



El futuro digital
es de todos

MinTIC

ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL REGIONAL

Metodología



INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA
PARA TIC

Hechos

QUE

CONECTAN



Julio de 2022

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| Tabla de contenido..... | ii |
| Lista de gráficas..... | iii |
| Lista de tablas..... | iv |
| Abreviaturas..... | v |
| Autores del estudio..... | vi |
| Presentación..... | 7 |
| Estructura del Documento..... | 8 |
| Metodología de Estudio..... | 9 |
| Capítulo 1 | 12 |
| Definición de Brecha Digital..... | 12 |
| 1.1 Concepto de Brecha Digital..... | 12 |
| 1.2 Evolución conceptual..... | 14 |
| 1.3 Definiciones Internacionales..... | 16 |
| 1.4 Necesidad de Medición: el Índice..... | 17 |
| Capítulo 2 | 22 |
| Dimensiones de la Brecha Digital..... | 22 |
| 2.1 Motivación..... | 24 |
| 2.2 Acceso material..... | 26 |
| 2.3 Habilidades digitales..... | 28 |
| 2.4 Aprovechamiento..... | 29 |
| 2.5 Resumen Dimensiones y Componentes..... | 31 |
| Capítulo 3 | 32 |
| Fuentes de Información..... | 32 |
| 3.1 Encuesta Nacional de Calidad de Vida - DANE..... | 32 |
| 3.2 Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares – DANE..... | 33 |
| 3.3 Encuesta TIC – DANE - MinTIC..... | 35 |
| 3.4 Estadísticas de Educación – Ministerio de Educación Nacional..... | 36 |
| 3.5 Información Sectorial: Colombia TIC – MinTIC..... | 37 |
| Capítulo 4 | 39 |
| Análisis Estadístico de Indicadores potenciales del Índice..... | 39 |
| 4.1 Análisis Indicadores de Motivación..... | 42 |
| 4.2 Análisis Indicadores de Acceso Material..... | 54 |
| 4.3 Análisis Indicadores de Habilidades Digitales..... | 65 |
| 4.4 Análisis Indicadores de Aprovechamiento..... | 73 |
| 4.5 Resumen de Indicadores por Dimensión..... | 83 |
| Capítulo 5 | 84 |
| Formulación del Índice..... | 84 |
| 5.1 Estandarización de indicadores..... | 84 |
| 5.2 Generación estadística de ponderaciones..... | 85 |
| 5.3 Normalización de los Indicadores..... | 90 |
| 5.4 Dimensiones del índice de brecha digital departamental..... | 92 |
| 5.5 Índices de Brecha Digital departamental..... | 93 |
| 5.6 dimensiones e índice de brecha digital regional..... | 94 |
| 5.7 dimensiones e Índice de Brecha Digital nacional..... | 95 |
| Conclusiones..... | 96 |
| Bibliografía..... | 99 |
| APÉNDICES | 103 |
| Apéndice A - Experiencias de Medición Nacional..... | 103 |
| Apéndice B - Experiencias de Medición Internacional..... | 103 |
| Apéndice C - Análisis Indicadores de Reportes MinTIC..... | 103 |
| Apéndice D - Fichas de Indicadores..... | 103 |
| Apéndice E - Pertinencia del Análisis Factorial..... | 103 |
| Apéndice F - Experiencias de la medición 2021 y recomendaciones..... | 103 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|--|-----------|
| Gráfica 1-1 - Proceso de Construcción del Índice de Brecha Digital Regional..... | 10 |
| Gráfica 2-1 – Dimensiones de la Brecha Digital Regional | 24 |
| Gráfica 2-2 - Dimensión Motivación | 26 |
| Gráfica 2-3 - Dimensión Acceso Material..... | 27 |
| Gráfica 2-4 - Dimensión Habilidades Digitales..... | 29 |
| Gráfica 2-5 - Dimensión Aprovechamiento | 30 |
| Gráfica 4-1 - Correlación de Spearman: Motivación | 47 |
| Gráfica 4-2 - Correlación de Spearman – Distancias: Motivación | 48 |
| Gráfica 4-3 - Análisis de Componentes Principales: Motivación | 49 |
| Gráfica 4-4 - Clasificación jerárquica: Motivación | 49 |
| Gráfica 4-5 - Análisis de Componentes Principales: Motivación Ajustado | 52 |
| Gráfica 4-6 - Correlación de Spearman: Acceso Material | 57 |
| Gráfica 4-7 - Correlación de Spearman – Distancias: Acceso Material..... | 59 |
| Gráfica 4-8 - Análisis de Componentes Principales: Acceso Material | 60 |
| Gráfica 4-9 - Clasificación jerárquica: Acceso Material..... | 61 |
| Gráfica 4-10 - Correlación de Spearman: Habilidades Digitales | 68 |
| Gráfica 4-11 - Correlación de Spearman – Distancias: Habilidades Digitales..... | 69 |
| Gráfica 4-12 - Análisis de Componentes Principales: Habilidades Digitales | 70 |
| Gráfica 4-13 - Clasificación jerárquica: Habilidades Digitales | 71 |
| Gráfica 4-14 - Correlación de Spearman: Acceso Material | 77 |
| Gráfica 4-15 - Correlación de Spearman – Distancias: Acceso Material..... | 78 |
| Gráfica 4-16 - Análisis de Componentes Principales: Acceso Material | 79 |
| Gráfica 4-17 - Clasificación jerárquica: Acceso Material | 80 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| Tabla 2-1 - Dimensiones y Elementos del Índice..... | 31 |
| Tabla 3-1 - Encuesta Nacional de Calidad de Vida | 33 |
| Tabla 3-2 - Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares | 34 |
| Tabla 3-3 - Encuesta TIC | 36 |
| Tabla 3-4 - Estadísticas Sectoriales de Educación..... | 37 |
| Tabla 3-5 - Información reportada al MinTIC | 38 |
| Tabla 4-1 - Dimensiones e Indicadores Iniciales | 41 |
| Tabla 4-2 – Indicadores Potenciales Motivación..... | 43 |
| Tabla 4-3 – Ingreso monetario medio mensual por unidad de gasto en pesos | 45 |
| Tabla 4-4 – Indicadores Preseleccionados de Motivación..... | 46 |
| Tabla 4-5 – Indicadores de multicolinealidad: Motivación | 50 |
| Tabla 4-6 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Motivación | 51 |
| Tabla 4-7 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Motivación..... | 53 |
| Tabla 4-8 – Indicadores Potenciales Acceso Material | 55 |
| Tabla 4-9 – Indicadores Preseleccionados de Acceso Material | 57 |
| Tabla 4-10 – Indicadores de multicolinealidad..... | 62 |
| Tabla 4-11 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Acceso Material..... | 63 |
| Tabla 4-12 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Acceso Material | 64 |
| Tabla 4-13 – Indicadores Potenciales Habilidades Digitales | 66 |
| Tabla 4-14 – Indicadores Preseleccionados de Habilidades Digitales | 67 |
| Tabla 4-15 – Indicadores de multicolinealidad | 72 |
| Tabla 4-16 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Habilidades Digitales..... | 73 |
| Tabla 4-17 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Habilidades Digitales | 73 |
| Tabla 4-18 – Indicadores Potenciales Aprovechamiento..... | 74 |
| Tabla 4-19 – Indicadores Preseleccionados de Aprovechamiento..... | 76 |
| Tabla 4-20 – Indicadores de multicolinealidad..... | 81 |
| Tabla 4-21 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Aprovechamiento | 81 |
| Tabla 4-22 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Aprovechamiento..... | 82 |
| Tabla 4-23 – Indicadores para el Índice de Brecha Digital Regional | 83 |
| Tabla 5-1 - Pesos de los indicadores dentro de cada dimensión | 89 |
| Tabla 5-2 - Peso de cada Dimensión | 90 |
| Tabla 5-3 – Referencias de Normalización | 91 |

Abreviaturas

| | |
|----------|---|
| ASETA | Asociación de Empresas de Telecomunicaciones de la Comunidad Andina |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| BDR | Brecha Digital Regional |
| BDT | Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT |
| CAF | Comunidad Andina de Fomento |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CMSI | Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información |
| CMDBA | Comisión Mundial de Banda Ancha-UIT |
| CNUCD | Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo |
| CPI | City Prosperity Index |
| CRC | Comisión de Regulación de Comunicaciones |
| DANE | Departamento Administrativo Nacional de Estadística |
| DNP | Departamento Nacional de Planeación |
| DOI | Digital Opportunity Indicator |
| ELAC | Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe |
| ENCV | Encuesta Nacional de Calidad de Vida |
| EUROSTAT | Oficina Estadística de la Unión Europea |
| GCI | Growth Competitiveness Index |
| IAI | Índice de Acceso a la Información |
| IAT | Índice de Avance Tecnológico |
| IDED | Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital |
| IDT | Índice de Desarrollo de las TIC |
| IOD | Índice de Oportunidad Digital |
| IED | Índice de Economía Digital |
| IGC | Índice Global de Competitividad |
| IMT | International Mobile Telecommunications |
| INFODEV | InfoDev Program- (Programa de Información para el Desarrollo) |
| IPU | Índice de Prosperidad Urbana |
| MinTIC | Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones |
| NRI | Networked Readiness Index |
| ONU | Organización de Naciones Unidas |
| OEI | Organización de Estados Iberoamericanos |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| ODM | Objetivos de Desarrollo del Milenio |
| ODS | Objetivos de Desarrollo Sostenible |
| OMC | Organización Mundial del Comercio |
| OMV | Operadores Móviles Virtuales |
| PRST | Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones |
| SIC | Sociedad de la Información y el Conocimiento |
| TIC | Tecnologías de la Información y las Comunicaciones |
| UIT | Unión Internacional de Telecomunicaciones |
| UNESCO | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization |
| UNCTAD | United Nations Conference of Trade and Development |
| WEF | World Economic Forum- (Foro Económico Mundial) |

AUTORES DEL ESTUDIO

El presente informe tiene como fundamento base los resultados que se obtuvieron a partir de la implementación del índice de brecha digital, teniendo en cuenta la metodología, definición e indicadores fijados por el Ministerio, en atención a los productos que fueron recibidos por la ejecución del contrato 865 de 2019, los cuales fueron publicados en el portal de Colombia TIC en el año 2020.

El Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones para la vigencia correspondiente al 2022 realizó de manera autónoma la actualización de los resultados del Índice de Brecha digital con corte a 2021.

