



CONECTIVIDAD EDUCATIVA EN ZONAS COMPLEJAS:

Desafíos y objetivos para una agenda regional

Grupo de Trabajo sobre Tecnología
e Innovación en la Educación

OCTUBRE 2022

© 2022, Diálogo Interamericano. Primera Edición.
Diálogo Interamericano
1155 15th St. NW, Suite 800 Washington, DC 20005
Tel: + 1 202-822-9002 / Fax: 202-822-9553
Correo electrónico: education@thedialogue.org

Imagen de Portada: Annie Spratt, Unsplash, https://unsplash.com/es/fotos/___b279kVy0c (CC0) La imagen ha sido editada a blanco y negro con una cubierta azul.

Diagramación: Victoria Tosi

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales desafíos que enfrentan los países de América Latina es extender la conectividad significativa¹ a lo largo y ancho del territorio. Zonas de baja densidad poblacional, distantes de centros urbanos o aisladas debido a su geografía – regiones de difícil acceso, en particular las ‘zonas rurales’, conjunto al que

nos referimos como zonas complejas— presentan desafíos específicos para lograr conectar a las escuelas y hogares con fines educativos. Es especialmente en estas zonas rurales/aisladas, donde se observan las más bajas tasas de cobertura (ver Recuadro 1).

RECUADRO 1. EL ESTADO DE LA CONECTIVIDAD SIGNIFICATIVA EN AMÉRICA LATINA RURAL

El 11% de la población mundial desconectada se encuentra en América Latina y el Caribe (ALC), que representa 8,4% de la población mundial. Según la definición de *Alliance for Affordable Internet (A4AI)*, la mayoría de los países de América Latina no cumplen con las condiciones básicas de conectividad significativa para fines educativos. Existen fuertes limitaciones en cuanto a la velocidad de la conectividad: por ejemplo, la penetración de 4G en la región es solamente de un 42%. Los dispositivos necesarios para la conectividad sí se consideran relativamente asequibles (y accesibles) en ALC, con un costo promedio del 11% de los ingresos mensuales por persona. Sin embargo, la cobertura total y el acceso diario a conexión fija siguen siendo limitadas: aunque el 79% de la población en la región está cubierta por redes de banda ancha, un 55% de las personas no pueden acceder a conectividad diaria – un 25% de los cuales, sí les llega la infraestructura necesaria, pero siguen sin poder contratar un servicio fijo (Ziegler, et al., 2020).

Aunque las brechas de conectividad urbano-rural no están documentadas por medio de metodologías totalmente consistentes a nivel regional, varios estudios recientes apuntan que son significativas. Según CEPAL, en 2020, el 67% de los hogares en zonas urbanas tenían acceso a conectividad versus un 23% en zonas rurales. En países como Bolivia, El Salvador, Paraguay y Perú, más del 90% de hogares rurales no tienen conexión a Internet, mientras en los países con mejores niveles de cobertura (Chile, Costa Rica y Uruguay) solamente la mitad de los hogares en zonas estrictamente rurales están conectados (Ziegler, et al., 2020).

En base a la definición de A4AI y sus cuatro indicadores, un estudio de IICA, BID y Microsoft en 2020 desarrolla un índice de conectividad significativa rural. El nivel de penetración en zonas rurales varía desde 19-21% (Honduras, Perú, Bolivia), 29-30% (Paraguay, Ecuador), hasta 43-46% (Costa Rica, Brasil).

TABLA 1: ÍNDICE DE CONECTIVIDAD SIGNIFICATIVA RURAL EN PAÍSES DE ALC

Fuente: Elaboración propia. IICA, BID, Microsoft; 2020.

PAÍSES	ÍNDICE DE CONECTIVIDAD SIGNIFICATIVA RURAL	ÍNDICE DE CONECTIVIDAD SIGNIFICATIVA URBANA	ÍNDICE DE CONECTIVIDAD SIGNIFICATIVA GENERAL	BRECHA URBANO RURAL (PP)	BRECHA URBANO RURAL (RATIO)
BOLIVIA	0,211	0,523	0,495	0,312	2,480
BRASIL	0,469	0,763	0,773	0,294	1,627
COSTA RICA	0,432	0,717	0,704	0,285	1,661
ECUADOR	0,305	0,591	0,574	0,286	1,939
HONDURAS	0,196	0,462	0,367	0,267	2,365
PARAGUAY	0,295	0,556	0,494	0,261	1,887
PERÚ	0,207	0,514	0,467	0,306	2,479
PROMEDIO PONDERADO	0,368	0,710	0,696	0,342	1,931
PROMEDIO PONDERADO, EXCLUYENDO A BRASIL	0,249	0,542	0,498	0,292	2,172

Asegurar la conectividad significativa requiere encontrar soluciones creativas y flexibles para extender un servicio de calidad de manera rápida y económicamente viable. Las tecnologías para hacerlo mayormente existen. La realización de este objetivo requiere garantizar el financiamiento y las condiciones regulatorias e institucionales apropiadas para que el sector privado, las comunidades y usuarios desarrollen las inversiones necesarias complementando las inversiones que haga el estado.

