



Propuesta para la Construcción de Índices Comparativos en los Países Miembros de la CITEI

Paulo Chahuara*

*Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia
Sub Gerencia de Análisis Regulatorio
Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones - OSIPTEL*

Resumen

En línea con los objetivos y metas que definen el Plan Estratégico de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEI) para el periodo 2014-2018, el presente documento presenta una propuesta para la construcción de 3 índices que permitan dimensionar cómo los países que conforman la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEI) se están insertando en la era digital a través de la adopción del servicio de Internet.

A parte de su especialización en medir la inserción de un país en la era digital, los índices propuestos tienen la ventaja de basarse en indicadores objetivos y no ser demandante en la recopilación o procesamiento de la información necesaria para su elaboración, lo que reduce sustancialmente los recursos necesarios para su puesta en marcha. Todo ello, le otorga importantes ventajas en comparación a otros índices actualmente disponibles.

© 2015 OSIPTEL. Derechos reservados.

Palabras Clave: Adopción digital, variables resultado, instrumentos de política, entorno de mercado, desempeño, ponderaciones.

<http://www.osiptel.gob.pe>

* Se agradecen la asistencia de Rosa Calderon y Juan Morante en la elaboración del documento. Remitir comentarios y sugerencias a: investigación@osiptel.gob.pe.

I. Introducción

Dentro de los objetivos del Plan Estratégico de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) 2014-2018, se encuentran el aumento de la penetración y la cobertura de los servicios y dispositivos de telecomunicaciones/TIC, la mejora en la asequibilidad del acceso a dichos servicios o dispositivos, la reducción de la brecha digital, entre otros. Asimismo, en dicho plan se fijaron metas específicas como la identificación y recomendación de mejores prácticas para reducir la brecha digital, la promoción de políticas públicas relacionadas a Internet, y, particularmente, la elaboración de indicadores pertinentes para medir los avances de los objetivos establecidos.

En línea con los objetivos y metas que definen el Plan Estratégico de la CITEL 2014-2018, el presente documento tiene por objetivo presentar una propuesta para la construcción de 3 índices que, a diferencia de algunos índices ya disponibles, permitan estudiar de forma más integral y robusta, a la vez que busca no ser demandante en requerimientos o procesamiento de información, cómo los países que conforman la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) se están insertando en la era digital.

Así, el presente documento plantea en primer lugar un índice que busque medir los resultados concretos u *outputs* que obtiene un país en indicadores objetivos de adopción del servicio de internet considerando las dimensiones de acceso, uso, asequibilidad, calidad y equipamiento para la conectividad digital.

Posteriormente, se presenta un segundo índice cuya finalidad es valorar variables *inputs* relacionadas a los instrumentos de política pública y regulatoria, así como el contexto o la situación del mercado del servicio de internet que afronta o tiene particularmente cada país.

Finalmente, se presenta un tercer índice que analiza los resultados de la adopción digital en cada país miembro de la CITEL pero sin descuidar cuáles son las condiciones que han tenido que afrontar cada país en términos de la disponibilidad de herramientas públicas y regulatoria, y la estructura de su mercado de servicio de internet.

Así, esta propuesta presenta una visión integral y especializada del proceso de adopción digital que tiene cada país, valorizando tanto los resultados obtenidos, así como los esfuerzos que está haciendo en cada Estado –y la efectividad de los mismos- para direccionar a su población hacia una sociedad mundial de información.

El documento está organizado en siete secciones. La primera corresponde a esta introducción. La segunda sección describe las limitaciones de los índices actuales para analizar a los países de la CITEL en términos del proceso de digitalización. Seguidamente se presenta la propuesta de los 3 índices con su respectiva metodología. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente documento, y se incluyen los anexos, donde se puede encontrar la descripción de diversos índices que existen actualmente para medir los avances en la adopción de los servicios de telecomunicaciones/TIC.

II. Justificación de la Propuesta

Del conjunto de índices revisados se pueden extraer importantes comparaciones para los fines de la presente propuesta. En principio, la metodología de estos índices ha buscado llegar a formulaciones simples que no impliquen fuertes complicaciones a la hora de la estimación, por lo que la mayoría resultan de la combinación lineal de diferentes pilares, componentes o también llamados subíndices, que a su vez también resultan del promedio de otros indicadores. Asimismo, otra práctica común ha sido darle un peso o ponderación relativamente igual ya sea a nivel de los indicadores de cada subíndice o al momento de promediar los subíndices.

Por otra parte, se distinguen dos grupos de índices, clasificados según su objetivo i) aquellos que cubren el análisis de elementos de tenencia de servicios de telecomunicaciones/TIC (accesibilidad, utilización, y asequibilidad) y ii) otros que se restringen al estudio específico del marco reglamentario para analizar el desenvolvimiento del mismo (por ejemplo, desempeño, independencia y fortaleza de las instituciones de carácter regulatorio).

Dentro del primer grupo se encuentran índices como el índice de Desarrollo de las Tecnologías de Información (IDI) o el Índice de Oportunidad Digital (IOD) a cargo – ambos - de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), el Índice de Asequibilidad (IA) de la *Alliance for Affordable Internet*

(A4AI), el Índice de Disponibilidad de Red (NRI, por sus siglas en inglés) del Foro Económico Mundial (WEF), el Índice de Digitalización (ID) de Katz y Koutroumpis (2012), el Índice de Desarrollo de la Banda Ancha (IDBA) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Índice de Conectividad Global (ICG) de Huawei. Todos estos índices buscan dar alcances de la evolución de las telecomunicaciones/TIC y las posibilidades de aprovechamiento individual y colectivo que éstas ofrecen. No obstante, como parte de su estructura aun contiene indicadores de servicios bastantes tradiciones. Tal es el caso del IDI o el IOD, que si bien incluyen información de fácil acceso, tienen dentro de sus indicadores la densidad del servicio de telefonía fija, una dimensión de las telecomunicaciones/TIC que ha ido perdiendo participación en las inversiones privadas o públicas de cara a dirigir a la sociedad a un mundo digital. Similar situación ocurre con el ID, aunque es de destacar que la información que se requiere para los calculados del IDI y el IOD es moderada, lo que ciertamente ayuda en su compilación. Por el contrario, para índices como el NRI se requiere una extensa batería de indicadores que implican mayores esfuerzos de recopilación y procesamiento, lo que aumenta el tiempo o los recursos necesarios para su aplicación.

Al IDI, también se le puede atribuir un problema de clasificación en sus indicadores. Tal es el caso del indicador de densidad de abonados. Dicho indicador está categorizado como componentes del subíndice de *accesibilidad* en el caso que la densidad medida sea la telefonía fija, y para el componente de *utilización* en el caso que la densidad corresponda a la banda ancha fija. Es decir, el criterio de uso de estos indicadores se basaría implícitamente en la clasificación del mercado (suscripciones a telefonía y suscripciones a internet, respectivamente) y no en la dimensión que propiamente representarían (acceso o tenencia). Otro aspecto débil en la concepción del IDI o en la del IOD, es que desconocen componentes importantes sobre la calidad del acceso a los servicios de telecomunicaciones (velocidad contratada).

En ese sentido, si bien gran número de trabajos empíricos muestra el impacto económico positivo del servicio de internet por medio de fuertes externalidades positivas sobre la productividad, la innovación o el bienestar de los hogares¹. Estos efectos podrían variar en función al nivel de calidad con el que se despliega el servicio de internet. Por ejemplo, el fuerte crecimiento en la base de usuarios del servicio de internet puede conllevar a la aparición de cuellos de botella como la falta de cobertura o recepción de la señal, problemas de congestión en las redes troncales, problemas

¹ Ver por ejemplo Koutroumpis (2009).

para ampliar el número de estaciones base o la necesidad de acceder a bandas de espectro adicionales. En este sentido, no basta solo con medir la dimensión de acceso o uso del servicio de internet, sino que la dimensión de calidad del servicio es un aspecto importante que se debe tener en cuenta para medir una correcta adopción del servicio de internet.

Por su parte, índices que buscan medir un aspecto concreto de las telecomunicaciones/TIC, por ejemplo, la asequibilidad del acceso internet en el caso del IA, llegan a mezclar indicadores más asociados al servicio de telefonía móvil e incluso no llegan a medir de forma directa la asequibilidad en el servicio (los precios no forman parte del IA). Además, algunos o varios de sus componentes tienen un grado de subjetividad al basarse en encuestas de opinión a expertos, característica que comparten en parte, el NRI o el ICG. Además, aunado al uso de encuestas de opinión, el hecho de que algunos índices cuenten con el patrocinio de empresas privadas, podría sugerir otro nivel adicional de sesgo en el producto resultante.

En el caso del segundo grupo, tenemos al Índice de Prácticas Regulatorias (IPR) elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), el Índice de Gilardi, el Índice de Ciberseguridad (IMC) de la ITU, la Cesta de Precios de las TIC (IPB) también de la ITU, el Índice de Densidad Regulatoria (IDR) de *Plaut Economics*² o el Índice de Desarrollo del Gobierno Electrónico (EGDI) de la ONU.