Equipo de trabajo:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Carmen Ligia Valderrama Rojas | Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones |
| María Del Rosario Oviedo Rojas | Viceministra de Conectividad |
| Iván Mauricio Durán Pabón | Viceministro de Transformación Digital |
| Nicolás Torres Bolívar | Jefe Oficina de Fomento Regional de TIC (OFRTIC) |
| Juddy Alexandra Amado Sierra | Jefe Oficina Asesora de Planeación y Estudios Sectoriales (OAPES) |
| Christian Nicolás Molano Alvarado | Jefe Oficina de Tecnologías de la Información (OTI) |
| Carlos Felipe Romero Vioria | Equipo OFRTIC |
| Cristian David Osorio Cardona | Equipo OFRTIC |
| Leidy Viviana Posada Blanco | Equipo OFRTIC |
| Julián Mauricio Ortegón Fernández | Equipo OFRTIC |
| Luis Fernando Pineda González | Equipo OTI |
| Jaime Andrés Riascos Salas | Equipo OTI |
| Anny Paola Puentes Calderón | Equipo OAPES |
| Jorge Iván Rodríguez Rojas | Equipo OAPES |
| Edwin Alberto Cuevas Chaves | Equipo OAPES |
| OFICINA ASESORA DE PRENSA | |

PRESENTACIÓN

Este documento contiene la documentación conceptual y técnica de la medición del Índice de Brecha Digital Regional para Colombia, construido a partir de información secundaria disponible y de metodologías estadísticas adecuadas.

Este índice parte de los conceptos de Brecha Digital y experiencias de medición nacionales e internacionales, descifrando los componentes fundamentales que la determinan.

De esta forma, la Brecha Digital se reconoce como un fenómeno de estudio multidimensional, donde se otorga un nivel de importancia a cada una de las variables y dimensiones que lo conforman, a través de un esquema de ponderaciones (pesos) que, aplicadas a las variables, permiten aproximarse a la medición del fenómeno de estudio.

La medición periódica de este indicador permite hacer seguimiento a las diferentes regiones y departamentos del país respecto al desarrollo de su ecosistema digital, posibilitando también la caracterización de las razones de los avances o retrocesos, logrando determinarse las bondades y falencias de la Sociedad de la Información.

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El documento está dividido en cinco (5) Capítulos y seis (6) Apéndices.

El primer Capítulo describe el marco conceptual de la definición de Brecha Digital y la necesidad de construcción del índice.

El segundo Capítulo describe la multidimensionalidad del índice, las diferentes formas de abordaje y la conceptualización teórica de cada dimensión

El tercer Capítulo analiza las fuentes de información que servirán como insumo necesario para los cálculos, presumiendo su disponibilidad en el mediano plazo.

El cuarto Capítulo describe el análisis estadístico de indicadores potenciales del índice y la selección final.

El quinto Capítulo presenta el modelo de formulación del índice.

Seguido se incluyen las Conclusiones y la Bibliografía.

Adjunto, en seis Apéndices, se incluye información y material obtenido acorde con los productos obtenidos con la ejecución del contrato 865 de 2019, que amplía conceptos incluidos en el contenido central del documento.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO

A partir de una profunda revisión de literatura científica, posiciones de organismos internacionales y diferentes estudios, se validó el concepto de Brecha Digital, componentes y dimensiones, al igual que posibles escenarios de estudios con el fin de concretar los conceptos que direccionan el presente estudio.

Seguido se analizaron experiencias de medición nacional e internacional como técnica metódica, exploratoria y analítica para conocer diferentes posturas de recolección de información, medición y análisis sobre procedimientos similares existentes, actualizados y efectivos en la definición de índices sectoriales (TIC).

Definidas las dimensiones (y sus componentes) del índice de Brecha Digital regional se analizaron decenas de indicadores y variables que pueden aportar explicación al fenómeno de estudio.

El análisis de estos indicadores se realizó en tres pasos. En el primero se efectuó una preselección de indicadores con base en las prácticas nacionales e internacionales estudiadas y en la experiencia del equipo consultor.

El siguiente paso consistió en el análisis estadístico de la totalidad de indicadores disponibles para cada dimensión; determinando el grado de significancia y aporte de cada indicador, permitiendo la simplificación de la medición para cada dimensión con pocos indicadores y conservado la mayor cantidad de información posible de acuerdo con el principio de la parsimonia.

En el tercer paso se asignaron los indicadores a los componentes que conforman las dimensiones, garantizando que cada componente cuente con al menos un indicador que la explique o incluyendo indicadores conceptualmente representativos. Con esta regla adicional se analizó de nuevo el conjunto de indicadores hasta obtener la batería final de indicadores, incluyendo el cálculo de los pesos relativos dentro de los subíndices por dimensión. Se emplearon análisis de Correlación de Spearman, Análisis de Componentes Principales, Clasificación jerárquica y de Indicadores de multicolinealidad.

Gráfica 1-1 - Proceso de Construcción del Índice de Brecha Digital Regional



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

La Gráfica 1-1 representa el proceso de construcción del Índice de Brecha Digital Regional, presenta el ejercicio cíclico de validación estadística (ejercicio cuantitativo) y análisis sectorial por parte del equipo consultor (ejercicio cualitativo), se considera la disponibilidad de fuentes de información que son estables en el tiempo, con un nivel de desagregación suficiente y replicable, con la finalidad de poder determinar para diferentes periodos de tiempo la construcción del Índice de Brecha Digital.

Finalmente, para la generación de los pesos y ajuste del modelo del índice se realizó un análisis descriptivo multivariado, en particular un Análisis Factorial Múltiple (AFM), método factorial que es una generalización del Análisis de Componentes Principales (ACP) (Corzo, 2017). El análisis estadístico concluye con la presentación de la formulación matemática del Índice.

El análisis estadístico concluye con la presentación de la formulación matemática del Índice y el mecanismo de normalización utilizado, para luego darle paso a una sección de análisis de los resultados obtenidos con la batería de indicadores propuesta.

Al final del documento se incluye la herramienta diseñada para el cálculo del Índice de Brecha Digital a nivel departamental, regional y nacional, y el instructivo para la utilización de dicha herramienta, los cuales hacen parte de los anexos del presente informe.

Capítulo 1

DEFINICIÓN DE BRECHA DIGITAL

1.1 CONCEPTO DE BRECHA DIGITAL

El concepto de brecha en el sector de las telecomunicaciones es un enfoque que se remonta a los inicios mismos de este sector. Manteniendo así, a lo largo de los años, la definición conceptual de los que tienen y los que no¹. Concepto que podría asociarse a la definición de Servicio Universal altamente promovido durante el siglo XX, y que se remonta a la idea de interconectar las pequeñas empresas telefónicas locales en una sola red integrada, según Theodore Vail presidente de AT&T en 1907², para proveer servicio telefónico para todos.

En los Estados Unidos en la Ley de Comunicaciones de 1934, que dio marco normativo a la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), este concepto de universalidad, en lo que podría llamarse “telephone gap”, quedó consignada en la necesidad de *“poner a disposición, hasta donde sea posible, de toda la gente de los Estados Unidos, un servicio de comunicación cableado y por radio, rápido y eficiente, de cobertura nacional y mundial, con instalaciones adecuadas y cargos razonables”*³.

Muchos años después, las primeras manifestaciones formales que resaltan las diferencias entre los países industrializados – en los cuales las telecomunicaciones actuaban como un motor de crecimiento y constituían un factor clave de la actividad económica y social, en contraste con la situación de los países en desarrollo – se ubican en la década de los 80’s y, en particular, en el Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones de la UIT titulado *“El eslabón perdido”*⁴, el cual dejó en evidencia que:

1 Re-Examining the Digital Divide. Benjamin Compaine, Research Affiliate, Internet and Telecoms Convergence Consortium, MIT. Based on research for the forthcoming book: The Digital Divide: Facing a Crisis or Creating a Myth. MIT Press Forthcoming 2001

2 Thomas G. Krattenmaker, Telecommunications Law and Policy, 2nd ed. (Durham, NC: Carolina Academic Press, 1998), p. 350. 5

3 47 U.S.C. § 151 (1994).

4 http://www.itu.int/osg/spu/sfo/missinglink/EI_Eslabon_Perdido-A4-S.pdf

“La situación en el mundo en desarrollo marca un fuerte contraste. En la mayoría de los países en desarrollo, el sistema de telecomunicaciones es inadecuado para sostener servicios esenciales. En extensas zonas territoriales no existe ningún sistema. Y tal disparidad no es aceptable en nombre de la humanidad ni sobre la base del interés común”. (UIT - Comisión Independiente para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, 1984)

Para 1995, en el primer compendio de las publicaciones "Falling Through the Net" (NTIA 1995; 1998; 1999; 2000), la Agencia Nacional de Telecomunicaciones e Información - NTIA indagó acerca del acceso de computadoras personales⁵ en los Estados Unidos, como una forma de medición de estas diferencias. En sus seguidas encuestas incorporaron el acceso a Internet⁶ y luego la característica de velocidad como concepto de banda ancha. Por su parte, la Unión Europea definió el concepto de servicio universal en la Directiva 62/CE de 1995, reformulado por la Directiva 97/33/CE, como *"un conjunto mínimo definido de servicios de una calidad determinada, accesible a todo usuario, con independencia de su localización geográfica y, a la vista de las condiciones nacionales específicas, a un precio asequible"*.

En 1998, el término "Brecha Digital" fue parte del título de la segunda encuesta de la NTIA. (Hoffman, Donna y Novak, Thomas, 1999) dan crédito a Lloyd Morrisett, en ese momento presidente de la Fundación Markle, por haber acuñado el término⁷. Esta visibilidad dio lugar a estudios, planes, programas y acciones, en los cuales, años después, se utilizó el término de "Brecha Digital" bajo diferentes acepciones idiomáticas de la expresión, como ha sido en español, *"fractura digital"* (Baigorri, 2000) (Mattelart, 2001); *"divisoria digital"* (Castells, 2001); *"brecha infocomunicacional"* (Ford, 2002); *"abismo digital"* (Crovi, 2002); *"estratificación digital"* (Carracedo Verde, 2003); entre otras.

En cuanto a la definición de Brecha Digital, organismos internacionales, así como autores de estudios sobre la materia, han adoptado diferentes definiciones con alcances que han evolucionado en el tiempo, tal y como se evidencia en las secciones siguientes del presente informe.

5 Falling through the Net: A Survey of the "Have Nots" in Rural and Urban America," National Telecommunications and Information Administration, U.S. Dept. of Commerce, July 1995 <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fallingthru.html>

6 NTIA, "Falling Through the Net, 1999.

7 Donna L. Hoffman and Thomas P. Novak, "The Evolution of the Digital Divide: Examining the Relationship of Race to Internet Access and Usage Over Time," May 1999 <http://www2000.ogsm.vanderbilt.edu/digital.divide.html>.

1.2 EVOLUCIÓN CONCEPTUAL

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se han revelado como una herramienta clave para el crecimiento económico, el desarrollo social y la reducción de la pobreza. Por tal razón, el estudio de la Brecha Digital se ha convertido en un asunto determinante⁸ para muchas organizaciones internacionales y en un gran desafío para los encargados de formular políticas y los investigadores académicos. (Billon, Marco y Lera López, 2009).

En la década de los 90, las mediciones se centraron en el acceso a la infraestructura, considerando la disponibilidad de líneas de telefonía fija y años después la atención se dirigió directamente hacia la disponibilidad de infraestructura de acceso a Internet. A finales de la década, se observó la necesidad de definir con precisión la Brecha Digital, ante la multiplicidad de posibilidades que se vislumbraban.