La expansión de redes terrestres (fibra y celular) continúa siendo el mecanismo prioritario y el objetivo de largo plazo para conectar al conjunto del territorio. Sin embargo, dado el estado de desarrollo tecnológico actual, para las empresas de telecomunicaciones el costo de expandir las redes a zonas con densidades menores a 500-600 habitantes² es muy elevado, y en muchos casos se torna inviable económicamente ofrecer la cobertura del servicio por medio del cobro de tarifas asequibles.

La respuesta a este desafío demanda respuestas que combinen políticas regulatorias que faciliten las inversiones privadas y comunitarias y creen las condiciones para el desarrollo de nuevos modelos institucionales orientados a servir zonas de conectividad compleja. Se debe planificar un uso eficaz de los recursos públicos para promover y complementar las inversiones de los diferentes actores privados y/o comunitarios, y el uso de tecnológicas alternativas para complementar los esfuerzos de expansión de las redes terrestres.

Articular dichas respuestas de forma efectiva solo será posible en la medida que exista una visión estratégica clara y compartida bajo la cual los distintos actores del sector público y privado orienten sus esfuerzos de una manera coordinada y efectiva.

INCENTIVOS PARA LA INVERSIÓN: LECCIONES DE LA EXPERIENCIA Y BUENAS PRÁCTICAS REGULATORIAS

La inversión privada puede ser, y ha sido en muchos contextos, el motor de la expansión de conectividad rural en zonas complejas. Para apoyar proyectos e iniciativas del sector privado y de las propias comunidades, es esencial crear condiciones regulatorias e incentivos consistentes. Por ejemplo, en el caso de procesos licitatorios de espectro presentan una oportunidad para promover la expansión de redes, típicamente incluyendo obligaciones de servicio en zonas rurales con un mínimo de densidad poblacional. En Argentina, por ejemplo, los procesos de licitación de espectro comprometen a los operadores a conectar a toda comunidad de más de 500 habitantes. Eso implica (en la mayor parte de los casos) el despliegue de redes de fibra óptica y la instalación de las torres necesarias. Naturalmente, la inclusión de esas condiciones reduce la recaudación fiscal anticipada de las subastas. El uso de estos instrumentos tiene un costo (pérdida de ingresos) para el fisco que, sin embargo, puede justificarse no solo en función de los objetivos educativos sino también por las potenciales externalidades económicas que generaría la expansión de conectividad rural. Por otra parte, maximizar la recaudación presente de la subasta (libre de requisitos gravosos de cobertura) puede ignorar ciertas dimensiones inter-temporales de costos fiscales emergentes de falta de cobertura, que requerirá en el futuro subsidios para satisfacer objetivos desatendidos de política pública (como es el caso que nos ocupa aquí). Adicionalmente, debe atenderse a un balance apropiado de requisitos de servicio y rentabilidad de la red que no dañen los planes de inversión y desarrollo para el conjunto amplio de clientes residenciales e industriales rurales y urbanos.

Los marcos regulatorios bajo los que operan los prestadores también tienen un fuerte impacto sobre la estructura de incentivos que determinan las decisiones de expansión de cobertura y prestación de servicios en áreas rurales. Específicamente, la compartición de infraestructura (e incluso de espectro) mediante acuerdos voluntarios entre operadores, puede reducir fuertemente los costos de inversión e impulsar el desarrollo de servicios en zonas complejas. Por ejemplo, en zonas rurales donde el uso que se le da al espectro es limitado comparado con las zonas urbanas y densas, la compartición puede ser un instrumento muy relevante para impulsar la conectividad. Abrir el uso del espectro no ocupado permite diversificar la oferta de prestadores y, de esa manera, ampliar las fuentes de financiamiento de la inversión. Por ejemplo, las propias comunidades rurales pueden organizarse, realizar pequeñas inversiones y/o contratar con ISP locales, en la medida que el acceso al espectro de bajo costo sea factible (ver Recuadro 2). En algunos casos, esto también fortalece potencialmente el rol de los prestadores de conexiones satelitales, expandiendo el catálogo de opciones tecnológicas a las comunidades en estas zonas.

Las políticas públicas deben ser de largo plazo y reconocer el rol fundamental que tienen los distintos actores, como son por ejemplo las empresas de infraestructura pasiva, cuyo modelo de negocio es precisamente la compartición, herramienta eficiente para llevar más y mejor conectividad, especialmente en zonas apartadas y dispersas. El gobierno nacional puede participar recomendando modelos de normas e incentivos a los entes municipales para modernizar sus reglamentos locales de construcción y regularización de infraestructura pasiva de telecomunicaciones.

RECUADRO 2. INFRAESTRUCTURA Y ESPECTRO ABIERTO: EL MODELO DE REDES COMUNITARIAS

Las “redes comunitarias” son un modelo de conectividad rural que implementa globalmente la fundación *Internet Society* (ISOC) y que contribuye a uno de sus dos objetivos programáticos: aumentar el acceso a internet globalmente. La Declaración de la Primera Cumbre Latinoamericanas de Redes Comunitarias (2018), las define como “redes de propiedad y gestión colectiva de la comunidad, sin finalidad de lucro y con fines comunitarios; se constituyen como colectivos, comunidades indígenas u organizaciones de la sociedad civil sin fines de lucro, que ejercen su derecho a la comunicación, bajo principios de participación democrática de sus miembros, equidad, igualdad de género, diversidad y pluralidad.” En 2020, ISOC había facilitado la creación de 26 redes a nivel global. En la región, operan redes en Argentina, Colombia, Ecuador y México.

