones, incluyendo sugerencias para trabajos futuros.

### Elementos de un Nuevo Enfoque

Reportes recientes muestran que la penetración y la adopción de las TIC corroboran su relación con el desarrollo socioeconómico (El-Darwiche *et al.*, 2012; World Bank, 2013). Más aún, la aplicación de medidas regulatorias, esquemas tarifarios apropiados y el entendimiento de la dinámica del mercado y

preferencias de los consumidores, han contribuido a expandir el uso de las tecnologías móviles inalámbricas en prácticamente todos los aspectos de la sociedad. Lo anterior sugiere que cuando se prestan los servicios tecnológicos en los contextos rurales, el entendimiento del contexto y de sus necesidades de la población abren oportunidades de desarrollo no exploradas y, a su vez, contribuyen a un uso más eficiente de la ciber-infraestructura instalada. Por otro lado, cuando los proyectos se dimensionan y se administran mediante entidades externas a las comunidades rurales, con nula o limitada participación de la población, los proyectos tienden a producir resultados marginales de desarrollo socioeconómico (Armenta *et al.*, 2012). A pesar de que en muchos casos los proveedores externos de la ciber-infraestructura establecen relaciones cercanas con la población rural sujeta a la intervención tecnológica, el papel de los agentes de cambio dentro de la comunidad: maestros, doctores, líderes comunitarios y promotores sociales, entre otros, sigue siendo crucial para vincular las TIC con el desarrollo socioeconómico (Zhao, 2008).

Actualmente se cuenta con herramientas tecnológicas de gran potencial para impulsar el desarrollo y el tránsito de las comunidades hacia la llamada sociedad de la información y el conocimiento. Sin embargo, más que la disponibilidad de la herramienta, el cómo, cuándo, con qué, dónde y quiénes la apliquen determina la inserción exitosa de las TIC en el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales. Se trata entonces, en la presente propuesta, de buscar alternativas que desplacen el centro de gravedad de los proyectos de inclusión digital en las comunidades rurales de la tecnología hacia el desarrollo comunitario, lo cual implica abordar el diseño e implantación de los proyectos mediante una perspectiva que reconozca su naturaleza compleja.

En este trabajo se propone una alternativa de enfoque adoptando una aproximación integral en la que un proyecto de inclusión digital en una comunidad rural es conceptualizado como un sistema, cuyo comportamiento multifactorial lo constituye como un fenómeno complejo y dinámico, en el cual se identifica a los subsistemas socio-técnico y socio-ambiental como sus principales elementos. Ambos subsistemas interactúan entre sí para conformar, por un lado, el desarrollo del proyecto, y por otro, darle la forma y estructura dinámica de un sistema adaptativo y abierto. Bajo esta óptica, el presente artículo plantea un marco de referencia que aborda el proyecto con un enfoque alternativo, el cual pueda,

eventualmente, coadyuvar al diseño estrategias que contribuyan a hacer más eficiente los proyectos de inclusión digital de las instituciones públicas y privadas en los contextos rurales.

La conformación del marco metodológico se lleva a cabo en función de la propuesta de García (2006) sobre investigación interdisciplinaria. Esta propuesta de análisis sistémico es, a su vez, una metodología para la investigación interdisciplinaria, la cual proporciona fundamentos teóricos y empíricos que permiten entender con mayor profundidad la dinámica del sistema complejo bajo estudio. La metodología de García aplicada a sistemas ambientales constituye un modelo interdisciplinario que en su construcción, de acuerdo al contexto y a su evolución y dinámica, es capaz de responder a las preguntas conductoras que dan origen a la investigación planteada. Una vez que se establece la pregunta conductora se inicia el proceso mediante el cual se definen los elementos de los subsistemas socio-técnico y socio-ambiental. De esta forma, al proveer una solución tecnológica más apegada a la necesidad comunitaria, las TIC se hacen más pertinentes a su entorno y se nutren de las interacciones de los actores involucrados.

Para entender la manera en que el subsistema socio-técnico, en la perspectiva propuesta, interactúa con el subsistema socio-ambiental, es necesario entender el desarrollo histórico de la comunidad rural. Con esto se pueden comprender las interrelaciones e interacciones entre los componentes y factores clave del sistema, y tal como indica García (2006), no se trata sólo de aprender más sobre los proyectos; más bien se trata de ‘pensar de otra manera’.