En la literatura académica y en la de las organizaciones internacionales (Van Dijk, 2002, 2003, 2006; Norris, 2001; OCDE, 2001) se señala que la brecha debe definirse tanto en términos de acceso como de utilización de las TIC.

El alcance conceptual de la Brecha Digital ha evolucionado en el tiempo, partiendo de un enfoque orientado primordialmente a las diferencias existentes entre los individuos por la posibilidad de acceso a la infraestructura de telecomunicaciones (Compaine, 2001), posteriormente involucrando el acceso a terminales de usuario (computadores) y, más adelante, incluyendo aspectos tales como las características de la conectividad a Internet (Hilbert, 2014) y la habilidad de los individuos para hacer un uso efectivo de dicha conectividad (Graham, 2014). Además, Norris (2001) y la OCDE (2001) señalan que la Brecha Digital puede existir al interior de un país determinado, *brecha social y democrática*, y también entre países, *brecha global*.

De la misma manera, los conocimientos y habilidades requeridas para el aprovechamiento de las TIC se han ido adaptando a las exigencias que resultan de los desarrollos propios de la tecnología.

En cuanto al acceso a Internet, en la actualidad el estudio de la Brecha Digital va más allá de la sola evaluación de la disponibilidad del acceso, y presta cada vez más atención a la calidad de este y a la disponibilidad de conexiones de banda ancha que permitan acceder a

⁸ Srinuan, Chalita; Bohlin, Erik (2011): Understanding the digital divide: A literature survey and ways forward, 22nd European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS2011), Budapest, 18 - 21 September 2011: Innovative ICT Applications - Emerging Regulatory, Economic and Policy Issues

servicios, contenidos multimedia y aplicaciones en tiempos y costos asequibles al común de los usuarios.

Otros autores citados por la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos - OEI, 2013), a partir de la definición de Brecha Digital de (Serrano, 2003), identifican dos aspectos para el análisis de la Brecha Digital que han sido denominados como:

- a. *Brecha digital de primer orden*, que hace referencia a “*desigualdades en el acceso*”.
- b. *Brecha digital de segundo orden*, que hace referencia al “*conocimiento y a los usos con relación a las TIC*”.

Así mismo, estos autores identifican múltiples variables tales como generación, género, ubicación territorial, nivel educativo, ingresos, etnia, entre otras, que contribuyen a la existencia y profundización de ambas brechas.

Adicionalmente, desde las perspectiva del conocimiento, la Brecha Digital también ha sido considerada en función de lo que se ha llamado *analfabetismo digital*, entendiendo este como la imposibilidad que tienen los individuos para aprovechar las tecnologías o medios digitales en sus actividades cotidianas debido al desconocimiento de las nuevas tecnologías, situación especialmente notoria entre los nacidos antes de la década de los 60 (Rosas, 2012).

Así, los estudios, investigaciones e informes referidos, evidencian que el concepto de Brecha *Digital* está en constante evolución, dado el surgimiento de nuevos desarrollos y aplicaciones, la exigencia de nuevas habilidades y la aparición de usos tecnológicos que son apropiados más rápidamente por quienes tienen acceso continuo a servicios de telecomunicaciones y de información de buena calidad (Pinto Arboleda, 2014).

De la misma manera que en el contexto internacional el concepto de Brecha Digital ha evolucionado y es abordado con algunas diferencias de enfoque, el MinTIC ha realizado este análisis conforme a dicha evolución.

La definición general de Brecha Digital para el Ministerio TIC

...hace referencia a la diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a las TIC y aquellas que no, y también hace referencia a las

diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica.⁹

Sin embargo, en respuesta a la particularidad de la regiones, este Ministerio realizó un análisis minucioso de literatura, que basó su análisis en la teoría del proceso de apropiación tecnológica de Van Dijk (2005, 2006, 2012, 2017), que reconoce la multidimensionalidad del problema y de la solución, definiendo la Brecha Digital Regional como:

...las diferencias en la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) entre los ciudadanos de las diferentes regiones del país; dicha apropiación está determinada por 4 dimensiones: 1) el grado de motivación, 2) el acceso material, 3) el dominio de habilidades digitales y 4) el aprovechamiento que se da a estas tecnologías (MINTIC, 2018).

Esta definición es acorde con la evolución conceptual que ha experimentado la Brecha Digital, reconociendo los diferentes ámbitos de acción y ajustada a los actuales retos que supone la conectividad con adecuados niveles de uso y apropiación.

1.3 DEFINICIONES INTERNACIONALES

Otras definiciones que nos permiten entender la dinámica que experimenta la Brecha Digital, se pueden tomar de organismos internacionales que la han analizado o al menos evidenciado como una problemática a resolver.

En el contexto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-OCDE, que promueve *“políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo”*, se ha definido la Brecha Digital como: *“la brecha entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas en diferentes niveles socioeconómicos con respecto a sus oportunidades de acceso a Tecnologías de Información y Comunicación y su uso para una amplia variedad de actividades”* (OECD, 2001).

Asimismo, la UNESCO en su definición publicada en el Tesauro¹⁰ fija la Brecha Digital como las *“irregularidades en el acceso y en el empleo de las tecnologías de la información y de la comunicación, como Internet, tanto entre diferentes países como dentro de un mismo país”*.

⁹ <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5467:Brecha-Digital> Consultado Julio 2022.

¹⁰ <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/page/concept16994> Consultado Julio 2022.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones-UIT, en su enfoque de desarrollo TIC, ha definido la Brecha Digital como:

La diferencia que existe entre las personas (comunidades, provincias, naciones) que cuentan con las condiciones óptimas para utilizar adecuadamente las tecnologías de información y comunicación en su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas o que, aunque las tengan no saben utilizarlas (Ibid., 2003).

En el contexto de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, en su responsabilidad de promover el desarrollo económico y social de la región, la ha considerado como: *“La línea (o la distancia) que separa al grupo de población que puede acceder a los beneficios de las TIC y el grupo que no cuenta con posibilidades de hacerlo”*. Adicionalmente, distingue dos dimensiones de Brecha Digital, la internacional (Brecha Digital entre países generadores de la tecnología vs el resto) y la Brecha Digital doméstica (Brecha Digital al interior de un país, enfocándose en aspectos socioeconómicos, educación, población e infraestructura).

Se puede observar que, aunque los organismos internacionales han adoptado definiciones diversas de Brecha Digital, dichas definiciones mantienen como elemento común la posibilidad del acceso y uso de las TIC, dándoles diferentes alcances en cuanto a los grupos sociales a considerar o el ámbito geográfico a analizar.

1.4 NECESIDAD DE MEDICIÓN: EL ÍNDICE

Para analizar estas diferencias, ha de tenerse en cuenta que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC- se relacionan con desarrollos conceptuales que desde la academia se han realizado en materia del concepto de ecosistema digital en tanto la simple provisión de servicios de telecomunicaciones evolucionó hacia el concepto de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en las cuales se extendió la cadena de valor tradicional de redes y servicios de telecomunicaciones hacia la provisión de aplicaciones y contenidos soportados en dichas telecomunicaciones.

Autores como Singh y Raja (2010, p, 85), replantearon el concepto histórico de servicio universal que primó durante décadas y que se enfocaba en el simple cubrimiento del acceso a las telecomunicaciones, en su origen limitado a la telefonía bajo esquemas de monopolios cuyas rentas se dedicaban a este cubrimiento social, al desarrollo de modelos en los cuales se propone llevar toda suerte de servicios, en especial Internet, aunados a la provisión de contenidos y aplicaciones y de procesos de apropiación para el disfrute y aprovechamiento

de estos. Lo anterior además en un ambiente de proveedores en competencia que requieren por tanto el desarrollo de mecanismos neutrales de financiación de estos esfuerzos.

En tanto gran parte del esfuerzo refiere a la provisión alrededor del acceso a Internet con capacidad suficiente (banda ancha), Singh y Raja propusieron algunas especiales consideraciones relacionadas con: (i) la necesaria neutralidad de la política pública frente a la existencia de diversas plataformas que compiten en el mercado; (ii) la mayor complejidad de las metas que se deben proponer desde la política pública por cuanto no basta ya simplemente proveer un acceso sino que se debe referir a un portafolio mínimo de servicios, entendidos en ellos no solo las telecomunicaciones propiamente dichas sino aplicaciones y contenidos mínimos básicos deseables para la población, manteniendo así mismo la neutralidad como Estado frente a los diversos proveedores; (iii) la preocupación por la provisión no solo del simple acceso sino del mismo con atributos técnicos (velocidad, confiabilidad) y económicos (asequibilidad) adecuados para la población, así como de procesos de capacitación y apropiación adecuados.

En desarrollo de estos postulados, diversas entidades desarrollaron indicadores que se centran alrededor del acceso a Internet en condiciones óptimas para la población y promueven el despliegue de redes de banda ancha con adecuado cubrimiento y suficiente velocidad a efectos de lograr una base mínima sobre la que se puedan desplegar los otros componentes del ecosistema digital que suponen las TIC.

De forma independiente, indicadores como penetración a Internet, número de suscriptores de telefonía fija y móvil, entre otros, empezaron a ser parte de la información sectorial que acuñarían las entidades públicas encargadas de la política, regulación y control de este sector. Luego se incluirían, en otros ámbitos, información asociada al uso y apropiación, recopilada a través de encuestas o estudios específicos relacionados.

La necesidad de contar con mecanismos de seguimiento sectorial estuvo presente en diversos estudios. Autores como Fransman (2010, p, 4)¹¹ exponen varios retos para el desarrollo de la política pública en el sector TIC.

Acorde con esta necesidad, Colombia enmarcó en la expedición de la Ley 1341 en el año 2009, los siguientes retos:

- (i) Despliegue masivo de infraestructura para asegurar la competitividad de un país con redes de alta capacidad eficientes en costos.

¹¹ Cabe indicar que el autor refiere principalmente al contexto de la Unión Europea (UE)

- (ii) Desarrollo de procesos de apropiación de las TIC para que la población en general cuente con competencias suficientes para una economía cada vez más globalizada.
- (iii) Alfabetización digital de la población desde etapas tempranas de formación escolar para alcanzar una fuerza laboral productiva.
- (iv) Reconocimiento de la **existencia de diferencias regionales** con el fin de adaptar las estrategias de inclusión a cada una de ellas. Las diferencias se debían abordar con asignaciones de recursos que consideraran los aspectos relacionados con mayores costos de provisión a determinadas zonas o regiones y menores capacidades de pago en determinados grupos de población para equilibrar el desarrollo en cada país.
- (v) Desarrollo de competitividad internacional en algún componente de la cadena de valor de las TIC especializando en ello al recurso humano, siendo de especial interés en ello la industria de software.
- (vi) Desarrollo de Investigación básica en temas relacionados con las TIC enfatizando en los eslabones de la cadena de valor del punto anterior.
- (vii) Reconocimiento de existencia de componentes culturales diversos entre regiones enfatizando la generación y promoción de contenidos que refuercen la identidad cultural propia de cada región.
- (viii) Generación de **mecanismos adecuados de seguimiento, control y evaluación** con el fin de focalizar adecuadamente los recursos.