ISOC subsidia el costo de conectar la última milla para llegar al punto de conexión del proveedor comercial más cercano. El costo promedio para la creación de una nueva red es de 20,000 a 30,000 USD (dependiendo de la distancia al punto de conexión más cercano) e incluye no solamente la infraestructura de última milla, sino asistencia técnica a las comunidades para instalar su propia red. ISOC trabaja con la comunidad para identificar opciones tecnológicas viables (y la infraestructura necesaria) y las contacta con ISP locales quienes coordinan la prestación del servicio. El costo mensual del servicio lo cubre la comunidad.

Las redes (incluyendo toda la infraestructura) son propiedad de las comunidades, que evalúan y coordinan sus necesidades de conectividad periódicamente. En la pandemia, por ejemplo, cuando los estudiantes necesitaron más ancho de banda para conectarse individualmente desde sus casas, algunas comunidades contrataron servicios complementarios.

El modelo de redes comunitarias requiere marcos regulatorios que permitan (i) la construcción y compartición de infraestructura, así como (ii) el uso de espectro no licenciado o la adjudicación de licencias de espectro que se adapten a las necesidades de cada red. En las zonas aisladas en las que trabaja ISOC, los operadores comerciales tienen muy limitados incentivos económicos para construir la infraestructura necesaria, ni para licenciar el espectro no ocupado. Dada la baja densidad de las comunidades, no podrían recuperar su inversión a través de tarifas. En esos casos, permitir la construcción de nueva infraestructura y abrir el acceso al espectro no ocupado permite que los ISP locales puedan operar, a costos reducidos y viables, y que las comunidades puedan gestionar su propia conectividad.

Este tipo de enfoque, que complementa la infraestructura de las firmas comerciales (incumbentes o nuevos entrantes) con otras formas de organización en la provisión de servicios, permite impulsar sinergias de significativo valor económico y social en zonas de acceso complejo. Se requiere un encuadre regulatorio inteligente para promover acciones consistentes en esta dirección.

Articular soluciones innovadoras, en el plano tecnológico y en el diseño de modelos de negocio adaptados a la realidad de las zonas rurales, puede requerir también de figuras institucionales más flexibles. Este es el caso, por ejemplo, de los Operadores de Internet Móvil Rural (OIMR) desarrollado en Perú, a través de una estructura societaria

establecida legalmente. Se favorece la creación de agentes con un mandato definido, e incentivos alineados para resolver los problemas de coordinación tanto dentro del sector privado como con el sector público (ver Recuadro 3). Es crítico en ese sentido, la separación de la propiedad y la gestión de la infraestructura en la prestación del servicio.

RECUADRO 3. EL USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA EN PERÚ: INTERNET PARA TODOS

Internet Para Todos (IPT) se establece como una Operadora de Infraestructura Móvil Rural (OIMR) en Perú en 2019. Los miembros fundadores e inversionistas son Telefónica, Facebook, CAF y BID. Su misión es “acortar la brecha digital en Latinoamérica, bajo un modelo sostenible e innovador que permita superar los obstáculos para desarrollar o ampliar la conectividad en zonas rurales y de alta complejidad geográfica.”

La base del modelo de IPT es el uso compartido de infraestructura para asegurar la conectividad rural de calidad ³. IPT desarrolla infraestructura en zonas rurales y la pone a disposición de las operadoras móviles, interesadas en ofrecer o mejorar sus servicios móviles en esas zonas. Actualmente, IPT cuenta con tres clientes – Telefónica, Entel y Claro. Las tarifas de los servicios a clientes finales los definen las operadoras móviles que dan servicio a los clientes finales y el precio de acceso a las redes y servicios mayoristas de IPT se negocian entre IPT y las operadoras.

La población objetivo de IPT es 6 millones de peruanos que viven en zonas rurales sin acceso a internet o con baja calidad de conexión. La oferta a sus operadoras clientes incluye no solamente la opción de usar la infraestructura pasiva y activa de IPT, sino también los procesos de gestión, automatización y diseño de tecnología abierta de IPT. Uno de los mayores costos operacionales de IPT es la infraestructura activa – la gestión y mantenimiento de las estaciones base existentes.

IPT tiene dos objetivos principales para sus servicios: (i) mejorar la calidad de la conexión y (ii) expandir el acceso a conectividad. Hasta el momento, IPT ha desplegado 1,900 estaciones que proveen servicio 4G, disponibilizando el servicio 4G a 2.4 millones de personas en 13,000 centros poblados de las zonas rurales del Perú. El costo de la inversión para desarrollar el servicio 4G bajo el proyecto definido por IPT es de 150 millones de dólares.