En este grupo, una característica común es el uso necesario de cuestionarios amplios dado el carácter inherente y especializado de la información utilizada. Por ejemplo, en el caso del IPR, el cuestionario es alrededor de 50 preguntas, lo que sugiere mayor dificultad en la recolección de información restándole algo de practicidad. Esta, situación también sucede en el caso del Índice de Gilardi y en el IDR. Asimismo, pueden existir algunos indicadores regulatorios que no estén tomados en cuenta (por ejemplo, el IPR no considera los casos de buenas prácticas en los que los reguladores no estén legalmente obligados a cumplir).

Asimismo, como se señaló al inicio de esta sección, estos índices direccionan su interés a objetivos muy específicos o restringidos que no están directamente relacionados con los objetivos y metas del Plan Estratégico 2014-2018 de la CITEL. Tal es el caso del Índice de Gilardi o el IDR, que miden

² Vease Zenhausern et al. (2007).

solo la independencia institucional del regulador o las herramientas regulatorias, respectivamente. En el caso del IPB, IMC y el EGDI si bien contribuyen con importantes aportes y exponen individualmente conceptos alineados al Plan Estratégico de la CITEI, resultan limitados para la totalidad de propósitos o la visión integral que persigue la CITEI.

No obstante, sin perjuicio de lo anteriormente señalado, algunos de los índices del segundo grupo ponen de manifiesto los importantes vacíos o brechas de medición que se pueden cubrir a través de su estimación oficial a cargo de los países miembros de la CITEI. Lo que abre nuevas oportunidades para la construcción de instrumentos eficientes que contribuyan a la consecución de los objetivos configurados en la visión y misión del Plan Estratégico de la CITEI 2014 – 2018.

Por otro lado, replicar los índices clásicos asociados la inserción de los servicios de telecomunicaciones/TIC en los países de la CITEI podría llevarnos a conclusiones ya previsibles: aquellos países con mayor riqueza o mejor nivel de desarrollo económico y social son los que tienen mayor acceso o uso del servicio de internet, mientras que los países más pobres o con menor nivel de desarrollo se encuentran atrasados en la adopción de servicios de telecomunicaciones/TIC. Como señala Ford et al. (2007), esta evidencia solo confirman los hallazgos de una extensa literatura que muestra una estrecha relación entre desarrollo y nivel de adopción de nuevas tecnologías.

Además, centrarse solo en los resultados obtenidos, deja una dimensión o pilar fundamental de lado: el contexto particular o las características inherentes que afronta cada país, y por ende, los esfuerzos que deben desplegar en el camino a la digitalización. Para ejemplificar (véase Galperin y Ruzzier, 2010; y Ford et al., 2007), asumiendo que un único instrumento o *input* L determina la penetración del servicio internet (Y) y que, en promedio, por cada unidad de L , la penetración de internet aumenta en 0.5 unidades. De esta manera, la penetración esperada en un país j sería $Y_j = 0.5 \times L_j$. Ahora bien, si se suponen dos países X y W con niveles de *input* en 10 y 20, respectivamente; se esperarí una adopción del servicio de internet de 5 en el país X, y 10 en el país W. Si se comprobara que la tenencia del servicio de internet es 7 en el país X y 14 en el país W, se puede concluir que, si bien en niveles absolutos de adopción de internet en el país 2 duplica a los del país 1, el nivel de acceso del país 1 es mayor al esperado respecto a la dotación de sus factores, mientras que la penetración de internet en el país 2 está por debajo de su potencial.

Lo anterior es, sin duda, el punto más frágil de la mayoría de los índices estudiados, y pone sobre la mesa la imperiosa necesidad de incluir y distinguir la disponibilidad de instrumentos o herramientas con las que cuentan los países de la CITEL y el contexto particular con el que parten, de los resultados que obtienen para implementar una inserción eficiente de sus pueblos al mundo digital.

En ese sentido, si bien algunos índices han tratado de introducir dimensiones que buscan incorporar los efectos del ambiente institucional o las condiciones de mercado, han caído en el error de concebir el cálculo del índice como una sola combinación lineal que mezcla componentes de diferente naturaleza. Por ejemplo, el ID considera a la vez la integración de las inversiones en telecomunicaciones con la penetración de banda ancha fija, siendo la primera una variable de naturaleza más *input* y la segunda un *output*, lo que dificulta el uso de este índice para el análisis de los vínculos entre los resultados estadísticos de regulación o las políticas públicas y resultados de mercado como cantidad (acceso o uso), precio, calidad; llevando a razonamientos circulares.

III. Planteamiento

Habiendo establecido la descripción, ventajas y desventajas de los índices revisados se concluye la necesidad de proponer alternativas o mejoras a los indicadores que permitan una evaluación y comprensión más robusta sobre el estado de la adopción de las telecomunicaciones/TIC en los países de la CITEL.

Así, de todo lo anteriormente expuesto, se podría afirmar que ninguno de los índices revisados concentra la totalidad de las dimensiones, tienen algunos vacíos metodológicos, las estimaciones no son recurrentes en el ámbito de los países miembros de la CITEL o han sido concebidos para ser aplicados en países que tiene disparidad en su desarrollo, lo que limita describir de manera holística y significativa el esfuerzo actual y la situación particular que afrontan los Estados Americanos para adaptar a sus pueblos en la sociedad mundial de la información. En consecuencia cualquier análisis que utilice estos índices para comprender de forma integral cómo va evolucionando la inserción de los países de la CITEL en la era digital resultaría restringido.

Por todo lo anterior, se propone la construcción de 3 índices que ofrecen una visión más integral y específica sobre los resultados que tienen los países de la CITEL en el proceso de digitalización. Así,

la propuesta no solo tiene la clásica dimensión de penetración y uso de los servicios de telecomunicaciones/TIC, sino que a su vez tiene en cuenta los dimensiones asociados a la asequibilidad, calidad y el equipamiento para la conectividad, pero a su vez no descuida cómo estos resultados son logrados en función a la disponibilidad de herramientas de política y el contexto institucional, y de mercado inherente a cada país.

Asimismo, esta propuesta busca centrarse en la tecnología o servicio que ofrezca la manera más eficiente de inserción a la era digital para las economías y las sociedades de los Estados Miembros del CITEC. Bajo esta premisa, y considerando la prioridad actual en las políticas públicas y las agendas de otros organismos multilaterales, se plantea que estos índices deben versar sobre la adopción del servicio de internet.

IV. Metodología de los Índices Propuestos

1. En principio, los indicadores usados para calcular los componentes de cada índice deberían ser escogidos en base a los siguientes criterios:

- Correspondencia con los principales objetivos y metas de la CITEC en conformidad a su plan estratégico:

Sumado a los objetivos y metas ya mencionados en la sección 1, la presente propuesta guarda relación con el fomento de la inclusión y la asequibilidad en las telecomunicaciones/TIC, el fomento a una mayor y más activa participación de los Estados Miembros y de todos los actores del sector de telecomunicaciones/TIC, y con una de las metas del objetivo N° 8 de desarrollo del milenio (dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente las de la información y las comunicaciones), por citar.

- Se busca que los indicadores seleccionados guarden relación con el desarrollo integral y sostenible de las telecomunicaciones, en este caso particular, del servicio de internet tanto fijo como móvil:

En la medida que estos servicios tienen un impacto profundo en el bienestar de las personas pues mejoran sus niveles de acceso a información y sus capacidades de consumo, comunicación y entretenimiento; de igual manera, estos servicios impactan de manera

positiva en el desarrollo de las empresas, a la vez que cada vez se han vuelto una prioridad de las políticas públicas a nivel mundial, y constituyen la tecnología más eficiente que puede adoptar un país para insertarse en la era digital.

- Fácil disponibilidad y menor error de medición (información objetiva y de calidad):

Uno de los objetivos que persigue la propuesta de índices es que los indicadores que lo componen no deben ser muy demandantes o de fácil obtención para los países miembros de la CITEI. Asimismo, se buscó que estos indicadores tengan una menor dispersión de criterios a la hora de definir su cálculo, para que de esta manera se minimice la percepción de sesgo en relación a la forma en la que los componentes de cada índice son medidos, lo que al final repercute en la confiabilidad del indicador o índice.

- Equilibrio en los requerimientos de información

Se buscó que el número de indicadores guarde armonía con los esfuerzos en la recolección de información ya que lo que se pretende es incluir al mayor número de países de la CITEI y favorecer la transparencia. Ello, considerando que no todos los países miembros de la CITEI manejan o procesan el mismo nivel de información estadística sobre el servicio de internet.

- Fácil de replicar

Se buscó que la metodología sea simple, de práctica implementación y no requiera mucho esfuerzo para replicar los resultados. De esta forma se vuelve a favorecer a la transparencia.

- La fuente de información:

Uno de los aspectos más importantes del índice es que la información que se necesita para su cálculo será recolectada en base a la información gubernamental que remita cada país miembro de la CITEI. Dicha información debe minimizar el doble esfuerzo de recolección de datos frente a pedidos de información que ya fueron remitidos a otros organismos internacionales (por ejemplo, ITU, World Bank, Naciones Unidas, etc), lo que brinda al índice un carácter oficial, serio y confiable, respecto a investigaciones independientes u otras instituciones de carácter más privado.