### Exploración y abordaje de nuevos enfoques: El proyecto de inclusión digital como sistema

En esta propuesta consideramos que una perspectiva integral sobre la implantación de proyectos de inclusión digital en las zonas rurales debe tomar en cuenta la interacción entre dos componentes: el subsistema socio-técnico y el subsistema socio-ambiental. Esta interacción da lugar a procesos encaminados a mejorar algún indicador de desarrollo humano en la comunidad rural. La Figura 1 muestra en forma gráfica el marco de referencia que sustenta este artículo, que se describe en sus partes a continuación.

#### El subsistema socio-técnico

Se conceptualiza el subsistema socio-técnico como una entidad de intervención que acompaña a la

ciber-infraestructura a instalar mediante dos componentes: estrategias de innovación social y estrategias de acción social. La ciber-infraestructura, tal como se mencionó anteriormente, consiste de equipos, conectividad y sistemas de banda ancha, los contenidos y aplicaciones para el contexto rural. Estos elementos son considerados, por ejemplo, por las administraciones mexicanas en sus proyectos de inclusión digital (CSIC, 2012). Nuestra propuesta considera incorporar a esta ciber-infraestructura dos programas: un programa de construcción de capacidad y acompañamiento, y un programa de adopción y apropiación tecnológica. Lo anterior sugiere, de entrada, la participación comunitaria en algún nivel en los procesos de implantación y dimensionamiento de dicha ciber-infraestructura. Aparte de integrar los programas anteriores a la ciber-infraestructura, el subsistema socio-técnico de nuestra propuesta se fortalece cuando se apoya a la comunidad rural para identificar posibles iniciativas de innovación y acción social acordes a su contexto y necesidades, alejándose de un patrón de paternalismo.

La estrategia de acción social en las bases puede concebirse en términos de un espectro de esfuerzos de diverso alcance y escala llevados a cabo por individuos o grupos de individuos enfocados al desarrollo socioeconómico de la población rural. La naturaleza de la acción social está ligada a la perspectiva de desarrollo que el proyecto adopte, es decir, la acción social deriva, según la presente propuesta, de una clara perspectiva del papel del conocimiento en el desarrollo de la comunidad rural, de la

influencia de los valores inherentes a la tecnología sobre la organización social y de la relevancia de las tecnologías apropiadas para el progreso social (Sen, 2000). Nuestra perspectiva de desarrollo se aparta de conceptos que adoptan la tendencia de reducir el desarrollo al mero consumo de bienes y servicios o al uso e implantación de ‘paquetes tecnológicos’ concebidos por agentes externos a la población rural.

Las estrategias de acción social consideradas en este artículo deben empoderar a la comunidad para opinar y analizar la conveniencia de las propuestas tecnológicas, su impacto ambiental y su potencial para el bien común. De aquí que los conceptos de construcción de capacidades y acompañamiento adquieren importancia particular (BIC, 2014).

En la estrategia de innovación propuesta, se considera el concepto de innovación social (Richer, 2005; Morales-Gutiérrez, 2008; Nieto-Nieto, 2008) como aquel tipo de innovación que habilita a los individuos de una comunidad para transformarse en actores de su propio destino. Así mismo, permite nuevas formas de organización y prácticas sociales enfocadas al mejoramiento de una situación determinada o que responden de manera inédita a una necesidad colectiva. La innovación social es capaz de ofrecer respuestas a problemas del presente, y así mejorar las condiciones de vida de las comunidades. Este artículo considera dos componentes del proceso de innovación social: iniciativas de emprendimiento y de desarrollo organizacional.