La existencia de la figura OIMR facilita la implementación y escalabilidad de IPT en Perú. Sin embargo, el OIMR tiene sus propios retos tecnológicos, ya que los equipos desplegados deben manejar las diferentes bandas espectrales de las operadoras móviles a las que le dan servicio (el OIMR no tiene espectro propio) y debe cumplir con las diferentes exigencias del regulador y sus clientes. Debemos resaltar en consecuencia que la regulación puede convertirse, en si misma, en un instrumento potente para expandir la inversión privada en zonas aisladas.

Finalmente, la coordinación dentro del sector privado no involucra solamente a operadores sino también a empresas que proveen servicios o contenido en línea, y que se benefician de la expansión de la conectividad. Facebook, por ejemplo, fue uno de los miembros fundadores

e inversionistas de IPT, contribuyendo a una ampliación significativa del proyecto. La búsqueda de mecanismos de cofinanciamiento de la inversión o compartición de costos es, sin duda, un aspecto importante de los esfuerzos para extender la cobertura a las zonas rurales.

INVERSIÓN PÚBLICA: LA CLAVE ESTÁ EN SU EFICACIA

Más allá de la implementación de una estructura de incentivos consistente para promover la participación del sector privado y la sociedad civil, es altamente improbable que sin inversión pública sea posible extender fuertemente la cobertura de internet con fines educativos para cubrir las poblaciones rurales y de difícil acceso. El desafío, sin embargo, no es solo uno de movilizar los recursos necesarios sino también que su asignación contribuya a impulsar la inversión privada y maximice el impacto sobre la provisión de conectividad significativa.

A la hora de asegurar los fondos necesarios es importante contar con una estrategia que incluya diversas fuentes. Un recurso relevante son los fondos de servicio universal

del sector de telecomunicaciones, existentes en muchos países, sumados a los recursos específicamente asignados en el presupuesto nacional para la expansión de redes de fibra óptica y otras inversiones conexas. Debe notarse que este no es el único uso posible para dichos fondos, considerando la necesidad de asegurar el acceso a los servicios a sectores de menores recursos también en zonas urbanas. En consecuencia, el cierre de brechas de cobertura requiere que la inversión pública en las redes a lo largo y ancho del territorio, de forma coordinada con los operadores comerciales, impulse las inversiones necesarias en zonas rurales (ver Recuadro 4).

RECUADRO 4. INFRAESTRUCTURA Y ESPECTRO ABIERTO: EL MODELO DE REDES COMUNITARIAS

En el marco del desarrollo de la industria de telecomunicaciones, y el análisis de la estructura de incentivos a la inversión vigente, desde antes de la pandemia, Ecuador cuenta con un plan de servicio universal de conectividad, liderado por el Ministerio de Telecomunicaciones, el cual incluye hogares y escuelas. La estrategia del país no se limita al sector educativo, alcanzando sectores sociales que padecen una significativa brecha digital. Esta política es concebida como un instrumento adicional para impulsar el desarrollo digital y dinamizar la economía del país. En los últimos ocho meses, este programa ha llegado a cubrir 120% de las metas propuestas en el plan de conectividad nacional 2020-2025 – incluyendo la inserción de 1 millón de personas en redes de 4G (generalmente con transiciones de 2G a 4G), el establecimiento de 900 centros de servicios digitales gratuitos, y la instalación de sistemas Wi-Fi en 15,000 localidades cercanas a escuelas y centros de salud. El financiamiento de este proyecto proviene casi exclusivamente de articulaciones con el sector privado y la valorización del espectro en base al plan universal de expansión.

Como en todos los países de la región, la pandemia ha causado un aumento sin precedente en la demanda de conectividad y, consecuentemente, también de la infraestructura necesaria. Para responder a esta nueva demanda, Ecuador implementará cambios regulatorios para promover la complementariedad público-privada. En primer lugar, Ecuador permitirá asignar 50% del fondo de uso de espectro al plan de conectividad universal – es decir, se entenderá como parte de la inversión, en lugar de un impuesto, lo cual liberará el 50% del uso directamente para proyectos de conectividad rural y atraerá mayor inversión privada. Además, se asignará el 1% del fondo universal, al cual las empresas de telecomunicación han contribuido parte de su facturación históricamente, a la agenda de conectividad (un total de aproximadamente 26 millones de dólares adicionales).

Este modelo de financiamiento es un ejemplo de coordinación público-privada, que tiene como objetivo impulsar las inversiones que sean necesarias para conectar a las zonas rurales.

El uso más efectivo de los recursos públicos (o de la participación privada) para ampliar la conectividad rural no es subsidiar los costos operativos o tarifas de servicio sino reducir los costos fijos de las inversiones en estas zonas, (que difícilmente puedan ser recuperados a través del cobro de tarifas). La construcción y el mantenimiento de nueva infraestructura de última milla no representa una inversión costo-efectiva para la mayoría de las operadoras comerciales por sí solas. En el contexto de Perú, Internet Para Todos presupuesta que el costo de construcción de una nueva estación en zonas sin acceso a internet es de 50 millones de dólares (USD), mientras que la operación y gestión de aproximadamente 2,400 estaciones costará 150 millones de dólares (USD). Un marco regulatorio más flexible e innovador, sumado, en ciertos casos, a subsidios a la inversión con recursos públicos y/o también requisitos específicos en las licitaciones de espectro contribuyen a impulsar la expansión de servicios en áreas rurales.