En el mismo sentido, la Ley 1978 de 2019 se focaliza y promueve la inversión de largo plazo con impacto en las regiones más apartadas de Colombia para promover la inclusión digital y acelerar el cierre de la Brecha Digital.

Con este propósito, la Ley 1978 de 2019 incluyó en los principios generales de la Ley 1341 de 2009 el numeral 10 que establece:

...es deber de la Nación asegurar la prestación continua, oportuna y de calidad de los servicios públicos de comunicaciones, para lo cual velará por el despliegue de la infraestructura de redes de telecomunicaciones, de los servicios de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora, en las entidades territoriales.

Adicionalmente, el Artículo 10 de dicha Ley, modifica el Artículo 13 de la Ley 1341 de 2009, enfatizando en que la inversión de los recursos recibidos u obligaciones de hacer por la contraprestación económica por el uso del espectro radioeléctrico:

...para ampliar la calidad, capacidad y cobertura del servicio, que beneficie a población vulnerable, o en zonas apartadas, en escuelas públicas ubicadas en zonas rurales y otras instituciones oficiales como centros de salud y bibliotecas públicas, así como prestar redes de emergencia.

El reconocimiento en la ampliación de ámbitos de acción sectorial, más allá del acceso a infraestructura, llevó al desarrollo en varios países de planes que desplegaran integralmente el denominado ecosistema digital y así mismo al desarrollo de diversos índices en el contexto internacional sobre los que pudieran los países realizar seguimiento y comparaciones para entender el estado de avance o de atraso para adecuar su política pública.

La generación de mecanismos adecuados de seguimiento, control y evaluación permitirían al Gobierno la focalización adecuada de los recursos.

Aspectos de calidad en el servicio también fueron puestos sobre la palestra. Al respecto, en el caso colombiano la Ley 1753 de 2015 determinó que la CRC debía fijar objetivos de velocidad para internet acorde con los promedios de países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico –OECD-¹².

Singh y Raja (2010), evidenciaron que existía un mayor desarrollo de redes de nueva generación –NGN– cuando mayor era la penetración de banda ancha, buscando reforzar atributos de capacidad, cubrimiento y convergencia en las redes.

También se consideró la existencia de diferencias regionales y la necesidad de desarrollo de herramientas que permitieran medir y controlar dicho desarrollo a efectos de poder hacer uso eficiente de los recursos en la aplicación de las decisiones de política pública.

Se encontró, así mismo, desde etapas tempranas conciencia en la necesidad de un desarrollo integral que implicaba no focalizarse en un solo componente (p.e. el acceso), sino en un desarrollo armónico de diversos componentes (por ello el concepto de ecosistema), si bien se enfatizaba en la base de un despliegue masivo de redes que permitieran adecuado acceso a costos asequibles a toda la población.

¹² Ley 1753 de 2015 - ARTÍCULO 40. DEFINICIÓN DE UNA SENDA DE BANDA ANCHA REGULATORIA. “La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), deberá establecer una senda de crecimiento para la definición regulatoria de banda ancha a largo plazo. Dicha senda deberá establecer la ruta y los plazos para cerrar las brechas entre los estándares del país y los equivalentes al promedio de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, incluyendo los estándares para altas y muy altas velocidades. Para tal efecto, la CRC podrá utilizar criterios diferenciadores atendiendo características geográficas, demográficas y técnicas” (Subrayado fuera de texto)

Considerando los retos que plantea la Ley, así como el marco de evolución del sector TIC mencionado, sumado a la ausencia de datos que muestren el nivel de desarrollo de las TIC a nivel regional en Colombia, se hace necesario generar un mecanismo de medición y seguimiento que permita identificar de manera específica para cada región y departamento, las principales falencias que contribuyen a la profundización de la Brecha Digital.

Así, la creación de un índice que resalte las condiciones particulares de cada región o departamento permitirá orientar los recursos con un enfoque adecuado a las necesidades particulares de cada uno de ellos, permitiendo a la vez verificar el efecto de las iniciativas, programas y proyectos ejecutados.

Capítulo 2

DIMENSIONES DE LA BRECHA DIGITAL

En el estudio de Van Dijk (2006)¹³ se plantean cuatro tipos de acceso que definen la brecha: acceso motivacional, acceso material, acceso por habilidades y acceso por usos. El estudio de MinTIC 2018, después de un largo proceso de revisión y mesas de trabajo sectoriales, definió que la Brecha Digital Regional consta de cuatro (4) dimensiones: motivación, acceso material, habilidades digitales y aprovechamiento.

La Brecha Digital Regional (BDR) se refiere a:

...las diferencias en la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) entre los ciudadanos de las diferentes regiones del país; dicha apropiación está determinada por 4 dimensiones: 1) el grado de motivación, 2) el acceso material, 3) el dominio de habilidades digitales y 4) el aprovechamiento que se da a estas tecnologías (Ibíd. 2018).

Es decir que el concepto de Brecha Digital se entiende multidimensional y varía dependiendo las particularidades propias de cada región o de cada departamento, los cuales de forma agregada permiten establecer la diferencia en términos de acceso, motivación, habilidades y el aprovechamiento de estas tecnologías para el país.

Adicionalmente, es importante acotar el concepto de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones presente en todas las definiciones de Brecha Digital de acuerdo con lo consagrado en la Ley 1978 de 2019¹⁴ que señala en su Artículo 6°:

Definición de TIC. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes.

¹³ Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4–5), 221–235. <http://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>

¹⁴ Ley 1978 de 2019 Por la cual se moderniza el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC, se distribuyen competencias, se crea un regulador único y se dictan otras disposiciones.

Se puede observar que la definición de Brecha Digital no es única ni estática, como se ha evidenciado en este informe, de tal forma que cada organización internacional o cada autor la han planteado de diferentes formas, en distintos escenarios y publicaciones. Sin embargo, todas las expresiones mantienen el mismo conjunto de elementos básicos.

En consecuencia, las definiciones de Brecha Digital coinciden en las diferencias o desigualdades que se presentan en el acceso, uso y apropiación entre las regiones de Colombia, dadas sus particularidades.

Esta definición a partir de (Van Dijk, 2017)¹⁵ describe que:

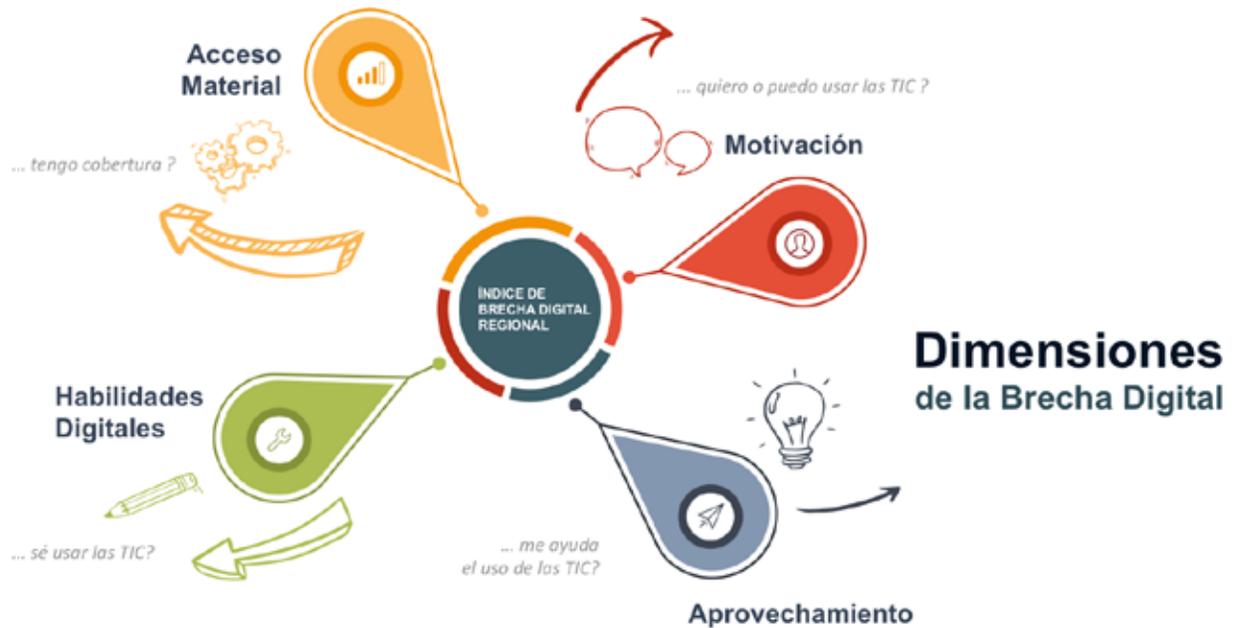
...el acceso también incluye: las decisiones personales, influenciadas por el contexto social, que inciden sobre la adopción tecnológica; el aprendizaje de las competencias y habilidades necesarias para utilizar una tecnología; y el uso significativo que se da a la misma. Por esta razón, malos desempeños en las dimensiones de la brecha explicadas en detalle a continuación deben considerarse como barreras que han de ser superadas para llegar a la apropiación de una tecnología; debido a que las dimensiones no necesariamente tienen un orden o secuencia específica de atención o mitigación (p. 30).¹⁶

En este sentido, este análisis de brecha enfoca a los ciudadanos, en virtud de la motivación que mueve sus decisiones, la posibilidad de acceder materialmente a servicios y terminales, las habilidades que le permitan el uso de estas tecnologías y el grado de aprovechamiento que pueda llegar a tener por causas de estas.

¹⁵ Van Dijk, J. (2017). Digital Divide: Impact of Access. The International Encyclopedia of Media Effects <http://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>

¹⁶ Anexo Conceptual Pliego de Condiciones

Gráfica 2-1 – Dimensiones de la Brecha Digital Regional



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

2.1 MOTIVACIÓN

Esta dimensión permite discernir acerca de los motivos detrás de cada individuo ante la decisión de uso o no de las TIC. Hace referencia a las percepciones de los individuos que determinan esta decisión (Mintic, 2020).

Esta percepción puede deberse a diversos factores sociales, personales o de su entorno; algunos ejemplos son: la falta de tiempo, la valoración social desfavorable de las TIC, una percepción de utilidad limitada, tecnofobia, entre otros (Van Dijk, 2006)¹⁷. Los elementos que componen esta dimensión consideran (Ibíd., 2020, p.8),

- **Las barreras mentales o psicológicas:** ¿qué genera que las personas sientan aversión al uso de determinada tecnología?
- **La utilidad percibida:** ¿qué ofrece la tecnología que motive a las personas a acceder a ella, aprender a usarla o darle un uso significativo en sus vidas?