2. El primer índice busca medir los resultados de mercado del servicio de internet, mientras que el segundo se concentra en variables relacionadas al estado de las políticas públicas, regulatorias, y la situación de mercado de cada país en cuestión. Con los resultados, de ambos índices se forma el tercer índice que mediría el *performance* del país en la adopción del servicio de internet

Primer Índice: Índice de Resultados en la Adopción Digital o IRDI (Y)

Las unidades de medida empleadas en los indicadores de este índice son en su mayoría tasas o ratios, de esta forma se busca estandarizar los resultados obtenidos para cada país ya que cada uno de ellos es evaluado en función de sus características propias. Asimismo, en los casos donde el indicador en cuestión es un número natural o un ratio que no tiene por qué ser 100% se propone un re-escalamiento o valorización para ser llevado a porcentajes. Las dimensiones o subíndices, así como sus componentes internos se presentan a continuación.

- Acceso (A): Los indicadores propuestos para medir esta dimensión busca proporcionar una medida de la tenencia del servicio de Internet en la población. El detalle del indicador es el siguiente:

Cuadro N° 1: Aproximación del Subíndice de Acceso

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Suscriptores de Banda ancha fija por cada 100 habitantes (A ₁)	$\frac{\text{Número de suscriptores (conexiones) de banda ancha fija}}{\text{Número de habitantes en el país}} \times 100$	Ratio
Suscriptores de Banda ancha móvil por cada 100 habitantes (A ₂)	$\frac{\text{Número de suscriptores (conexiones) de banda ancha móvil}}{\text{Número de habitantes en el país}} \times 100$	Ratio

Nota: Se recomienda considerar la definición de banda ancha que utiliza la ITU en la producción de sus indicadores estadísticos (velocidad anunciada de descarga de al menos 256 kbps). Sin embargo, cabe señalar que estos indicadores ya forman parte de la lista de estadísticas que publica anualmente la ITU en su compendio "World Telecommunication/ICT Indicators data base".
Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

Para llevar este indicador a un rango de 0 a 100 se podría implementar la normalización utilizada en el IA: Se resta a cada valor observado el mínimo valor de la base. Luego, tal resultado se divide

entre la diferencia del valor máximo y mínimo, multiplicando finalmente por cien³. Asimismo, otra alternativa podría ser fijar un valor de referencia como hace el IDI⁴.

El resultado final de este subíndice con los indicadores normalizados se obtendría de la siguiente forma:

$$A = \sum_{i=1}^2 a_i A_i$$

donde $0 < a_i < 1$ es el peso asociado al indicador i en el subíndice A , que usualmente se asume igual para todos los indicadores.

- Uso (U): El indicador proxy para este subíndice busca capturar la intensidad de uso del servicio de Internet en la población, proponiéndose para tal efecto el siguiente indicador:

Cuadro N° 2: Aproximación del Subíndice de Uso

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Porcentaje de personas que utilizan internet (U).	$\frac{\text{Número de personas que usan internet}}{\text{Numero total de personas en el país}} \times 100$	Porcentaje

Notas: Se recomienda considerar a la población de 15 años a más, aunque cabe mencionar que estos indicadores forman parte de la lista de estadísticas que publica anualmente la ITU en su compendio "World Telecommunication/ICT Indicators data base".

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

- Asequibilidad (P): Los indicadores que se incluyen en este grupo buscan dimensionar la igualdad de oportunidades en el acceso y uso del servicio de internet. En este sentido, aquel mercado de internet donde el precio de equilibrio no se encuentre al alcance de la mayoría de la población, no es ni socialmente ni económicamente eficiente al generar una pérdida de eficiencia social asociada - por ejemplo - a las disparidades en el acceso rápido y eficiente a la información. Asimismo, un acceso más asequible promueve un mayor acercamiento del Estado a la población y una cultura de ciudadanía con mayor participación en los procesos democráticos. Los indicadores que se escogieron para dimensionar la asequibilidad son los siguientes:

³ Para más información sobre el IA véase Anexo N° 1.

⁴ El valor de referencia que da el IDI para A_1 es 60. Para más información sobre el IDI véase Anexo N° 1.

Cuadro N° 3: Aproximación del Subíndice de Asequibilidad

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Porcentaje de la Tarifa de menor costo asociada a un plan de banda ancha fija como porcentaje del PBI percapita (P_1).	$100 - \left[\frac{\text{Tarifa de menor costo asociada a un plan de banda ancha fija}}{\left(\frac{PBI \text{ per capita}}{12}\right)} \times 100 \right]$	Porcentaje
Porcentaje de la Tarifa de menor costo asociada a un plan de celular postpago con 500MB de navegación como porcentaje del PBI percapita (P_2).	$100 - \left[\frac{\text{Tarifa de menor costo asociada a un plan de celular postpago con 500MB de navegación}}{\left(\frac{PBI \text{ per capita}}{12}\right)} \times 100 \right]$	Porcentaje

Nota: Se recomienda considerarse las tarifas efectivas (segmento residencial) que cobran los operadores de mayor participación de mercado en su oferta comercial del último mes del año en cuestión. La tarifa del servicio de internet fijo, debe ser la tarifa establecida sin el servicio de telefonía fija o televisión de paga asociado. También, se recomienda que tanto las tarifas de internet fijo y móvil, y el PBI deban estar medidos a precios de un mismo año, de modo tal que estos indicadores estén libres de efectos inflacionarios o de tipos de cambio. Empero, cabe precisar que la información de tarifas forma parte de la lista de estadísticas que publica anualmente la ITU en su compendio "World Telecommunication/ICT Indicators data base".

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

El resultado final de este subíndice se obtendría de la siguiente forma:

$$P = \sum_{i=1}^2 p_i P_i$$

donde $0 < p_i < 1$ es el peso asociado al indicador i en el subíndice P , que usualmente se ha asumido igual para todos los indicadores.

- Calidad (Q): Este subíndice busca aproximar la calidad con la que se ofrece el servicio de internet, dimensionando esta prestación por medio de la velocidad, para ello se ha considerado las siguientes variables *proxy*:

Cuadro N° 4: Aproximación del Subíndice de Calidad

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Porcentaje de suscripciones (conexiones) residenciales de internet fijo con velocidad contratada mayor o igual a 10 Mbps (<i>Q</i>).	$\frac{\text{Número total de suscripciones (conexiones) residenciales en el servicio de internet fijo con una velocidad mayor o igual a 10 Mbps}}{\text{Número total de suscripciones (conexiones) residenciales en el servicio de internet fijo}} \times 100$	Porcentaje

Nota: Para *Q*, el número de conexiones que se utilice debe ser el que reportan los operadores al último mes del año. No obstante, cabe señalar que esta información ya forma parte del listado de estadísticas que publica anualmente la ITU en su compendio "World Telecommunication/ICT Indicators data base".

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Cabe señalar que, si bien también pueden incluirse indicadores para medir la de cobertura o la velocidad efectiva del servicio de internet (por ejemplo, población cubierta por al menos una red 3G), esta información pudiera no estar disponible en la mayoría de los países de la CITEL o la forma en que estos indicadores son medidos puede ser muy dispar, sobrestimando en algunos casos el verdadero valor, de modo que se atente con la confiabilidad del subíndice.

- Equipamiento TIC para Internet (*E*): El indicador contenido en este subíndice indaga acerca de los equipos TIC (computadoras, laptops, tablets, smartphone) que posibilitan a la población la conectividad al servicio de internet. El detalle de los indicadores es el siguiente:

Cuadro N° 5: Aproximación del Subíndice de Equipamiento para Internet

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Importación de bienes TIC como porcentaje de las importaciones totales de bienes de la economía (<i>E₁</i>)	$\frac{\text{Monto Anual de las importaciones por equipos TIC}}{\text{Monto Anual del total de importaciones}} \times 100$	Porcentaje

Nota: Este indicador se encuentra disponible en la base de datos UNCTADSTAT de las Naciones Unidas.

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Así pues, la ecuación que describiría el IRDI sería la siguiente:

$$IRDI = f(A, U, P, Q, E) = (a \times A) + (u \times U) + (p \times P) + (q \times Q) + (e \times E)$$

donde $0 < a < 1$, $0 < u < 1$, $0 < p < 1$, $0 < q < 1$ y $0 < e < 1$ es el valor o la ponderación asociada al subíndice de acceso (A), uso (U), asequibilidad (P), calidad (Q) y equipamiento (E), respectivamente. El IRDI se encontraría en un rango de 0 a 100 por ciento, donde los valores más altos corresponderían a países que tienen una mejor resultado en la adopción del servicio de internet bajo un criterio multidimensional que tiene como pilares la dimensión de acceso, uso, asequibilidad, calidad y equipamiento. También, cabe mencionar que las ponderaciones se suelen asumir iguales para todos los subíndices, y que a diferencia de otros índices sobre avances en la digitalización, el IRDI solo requiere 7 indicadores, que en su mayoría pueden encontrarse en el compendio de estadísticas “World Telecommunication/ICT Indicators data base” de la ITU.