En el caso de República Dominicana, donde solamente un 6% de la población no tiene acceso a ningún tipo de conexión, el foco estratégico y regulatorio es garantizar que este mercado funcione en condición

de competencia – no solamente a través de procesos licitatorios (con obligaciones de cobertura), sino invirtiendo en el despliegue de nueva infraestructura troncal con el objetivo de facilitar y promover la inversión privada competitiva. El Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (INDOTEL) tiene un rol clave en liderar este proceso. Actualmente, INDOTEL gestiona las licitaciones de espectro para redes de 5G y requiere que los proveedores contratados cubran 50 localidades con escuelas y sin cobertura, por un período mínimo de 5 años. Adicionalmente, el plan bianual de la gestión actual incluye una inversión significativa de 115 millones de dólares (USD) en fibra óptica para llevar conexión de calidad a todos los hogares. Dentro de esta inversión, 80 millones de dólares (USD) se dedicarán al despliegue de una red troncal de fibra óptica de la Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana y otros 30 millones de dólares (USD) para implementar un modelo de televisión digital e independientemente, licitar la banda necesaria para convertir la señal analógica a digital en los hogares más pobres del país.

TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS: OPCIONES PARA EL CORTO Y LARGO PLAZO

Para contextos de última milla en los que la baja densidad o la situación geográfica limita la inversión y complica la expansión de redes terrestres, existen alternativas tecnológicas como el uso de los espacios blancos de televisión (*TV White Spaces* o *TVWS*) o las conexiones satelitales. Ambas opciones tienen ciertas limitaciones ya sea en términos de costos, calidad, o restricciones regulatorias, y por sí solas, no han sido adoptadas por la mayoría de los países. El uso del espectro vacío o blanco, si la regulación nacional lo permite, puede ser altamente efectivo para extender la conexión desde el último punto de fibra terrestre a zonas aisladas. Para Microsoft, en sus esfuerzos de ampliación de conectividad vía *TVWS* en Colombia, el costo de la infraestructura de última milla y los equipos inalámbricos para los usuarios (típicamente repetidores de Wi-Fi), es mínimo. Sin embargo, dependiendo de la proximidad de la última torre a la comunidad considerada, la calidad de este tipo de conexiones no es siempre óptima para actividades educativas (por ejemplo, para video llamadas o para la descarga de videos en tiempo real); y en algunos casos, se torna inviable.

Alternativamente, la conexión vía satélite, aunque sea de alta calidad puede ser excesivamente costosa. El principal costo de esta tecnología es la infraestructura satelital. En comparación, el costo fijo

de cada terminal terrestre para usuarios es marginal. En los últimos 15 años, los operadores satelitales han invertido fuertemente para incrementar la capacidad de nuevos satélites y reducir el costo del servicio a escala. Entre los costos fijos, también se incluyen las licencias de espectro, las cuales varían según los países – en algunos casos, las agencias reguladoras han podido ajustar estas tarifas, mientras que, en otros, la legislación aprobada hace décadas todavía determina los costos de espectro que son prohibitivamente altos (lo cual limita el acceso de los operadores de nuevos servicios satelitales).

Actualmente, el uso de satélites en la región es puntual y enfocado en zonas de baja densidad y muy difícil acceso, donde no existen alternativas de banda ancha fija y se requieren conexiones focalizadas. En la provincia de Santa Fe, Argentina, Telecom ofrece conexión a internet a través de infraestructura satelital, la cual actúa como un enlace de backhaul para la red terrestre. Para operar esta red, Telecom debe disponer de espectro libre en una banda determinada y de licencias de uso aprobadas por la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales (ARSAT). Este servicio también implica la instalación de equipos de conectividad en cada establecimiento. Aún así, la conexión tiende a ser de baja velocidad y con niveles relativamente altos de latencia.

RECUADRO 5. LA CONEXIÓN SATELITAL PARA FINES EDUCATIVOS: VIASAT Y EL CASO DEL ESTADO DE AMAZONAS

Viasat es uno de los principales proveedores de conectividad satelital en la región. Actualmente la firma opera en Brasil, Colombia, Guatemala, Honduras, Jamaica y México, enfocándose principalmente en áreas rurales pero también en algunas áreas urbanas con conectividad 2G o incluso 3G. El precio actual de Viasat se acerca a 1-2 USD por gigabyte por segundo de datos, y aunque el promedio regional actual para la conexión celular prepagada es de 5-6 USD (incluidos algunos mercados particularmente caros), en algunos países sus precios aún son no competitivos.