Concebidas para trabajar en conjunto, las estrategias de innovación

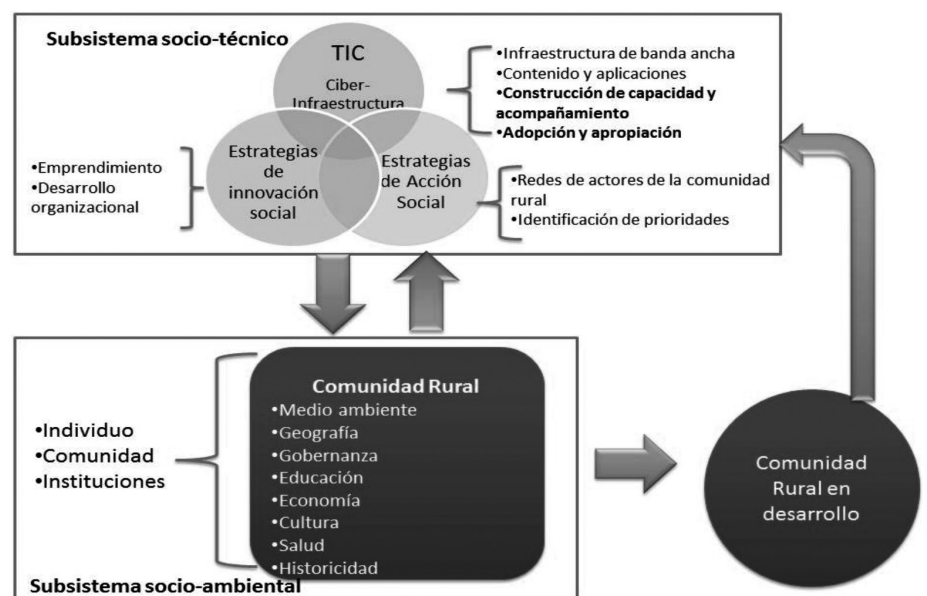


Figura 1. El proyecto de inclusión digital visto como Sistema.

social y acción social requieren de un enfoque interdisciplinario para su diseño y puesta en marcha. Se busca que la comunidad se apropie del proyecto en conjunto y no solo de la ciber-infraestructura.

### El subsistema socio-ambiental

Se concibe el subsistema socio-ambiental como el contexto rural mismo, en donde el individuo, la comunidad y las instituciones interactúan. El metabolismo comunitario (la dinámica operativa del contexto) depende de las interacciones de los actores rurales, entre ellos mismos y con su medio ambiente, con su geografía, gobernanza, niveles educativos, economía, aspectos socio-culturales y su historicidad. Se propone que la lectura de la realidad social del poblado rural donde se implante la ciber-infraestructura es un requisito fundamental para el diseño de un proyecto de inclusión digital que contribuya al desarrollo de la población.

El argumento central de nuestra propuesta consiste en considerar el desarrollo comunitario como punto focal y principal beneficiario de los proyectos de inclusión digital en las comunidades rurales. El éxito de los proyectos estaría en función de indicadores del desarrollo humano de las poblaciones a intervenir. El monitoreo de la evolución de dichos indicadores, desde el inicio del proyecto y en sus etapas clave de desarrollo, así como la medición de la calidad de experiencia (QoE, por sus siglas en inglés) y la calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés). QoE otorga una medida de la aceptación del usuario y QoS una medida del desempeño técnico de la ciber-infraestructura (Rehman Laghari y Connelly, 2012). Tanto QoS como QoE constituyen en nuestra propuesta la estrategia de validación para conocer el impacto de las TIC en el desarrollo. En este caso, el uso de QoE proporciona información sobre la percepción de los usuarios sobre la utilidad y facilidad de uso de la ciber-infraestructura, y la QoS indica valores relativos a aspectos técnicos de la ciber-infraestructura, tales como tasa de transmisión de la información, pérdida de información y efectos del ruido en el sistema. Nuestra experiencia sugiere que para conocer este impacto y su sostenibilidad en la población rural, un periodo mínimo de dos a tres años es necesario para una validación integral.

Tal como se indica en la Figura 1, la interacción entre el subsistema socio-técnico y el subsistema socio-ambiental detonan procesos de desarrollo que deben ser estudiados y evaluados para determinar los ajustes necesarios a los parámetros y elementos de cada subsistema.

De esta forma, se podrán conocer actores y funciones clave del sistema integral, es decir, aquellos factores más significativos y que aportan al éxito de los proyectos. Con ello se adquirirá conocimiento que afinaría los aspectos financieros, técnicos y operativos de las iniciativas públicas o privadas de inclusión digital en las comunidades rurales.

La conceptualización sobre desarrollo empleada en este artículo se basa en el trabajo de Nussbaum (2011) en su propuesta de desarrollo humano y creación de capacidades. Así mismo, los indicadores de desarrollo adoptados para su evaluación en las comunidades rurales son los considerados en el Informe de Desarrollo Humano 2014 del PNUD (2013).