Segundo Índice: Índice de Herramientas para la Adopción Digital o IHDI (X)

Para este segundo índice, las unidades de medida empleadas son puntajes que van de 0 a 100, los puntajes más altos corresponden a una mayor disponibilidad de instrumentos de políticas públicas y regulatorias, así como a condiciones de mercado que tienden a fomentar la competencia en el sector. En el caso de los indicadores que impliquen la existencia de alguna herramienta en concreto, se otorgará el puntaje de 10 cuando dicha herramienta exista en el país analizado y será 0 en caso contrario.

Asimismo, para este grupo de indicadores se plantea usar información de dos años previo al del índice IRDI, debido a que se consideró que el impacto de los instrumentos de política pública o regulatoria o los cambios en la situación de mercado no suelen tener un efecto inmediato sobre los resultados de la industria o no se materializan en el corto plazo, sino que en cambio existe cierto rezago en los efectos. Además, el rezago en las variables que se utilizaran en el IHDI permite también amortiguar un posible problema de endogeneidad (doble causalidad) entre algunos inputs y outputs.

A continuación, se presentan las dimensiones o subíndices que componen el IHDI:

- Entorno de Mercado (M): El nivel de competencia del sector es uno de los factores importantes en el incremento de la penetración de los servicios de internet (ver por ejemplo Distaso et al. 2006, Cava-Ferreruela y Alabau-Munoz 2006, o Lee 2008). Por lo que, los indicadores agrupados en este subíndice buscan representar la situación del mercado del servicio de internet desde la perspectiva de la competencia. El detalle de los indicadores es el siguiente:

Cuadro N° 6: Aproximación del Subíndice de Entorno de Mercado

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Índice de Herfindahl Hirschman (IHH) para el servicio de internet fijo (M_1)	$\sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Número total de conexiones de la empresa } i \text{ en el servicio de internet fijo}}{\text{Número total de conexiones en el servicio de internet fijo}} \right)^2$	Número natural
Índice de Herfindahl Hirschman (IHH) para el servicio de telefonía móvil (M_2)	$\sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Número total de conexiones de la empresa } i \text{ en el servicio de telefonía móvil}}{\text{Número total de conexiones en el servicio de telefonía móvil}} \right)^2$	Número natural

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

Se propone que el indicador número de empresas y el IHH sean re-escalados según la siguiente tabla:

Tabla N° 2: Asignación de Puntaje al Indicador IHH

IHH	Calificación	Puntaje
Menos de 3000	Competencia Alta	100
De 3000 a 5000	Competencia Moderada	50
Por encima de 5000	Alta concentración	0

Fuente: Katz (2012)

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

El resultado final de este subíndice con los indicadores normalizados se obtendría de la siguiente forma:

$$M = \sum_{i=1}^2 m_i M_i$$

donde $0 < m_i < 1$ es el peso asociado al indicador i en el subíndice M , que usualmente se supone igual para todos los indicadores.

- Instrumentos de Políticas Públicas (G): Los indicadores que componen este subíndice buscan medir la disponibilidad de herramientas gubernamentales para promover el desarrollo del servicio de internet. El detalle de los indicadores es el siguiente:

Cuadro N° 7: Aproximación del Subíndice de Herramientas de Políticas Gubernamentales

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Existencia de un Plan Nacional de Desarrollo Banda Ancha por parte del Estado (G_1)	No aplica	Variable categórica
Reducción o eliminación del impuesto a la venta (o implementación de subsidios) para favorecer la adopción del servicio de internet fijo o móvil entre los hogares (G_2)	No aplica	Variable categórica
Obligaciones de Cobertura en el servicio de banda ancha fija residencial (G_3)	No aplica	Variable categórica
Obligaciones de Cobertura en el servicio de banda ancha móvil (G_4)	No aplica	Variable categórica
Otra implementación de política gubernamental que considere relevante (G_5)	No aplica	Variable categórica

Nota: Se recomienda que para G_5 el país resuma en qué consisten las políticas incluidas en este indicador.
Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Estos indicadores tendrán un puntaje de 10 en el caso que el país cuente con el requisito señalado y se les otorgará un puntaje de 0 en caso contrario, respectivamente. La idea detrás de la asignación de un puntaje de diez, ha sido establecida a fin de que estos componentes no sufran cambios bruscos entre años.

El resultado final de este subíndice se obtendría de la siguiente forma:

$$G = \sum_{i=1}^5 g_i G_i$$

donde $0 < g_i < 1$ es el peso asociado al indicador i en el subíndice G , que comúnmente se supone igual para todos los indicadores.

- Herramientas del Regulador (R): Los indicadores contenidos en este subíndice miden los instrumentos regulatorios para fomentar la competencia y la calidad del servicio de internet. El detalle de los indicadores es el siguiente:

Cuadro N° 8: Aproximación del Subíndice de Herramientas de Políticas Regulatoria

Nombre del Indicador	Fórmula de Cálculo	Unidades de Medida
Reglamento de Calidad para el servicio de internet (R_1)	No aplica	Variable categórica
Portabilidad numérica en telefonía fija (R_2)	No aplica	Variable categórica
Portabilidad numérica en telefonía móvil (R_3)	No aplica	Variable categórica
Reglamentación de Operadores Móviles Virtuales (R_4)	No aplica	Variable categórica
Reglamento de Neutralidad de Red (R_5).	No aplica	Variable categórica
Otra implementación de política regulatoria que considere relevante (R_6)	No aplica	Variable categórica

Nota: Se recomienda que para R_5 el país resuma en qué consisten las políticas incluidas en este indicador.
Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

Nuevamente, para cada uno de los restantes indicadores se les asignará un puntaje de 10 en el caso que el país cuente con el requisito señalado y se les otorgará un puntaje de 0 en caso contrario.

El resultado final de este subíndice se obtendría de la siguiente forma:

$$R = \sum_{i=1}^6 r_i R_i$$

donde $0 < r_i < 1$ es el peso asociado al indicador i en el subíndice R .

Así pues, la ecuación que describiría el IHDI sería la siguiente:

$$IHDI = f(M, G, R) = (m \times M) + (g \times G) + (r \times R) \dots (2)$$

donde $0 < m < 1$, $0 < g < 1$ y $0 < r < 1$, es el valor o la ponderación asociada al subíndice de mercado (M), políticas públicas (G) y regulación (R), respectivamente. Así, valores más altos del IHDI corresponderían a países que tienen una mayor variedad de instrumentos públicos y

regulatorios, y con una estructura de mercado que favorece la competencia. Adicionalmente, cabe mencionar que las ponderaciones se suelen suponer iguales para todos los subíndices, y que similar a los niveles de requerimientos de información del IRDI, el IHDI solo requiere 13 indicadores de carácter objetivo en comparación a la batería de información que necesitan otros índices de fortaleza gubernamental o regulatoria.

Tercer Índice: Índice de Desempeño en la Adopción Digital o IDEDI

El IDEDI, mide la adopción del servicio de internet de un país en función al abanico de instrumentos y la situación de mercado que tienen. Para ello, el IDEDI es calculado como un ratio de productividad dividiendo el IRDI sobre el IHDI:

$$IDEDI = \frac{IRDI}{IHDI}$$

Por tanto, mayores valores del IDEDI señalan a un país con mejor *performance* o desempeño en la adopción del servicio de internet, dado el contexto particular que afronta. En otras palabras, el IDEDI nos permite identificar cómo un país se inserta en el mundo digital pero sin descuidar las restricciones inherentes de cada país tanto a nivel de estructura de mercado, como de instrumentos públicos y regulatorios, revelando el *performance* de cada país ajustado a su propia realidad interna.

V. Conclusiones

La propuesta planteada muestra una importante ganancia metodológica respecto a los actuales índices disponibles a la vez que ofrece una formulación sencilla y no demandante en información que permite ser replicable en futuras estimaciones. En este sentido, la presente propuesta constituye una alternativa o complemento a la metodología tradicional, que retroalimentada y validada a nivel de los países de la CITEI, representará una medida confiable y robusta sobre el *performance* y la eficiencia con que cada país avanza a una sociedad más digitalizada. Asimismo, a partir de ella se podrán identificar los casos de “éxito” en la CITEI y en función a ello establecer el listado de las buenas prácticas de políticas que han llevado a estos países a tener un alto *score* de resultados, todo ello retroalimentado por un contexto donde los países comparten un similar nivel

de desarrollo y tienen algunos contextos internos o “condiciones iniciales” similares que puede facilitar replicar estas buenas políticas.

VI. Recomendaciones

Naturalmente, la presente propuesta representa un análisis preliminar sobre la disponibilidad de información, las dimensiones que conforman cada índice, el número de indicadores por subíndice, y la forma en que los indicadores y los propios índices serán medidos y calculados. En esta línea, y con el objetivo de dotar a la presente propuesta de una mayor robustez técnica, se recomienda realizar un estudio piloto para el cálculo de dichos índices utilizando información oficial que sea remitida por cada Estado Miembro de la CITEL, además de circular el presente documento para comentarios. Adicionalmente, se podría realizar la conformación de un comité integrado por los países miembros de la CITEL que someterá a una evaluación final los índices propuestos dado los resultados obtenidos en el estudio piloto.