Dada la naturaleza de los costos, el caso ideal para Viasat es el internet comunitario. Su modelo típico para comunidades rurales incluye la instalación de antena parabólica bidireccional en un comercio o centro de fácil acceso, donde el propietario pueda vender la capacidad de Viasat, por gigabytes, a particulares para que se conecten a la red vía Wi-Fi o LTE. En Brasil y México, este modelo permite ofrecer planes residenciales de aproximadamente 30 USD al mes, incluidos 100 megas, de 3-5 USD por segundo. Generalmente, para la conectividad educativa, esta oferta de servicio es financiada por el gobierno, con un plan de datos flexible y una tarifa fija para la infraestructura y la instalación. Con un ecosistema regulatorio muy favorable, Viasat trabaja con el Ministerio de Comunicaciones en Brasil para determinar dónde instalar las terminales terrestres, y hasta el momento, ya han conectado 16,000 sitios – el 80 % de los cuales son escuelas rurales.

El CEMEAM (Centro de Medias de Educação do Amazonas), en Brasil, también utiliza tecnología de conexión satelital para hacer llegar servicios educativos sincrónicos y asincrónicos a estudiantes a partir de 9º grado en zonas aisladas en el Estado de Amazonas. Utilizan un modelo ‘multicast’ (multiplicando la conexión a muchas escuelas simultáneamente desde un solo punto de origen), para transmitir clases en tiempo real. Durante una transmisión ‘multicast’, el transmisor envía los paquetes de datos una sola vez al satélite, y las múltiples antenas la captan y reproducen.

Cada aula cuenta con un kit tecnológico y un profesor presencial para mediar en el proceso de aprendizaje. El kit de tecnología incluye una antena satelital conectada a un router satelital, un transmisor de radio, una computadora, una impresora, una cámara web, un micrófono, una fuente de alimentación ininterrumpida, un televisor LCD de 42 pulgadas y por supuesto, conexión a internet.

El costo del enlace satelital y la instalación del equipo receptor (antena y router) constituyen los costos más altos del programa (5,068,176.44 USD y 5,983,782.09 USD respectivamente), seguido por la adquisición y mantenimiento de los kits tecnológicos para cada aula (3,562,175.46). Actualmente, 12 sistemas educativos están intentando replicar el modelo de CEMEAM (incluyendo el Estado de São Paulo, Goiás y Espírito Santo).

En todos los casos, la conexión por satélite por si sola no es competitiva comparada con la fibra terrestre, tanto en términos de coste como en velocidad y calidad. En un futuro, el rol que estas tecnologías están cumpliendo en la actualidad puede ampliarse en la medida que el cambio tecnológico impulse una reducción de costos, como así también permita mejoras en la calidad del servicio. Por ejemplo, las nuevas bandas Ka que permiten menores latencias y costos asociados a la prestación de servicios.

La difusión en la región de un enfoque regulatorio que acompañe el desarrollo de esta tecnología es ciertamente un factor que contribuye a viabilizar su adopción. Sin embargo, en el largo plazo, tanto el uso de espacios blancos de televisión como las conexiones satelitales difícilmente sean la alternativa para universalizar el acceso a conectividad significativa en toda la región.

COORDINACIÓN MINISTERIAL Y PÚBLICO-PRIVADA: UNA VISIÓN ESTRATÉGICA COMPARTIDA

En resumen, la extensión de redes terrestres para conectar a todos los estudiantes de la región dependerá de una buena coordinación público-privada. Particularmente, responder al objetivo establecido requiere de: (i) inversiones públicas que permitan reducir los costos de inversión en redes terrestres para los operadores privados; y (ii) regulaciones apropiadas favorables a la ampliación de servicios mejorando las ratios de costo-eficiencia que enfrentan los operadores actuales (incumbentes) y los potenciales entrantes (ej. compartiendo infraestructura terrestre en zonas rurales o de difícil acceso, o abriendo el espectro vacío para instalar opciones tecnológicas alternativas en el corto plazo).

Para avanzar en esta dirección, el estado debe adoptar un enfoque de largo plazo que permita garantizar conectividad significativa para usos educativos en zonas rurales (en

escuelas y hogares). El conjunto de políticas públicas dirigidas a este objetivo deben ser parte de una estrategia nacional y las acciones de los diversos agentes del estado involucrados deben ser coordinadas de forma eficaz. La interacción entre los múltiples actores del eco-sistema y el desarrollo de una cultura común en relación con el complejo entramado tecnológico, regulatorio y de oferta de servicios es determinante. En este sentido, la cooperación de múltiples ministerios (Telecomunicaciones, Educación, Economía o Planificación, u otros sectores como Salud), y reguladores constituye un valor agregado significativo para las buenas prácticas en este campo de la política pública (ver Recuadro 6).

RECUADRO 6. EL ECOSISTEMA NACIONAL DE CONECTIVIDAD EN URUGUAY

Uruguay es un caso particular en la región en cuanto a colaboración interministerial, dada la existencia de actores como Antel – compañía de telecomunicaciones estatal con autonomía operacional. Además, Uruguay tiene la mayor tasa de conectividad en la región y una geografía sin accidentes significativos, aunque persistan brechas de acceso y calidad en algunas comunidades. Sin embargo, su respuesta y nivel de coordinación durante la pandemia ofrece varias lecciones de interés para los países de la región.