¹⁷ Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4–5), 221–235. <http://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>

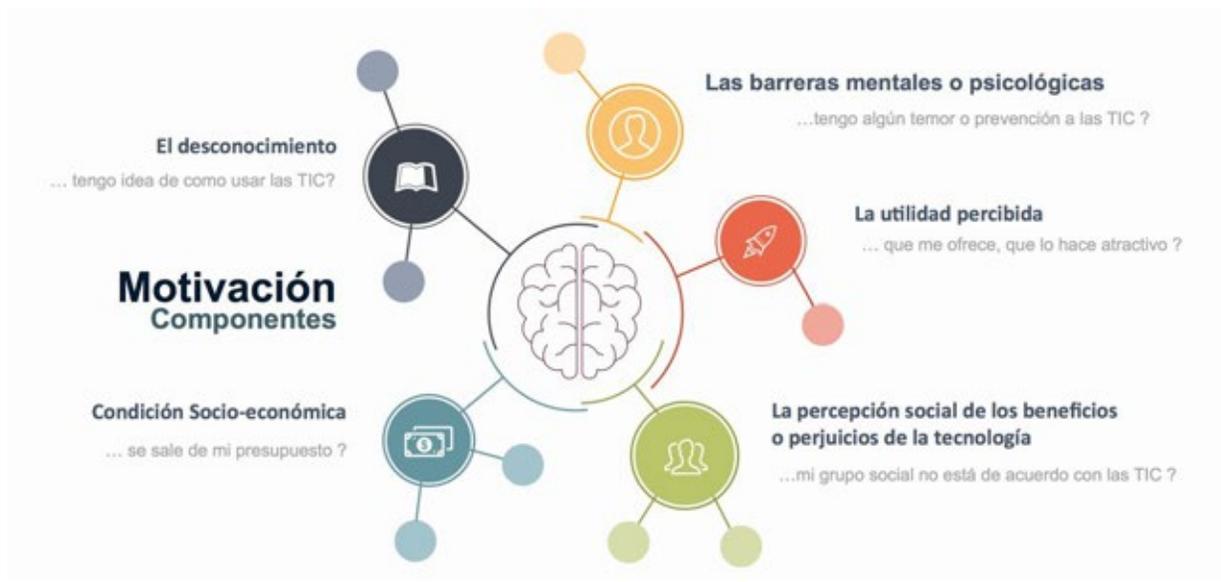
- **La percepción social de los beneficios o perjuicios de la tecnología:** ¿los modelos mentales compartidos por un grupo social pueden afectar el que alguien se motive o limite a interactuar con una tecnología?
- **El desconocimiento:** ¿falta de información acerca de la existencia o comprensión de las TIC?

Adicionalmente a la categorización de Van Dijk (2017), el equipo consultor recomienda la inclusión de un componente socio-económico, que podría incidir en la toma de la decisión incluyendo indicadores relacionados con el entorno económico y social en el que se desenvuelven los individuos, factores que inciden de manera importante en su motivación o capacidad real de acceder a las TIC.

- **Condición Socioeconómica:** ¿permite el entorno económico y social tomar la decisión de acceso?

Esta categoría coincide con algunos estudios internacionales, como el de Brecha Digital en España y el UNAM México 2018, que analizan la Brecha Digital de índole económica, haciendo referencia a la capacidad monetaria de un individuo para contratar un acceso a Internet, dependiendo de la renta que posee. Ver Apéndice B Experiencias de Medición Internacional.

Gráfica 2-2 - Dimensión Motivación



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

2.2 ACCESO MATERIAL

Esta es la dimensión más analizada por la literatura y estudios anteriores, por cuanto centra el análisis en la posibilidad real de acceso a las TIC. Sin embargo, anteriormente se enfocaba exclusivamente en indicadores de cobertura (telefonía fija, móvil, internet, etc.).

Esta dimensión engloba la posibilidad de los servicios, infraestructura o canales necesarios para el uso y la conexión de las funcionalidades de las TIC, así como los dispositivos tecnológicos que permiten dicho acceso. Usualmente este tipo de acceso también puede estar relacionado con las condiciones socioeconómicas que determinan el poder adquisitivo de las personas y la asequibilidad económica de las TIC (R. Katz y Callorda, 2015)¹⁸.

Los elementos que componen esta dimensión consideran (Mintic, 2020),

- **Acceso a canales:** ¿Se tiene acceso a los servicios públicos o privados necesarios para utilizar una tecnología? ¿Se tiene acceso a los medios, cobertura o conexiones de red necesarios para intercambiar información entre diferentes terminales de una tecnología? ¿Se tiene acceso a las suscripciones necesarias para acceder a información adicional o específica en una tecnología?

¹⁸ Katz, R., & Callorda, F. (2015). Iniciativas para el cierre de la Brecha Digital en América Latina. Telecom Advisory Services LLC.

- **Acceso a terminales:** ¿Se tiene acceso al hardware necesario para utilizar una tecnología? ¿Se tiene acceso al software necesario para utilizar y/o acceder a la visualización o modificación de un contenido específico por medio de una tecnología?
- **Características de acceso a los canales/terminales:** ¿cómo se accede a los canales o terminales? ¿cuál es la calidad de los servicios de telecomunicaciones?

Con respecto a este último componente, se analiza el acceso fijo y móvil en términos de características de la calidad del acceso. Por su parte, la discriminación de información relativa a planes de suscripción, planes especiales o servicios prepago no aporta información conceptual al objeto de estudio.

Adicionalmente a la categorización de Van Dijk, el equipo consultor recomienda la inclusión de un componente de Categorización del Sitio con diferente valoración para la evaluación desde el lugar donde las personas acceden a Internet. Es decir, otorgar diferentes pesos dentro de la dimensión según el sitio de acceso a Internet; por ejemplo, que el indicador tenga un mayor valor si el sitio de acceso es el hogar en comparación con acceder desde un café internet, promoviendo el principio tradicional de servicio universal sobre acceso universal.

- **Categorización del Sitio de Acceso:** ¿puede el individuo acceder desde su hogar, lugar de estudio o trabajo?

Gráfica 2-3 - Dimensión Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

2.3 HABILIDADES DIGITALES

Este es uno de los elementos que recientemente han incluido los estudios relacionados, que consiste en la posibilidad de establecer si los individuos tienen las cualificaciones necesarias para usar u operar dichas tecnologías.

Esta dimensión también se le conoce, o es llamada por otros autores, como alfabetización digital o capital digital.

Los elementos que componen esta dimensión según las categorías propuestas por (Van Dijk, 2012) son:

- **Habilidades operacionales:** ¿la persona es capaz de llevar a cabo las acciones necesarias para operar el medio digital?
- **Habilidades formales:** ¿la persona es capaz de manejar las estructuras formales del medio digital, es decir, aquellas que permiten que se utilice la tecnología con el propósito para el cual fue diseñada?
- **Habilidades informacionales:** ¿la persona es capaz de buscar, seleccionar y evaluar la información en el medio digital?
- **Habilidades comunicativas:** ¿la persona es capaz de poder comunicarse a través de un medio digital?
- **Habilidades de programación y desarrollo digital:** ¿la persona es capaz de crear, editar y hacer contribuciones a un medio digital con un objetivo particular?

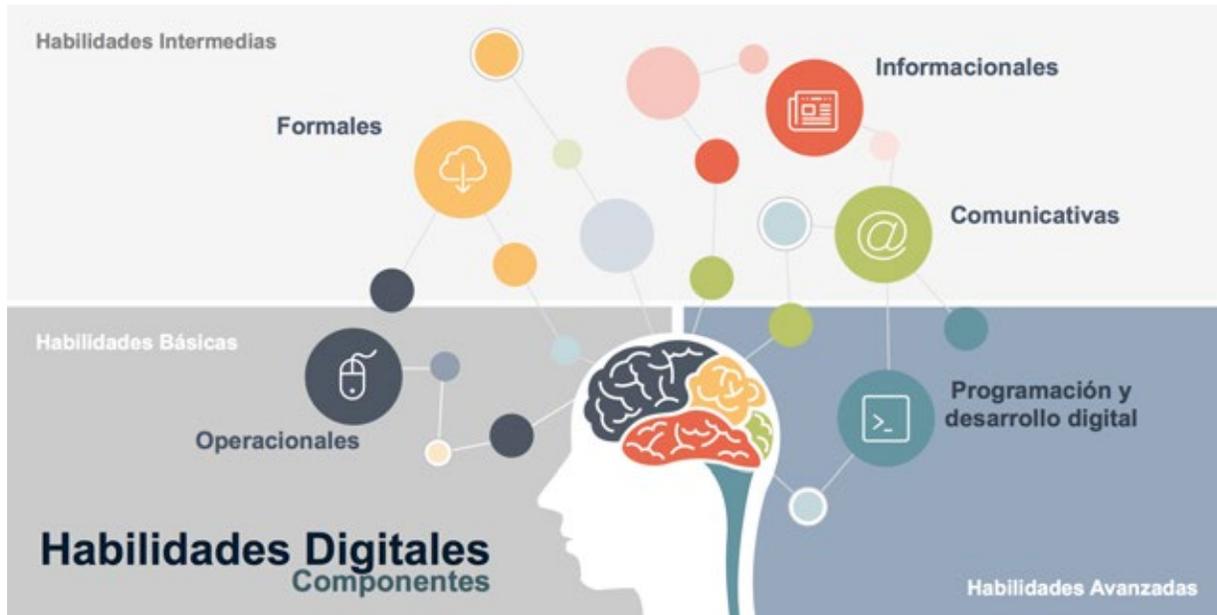
Por su parte, el equipo consultor propone la agregación de estos elementos en función del grado de complejidad de la habilidad, así:

- **Habilidades Básicas:** operacionales y funcionales
- **Habilidades Intermedias:** aplicadas en estructuras formales
- **Habilidades Avanzadas:** programación y desarrollos

Esta clasificación en tres categorías de los indicadores de habilidades digitales según el nivel de conocimiento o destreza requerido para ejecutar las tareas simplifica el análisis.

Este método, que coincide con la práctica de la UIT para el cálculo del Índice de Desarrollo de las TIC – IDT (Apéndice B Experiencias de Medición Internacional), permite generar indicadores compuestos con una relevancia estadística que cada indicador no logra de manera individual.