Dicha evaluación implica, en principio, llegar a un consenso sobre la forma estándar en que se medirán algunos indicadores que componen los índices propuestos, analizar la disponibilidad de información sobre estos indicadores a fin de incluir a la mayor parte de países integrantes de la CITEL⁵, delimitar los indicadores o subíndices que serán finalmente considerados (por ejemplo, incluir indicadores de cobertura, acceso o uso de internet a nivel del tejido empresarial, gubernamental o en establecimientos educativos, medición efectiva de velocidad)⁶, definir los formatos de presentación de información, el número de decimales en que serán expresados los índices a la hora de hacer los rankings (se recomienda a 2 dígitos de decimal) y establecer una ponderación adecuada para cada indicador y subíndice.

En ese último punto, como se ha mencionado, la literatura tradicional ha buscado usualmente establecer pesos o ponderaciones similares tanto para los subíndices como entre los distintos indicadores. Esto guarda relación con el objetivo de tener un índice que no demande mayores esfuerzos de estimación.

⁵ Aunque en este punto es sustancial señalar que la mayoría de indicadores que compone el IRDI ya se encuentran trabajados por la ITU en su compendio “World Telecommunication/ICT Indicators data base”.

⁶ La inclusión de más indicadores con información propia de la CITEL, tiene la ventaja de dar un carácter distintivo o exclusión a los índices propuestos.

Sin perjuicio de ello, es inherente al comité determinar la ponderación de los subíndices e indicadores que componen los índices. Así, por ejemplo, se puede realizar un análisis de sensibilidad de acuerdo a lo que señala la Tabla N° 4, o implementar el uso de técnicas más sofisticadas como el uso de técnicas multivariadas o de medición de eficiencia (por ejemplo, el análisis de envolvente).

Tabla N° 4: Análisis de Sensibilidad sobre los Pesos de los Subíndices

IRDI	Escenario Base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Acceso	0.20	0.30	0.10	0.18
Uso	0.20	0.30	0.10	0.18
Asequibilidad	0.20	0.05	0.35	0.23
Calidad	0.20	0.05	0.35	0.23
Equipamiento	0.20	0.30	0.10	0.18
IHDI	Escenario Base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Entorno del mercado	0.33	0.40	0.30	0.30
Herramientas gubernamentales	0.33	0.30	0.40	0.30
Herramientas regulatorias	0.33	0.30	0.30	0.40

Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

VII. Bibliografía

A4AI (2014). "Affordability Report 2014". Alliance for Affordable Internet.

Bilbao-Osorio, B., D. Soumitra y B. Lanvin (2014). "2014: Rewards And Risks Of Big Data". World Economic Forum.

Cava-Ferreruela I. y A. Alabau-Munoz (2006). "Broadband Policy Assessment: A Cross-National Empirical Analysis". Telecommunications Policy 30 (2006) 445–463.

Distaso W., P. Lupi y F. Manent (2006). "Platform Competition and Broadband Uptake: Theory and Empirical Evidence from the European". Union. Information Economics and Policy 18, p 87–106.

Ford, G., K. Thomas y S. Lawrence (2007). "The Broadband Performance Index: A Policy-Relevant Method Of Comparing Broadband Adoption Among Countries". Phoenix Center Policy Paper No. 29.

Galperin, H. y C. Ruzzier (2010). "Las Tarifas de Banda Ancha: Benchmarking y Análisis". En CEPAL: Acelerando La Revolución Digital: Banda Ancha para América Latina y El Caribe.

García, Z., F. Herranz y E. Iglesias (2014). "Methodology For The Broadband Development Index (IDBA) for Latin America and The Caribbean". IDB.

Gilardi, F (2002). "Policy Credibility and Delegation to Independent Regulatory Agencies: A Comparative Empirical Analysis". Journal of European Public Policy, 9:6, Pp. 873-893.

Girma, S. y K. Abbi (2002). "When Does Food Stop Being A Luxury?. Evidence from Quadratic Engel Curves with Measurement Error". Centre for Research in Economic Development and International Trade, University Of Nottingham.

Huawei (2015). "Global Connectivity Index 2015, Benchmarking Digital Economy Transformation". HUAWEI.

ITU (2012). "Measuring The Information Society 2012". International Telecommunication Union.

ITU (2005). "Measuring Digital Opportunity". International Telecommunication Union.

ITU (2014a). "Measuring The Information Society: Report 2014". International Telecommunication Union.

ITU (2014b). “Índice Mundial de Ciberseguridad y Perfiles de Ciberbienestar”. International Telecommunication Union.

ITU (2015). “Índice Mundial De Ciberseguridad Y Perfiles De Ciberbienestar”. International Telecommunication Union.

Katz, R. (2012). “La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina: Telecomunicaciones”. IDeAL 2012.

Katz, R y P. Koutroumpis (2012). “Measuring Socio-Economic Digitization: A Paradigm Shift”. Social Science Research Network.

Koutroumpis, P. (2009). “The Economic Impact Of Broadband On Growth: A Simultaneous Approach”. Telecommunication Policy, 33, 471 – 485.

Lee, S-H. (2008). “Welfare Improving Privatization Policy In The Telecommunications Industry”. Contemporary Economic Policy 24, 2, pp. 237-248.

OECD (2014a). “Best Practice Principles for Regulatory Policy: The Governance of Regulators”. The Organization for Economic Co-operation and Development.

OECD (2014b). “The Global Picture Of Economic Regulators: Independence, Accountability And Scope Of Action”. The Organization for Economic Co-operation and Development.

UNPACS (2014). “United Nations E-Government Survey 2014: E-Government for The Future We Want”. United Nations Public Administration Country Studies.

Zenhausern, P., H. Telsler, S. Vaterlaus. y M. Philippe (2007). “Regulatory density index in telecommunications with particular consideration of Investment Incentives”. Plaut Economics Regulation Index.

VIII. Anexos

VIII.1. Marco de Referencia sobre los Índices Actuales

A. Índice de desarrollo de las Tecnologías de Información (TIC) o IDI

Fue desarrollado en 2008 y presentado en 2009 por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés), con el objetivo de monitorear la evolución de las TIC entre los países desarrollados y en desarrollo. Para cumplir ello, el IDI sintetiza 3 grandes dimensiones que componen el proceso de desarrollo de las TIC: acceso, utilización y capacidades.

Así, dentro del IDI, cada dimensión representa un subíndice que en total combina 11 indicadores de forma lineal, distribuidos de la siguiente manera: el subíndice de *acceso* tiene 5 componentes (por ejemplo, abonados a la telefonía fija por cada 100 habitantes respecto a un valor meta fijado para este caso en 60), el subíndice de *utilización* tiene 3 componentes (por ejemplo, porcentaje de personas que utilizan internet) y el subíndice de *capacidades* con 3 componentes (por ejemplo, tasa de alfabetización de los adultos). La fuente de información de los indicadores que forman parte de los subíndices de acceso y utilización corresponde a datos recopilados por la ITU, mientras que la del componente de capacidades proviene de información secundaria provista por el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS)⁷.

Dentro de cada dimensión la ponderación es la misma para cada indicador y resulta de un promedio simple, pero a nivel de subíndices es un promedio ponderado donde las ponderaciones fueron establecidas en 40% para el *acceso a las TIC*, 40% para la *utilización de las TIC* y 20% para la dimensión de *capacidades de las TIC*. Al final, el resultado del IDI es un número que oscila entre 0 y 10, donde mayores valores implican un mejor desarrollo de las TIC.

La última publicación disponible de este índice data de 2014, donde los resultados del IDI corresponden al periodo 2013.

⁷ Más detalles en ITU (2014a).

B. Índice de Asequibilidad o IA

Elaborado por la *Alliance for Affordable Internet* o simplemente A4AI (alianza patrocinada por Google, Microsoft, GSMA, Facebook, DIRSI, entre otros) con la finalidad de medir el progreso hacia una mayor adopción de la banda ancha, y las políticas o entornos normativos que conducen a la asequibilidad en el servicio de internet.

Para la consecución de tal objetivo, el IA se descompone en dos dimensiones o subíndices: *infraestructura* y *acceso/asequibilidad*, donde ambos subíndices se forman de indicadores cuyas fuentes de información son de carácter primario (por medio de encuestas a expertos sobre cuestiones relativas a las políticas⁸ y regulación⁹ ofreciendo alcances del desempeño, independencia y fortaleza institucional) y de carácter secundario (con información de indicadores recopilados por instituciones multilaterales como la ITU, el Banco Mundial, entre otros).

Dentro de los indicadores de carácter primario existen preguntas como *“¿En qué medida son los marcos de concesión de licencias de TIC flexibles, simples, y neutrales en los servicios y la tecnología?”* o *“¿Hasta qué punto el gobierno facilita el intercambio de recursos entre los operadores de telecomunicaciones?”*. Por su parte, dentro de los indicadores secundarios se tiene por ejemplo, *porcentaje de la población cubierta por una red móvil o número de líneas móviles por cada 100 personas*.