La estrategia de expansión de conectividad como respuesta a la pandemia fue liderada por Antel, Plan Ceibal y el Ministerio de Industria, con el apoyo del sector privado. Los centros educativos sin conexión fueron conectados inmediatamente, por la rápida acción de los actores arriba mencionados. El 97% de docentes y estudiantes pudieron mantener la vinculación a través de distintas plataformas en línea, diseñadas por Plan Ceibal. La cobertura en hogares se dio por los esfuerzos colaborativos de Antel y Plan Ceibal – a través de la instalación de nuevas radios y equipos base donde la calidad de la conexión no era suficiente para sostener la educación de emergencia. El Ministerio de Industria también facilitó de paquetes telefónicos gratuitos para la descarga de materiales educativos, en un esfuerzo de dar cobertura inmediata y alinearse a la política nacional de conectividad.

A partir de la pandemia, Uruguay creó políticas nacionales compartidas, y articuló sus esfuerzos. Plan Ceibal, como agencia estatal, continúa coordinando la estrategia de conectividad de las escuelas en todo el país. Con este fin, evalúan regularmente distintas opciones tecnológicas, las filtran y deciden el tipo de oferta que deben proporcionar para los centros. El Ministerio de Industria trabaja con Plan Ceibal orgánicamente, y definen el rol de las empresas de telecomunicaciones, incluyendo a Antel.

Es también sumamente importante que los ministerios de educación de cada país cumplan un rol activo en la formulación de dichas estrategias, no solo identificando las brechas que existen en las escuelas de todo el país, sino también en la capacidad de los docentes y alumnos de conectarse desde sus hogares. Sin esa información es difícil influir en la estrategia de inversión pública e implementar nuevos proyectos. En Ecuador, por ejemplo, el ministerio de educación ha lanzado una nueva Agenda Educativa Digital (2021-2025) la cual identifica las brechas en uso, aprendizajes y competencias digitales para estudiantes y docentes, y delinea un plan con objetivos estratégicos. En Honduras, el Programa Nacional de Transformación Educativa Digital (PNTED) gestiona una variedad de proyectos de conectividad rural con un enfoque integral basado en abordar no solamente la falta de acceso sino la brecha de uso, la cual representa un desafío importante. El PNTED plantea la necesidad de adoptar un sistema de incentivos para docentes y funcionarios (por ejemplo, la provisión de licencias personales para ciertos programas, como Zoom) con el objetivo de asegurar el uso efectivo de los dispositivos y de la conectividad que se brinde. Simultáneamente, el PNTED implementa programas de acompañamiento y capacitación con sus esfuerzos de expansión de conectividad.

Finalmente, los propios ministerios pueden coordinar la gestión de fondos con otros actores institucionales para explotar sinergias. Por ejemplo, los recursos asignados dentro del presupuesto de educación para conectar a las escuelas pueden potenciarse y facilitar el acceso para las comunidades lindantes en la medida que alimenten un proyecto de conectividad más amplio, como es el caso en Ecuador, en lugar de solamente invertir en la conectividad de la escuela de forma aislada. En República Dominicana, se estableció un Gabinete de Transformación Digital, en el cual se ven representados todos los organismos relevantes a este proceso – incluyendo a INDOTEL, como regulador, y los ministerios relevantes como educación. El gabinete identifica y define, por ejemplo, los municipios prioritarios a conectar con base en las necesidades convergentes en el área educativa, de salud y múltiples servicios sociales. En todos los casos, la coordinación inter-ministerial efectiva es crítica para explotar oportunidades de sinergia.

REFERENCIAS

A4AI (2022). Meaningful Connectivity for Rural Communities: Geographic Barriers & Policy Strategies for Digital Inclusion.

Baca, C., Belli, L., Huerta, E., & Velasco, K. (2018). Redes comunitarias en América Latina: desafíos, regulaciones y soluciones. *Internet Society. Redes por la Diversidad, Equidad y Sustentabilidad, AC*.

Ceibal. (2020). Mejoras de conectividad rural en 2020. Recuperado de: <https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/institucional/mejoras-de-conectividad-rural-en-2020> [2022].

Internet Para Todos. (s.f.). Recuperado de: <https://ipt.pe/> [2022].

Ministerio de Educación, Ecuador. (2021). Agenda Educativa Digital 2021-2025.

Ziegler, S., Arias Segura, J., Bosio, M., Camacho, K., & Innovación, E. T. (2020). Conectividad rural en América Latina y el Caribe. Un puente al desarrollo sostenible en tiempos de pandemia.