Gráfica 2-4 - Dimensión Habilidades Digitales



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

2.4 APROVECHAMIENTO

Esta dimensión puede resultar siendo la más subjetiva de las dimensiones, puesto que supone un beneficio diferente del uso de las TIC, que con frecuencia se ve reflejado en el incremento de distintos capitales, como el social, económico y cultural, entre otros (Selwyn, 2004)¹⁹. Sin embargo, el aprovechamiento de las TIC también se puede determinar por: i) la intensidad de uso; ii) un uso activo y creativo de las herramientas y iii) la diversidad y el uso de aplicaciones (Van Dijk, 2006). Los primeros dos factores pueden dar cuenta de la existencia de hábitos, entendiéndolos como un tipo de automaticidad en la respuesta que se desarrolla a medida que las personas repiten acciones en circunstancias estables (Verplanken & Wood, 2006)²⁰. Es común que estos hábitos se midan a partir de la frecuencia con la que se realiza una acción (Gardner, 2015)²¹, pero cuando se considera el proceso de apropiación tecnológica, la intensidad de uso también forma una parte importante del hábito. Considerando lo anterior, los elementos que componen esta dimensión tienen en cuenta:

¹⁹ Selwyn, N. (2004). Reconsidering Political and Popular Understandings of the Digital Divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362. <http://doi.org/10.1177/1461444804042519>

²⁰ Verplanken, B., & Wood, W. (2006). Interventions to break and create consumer habits. *Journal of Public Policy & Marketing*, 90–103.

²¹ Gardner, B. (2015). A review and analysis of the use of 'habit' in understanding, predicting and influencing health-related behavior. *Health Psychology Review*, 9(3), 277–295. <http://doi.org/10.1080/17437199.2013.876238>

- **Frecuencia de uso:** ¿cada cuánto tiempo se utiliza la tecnología?
- **Intensidad de uso:** ¿por cuánto tiempo se utiliza la tecnología?
- **Diversidad de propósitos:** ¿para qué actividades se utiliza la tecnología?

Gráfica 2-5 - Dimensión Aprovechamiento



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

2.5 RESUMEN DIMENSIONES Y COMPONENTES

Tabla 2-1 - Dimensiones y Elementos del Índice

|  Motivación |  Acceso Material |  Habilidades Digitales |  Aprovechamiento |
|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Barreras mentales o psicológicas✓ Utilidad Percibida✓ Percepción Social✓ Desconocimiento✓ Condición Socioeconómica | <ul style="list-style-type: none">✓ Acceso a canales / servicios✓ Acceso a terminales✓ Características de los servicios/terminales✓ Características del Sitio de acceso | <ul style="list-style-type: none">✓ H. Básicas✓ H. Intermedias✓ H. Avanzadas | <ul style="list-style-type: none">✓ Frecuencia de Uso✓ Intensidad de Uso✓ Diversidad de Propósitos |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Capítulo 3

FUENTES DE INFORMACIÓN

Con base en la definición conceptual de las dimensiones objeto de análisis, se revisaron posibles fuentes de información para la obtención de los datos necesarios para el cálculo de los indicadores, de las que se pueda presumir disponibilidad en el mediano plazo.

Las principales fuentes de información secundaria identificadas fueron las siguientes:

3.1 ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA - DANE

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE adelanta cada año la Encuesta de Calidad de Vida para caracterizar las condiciones de vida de los colombianos en diferentes ámbitos. Desde el año 2012 se incluyó un capítulo sobre el sector TIC como resultado del creciente interés en el tema y la decisión de monitorearlo a través de una operación estadística apropiada. De esta encuesta se puede extraer información directa relacionada al uso y apropiación de las TIC, así como, información de tipos de conexiones, entre otro (DANE, 2018)

Este módulo TIC en la ECV se ha venido actualizando para atender los requerimientos de indicadores básicos de la UIT.

Tabla 3-1 - Encuesta Nacional de Calidad de Vida

| Nombre | Encuesta Nacional de Calidad de Vida | | Versión | 2018 |
|---------------------------------|---|------------------------------|--|------|
| Responsable | DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE Entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia. | | | |
| Descripción | Estas investigaciones cuantifican y caracterizan las condiciones de vida de los colombianos incluyendo variables relacionadas con la vivienda (material de paredes, pisos y servicios públicos), las personas para los que se incluyen variables de: educación, salud, cuidado de los niños, fuerza de trabajo, gastos e ingresos, etc., y los hogares que involucra variables como: tenencia de bienes y percepción del jefe o del cónyuge sobre las condiciones de vida en el hogar. | | | |
| Frecuencia | Anual. Serie disponible desde 2007. Disponible también años 1997 y 2003. | Tipo de Investigación | Es una operación estadística que se realiza por muestreo probabilístico | |
| Tamaño de la Muestra | La muestra es de 75.780 hogares esperados. | Precisión Requerida | Para la estimación de tasas o razones con ocurrencia igual o mayor al 10% se espera obtener error estándar relativo no mayor del 5%. | |
| Antecedentes/Marco Legal | Los capítulos permanentes son: i) Datos de la vivienda, ii) Servicios del hogar, iii) Características y composición del hogar, iv) Salud, v) Atención integral de los niños y niñas menores de 5 años, vi) Educación, vii) Fuerza de trabajo, viii) Tecnologías de información y comunicación (TIC), ix) Trabajo infantil, x) Tenencia y financiación de la vivienda que ocupa el hogar, xi) Condiciones de vida del hogar y tenencia de bienes. | | | |
| URL: | https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/calidad-de-vida-ecv | | | |
| Universo de estudio | El universo para la Encuesta de Calidad de Vida está conformado por la población civil no institucional residente en todo el territorio nacional. | Población Objetivo | Está conformada por la población civil no institucional residente en todo el territorio nacional, excluyendo la parte rural de San Andrés. | |
| Marco Estadístico | El marco muestral está constituido por el listado de viviendas, hogares y personas y el inventario cartográfico obtenidos de la información producida por el Censo General 2005, Censo Agropecuario, así como las actualizaciones que se hacen en el período intercensal. | | | |
| Unidades Estadísticas | Unidad de observación: corresponden a las viviendas, los hogares y las personas Unidades de muestreo: existen varias unidades de muestreo dependiendo de la etapa de la cual se esté hablando. Las unidades primarias de muestreo se relacionan con la primera etapa, las unidades secundarias con la segunda etapa y así sucesivamente. Para esta encuesta en particular se definen 3 etapas, y sus unidades de muestreo asociadas son las siguientes: Unidades Primarias de Muestreo (UPM): se denominan así todos los municipios. Unidades Secundarias de Muestreo (USM): son las manzanas en las cabeceras municipales y centros poblados, secciones en el resto del municipio. Unidades Terciarias de Muestreo (UTM): son los segmentos o medidas de tamaño MT (áreas de 10 viviendas en promedio) tanto en la cabecera como en el resto del municipio, con límites naturales fácilmente identificables en los que se encuestan todos los hogares Unidad de análisis: viviendas, hogares y personas. | | | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 - DANE 2020.

3.2 ENCUESTA NACIONAL DE PRESUPUESTOS DE LOS HOGARES – DANE

La Encuesta nacional de presupuestos de los hogares es una investigación que se realiza aproximadamente cada 10 años para actualizar la información estadística relacionada con la suma de los recursos económicos recibidos y la forma en que estos se usan. Asimismo, recopila información sobre las nuevas formas de compra, por ejemplo: ventas por internet, catálogos y ferias especializadas. Con esta información, se define la canasta de los hogares del país.

De esta encuesta se puede extraer información relativa a ingresos y gastos por regiones y principales ciudades con el fin de construir indicadores que nos muestren el impacto socioeconómico. Se pueden construir relaciones de valor de los planes de Internet fijos y móviles con la debida corrección de nivel de ingresos de cada región. De esta manera se pretende aproximar la decisión de acceder al servicios en términos del poder adquisitivo de los individuos.

Tabla 3-2 - Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares

| | | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|--|-----------|
| Nombre | Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares | | Versión | 2016-2017 |
| Responsable | DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE Entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia. | | | |
| Descripción | La Encuesta nacional de presupuestos de los hogares es una investigación que se realiza aproximadamente cada 10 años para actualizar la información estadística relacionada con la suma de los recursos económicos recibidos y la forma en que estos se usan. Asimismo, recopila información sobre las nuevas formas de compra, por ejemplo: ventas por internet, catálogos y ferias especializadas. Con esta información, se define la canasta de los hogares del país. | | | |
| Frecuencia | Cada 10 años. Disponible 2006-2007 y 2016-2017 | Tipo de Investigación | Es una operación estadística que se realiza por muestreo probabilístico. | |
| Tamaño de la Muestra | Para el caso de la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares, la definición del tamaño de la muestra se llevó a cabo con la información proporcionada por los resultados de la encuesta del año 2007. Se consideró como indicador de referencia para el cálculo del tamaño a la diferencia de proporciones de acuerdo con el gasto de los hogares que adquieren un bien o servicio. Se estudiaron proporciones de gastos alrededor del 10%, suponiendo cambios de 2% aproximadamente. | Precisión Requerida | Nivel de confianza de 95%, un error estándar relativo no superior al 5% y un efecto de diseño de máximo 1.7 | |
| Antecedentes/Marco Legal | Los primeros esfuerzos por realizar mediciones sobre ingresos y gastos en Colombia se remontan a dos investigaciones realizadas por la Contraloría General de la República: la primera corresponde al período de 1937-1940, con cobertura para Bogotá y Medellín. La segunda se realizó entre 1945 y 1947 en las ciudades de Barranquilla, Bucaramanga y Manizales. Posteriormente, el DANE junto con el Centro de Estudios de Desarrollo Económico -CEDE-, de la Universidad de los Andes, realizaron la Encuesta de Presupuestos Familiares para el año de 1967 en las cuatro principales ciudades: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. Años más tarde, el DANE llevó a cabo seis encuestas de ingresos y gastos. Las tres primeras datan de los años 1953, 1970 y 1971-1972, con cobertura de siete ciudades y sus áreas rurales: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales y Pasto. El método utilizado fue de entrevista directa, aplicando tres formularios para 1953 y un único formulario para las encuestas de 1970 y 1971-1972. La cuarta encuesta se realizó durante el período 1984 a 1985, con una cobertura de quince ciudades principales, donde además de las siete ya mencionadas, se incluyeron Pereira, Cartagena, Cúcuta, Montería, Neiva, Villavicencio, Valledupar e Ibagué. En esta versión se aplicaron dos formularios de gastos por el método de auto diligenciamiento y dos por el método de entrevista directa. La quinta encuesta se hizo durante el período 1994-1995, con el mismo criterio metodológico de la versión 1984-1985. Durante los años 2001 y 2002 se realizó la prueba piloto de la Encuesta de Ingresos y Gastos. Durante el período 2006 y 2007, se desarrolló la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos, cuyo operativo de campo hizo parte del 25% de la muestra de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, pero se desarrolló de manera independiente en el ámbito temático. La más reciente es la encuesta 2016-2017. | | | |
| URL: | https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/ingresos-y-gastos-de-los-hogares | | | |
| Universo de estudio | El universo para la Encuesta Nacional de Presupuesto a los Hogares está conformado por la población civil no institucional residente en todo el territorio nacional. | Población Objetivo | Corresponde a la población civil no institucional residente en todo el territorio nacional. Se excluyen de las capitales de departamentos de la Amazonía y Orinoquía las cabeceras municipales (no capitales de departamento) centros poblados y rural disperso, en los cuales reside aproximadamente el 1% de la población del país, y se encuentra dispersa en casi la mitad de la superficie del país | |
| Marco Estadístico | Está constituido por el inventario cartográfico y el archivo agregado de viviendas y hogares a nivel de manzana, para las cabeceras municipales y centros poblados y el resumen a nivel de sección cartográfica para el área rural; esta información se obtiene a partir del Censo de Población y Vivienda de 2005, así como de las actualizaciones que se hacen en el período intercensal. | | | |
| Unidades Estadísticas | Los parámetros estimados son: conteos de hogares, sumatorias de ingresos y gastos de cada decil de hogares, porcentajes de ingresos y gastos de cada decil de hogares respecto al total para el dominio de estudio, porcentajes acumulados de ingresos y gastos de cada decil de hogares respecto al total para el dominio de estudio, el promedio aritmético de ingresos y gastos por unidad de gasto y personas para cada decil de hogares y valor máximo de ingresos por cada decil. | | | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 - DANE 2020

3.3 ENCUESTA TIC – DANE - MINTIC

La Encuesta TIC es una encuesta que actualmente realiza el DANE en convenio con el Ministerio TIC basada en la necesidad de información estadística sectorial actualizada para la toma de decisiones en el marco del diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas.