### Caso de Estudio: Oaxaca

Como parte de un esfuerzo binacional entre México y los EEUU para buscar mecanismos que coadyuven a la inclusión digital en las poblaciones rurales, la Universidad de California en San Diego (UCSD), el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y la empresa Qualcomm emprendieron el proyecto *Bridging the Digital Divide and Reducing Poverty in Rural Mexico: New Approaches and Improved Human Capacity to Address Telecom/Microfinance Linkages* (Armenta et al., 2012). La Figura 2 muestra un mapa de la región de intervención del proyecto. Una de las metas de dicho proyecto fue observar el impacto que la videoconferencia puede tener en comunidades afectadas por la migración, por lo que durante 2006 se realizaron visitas a diferentes comunidades del estado de Oaxaca para identificar aquellas que tuvieran un alto índice de migración hacia los EEUU (preferentemente al sur del estado de California). Como resultado de este trabajo de campo se identificaron a las comunidades de San Miguel Tlacotepec, en el noroeste del estado de Oaxaca, México y la ciudad de Vista al norte de San Diego en el estado de California.

San Miguel Tlacotepec (SMT) es una pequeña comunidad de la mixteca oaxaqueña con ~3200 habitantes. La mayoría de ellos son personas mayores, adolescentes y niños ya que la mayor parte de los adultos en edad productiva emigran a los

EEUU, principalmente a la ciudad de Vista. La economía del pueblo se basa principalmente en las remesas que los migrantes envían. Para apoyar el desarrollo de su comunidad de origen, los tlacotepecenses residentes se han organizado en un comité de migrantes de Vista (CMV). Antes del inicio del proyecto y con el apoyo del CMV, se donaron computadoras que fueron instaladas en el kiosco principal de SMT. Al inicio del proyecto, los coordinadores del proyecto tuvieron reuniones con la administración municipal de San Miguel y con el CMV y se les propuso la idea de establecer infraestructura de banda ancha en SMT para llevar a cabo videoconferencias entre los migrantes en Vista y sus familiares en San Miguel, lo cual fue aceptado.

A pesar del desarrollo de infraestructura en los EEUU, los migrantes de SMT en la ciudad de Vista tenían un limitado acceso a servicios de banda ancha. A diferencia de México y muchos otros países de Latinoamérica, en donde en la mayoría de las ciudades urbanas y semiurbanas cuentan con cafés con Internet, en Vista no existen muchos sitios públicos para el acceso a Internet. Para facilitar el acceso a Internet se instalaron dos puntos de acceso: uno en un centro comunitario y otro, en la casa del presidente del CMV. En ambos puntos se instalaron computadoras *laptop* con *webcam* y una tarjeta 3G (tercera generación) de acceso a Internet, proporcionadas por la empresa Qualcomm. De esta manera, los miembros de la comunidad de migrantes desde SMT, podrían asistir a cualquiera de estos dos lugares para comunicarse con sus familiares en SMT sin costo alguno.

Por otra parte, para darle conectividad a los equipos instalados en el kiosco de SMT, a mediados de 2007 se contactó a la empresa Globalsat (proveedor de acceso satelital de Tijuana, Baja California, México) la cual acordó proporcionar en préstamo un equipo satelital de



Figura 2. Localización geográfica de las comunidades involucradas en el proyecto (3200km ente ambos sitios).

apertura angosta (VSAT, por sus siglas en inglés) incluyendo un acceso a Internet asimétrico de 300kbps de bajada y hasta 100kbps de subida. A finales del 2007, se terminaron los estudios técnicos de Globalsat y se llevó a cabo la instalación del sistema. Las primeras pruebas de videoconferencia se llevaron a cabo con la aplicación Skype, sin embargo, la versión utilizada obtuvo una calidad muy pobre en la señal de video debido a la poca compresión del video que utilizaba dicha versión, por lo que se optó por usar el programa de Windows Messenger, el cual, al utilizar una mayor compresión del video, ofreció una mejor calidad de la videoconferencia.

La calidad de video de las primeras videoconferencias que se hicieron entre SMT y Vista fue marginal. Sin embargo, fueron percibidas como 'aceptables' por los usuarios. Dadas las restricciones de ancho de banda se observaron retardos e interrupciones frecuentes de la señal. El presidente del CMV comentó que esto podría desmotivar a los migrantes al uso de la aplicación, por lo que recomendó que se mejorara la calidad del video antes de promover el servicio entre los miembros de la comunidad de migrantes. Aunque la empresa Globalsat elevó el ancho de banda del enlace a poco más de 700kbps de bajada y 500kbps de subida, el retardo del enlace satelital, al cual no estaban acostumbrados los migrantes, dificultaba el tener una comunicación fluida.