NOTAS

1. La Alianza para un Internet Asequible (A4AI, por sus siglas en inglés) define las condiciones básicas que debe cumplir la conectividad significativa para fines educativos, en cuatro dimensiones: la conectividad debe tener una velocidad suficiente – con un mínimo de 10 Mbps, o el equivalente a conexión móvil 4G; debe ser regular y accesible para el uso diario; debe contar con suficientes datos, es decir, una conexión fija – ya sea en la escuela, en el trabajo o en su vivienda; y finalmente, depende del acceso a un dispositivo inteligente y funcional – como mínimo, un *smartphone* asequible.
2. Además de la densidad poblacional (en municipios y por kilómetro cuadrado), factores como el poder adquisitivo de los habitantes y la distancia a la red troncal de fibra también afectan el costo y beneficio de expandir servicio en ciertas zonas.
3. Internet Para Todos – <https://ipt.pe/>

ANEXO - LISTA DE PARTICIPANTES

Lucía Acurio

Directora Ejecutiva
Grupo EduTec

Nicole Amaral

Líder de Transformación de Habilidades
para América Latina y el Caribe
Coursera

Amparo Arango

Gerente de Equidad de Género
Instituto Dominicano de las
Telecomunicaciones

Elena Arias Ortiz

Especialista Senior en Educación
BID

Cristina Autorino

Especialista en Relaciones con
Entidades
Telecom Argentina

Alexandre Barbosa

Gerente
CETIC

Antuan Barquet

Ministerio de Telecomunicaciones y de
la Sociedad de la Información
Ecuador

Ana Blanco

Asuntos y Políticas Públicas
Telefónica

Melania Brenes

VP Académica EduTech de
Centroamérica
EduTech

Martín Cáceres

Director, Centro de Educación y
Tecnología
Ministerio de Educación, Chile

Andrés Chiriboga

Viceministro de Gestión Educativa del
Ministerio de Educación
Ecuador

Marushka Chocobar

Secretaria de Gobierno y
Transformación Digital de la
Presidencia del Consejo de Ministros
Perú

Cristobal Cobo

Especialista Senior en Educación
Banco Mundial

Julissa Cruz

Gerente General
Instituto Dominicano de las
Telecomunicaciones

Maribel Dalio

Consultora Infraestructura Digital e
Inclusión
BID

Lucía Dellagnelo

Directora
CIEB

Hector Faya

Director de Programas de Políticas y
Difusión Gubernamental
Facebook

Ariel Fiszbein

Director, Programa de Educación
Diálogo Interamericano

Nathalia Foditsch

Especialista Senior en Asuntos
Regulatorios y Políticas
Alliance for Affordable Internet

Leandro Folgar

Presidente
Plan Ceibal

Gabriela Gallegos

Directora de Asuntos Internacionales,
Ministerio de Telecomunicaciones y de
la Sociedad de la Información
Ecuador

Gabriela Della Nina Gambi

Consultora Senior en Transformación
Digital
BID

Ruth Gonzalez Llamas

Especialista en Comunicaciones
Banco Mundial

Anna Herrero Tejada

Asociada de Investigación, Educación
Diálogo Interamericano

Enrique Iglesias Rodríguez

Especialista en Telecomunicaciones
BID

Ryan Johnson

Director Senior de Acceso al Mercado
Global y Temas de Gobierno
Viasat

Sonia Jorge

Directora Ejecutiva
Alliance for Affordable Internet

Mariana Maggio

Directora
Programas Académicos Latinoamérica
Microsoft

Vianna Maino

Ministra
Ministerio de Telecomunicaciones y de
la Sociedad de la Información
Ecuador

Francesco Manetto

Periodista y Editor para las Américas
El País

Lucas Martins Carvalho

Asistente de Programa, Educación
Diálogo Interamericano

Ángel Melguizo

VP Asuntos Externos y Regulatorios
AT&T VRIO Latin America

Denis Mizne

Director Ejecutivo
Fundación Lemann

Leda Muñoz

Directora Ejecutiva
Fundación Omar Dengo

Christian O'Flaherty

VP Regional Latinoamérica
Internet Society

Germán Otolara

Líder de Operaciones y Gerente de
Programas
Microsoft

Lyllian Peraza

VP de Desarrollo de Proyectos
One Laptop per Child

Marcelo Pérez Alfaro

Especialista Líder en Educación
BID

Pau Puig Gabarró

Especialista en Telecomunicaciones
BID

Paula Razquin

Especialista del Programa de Educación
UNESCO

Jorge Rocques

Director de Unidad Ejecutora de
Proyectos BID
Instituto Dominicano de las
Telecomunicaciones

Iñaki Sánchez

Especialista Senior en Educación
Banco Mundial

Leticia Tejada Rivas

Coordinadora General de Gestión en
Transformación Digital
Instituto Dominicano de las
Telecomunicaciones

Fernando Valenzuela

Socio
Global EdTech Impact Alliance

María Alejandra Velez

Directora Senior de Asuntos de Gobierno
y Regulación
SBA

Hernán Verdaguer

Director, Asuntos Regulatorios
Telecom Argentina

Carlos Winograd

Senior Fellow, Educación
Diálogo Interamericano

Antonio García Zaballos

Especialista Principal en
Telecomunicaciones
BID

Sandra Ziegler

Asesora Especial en Digitalización
IICA

CON EL APOYO DE:

coursera



TELECOM





thedialogue.org

Diálogo Interamericano
1155 15th Street NW, Suite 800
Washington, DC 20005
Tel: +1 202-822-9002
education@thedialogue.org
thedialogue.org/education



Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Ave NW
Washington, DC 20577
Correo electrónico: education@iadb.org
iadb.org/es



Grupo Banco Mundial
1818 H St NW
Washington, DC 20433
Correo electrónico: edutech@worldbank.org
worldbank.org