Esta encuesta estima los comportamientos de uso y apropiación de personas y empresas relativos al sector TIC, y se encuentra alineada con la importancia de estadísticas sectoriales de la OCDE y la UIT.

Algunas características de la Encuesta TIC, que podríamos destacar:

- La versión más reciente publicada de esta encuesta corresponde al año 2020.
- Se encuentra en el marco del Plan Estratégico Institucional y cuenta con una ficha de inversión vigente.²²
- Ayuda a medir diferentes tipos de indicadores de uso y acceso de las Tecnologías de Información y las Telecomunicaciones en personas y hogares del país, monitoreando estilos asociados a transformación digital de la sociedad. Esta medición ha evolucionado y se ha especializado en el marco del sistema nacional de estadísticas tomando como base estándares internacionales (DANE,2020).

En este sentido, la información consignada proporciona un marco de referencia de la situación de las TIC a nivel nacional en asuntos específicos y de relevancia sectorial para el MinTIC en su proceso de toma de decisiones. Sin embargo, para los efectos de este estudio y con el fin de dar continuidad a la medición realizada en 2020, no se consideró la información de los indicadores básicos de la ENTIC para los efectos del análisis de la brecha.

²² En el ejercicio adelantado en 2020, la Encuesta TIC no contaba con un marco legal o estratégico que garantizara la continuidad de la operación estadística.

Tabla 3-3 - Encuesta TIC

| Nombre | Encuesta TIC | | Versión | 2017 |
|---------------------------------|---|------------------------------|---|------|
| Responsable | MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES – MINTIC Entidad que se encarga de diseñar planes y políticas para el sector TIC en Colombia. | | | |
| Descripción | La primera Gran Encuesta TIC tiene como objetivo articular esfuerzos estadísticos, con el fin de permitirle al país contar con un referente unificado de información para los principales indicadores sectoriales producidos desde el Ministerio TIC. | | | |
| Frecuencia | El MINTIC ha publicado la Gran Encuesta TIC de 2017. Los resultados de la versión 2019-2020, se encuentran publicados en la página web del DANE. | Tipo de Investigación | Muestra probabilística | |
| Tamaño de la Muestra | 8.330 ciudadanos encuestados 7.126 en áreas urbanas 1.204 en centros poblado de zonas rurales | Precisión Requerida | Esta encuesta representa 27.7 millones de personas. Del total 1.7 millones en zona rural | |
| Antecedentes/Marco Legal | Esta encuesta se realiza para desarrollar los aspectos estadísticos que demanda el sector, en línea con las disposiciones de OECD y UIT, en cuanto se hace necesario contar con información sectorial detallada que ayude a la toma de decisiones de política. | | | |
| URL: | https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-74002.html https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-empresas-entic-empresas https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-hogares-entic-hogares | | | |
| Universo de estudio | Ciudadanos: Zona urbana y rural (centros poblados) Nacional en 96 municipios del país adoptando la estructura de regiones DANE: 7 regiones Atlántica, Oriental, Central, Pacífica, Orinoquía/Amazonía, Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca | Población Objetivo | Hombres y mujeres entre 16 y 70 años Zona (urbano/rural), región, sexo, grupos de edad y nivel socio económico | |
| Marco Estadístico | Base geográfica del Censo de población y vivienda 2005 | | | |
| Unidades Estadísticas | Unidad de observación: ciudadanos (hogares) y empresas. | | | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 - DANE 2020

3.4 ESTADÍSTICAS DE EDUCACIÓN – MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

La información del sector educativo relacionada con el tiempo de escolaridad y las tasas de inscripción por niveles de escolaridad resulta relevante para el análisis de la dimensión de habilidades digitales, como se describe en detalle más adelante.

Dicha información se puede obtener de los datos sectoriales publicados por el Ministerio de Educación Nacional.

Tabla 3-4 - Estadísticas Sectoriales de Educación

| Nombre | Estadísticas Sectoriales de Educación | | Versión | 2018 |
|--------------------|--|--|------------------------|------|
| Responsable | MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL Entidad que se encarga de diseñar planes y políticas para el sector educativo en Colombia. | | | |
| Descripción | Información y Estadísticas Sectoriales relativas a educación preescolar, básica y media, de educación superior. Así como, estadísticas sectoriales de formación para el trabajo y desarrollo humano. | | | |
| Frecuencia | <p>Contiene la matrícula estadística de Educación Preescolar Básica y Media y Superior de Colombia desde el año 2010.</p> <p>Se asume anualidad, sin embargo último dato actualizado con desagregación departamental o regional preescolar, básica y media año 2018 y educación superior año 2019.</p> | Tipo de Investigación | Reporte de Información | |
| Información | <p>ESTADÍSTICAS SECTORIALES DE EDU PREESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA</p> <p>Matrícula estadística educación preescolar, básica y media - EPBM</p> <p>Docentes oficiales de educación preescolar, básica y media</p> <p>Establecimientos educativos de educación preescolar, básica y media</p> <p>Estadísticas en Educación Básica por Secretaria de Educación Certificada</p> <p>Estadísticas en Educación Básica por Departamento</p> <p>Estadísticas en Educación Básica por Municipio</p> | <p>ESTADÍSTICAS SECTORIALES DE EDUCACIÓN SUPERIOR</p> <p>Matrícula Estadística de Educación Superior</p> <p>Estadísticas en Educación Superior por Departamento</p> <p>MEN estadísticas matrícula por municipios ES</p> <p>Programas de Educación Superior</p> <p>Instituciones de Educación Superior</p> <p>Directivos de Instituciones de Educación Superior</p> | | |
| URL: | https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-57277.html? noredirect=1 | | | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 - MINEDUCACION 2020

3.5 INFORMACIÓN SECTORIAL: COLOMBIA TIC – MINTIC

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones consolida y publica información que trimestralmente le es reportada por los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones la cual incluye datos sobre suscriptores, planes tarifarios, características de los servicios, entre otros.

Para el presente estudio se han utilizado datos que el MinTIC publica a través del sistema de información Colombia TIC y otros que no se encuentran allí publicados y fueron suministrados directamente por el MinTIC al equipo consultor.

Esta fuente de información es muy relevante para obtener cifras de Acceso Material principalmente. En el Apéndice C Análisis de Indicadores MinTIC se presenta el análisis realizado a los datos obtenidos de esta fuente de información.

Tabla 3-5 - Información reportada al MinTIC

| | | | | |
|--------------------|---|---|---|-----------|
| Nombre | Colombia TIC | | Versión | 2017-2018 |
| Responsable | MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES – MINTIC Entidad que se encarga de diseñar planes y políticas para el sector TIC en Colombia. | | | |
| Descripción | Es un sistema de información integral, que reúne datos, variables e indicadores relevantes, sobre el sector de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones, con el fin de entregar al sector información de interés que facilite la fijación de metas, estrategias, programas y proyectos de las TIC. Este sistema de información fue creado a partir de la Resolución 3484 de 2012. De acuerdo con la Resolución 3484 de 2012, hacen parte de ColombiaTIC, las siguientes entidades: El Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -MINTIC, La Agencia Nacional del Espectro - ANE, La Autoridad Nacional de Televisión - ANTV, La Comisión de Regulación de Comunicaciones - CRC y el Fondo de Tecnologías de la Información y la Comunicaciones - FONTIC. | | | |
| Frecuencia | Trimestral La información es reportada al sistema ColombiaTIC, por los Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones, Postal y Televisión. Ellos se encargan de remitir información técnica sobre los servicios prestados, la cual es solicitada por normatividad de las entidades que hacen parte de ColombiaTIC. | Tipo de Investigación | Reporte de Información y Estudios Sectoriales | |
| Información | Servicio de Comunicaciones Total telefonía Internet dedicado Internet móvil Telefonía fija Telefonía móvil Histórico Televisión 2010 Histórico Internet hasta 2016 Histórico Telefonía hasta 2016 Mediciones de calidad de servicios fijo y móvil Indicadores del uso de las TIC Acceso a las TIC en hogares y empresas- DANE Servicios Postales Servicio de correo Servicios postales de pago y servicios financieros de correo Servicios de mensajería expresa Medición de indicadores de calidad | Conectando un país Proyecto Nacional de fibra Óptica Conectividad de Alta Velocidad Cobertura Televisión Digital Terrestre AUS Zonas Digitales Rurales Última Milla: Hogares Conectados Acceso Universal para Zonas Rurales - Centros Digitales (CDR) Zonas Digitales Urbanas (ZDU) Zonas WIFI – San Andrés y Providencia (ZWSA) Institucionalidad TIC en Entidades Territoriales Economía Digital Talento TI ViveLabs Beneficiarios Apps.co MiPyme - Empresario, competencias y capacidades Índice de Gobierno Digital Cuenta Satélite de TIC 2018 Cuenta Satélite de TIC 2019 Cuenta Satélite de TIC 2020 Centros De Transformación Digital Empresarial - CTDE BOUs Cuenta satélite del sector TIC 2014-2019 pr Crea Digital: Programa de Estímulos a Industria Creativa Digital Modelos de calidad Fiti Currículos Digitales Misión TIC Programación para niños y niñas Ciencia de datos Con sentidos TIC Teletrabajo Habilidades digitales inteligencia artificial Vende Digital Vende en Línea Mediciones de Economía Digital | Apropiación de las tecnologías Computadores Para Educar Ciudadanía Digital En TIC Confío RedVolución Por Tic Mujer Cine para Todos Centro de Relevo Datos Abiertos | |
| URL: | https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36342.html | | | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 – MINTIC 2021

Capítulo 4

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE INDICADORES POTENCIALES DEL ÍNDICE

El presente capítulo expone la metodología de revisión y organización de los indicadores, la naturaleza de los datos y la relación que pudiera haber entre ellos para posteriormente proceder a integrar toda la información en un solo índice. Se pretende evitar el uso de información redundante que no mejore la calidad del índice en cuanto a la medición del fenómeno de interés.