El proceso de re-escalamiento o normalización se realiza de la siguiente forma: se resta a cada valor observado el mínimo valor de la base. Luego, tal resultado se divide entre la diferencia del valor máximo y mínimo, multiplicando finalmente por cien. Por ejemplo, si el porcentaje de acceso a internet en colegios del país “A” alcanzara 30%, mientras que el valor mínimo y máximo valor que se reporta para este indicador fue 10% y 60%, respectivamente. La operación sería $[(0.3 - 0.1)/(0.6 - 0.1)] * 100$, obteniendo 40 como puntuación re-escalada para el caso del país “A” en tal indicador.

⁸ Las establecidas a nivel ministerial sobre los principios y objetivos estratégicos para el sector.

⁹ Entendida como el diseño y aplicación de instrumentos jurídicos para establecer las reglas del mercado y poner en práctica los objetivos estratégicos establecidos por la política.

Una vez normalizados los resultados de todos los indicadores al intervalo de 0 a 100 se realiza un promedio simple dentro de cada dimensión y luego a nivel de cada dimensión para obtener el IA¹⁰. Así, los *scores* más altos corresponden a altos niveles de penetración, en combinación con políticas y reglamentaciones sustanciales (y sus perspectivas futuras) para avanzar en la accesibilidad a Internet.

Actualmente, el IA tiene dos ediciones consecutivas publicadas en el 2013 y 2014 conteniendo información del índice calculado para 51 países e incluyen datos de algunos países Sudamericanos¹¹.

C. Índice de Prácticas Regulatorias o IPR

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) persigue, a través de este índice medir la forma en que algunos países¹² establecen y gestionan sus políticas regulatorias en seis sectores de red: electricidad, energía (gas), telecomunicaciones y transportes (ferroviario, aeroportuario y portuario). Por lo que, a diferencia de los 2 índices anteriores, el IPR no analiza el crecimiento en los indicadores de infraestructura o accesibilidad de los servicios telecomunicaciones.

Así pues, el IPR está compuesto por 3 dimensiones o subíndices que son los siguientes: *independencia, responsabilidad y rendición de cuentas, y ámbito de acción*. Estos indicadores provienen de información primaria que se recolecta por medio de un cuestionario conformado por alrededor de 50 preguntas cerradas que capturan la estructura gubernamental del regulador en cada sector. Dentro de este cuestionario se pueden encontrar preguntas referidas a “¿Cómo es financiado el regulador?” (subíndice de independencia), “¿El regulador fija precios y/o gestiona mecanismos de control de precios?” (subíndice ámbito de acción) o “¿Los costos operativos del regulador son publicados de forma accesible?” (subíndice responsabilidad y rendición de cuentas).

Para la obtención de resultados se normalizan las respuestas del cuestionario a una escala que va de 0 a 6 correspondiendo menores puntajes a estructuras regulatorias que son más efectivas de

¹⁰ Mayores detalles en A4AI (2014).

¹¹ Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

¹² Actualmente, solo están considerados a nivel de Latinoamérica Chile, México y Brasil.

acuerdo a los lineamientos de mejores prácticas para la gobernanza regulatoria establecidas por la OECD.

La codificación en las respuestas del cuestionario puede ser 0, 3, 4.5 o 6 o simplemente 0 y 6. Tal es el caso de la pregunta “¿Cómo es financiado el regulador?” que tiene 2 opciones de respuesta: “Ninguna fuente dominante de financiamiento” con puntuación de 0, y “Más de 70% proviene de la industria regulada o Gobierno” con score de 6. Luego se realiza un promedio simple dentro de cada dimensión y posteriormente a nivel de cada dimensión para obtener el IPR. El resultado final es índice que va de 0 a 6, donde el puntaje más bajo está vinculado a un mayor desempeño, independencia y fortaleza del regulador.

La información de este índice sólo está disponible para el año 2013 y corresponde a un estudio desarrollado por la OECD¹³.

D. Índice de Gilardi

Índice que expone como objetivo medir el grado de independencia formal de las agencias reguladoras, con un intervalo de calificación de 0 a 1, donde el grado máximo de calificación corresponde a un mayor nivel de independencia y fortaleza regulatoria. Para ello, se hace uso de cuestionarios donde cada pregunta contiene respuestas cerradas y codificadas, ya sea con puntajes de 0 y 1, o con valores intermedios de 0.25, 0.5 y 0.75 para una pregunta con 3 alternativas, por mencionar.

Similar al caso del IPR, aspectos como desempeño, independencia y fortaleza del regulador se encuentran sumamente ligados a la utilización de este instrumento. En esta línea, las dimensiones que abarca el Índice de Gilardi son 5, y están representadas por la *condición del jefe del regulador*, *condición del consejo directivo del regulador*, *relaciones del regulador con el gobierno y el parlamento*, *autonomía financiera – organizacional*, y *competencias regulatorias*. Dentro de cada dimensión existen preguntas como “*Tiempo de mandato del director de la agencia*” o “*¿Quién nombra al director de la agencia?*”, ambas en cuanto a la dimensión referida a la *condición del jefe*

¹³ Mayores detalles del índice así como los lineamientos de la OCDE sobre la gobernanza de la regulación pueden encontrarse en OECD (2014a) y OECD (2014b).

del regulador; o “¿Está declarada formalmente la independencia de la agencia?” en el caso de la dimensión de *relaciones del regulador con el gobierno y el parlamento*. Una vez obtenido el puntaje en cada pregunta se realiza un promedio simple de los indicadores de cada dimensión, para luego volver a realizar un promedio simple de los puntajes entre los subíndices concebidos.

A la fecha no se ha registrado experiencia en la aplicación del índice a nivel de instituciones multilaterales para América Latina, salvo en algunos organismo propios de cada país (por ejemplo la Secretaría de Economía en México).

E. Índice de Ciberseguridad o IMC

La ITU emplea este índice para medir el compromiso (entendido como la existencia de una estructura nacional que sirva en la implementación y promoción) en el desarrollo de la ciberseguridad en cada país¹⁴. Los valores del índice están contenidos en un rango que va de 0 a 1, donde los valores cercanos a 1 indican un mayor grado de compromiso.

Las dimensiones consideradas en el IMC se centran en los siguientes ámbitos: *medidas jurídicas, medidas técnicas, medidas organizativas, creación de capacidades y cooperación internacional*. Luego, para el cálculo del índice cada dimensión así como los indicadores dentro de cada dimensión, reciben una ponderación igual.

El recojo de información para la confección del IMC se realiza empleando un cuestionario que aborda aspectos tales como “*Sírvanse indicar la legislación penal en materia de actividades informáticas*” o “*Sírvanse indicar la reglamentación de la ciberseguridad y los requisitos de conformidad*” (ambas para el caso del ámbito medidas jurídicas). Adicionalmente, cabe mencionar que las publicaciones de estos índices se han hecho en colaboración con *ABI Research* y los últimos resultados corresponden al año 2014¹⁵.

¹⁴ El concepto de ciberseguridad es entendido como el conjunto de herramientas, políticas, conceptos de seguridad, salvaguardas de seguridad, directrices, métodos de gestión de riesgos, acciones, formación, prácticas idóneas, seguros y tecnologías que pueden utilizarse para proteger los activos de la organización y los usuarios en el ciberentorno.

¹⁵ Para más información remitirse a ITU (2014b).

F. Índice de Oportunidad Digital o IOD (Digital Opportunity Index)

Fue también difundido por la ITU y se tiene registro de su cálculo, a través de publicaciones, hasta el año 2007¹⁶ ya que en 2008, la ITU cambió su metodología y adoptó en su lugar dos nuevos indicadores: el Índice de Desarrollo de las TIC y la Canasta de Precios de las TIC (ICT Price Basket, IPB), compuesto por tres indicadores de precio asociados a la telefonía fija, telefonía móvil y banda ancha fija.

El IOD buscaba medir la facilidad de acceso de cada país a las TIC y la facilidad para aprovechar las oportunidades de crecimiento y desarrollo que éstas ofrecen. Se construye a partir de once indicadores organizados en tres grupos o dimensiones: *oportunidad, infraestructura y utilización*, cada uno de ellos con una ponderación igual (33.33%). El índice puede variar de 0 a 1, donde los valores muy bajos implican una disponibilidad nula o escasa a cualquier servicio de telecomunicaciones.

Dentro de los indicadores empleados se consideraron *“Porcentaje de hogares con una línea de teléfono fija”* (respecto a la *categoría infraestructura*), *“Usuarios de internet por cada 100 habitantes”* (dentro de la *categoría de utilización*) y *“Tarifas de acceso a Internet en US\$, como porcentaje del ingreso per cápita”* (ligado al *componente de oportunidad*). La fuente de información de estos indicadores es secundaria y corresponde a los propios países. Para los países de América Latina se tiene registro del índice calculado para Perú, Brasil, Venezuela y Chile referente al año 2005¹⁷.

G. Índice de Disponibilidad de Red (Networked Readiness Index, NRI)

Índice desarrollado anualmente por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) que prioriza identificar la capacidad que tienen los países para aprovechar las TIC, de forma similar al IOD, pero con una importante diferencia en su amplitud.