A principios del 2008, hubo cambio de presidencia municipal en SMT. El nuevo funcionario no estaba al tanto del proyecto y no comprendía muy bien cuál era el propósito de la infraestructura instalada ni los beneficios que se obtendrían. Al ser de un grupo político diferente al del presidente municipal anterior, muchos de los proyectos iniciados por la anterior administración fueron descontinuados, por lo que se tuvo que hacer una labor de concientización con el nuevo funcionario para que continuara apoyando el proyecto, lo cual afortunadamente se logró.

Para incrementar la calidad de las videoconferencias y reducir el retardo del enlace satelital se optó llevar conectividad inalámbrica al suscriptor (DSL, por sus siglas en inglés) al kiosco de SMT. Para esto se instalaron dos enlaces inalámbricos *WiFi* punto a punto con una distancia total de ~14km desde la comunidad vecina de Juxtlahuaca, la cual cuenta con el servicio de DSL por parte de la compañía telefónica. En Juxtlahuaca se contactó con un comerciante quién facilitó su casa para instalar una de las antenas y se convino que la presidencia municipal de SMT pagara la renta mensual

del servicio telefónico que incluía el Internet de 2Mbps. De esta manera, cinco computadoras del kiosco quedaron conectadas al enlace satelital (para navegar en Internet) y las cuatro computadoras restantes quedaron conectadas al servicio DSL (para navegar en Internet y videoconferencia). Con el servicio DSL la calidad de las videoconferencias mejoró sustancialmente y se hizo oficial el servicio entre los miembros de ambas comunidades. La Figura 3 muestra un diagrama del despliegue de la ciber-infraestructura en SMT.

Las primeras videoconferencias permitieron que un padre, que había dejado el pueblo de SMT 20 años atrás para trabajar en Vista, observará en vivo, por primera vez, a su nieta de 10 años. Sin embargo, a pesar de las capacidades tecnológicas instaladas, la respuesta no fue la esperada. Algunos residentes de SMT, principalmente las personas mayores, fueron renuentes a utilizar la aplicación ya que no se sentían cómodos al entrar al kiosco donde había computadoras y cables y mucho menos hablar por medio de una pantalla de computadora. Algunos otros comentaban que hablar por teléfono era suficiente para mantener el contacto. Otro aspecto que complicaba las videoconferencias era el hecho de que había que ponerse de acuerdo, tanto en Vista como en SMT, sobre el horario en que se llevaría a cabo la videoconferencia. Los migrantes en Vista solamente podían ir al Centro Comunitario o a la casa del presidente del CMV después de salir de trabajar, lo que generalmente era después de las 17:00 pero en SMT, por la diferencia de horarios, ya eran las 19:00 y en muchas ocasiones el responsable del kiosco no podía estar presente, por lo que la videoconferencia no podía llevarse a cabo. Es decir, más allá de limitaciones técnicas, se enfrentaban retos logísticos y culturales. El servicio de videoconferencia continuó, pero no se implantaron programas de adopción tecnológica, de usabilidad y, lo que es más importante, de construcción de capacidad y participación

comunitaria. Aunado a esto, la falta de promoción y difusión del servicio no logró la penetración y apropiación deseada.

Con el objeto de estudiar la evolución del proyecto en el periodo de cinco años, a finales de 2012, se llevó a cabo una visita a SMT. El enlace inalámbrico que proporcionaba servicios de banda ancha ya no se encontraba funcionando debido a diversos problemas de carácter operativo y político. En 2012 se eligió una nueva administración municipal que logró actualizar el equipo de computación del kiosco, sin embargo la capacidad de acceso a Internet quedó limitada a 1Mbps y es compartida por las 10 computadoras existentes, lo cual reduce considerablemente el ancho de banda disponible a cada una. El enlace actual ya no soporta aplicaciones multimedia como la videoconferencia. En cuanto al uso de la infraestructura instalada se observó que el 80% de los usuarios fueron estudiantes de primaria y secundaria, siendo éstos últimos la mayoría de usuarios y los más constantes. El porcentaje restante eran profesionistas de la comunidad (maestros, doctores, entre otros) y miembros de las familias de migrantes. Cabe destacar que los estudiantes en su mayoría accedían a Internet para resolver tareas, sin embargo es de notar que aparte de uso académico, se accedía en gran medida a aplicaciones de entretenimiento y juego. Para el caso de las personas adultas, la aplicación de mayor uso fue el correo electrónico y consulta de información en páginas web.