¹⁶ Disponible en la siguiente dirección:
<http://www.itu.int/osg/spuold/statistics/DOI/index.phtml> (12 de septiembre de 2015).

¹⁷ Disponible en la siguiente dirección:
<https://www.itu.int/osg/spu/publications/worldinformationsociety/2006/wisr-web.pdf> (12 de septiembre de 2015)

En esa línea, el NRI es producto de la combinación de cuatro categorías con igual ponderación (25%), las cuales son a saber en *ambiente, aptitud, uso e impacto*. Asimismo, su cálculo expone resultados que oscilan en una escala de 1 a 7, que luego se normaliza siguiendo la misma metodología ya detallada en el Índice de Asequibilidad o IA, pero diferenciándose naturalmente del IA en el escalar multiplicado, siendo seis en lugar de cien.

Otra diferencia clara, es que el NRI abarca una amplitud de indicadores mayor a lo índices anteriormente descritos¹⁸. En este sentido, como parte de su estructura, contiene aspectos enlazados a cantidad de abonados y usuarios, infraestructura, niveles de precios, calidad del servicio, difusión gubernamental (ambiente político), fortaleza y entorno regulatorio, ambiente de negocios y habilidades de la población e instituciones del Estado.

La fuente de información de los indicadores para el NRI proviene tanto de organizaciones internacionales (por ejemplo, la ITU, UNESCO, ONU, Banco Mundial entre otros), así como de su propia encuesta de opinión ("*Executive Opinion Survey*"). Algunos ejemplos de los indicadores que componen el NRI son "*Tasa de alfabetización de adultos*", "*Gasto de las Empresas en I&D*", "*Priorización Gubernamental de las TIC*", "*Usuarios de Internet*", "*Exportación de Productos de alta tecnología*", "*Protección de la Propiedad Intelectual*", "*Solicitudes de Tratados de Cooperación de Patentes*", "*Libertad de Prensa*", "*Eficiencia del marco legal en solución de controversias*", "*Independencia del Poder Judicial*", "*Tasa de Cobertura de la Red Móvil*", entre otros.

Se tiene registro del índice calculado para todos los países de Latinoamérica y la posición que ocuparon en el ranking hasta 2015¹⁹.

H. Índice de Densidad Regulatoria (*Regulatory Density Index, RDI*)

Configurado por la consultora suiza *Plaut Economics* y con resultados disponibles solo para los países de Europa. El índice mide la solidez (institucional y normativa) e intensidad de las regulaciones en el sector de comunicaciones, incorporando elementos ligados a infraestructura de red, niveles de precios y fortaleza de la regulación.

¹⁸ Contiene más de 50 indicadores.

¹⁹ Los resultados del NRI se encuentran disponibles en la siguiente dirección:
<http://reports.weforum.org/global-information-technology-report-2015/network-readiness-index/>

Similar a la metodología del IPR o la de Gilardi, el RDI resulta de la combinación de 25 indicadores cuya recolección se realiza por medio de cuestionarios donde cada pregunta contiene respuestas cerradas cuya puntuación es mayor mientras exista mayor nivel de regulación. Los *score* se asignan de dos formas. Para las preguntas que solo tienen 2 alternativas el *score* es 0 o 1, pero para las preguntas que contienen más de dos alternativas se fijaron puntuaciones intermedias de 0.5 y 0.8. Lo que implica que para estos casos, el *score* se mantiene independientemente del número de alternativas de respuesta. Por ejemplo, la pregunta “*Tipo de Regulación de la interconexión*” cuenta con 7 categorías y se valorizan con puntaje 1 a dos categorías (la regulación de la red del monopolio o contabilidad del costo incremental), el puntaje de 0.8 a otras dos categorías, el puntaje 0.5 también a otras dos categorías, y finalmente 0 a la categoría restante (no existencia de regulación de acuerdo a la ley de competencia).

Al final , el resultado del IDR arroja un valor comprendido entre 0 y 1 donde los valores altos corresponden a países que tiene una densidad regulatoria superior, es decir, regula el sector de las telecomunicaciones con mayor intensidad que los países con un valor de índice más bajo.

El IDR está compuesto en función a las siguientes dimensiones: *regulación de precios* (a través del diseño de la estructura de precios), *regulación de cantidades* (a través de regímenes de regulación de costos en general), *regulación de entrada al mercado*, y *regulación de incentivos a la inversión*.

I. Índice de Desarrollo del Gobierno Electrónico (*E-Government Development Index*, EGDI)

Índice desarrollado por la ONU con el objetivo de medir la predisposición y capacidad de las administraciones nacionales (Gobiernos) para utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones en la prestación de los servicios públicos.

El índice asigna valores de 0 a 1, correspondiendo la puntuación máxima al nivel de desarrollo más alto. Las dimensiones que conforman el índice son las siguientes: *estado de desarrollo de la infraestructura en telecomunicaciones*, *capital humano inherente y alcance*, y *calidad de los servicios en línea*. Cada dimensión tiene una ponderación igual al momento de calcular el valor final del índice (33.33%). Dentro de los componentes de cada dimensión se pueden encontrar indicadores como la cantidad de abonados y usuarios, fortaleza gubernamental, desempeño gubernamental y elementos de capital humano, también con ponderaciones igual. Empero, es conveniente

mencionar que el indicador “*tasa de alfabetización de adultos*” asociado al componente o subíndice *de capital humano*, es el único que presenta una ponderación diferente en comparación a los demás indicadores que conforman tal dimensión (33.3% frente a 22.2% de los otros tres indicadores²⁰)

El mecanismo de normalización de los indicadores empleados está basado en el tratamiento de estandarización de un variables, es decir que se obtiene restándole a cada valor observado el promedio del conjunto de dichos valores para posteriormente dividir el resultado respecto a su desviación estándar.

Por otro lado, corresponde comentar que el índice en mención es anualmente calculado para 193 países del globo, incluyendo Latinoamérica y existen publicaciones sobre el índice hasta el año 2014²¹.

J. Índice de Digitalización

Concebido por Katz y Koutroumpis (2012) para ser un valor indicativo sobre los avances en la adopción y el uso de las TIC, así como analizar la utilización de aplicaciones y servicios como gobierno electrónico, redes sociales y comercio electrónico.

El índice está compuesto por las siguientes dimensiones: *asequibilidad, confiabilidad de redes, accesibilidad, capacidad, utilización y capital humano*. Dentro de cada dimensión, se encuentran indicadores como “*Tarifa de Línea Fija Residencial (llamada de 3 minutos a línea fija en tarifa pico) ajustada por el PIB per cápita*” (indicador del *pilar de asequibilidad*), “*Inversión en Telefonía Móvil por habitante*” (indicador del *pilar de confiabilidad de redes*) o “*Penetración de Telefonía Móvil*” (indicador del *pilar accesibilidad*), en su mayoría con información recopilada por ITU, UNESCO, OIT y ONU.

El ID oscila en el rango de 0 a 100, donde el puntaje máximo representa el más alto nivel de adopción y uso de las TIC. Asimismo, como parte del análisis comparativo entre los países, se realiza una categorización de los países involucrados en la investigación bajo los siguientes grupos “*Economías*

²⁰ “*Tasa bruta de escolaridad*”, “*Años de escolaridad esperados*” y “*Años de escolaridad promedio*”.

²¹ Disponible en la siguiente dirección:
<http://unpan3.un.org/egovkb/en-us/Data-Center> (11 de septiembre de 2015).

Limitadas” (cuando el ID tiene una puntuación de menos de 20), *“Economías Emergentes”* (cuando el ID tiene una puntuación de 20 a 35), *“Economías Transicionales”* (cuando el ID tiene una puntuación mayor a 35 e iguales a 50) y *“Economías Avanzadas”* (cuando la puntuación del ID es mayor a 50).

Este índice ha sido calculado para 198 países en 2013, siendo el último año del que se dispone un panel completo de datos. La última publicación del índice cuenta con el patrocinio conjunto de CAF - Banco de Desarrollo de América Latina, CEPAL, el Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina y Fundación Telefónica.

K. Índice de Desarrollo de la Banda Ancha o IDBA

La construcción de este índice está a cargo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), habiendo sido calculado anualmente para los años 2010, 2011 y 2012 para 26 países de América Latina, incluido el Perú.

El índice tiene la finalidad de medir el estado de la banda ancha en cada país, así como los impactos y resultados de los proyectos que tienen por objeto mejorar el servicio de banda ancha. De este modo el índice permite identificar las necesidades de desarrollo de la banda ancha para cada país.

Las variables que conforman el índice son alrededor de 37 y están distribuidas a través de cuatro componentes: *políticas públicas*, *marcos regulatorios*, *desarrollo de capacidades* e *infraestructura* (acceso y uso) con ponderaciones de 20%, 25%, 15% y 40%, respectivamente. El cálculo pertinente sopesa indicadores recabados de diversas fuentes (la *Executive Opinion Survey* de la WEF, ITU, DIRSI, CEPAL, UNESCO, Banco Mundial, el propio BID, entre otros) cuyos resultados oscilan en una escala normalizada de 1 a 8 (entendiendo como “8” al grado más alto de desarrollo alcanzado), que para su estandarización emplea el mismo proceso descrito en el IA o NRI.