Los resultados obtenidos de este proyecto permiten destacar dos aspectos importantes que inhibieron la apropiación de la tecnología por parte de las familias migrantes de SMT. Por un lado, aunque se partió de la hipótesis de que la aplicación de videoconferencia permitiría crear una nueva dinámica de comunicación entre las familias separadas por la migración (tomando en cuenta que hay familias que no se han visto en más de 20 años), la realidad fue que no se consideraron aspectos socio-culturales de los miembros de la comunidad de SMT.

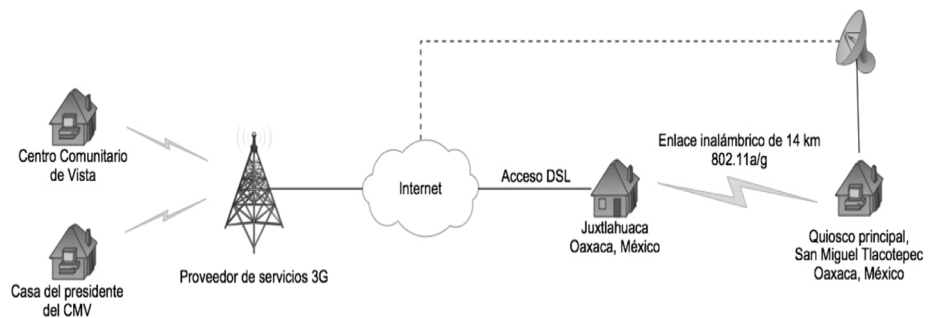


Figura 3. Arquitectura de la red para suministrar el servicio de videoconferencia entre la ciudad de Vista y San Miguel Tlacotepec.

Los adultos mayores se sienten más cómodos con los esquemas tradicionales de comunicación como la telefonía, aunque esto represente un costo más elevado. El uso de cámaras y computadoras puede influir en algunas personas temores derivados de sus creencias, lo cual es un inhibidor importante para acercarse a este tipo de tecnologías. Por otro lado, los procesos de gobernanza de las administraciones municipales y los aspectos políticos del entorno rural juegan un papel fundamental en la adopción de la tecnología, sobre todo en la fase inicial de un proyecto. En el caso de Oaxaca, las diferencias y confrontaciones respecto a la tenencia de la tierra, que aún prevalecen en SMT, afectaron al sostenimiento de la infraestructura inalámbrica que ofrecía conectividad de DSL al kiosco (la cual actualmente sería de hasta 10Mbps) dejando como única opción de conectividad un enlace satelital de 1Mbps. Este enlace resulta insuficiente para las necesidades crecientes de la población para acceso a Internet, particularmente de adolescentes y jóvenes de la comunidad.

La observación de este proyecto por más de cinco años entregó elementos para constituir nuestra propuesta descrita en lo que sigue.

## Comentarios Finales y Conclusiones

Si bien es cierto que es importante percibir el potencial de la convergencia digital como herramienta de inclusión de las comunidades rurales a la sociedad del conocimiento; más importante aún resulta el poder distinguir los retos y oportunidades que esto conlleva. Evidentemente, la introducción de cualquier tipo de tecnología trae consigo transformaciones sustanciales que impactan a la sociedad, a los mercados y al entorno en general. Debido a ello, los factores ligados a la generación de políticas públicas y al marco regulatorio se convierten en un elemento clave de análisis, ya que en algunos casos tales factores actúan como inhibidores y no como catalizadores del proceso de reducción de la brecha digital. En este contexto, un enfoque centrado en la dotación de tecnologías para la conectividad y acceso a la banda ancha, no garantiza el aprovechamiento de las mismas.

Debido a lo expuesto se desprende la recomendación concreta que, previo a la introducción de tecnología debe llevarse a cabo un diagnóstico de la dinámica comunitaria (lectura de su realidad social) a fin de identificar tanto restricciones como nichos de oportunidad, que posteriormente se convertirían en los ejes primordiales de las políticas a diseñar. Es decir, se deben analizar los

aspectos culturales y sociopolíticos, las condiciones socioeconómicas y otros factores (elementos del subsistema socio-ambiental propuesto) que inciden en la adopción y aprovechamiento de las TIC como vehículo para el desarrollo sustentable de la comunidad rural.

El enfoque propuesto en este artículo considera el desarrollo sustentable como el centro de gravedad de los proyectos de inclusión digital en las poblaciones rurales. Las tecnologías convergentes, en particular las de banda ancha, constituyen un importante habilitador, pero no deberían ser el principal objetivo. Aunque se cuenta ahora con poderosas herramientas convergentes con gran potencial de contribuir a la reducción de la brecha digital en las comunidades rurales, el reto es aún de desarrollo humano, regulatorio, de innovación social y liderazgo moral.