Como ejemplo de los indicadores empleados se pueden mencionar *“Importancia de las TICs dentro de la visión del Gobierno a futuro”* (respecto al *componente políticas públicas*), *“Número de competidores del servicio de internet fijo”* (como parte de la *dimensión marcos regulatorios*) o *“Suscripciones a internet fijo por cada 100 habitantes”* (indicador del *subíndice de infraestructura*).

L. Índice de Conectividad Global o ICG

Fue presentado por primera vez en el 2014 por Huawei, y fue definido como un barómetro de la economía digital emergente que enfatiza la importancia de la tecnología de las TIC para la transformación de la industria. El índice está conformado por los siguientes cuatro componentes: oferta, demanda, experiencia y potencial, abarcando desde la cadena de desarrollo de las TIC a la transformación digital.

El componente de la *oferta* busca medir los niveles actuales de oferta de productos y servicios TIC y consta de 10 indicadores (por ejemplo, inversión en telecomunicaciones, cobertura 3G, entre otros). De forma similar, el componente de *demanda* cuenta con 9 indicadores relacionados con la demanda por conectividad de parte de los usuarios (por ejemplo, asequibilidad del servicio de banda ancha móvil²², número de descarga de aplicaciones por persona, número de hogares con acceso a la banda ancha fija). Por su parte, el componente de *experiencia* contiene 9 variables que analizan la experiencia de conectividad para organizaciones y usuarios finales (por ejemplo, velocidad de descarga, latencia). Mientras que el componente *potencial* cuenta con 10 indicadores que apuntan hacia el desarrollo futuro de la economía digital (patentes TIC, I&D, desarrolladores de software y proyecciones de mercado²³).

Las variables son medidas en tasas respecto a por ejemplo el PBI, número de hogares o la población de cada país analizado. Para el cálculo del índice, cada indicador (tasa) – previamente llevada a una escala de 0 a 100 vía una multiplicación estándar- recibe una puntuación de 1 a 5 (donde 1 es la puntuación más baja y 5, la más alta), que está en función de su subsecuente puntaje calculado dentro de un rango por quintiles. De este modo, un indicador con puntaje calculado de 1 a 20 recibe una calificación de índice de 1, de 21 a 40 recibe 2 y así sucesivamente. Luego, se realiza un promedio simple para formar una puntuación para cada uno de los cuatro segmentos del índice: oferta, demanda, experiencia, y el potencial, re-escalando el resultado al rango de 1 a 100. La puntuación

²² Medida por medio del precio de una suscripción mensual de servicios de datos prepago y postpago, a través de una variedad de planes y tipos de dispositivos, como porcentaje del Ingreso Nacional Bruto del país.

²³ Para obtener este indicador se realiza una encuesta a analistas locales de 50 países que envuelve variables como el Internet de las cosas, centros de datos, banda ancha móvil y fija, entre otras. Los analistas proporcionan respuestas cuantitativas según una escala determinada, diseñada para medir el potencial crecimiento del mercado.

final del índice, vuelve a hacer un promedio simple de los cuatro segmentos, obteniendo un índice con una escala de 1 a 100.²⁴

Dentro de las fuentes de información para el cálculo del índice se tiene a la OECD, UIT, Banco Mundial, Ookla, IDC y el mismo Huawei. La última publicación disponible de este índice data de 2015²⁵, donde los resultados corresponden al periodo 2014.

M. Cesta de Precios de las TIC o IPB

Tiene como principal objetivo proporcionar información detallada sobre el costo de las TIC. El IPB es una cesta compuesta de tres series de precios: *telefonía fija*, *telefonía móvil* e *internet fijo*, denominadas subcestas; y resulta del promedio simple de las mismas (se otorga la misma importancia a cada uno de los tres componentes de servicios de TIC).

Respecto al cálculo de subcestas, el procedimiento empleado involucra medir el costo de cada una de ellas en USD (usando el factor de paridad del poder adquisitivo y no la conversión por tipo de cambio del mercado) como porcentaje del ingreso nacional bruto per cápita mensual (este último valorizado con el método Atlas del Banco Mundial²⁶).

De esta manera, el valor final de la cesta puede oscilar, en teoría, entre “0” que significa precios que representan el cero por ciento del promedio del ingreso nacional bruto per cápita mensual (es decir que los tres servicios fuesen gratis) y “100” que simboliza que el precio de las tres subcestas es igual o supera el ingreso nacional bruto per cápita mensual.

Las fuentes de información empleadas para la serie de precios son: el propio cuestionario “*ITU ICT Price Basket Questionnaire*”²⁷, los sitios web de los operadores de servicios de cada país (en el caso

²⁴ La referencia metodológica se encuentra disponible en la siguiente dirección:

<http://www.huawei.com/minisite/gci/en/huawei-global-connectivity-index-2015-methodology-en.pdf>

²⁵ La última versión se encuentra disponible en <http://www.huawei.com/minisite/gci/en/huawei-global-connectivity-index-2015-whitepaper-en.pdf>

²⁶ El factor de conversión de Atlas para cualquier año dado es el promedio del tipo de cambio de un país (u otro factor de conversión) de ese año y los tipos de cambio de los dos años precedentes, ajustados para tomar en cuenta las diferencias en las tasas de inflación entre ese país y, desde el año 2001, los países de Japón, Reino Unido, y la zona euro. Mayores detalles en la siguiente dirección: <http://datos.bancomundial.org/quienes-somos/clasificacion-paises/atlas>

²⁷ Disponible en la siguiente dirección:

http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Documents/EVENTS/2014/0224-StLucia-Indicators/14_ITU_IPB_questionnaire.pdf

de aquellos que no respondieron al cuestionario) y para estadísticas del ingreso nacional bruto per cápita mensual se utilizan los datos del Banco Mundial.

VIII.2. Fichas Resumen de los tres Índices Propuestos

Anexo N° 1: Ficha Resumen del IRDI

Indicador:	Índice de Resultados en la Adopción Digital o IRDI
Objetivo:	Establecer un indicador que mida los resultados que obtiene los países de la CITEI en el proceso de adopción del servicio de internet considerando las dimensiones del acceso, uso, asequibilidad, calidad y equipamiento para la conectividad.
Observaciones:	<p>Está integrado por cinco componentes o subíndices, que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso al Servicio de Internet: Toma en cuenta indicadores que proporcionan una medida de la tenencia o penetración del servicio de internet en la población. • Uso al Servicio de Internet: Contempla un indicador que buscan proporcionar una medida de la intensidad de uso que realiza la población con el servicio de internet. • Asequibilidad del Servicio de Internet: Recoge indicadores que buscan aproximar la influencia de la tarifa o de costo en las decisiones de contratación del servicio de internet para la población. • Calidad del Servicio de Internet: Agrupa indicadores que buscan describir la velocidad contratada de los planes comerciales de contratación del servicio de internet. • Equipamiento TIC para el Servicio de Internet: Contempla un indicador que busca proporcionar la demanda de equipos (computadoras, laptops, <i>smartphone</i>, <i>tablets</i>, etc) que permiten la conectividad a internet.
Frecuencia de Medición:	Anual
Fuente:	La Información de los indicadores será remitida por cada uno de los países miembros de la CITEI
Referencias Adicionales:	Comité de países a cargo del IRDI

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

Anexo N° 2: Ficha Resumen del IHDI

Indicador:	Índice de Herramientas para la Adopción Digital o IHDI
Objetivo:	Establecer un indicador que mida las herramientas de política pública, regulatoria, y la situación de mercado de los países de la CITEC para insertar a su población en el proceso de digitalización.
Observaciones:	<p>Está integrado por tres componentes o subíndices, que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado: Toma en cuenta indicadores que proporcionan una medida de la situación de competencia en la provisión del servicio de internet. • Gobierno: Contempla indicadores que buscan proporcionar una medida de los instrumentos de política pública que ha implementado el estado para promover la adopción de servicio de internet en la población. • Regulación: Recoge indicadores que buscan aproximar los instrumentos de política regulatoria que se han implementado para promover la adopción de servicio de internet en la población.
Frecuencia de Medición:	Anual (la información para este índice debe ser la correspondiente a dos años antes la información utilizada en el IRDI)
Fuente:	La Información de los indicadores será remitida por cada uno de los países miembros de la CITEC
Referencias Adicionales:	Comité de países a cargo del IHDI

Elaboración: GPRC-OSIPEL.

Anexo N° 3: Ficha Resumen del IDEDI

Indicador:	Índice de Desempeño en la Adopción Digital
Objetivo:	Establecer un indicador multidimensional que mida el desempeño en que los países de la CITEC adoptan el servicio de internet en términos del acceso, uso, asequibilidad, calidad y equipamiento del servicio de internet, pero sin dejar de lado las herramientas de política y la situación de mercado que poseen.
Observaciones:	El IHDI resulta de la división del IRDI sobre el IHDI.
Frecuencia de Medición:	Anual
Fuente:	La Información de los indicadores será remitida por cada uno de los países miembros de la CITEC
Referencias Adicionales:	Comité de países a cargo del IDEDI

Elaboración: GPRC-OSIPEL.