La mayoría de la población mundial vive en la actualidad en centros urbanos. La revolución de la información ha penetrado con gran intensidad en los contextos urbanos y suburbanos. El impacto de la convergencia digital ha sido menor en poblaciones rurales, remotas, aisladas y menos privilegiadas. El surgimiento de dispositivos y sistemas convergentes con atributos de banda ancha y movilidad provee oportunidades importantes para reducir la brecha digital en las comunidades rurales cuando tales atributos se aprovechan para contribuir al desarrollo sustentable de la población. Es fundamental poner en marcha políticas públicas que habiliten y estimulen la confluencia de los aspectos tecnológicos y de desarrollo involucrados, particularmente en la aplicación de fondos y en el desarrollo de proyectos de inclusión digital. Nos encontramos en el umbral de una nueva etapa en la evolución de las estrategias para reducir la brecha digital en las comunidades rurales, sin embargo existen aún retos importantes para entender la 'nueva brecha digital' que surge del actual escenario globalizado y convergente.

## REFERENCIAS

- Armenta A, Serrano A, Cabrera M, Conte R (2012) The new digital divide: the confluence of broadband penetration, sustainable development, technology adoption and community participation. *Info. Technol. Devel.* 18: 345-353.
- BIC (2014) Social Action. En *Social and Economic Development*. Bahai International Community [www.bahai.org/dir/social\\_action](http://www.bahai.org/dir/social_action)
- Burrell J, Toyama K (2009) What constitutes good ICTD research? *Info. Technol. Int. Devel.* 5(3): 82-94.
- Castañares-Maddox EJ (2009) *Sistemas complejos y gestión ambiental: el caso del Corredor Biológico Mesoamericano*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. [http://era-mx.org/biblio/SistemasComplejos\\_GesAmb\\_CBM.pdf](http://era-mx.org/biblio/SistemasComplejos_GesAmb_CBM.pdf)

- CSIC (2012) Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento. En *México Conectado*. [www.mexicoconectado.gob.mx/](http://www.mexicoconectado.gob.mx/)
- El-Darwiche B, Singh M, Ganediwalla M (2012) Digitalization and prosperity: The economic growth of nations in linked to one factor: adoption of information and communications technology. *Strat. Bus.* N° 68. *United Nations Public Administration Network*. 11 pp.
- FAO (2004) FAO Program for Bridging the Rural Digital Divide to Reduce Food Insecurity and Poverty. *24th FAO Reg. Conf. for Europe*, Montpellier, France. [www.fao.org/docrep/MEETING/007/J1878e.HTM](http://www.fao.org/docrep/MEETING/007/J1878e.HTM)
- García R (2006) *Sistemas complejos: Conceptos, Métodos y Fundamentación Epistemológica de la Investigación Interdisciplinaria*. Gedisa. Barcelona, España. 200 pp.
- González J (2008) Digitalizados por decreto: ciber-cultur@ o inclusión forzada en América Latina. *Estud. Cult. Contemp.* XIV(27): 47-76.
- Heeks R (2008) ICT4D 2.0: The Next Phase of Applying ICT for International Development. *Computer* 41(6): 26-33.
- ITU (2012) *Measuring the Information Society 2012*. International Telecommunications Union. Ginebra, Suiza. 230 pp.
- ITU (2014) *The State of Broadband 2014: Broadband for All*. International Telecommunications Union. Ginebra, Suiza.
- Mariscal J (2005) Digital divide in a developing country. *Telecomm. Policy* 29: 409-428.
- Morales-Gutiérrez AC (2008) Innovación social: una realidad emergente en los procesos de desarrollo. *Rev. Fom. Social* 251: 411-444.
- Nieto-Nieto J (2008) *Y Tú, ¿Innovas o Abdicas?* Universidad Politécnica de Valencia. España. 290 pp.
- Nussbaum MC (2011) *Creating Capabilities: the Human Development Approach*. Belknap Press. Cambridge, MA, EEUU. 256 pp.
- OECD (2005) *Working Party on Indicators for the Information Society, Guide to Measuring the Information Society*. Directorate for Science, Technology and Industry. Committee for Information, Computer and Communications Policy. Organization for Economic Co-operation and Development. [www.oecd.org/science/sci-tech/36177203.pdf](http://www.oecd.org/science/sci-tech/36177203.pdf)
- PNUD (2013) *Informe sobre Desarrollo Humano*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <http://hdr.undp.org/es/centrodeprensa/kitsdeprensa-informessobredesarrollohumano/informe2013/>
- Rehman Laghari K, Connelly K (2012) Toward total quality of experience: A QoE model in a communication ecosystem. *IEEE Comm. Mag.* 50(4): 58-65.
- Richer M (2005) Innovación social y desarrollo local en un municipio andino. *Rev. Venez. Econ. Social* 5(9): 49-65.
- Sen A (2000) *Development as Freedom*. Anchor. Nueva York, EEUU. 384 pp.
- Serrano-Santoyo A (2003) *La Brecha Digital: Mitos y Realidades*. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, México. 175 pp.
- Servon LJ (2002) *Bridging the Digital Divide: Technology, Community, and Public Policy*. Blackwell. Malden, MA, EEUU. 296 pp.
- World Bank (2013) Working for a world free of poverty. In *World Bank News & Broadcast*. <http://web.worldbank.org/WBSITE/>

---

## EXPLORATION OF NEW PERSPECTIVES IN PROJECTS OF DIGITAL INCLUSION IN RURAL COMMUNITIES

Arturo Serrano-Santoyo, Álvaro Armenta-Ramade, Cristian Castillo-Olea and Verónica A. Rojas-Mendizábal

### SUMMARY

*The emergence of digital convergence and the explosive growth of wireless communication, together with experiences gained in providing Internet services in different parts of the world, make it necessary to reassess the strategies and methods employed by governments, development agencies and private enterprises to spark off socio-economic development through the use of Information and Communication Technologies in rural communities. This paper stems from the authors' experience in diverse projects of social inclusion in various rural settlements in Latin America and more recently in the town of San Miguel Tlacotepec, Oaxaca, Mexico, and from the analysis of reported results indicating that the availability of wideband infrastructure and of convergent devices for access to Internet*

*and their associated contents, although necessary, is not sufficient to achieve sustainable socio-economic development in rural communities. We thus suggest exploring new approaches that integrate, together with the cyber-infrastructure, two complementary programs: a social action program that incorporates community participation, technological adoption and usability, and capacity building strategies; accompanied by another social innovation program to stimulate entrepreneurship and learning by the actors in the rural context. Our proposal considers that the cyber-infrastructure and the proposed associated programs defines a socio-technical system that acts upon the rural context, which in turn can be characterized as a socio-environmental system.*

## EXPLORAÇÃO DE NOVAS PERSPECTIVAS EM PROJETOS DE INCLUSÃO DIGITAL NAS COMUNIDADES RURAIS

Arturo Serrano-Santoyo, Álvaro Armenta-Ramade, Cristian Castillo-Olea e Verónica A. Rojas-Mendizábal

### RESUMO

*O surgimento da convergência digital e o crescimento explosivo das comunicações inalâmbricas, em conjunto com experiências aprendidas na dotação de serviços de Internet em diferentes partes do mundo, faz com que seja necessário reconsiderar as estratégias e métodos empregados por governos, agências de desenvolvimento e empresas privadas para alavancar o desenvolvimento socioeconômico mediante a adoção das Tecnologias da Informação e a Comunicação (TIC) nas comunidades rurais. Este artigo parte de experiências dos autores em diversos projetos de inclusão digital em várias populações rurais da América Latina e mais recentemente na população de San Miguel Tlacotepec, Oaxaca, México; assim como da análise de resultados relatados na literatura que indicam que a disponibilidade de infraestrutura de banda larga, de dispositivos*

*convergentes para acesso a Internet e seus conteúdos associados, ainda que necessários, não são suficientes para conseguir o desenvolvimento socioeconômico sustentável nas comunidades rurais. Sugerimos que é necessário então explorar novos enfoques que integrem com a ciberinfraestrutura dos programas complementários, um programa de ação social que incorpore estratégias de participação comunitária, de adoção tecnológica e usabilidade, e de construção de capacidade; acompanhado de outro programa de inovação social que estimule o empreendimento e a aprendizagem dos atores do contexto rural. Nossa proposta considera que a ciberinfraestrutura e os programas associados propostos conformam um sistema sócio-técnico que atua sobre o contexto rural, o qual por sua vez pode ser caracterizado como um sistema socioambiental.*