El primer análisis de indicadores y fuentes de información consistió en la revisión puramente cualitativa de los datos que conforman el listado inicial de indicadores por dimensión según el marco conceptual que fue dado al equipo consultor, seguido se incluyeron indicadores del sector que podrían ayudar a explicar las categorías de cada dimensión de estudio con base en la revisión de experiencias nacionales e internacionales, así como en la experiencia del equipo consultor y en la disponibilidad de información de la batería de indicadores de fuentes nacionales oficiales.

Una vez enlistada la batería de indicadores para cada dimensión, se evalúa cuantitativamente la potencia de cada indicador dentro de los índices. Si el análisis cuantitativo excluye alguna categoría, de forma cíclica se vuelve a estimar, esta vez forzando al modelo a garantizar que exista al menos un indicador por cada categoría que compone determinada dimensión.

La aplicación de los modelos cuantitativos incluye para cada dimensión el análisis matemático en cuatro pasos. A continuación, se describen estos métodos de forma teórica. Sin embargo, se podrá apreciar mejor el análisis en la explicación de cada dimensión (Chaiña, 2021):

Análisis de Correlación de Spearman: el coeficiente de correlación de Spearman es una medida no paramétrica de relación o asociación entre variables, esto en términos de dirección y fuerza.

Análisis de Componentes Principales: es una técnica estadística que permite reducir la magnitud de una tabla de datos al crear un conjunto de variables ficticias a partir de combinaciones lineales de las variables originales. En esta metodología se cuantifica la información aportada por las variables a través de la varianza total del conjunto. Así, estas nuevas variables (llamadas componentes principales) resumen la información de la tabla inicial al ser construidas de forma que la primera componente principal contenga el mayor porcentaje posible de la varianza total original, la segunda contiene el segundo mayor

porcentaje y así sucesivamente. La cantidad de varianza guardada en cada una de las componentes, que resultan ser los vectores propios de la matriz original, corresponde el valor propio asociado a cada vector. De esta manera, será posible reducir el conjunto de datos a un número cómodo de componentes principales que define el usuario manteniendo la mayor cantidad de información posible. Adicionalmente, permite evaluar la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

Clasificación jerárquica. la clasificación jerárquica permite agrupar una población en un número determinado de grupos, con base en semejanzas y diferencias que existen en los distintos perfiles de los elementos de la población. En los métodos jerárquicos los individuos no se particionan en grupos de una sola vez, sino que se realizan particiones por distintos niveles de agregación. En particular, se realiza para evidenciar comportamientos de correlación similares entre variables.

Indicadores de multicolinealidad: La colinealidad implica que dos variables son combinaciones lineales casi perfectas entre sí; la multicolinealidad involucra más de dos variables; cuando hay presencia de multicolinealidad las estimaciones son inestables en una regresión. Los factores de inflación de varianza (VIF) son una medida que representa la inflación de las estimaciones de los parámetros debido a las colinealidades que existen entre los predictores. La tolerancia en cada uno de los predictores es el porcentaje de varianza que no es explicada por los otros predictores.

De esta manera, se obtiene un conjunto de indicadores mínimo que garantice significancia estadística y a su vez el cumplimiento conceptual del índice.

Adicionalmente, vale la pena destacar que todos los indicadores analizados fueron contruidos a partir de la información secundaria base, tomada de los datos directamente de sus fuentes. Por ejemplo, los datos relativos a la Encuesta Nacional de Calidad de Vida fueron analizados de los resultados individuales de las preguntas y ajustados con los respectivos censos poblacionales y los factores de expansión respectivos. En el Apéndice D Fichas de Indicadores se detalla cómo se realizó esta construcción.

El siguiente es el listado inicial de indicadores que son objeto de análisis.

Tabla 4-1 - Dimensiones e Indicadores Iniciales

| Motivación | Acceso Material | Habilidades Digitales |
|--|--|--|
| 1. % de personas que no se conectan a Internet, pero no tienen miedo de usarlo | 1. % de personas que acceden habitualmente a Internet desde su hogar o casa | 1. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para copiar o desplazar un archivo o carpeta |
| 2. % de personas que no se conectan a Internet, pero no sentirían pena por usarlo | 2. % de personas que acceden habitualmente a Internet desde café internet o cabina | 2. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar la opción copiar y pegar para duplicar o desplazar información en un documento |
| 3. % de personas que no se conectan a Internet, pero no tienen temores por razones de seguridad o privacidad | 3. % de personas que califican la calidad del servicio de Internet en su hogar o casa como buena | 3. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para enviar correos electrónicos con archivos adjuntos |
| 4. % de personas que no se conectan a Internet, pero no creen que desmejore su calidad de vida | 4. % de personas que califican la calidad del servicio de Internet desde el establecimiento educativo como buena | 4. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar fórmulas aritméticas elementales en una hoja de cálculo (Excel) |
| 5. % de personas que no se conectan a Internet y no saben de gente que ha tenido malas experiencias | 5. % de personas que califican la calidad del servicio de Internet desde su lugar de trabajo como buena | 5. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para conectar e instalar nuevos dispositivos |
| 6. % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque no tienen tarjeta de crédito o débito/ cuenta bancaria | 6. % de personas que califican la calidad del servicio de Internet desde un café internet o cabina como buena | 6. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para encontrar, descargar, instalar y configurar software |
| 7. % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque las características del producto podrían no ser las esperadas | 7. % de personas que cuentan con telefonía fija en el hogar | 7. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para crear presentaciones electrónicas con software de presentación |
| 8. % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque les da temor/ no confían en las compras o pagos por internet | 8. % de personas que cuentan con televisión abierta pública | 8. % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) |
| 9. % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque los costos de envío son elevados/ el transporte es costoso | 9. % de personas que cuentan con televisión por suscripción | 9. % de personas que ha usado el internet para buscar y bajar aplicaciones (apps) |
| 10. % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque hay demora en la entrega | 10. % de personas que cuentan con conexión a Internet en su hogar | 10. % de personas que consideran tener buen nivel de conocimiento y habilidad para manejar Internet |
| 11. % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque hay posibilidad de que se pierda en el envío | | |

Aprovechamiento

| | | |
|---|--|--|
| 1. % de personas que han usado el internet recientemente para enviar y recibir correos electrónicos (e-mails) con archivos adjuntos | 15. % de personas que han usado el internet recientemente para conocer nuevas personas en redes sociales | 29. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para acceder a contenidos publicados por otros y hacer comentarios |
| 2. % de personas que han usado el internet recientemente para comunicarse con conocidos a través de llamada, video o mensajería instantánea | 16. % de personas que han usado el internet recientemente para apostar | 30. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para producir sus propios contenidos |
| 3. % de personas que han usado el internet recientemente para acceder a redes sociales | 17. % de personas que han usado el internet recientemente para visitar páginas de entretenimiento para adultos | 31. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para ser miembro de grupos y causas en redes sociales |
| 4. % de personas que han usado el internet recientemente para elaborar y compartir documentos de manera colaborativa (google drive, google docs, dropbox, skydrive, etc.) | 18. % de personas que han usado el internet recientemente para visitar páginas de contenido deportivo | 32. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para promover y convocar eventos o encuentros |
| 5. % de personas que han usado el internet recientemente para acceder a medios de información alternativos (blogs, youtubers, foros) | 19. % de personas que han usado el internet recientemente para buscar información para hacer tareas académicas | 33. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para crear grupos y promover causas sociales y/o ambientales |
| 6. % de personas que han usado el internet recientemente para leer y/o escuchar libros y cuentos | 20. % de personas que han usado el internet recientemente para realizar transacciones bancarias | 34. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para promover su negocio o actividad profesional |
| 7. % de personas que han usado el internet recientemente para leer noticias de periódicos o revistas | 21. % de personas que han usado el internet recientemente para comprar u ofrecer artículos o servicios | 35. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para expresar sus ideas u opiniones sobre hechos o temas de interés público |
| 8. % de personas que han usado el internet recientemente para buscar información de entretenimiento | 22. % de personas que han usado el internet recientemente para comparar precios/buscar ofertas/hacer reservaciones | 36. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para interactuar con entidades públicas/ oficiales/ del estado |
| 9. % de personas que han usado el internet recientemente para escuchar música y/o ver videos musicales | 23. % de personas que han usado el internet recientemente para hacer trámites ante una entidad privada (colegio, universidad, eps) | 37. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para quejarse por la atención o el servicio de alguna entidad pública |
| 10. % de personas que han usado el internet recientemente para descargar música | 24. % de personas que han usado el internet recientemente para buscar información para el trabajo Aprovechamiento | 38. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para respaldar alguna iniciativa de una entidad pública |
| 11. % de personas que han usado el internet recientemente para jugar videojuegos | 25. % de personas que han usado el internet recientemente para buscar empleo | 39. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para reportar el estado de las vías/ rutas |
| 12. % de personas que han usado el internet recientemente para ver / descargar películas, series o videos | 26. % de personas que han usado el internet recientemente para ofrecer empleo | 40. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para reportar accidentes |
| 13. % de personas que han usado el internet recientemente para ver televisión en línea (streaming) | 27. % de personas que han usado el internet recientemente para reuniones de trabajo en línea (skype, webex, google hangout, etc.) | 41. % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para reportar delitos u otros hechos que afecta la seguridad ciudadana |
| 14. % de personas que han usado el internet recientemente para compartir fotos, videos, perfiles, comentarios | 28. % de personas que cada vez que usa un computador portátil lo usan más de 1 hora | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019 - DANE 2020 - Pliego de Condiciones CM-FTIC-026-2019

4.1 ANÁLISIS INDICADORES DE MOTIVACIÓN

Basados en el marco conceptual, se realiza la clasificación de los indicadores por categoría en cada dimensión y se identifica la fuente de información de donde se pueden obtener dichos datos. Posteriormente, se realizan ajustes conceptuales en las clasificaciones y se obtiene la relación de indicadores que podrían explicar los fenómenos de estudio por cada dimensión.

En la dimensión de Motivación se analizó la batería inicial de 11 indicadores (M1 a M11), más 12 indicadores adicionales (M12 a M23) que podrían ayudar a explicar el fenómeno de estudio, frente a las categorías que componen esta dimensión:

- Las barreras mentales o psicológicas – BM
- La utilidad percibida – UP
- La percepción social de los beneficios o perjuicios de la tecnología – PS
- El desconocimiento - DES
- Condición Socioeconómica – CS

Tabla 4-2 – Indicadores Potenciales Motivación

| Código Interno | Indicador | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|---|-----------------|-----------|
| M1_1 | % de personas que no se conectan a Internet, pero no tienen miedo de usarlo | ETIC | BM |
| M2_1 | % de personas que no se conectan a Internet, pero no sentirían pena por usarlo | ETIC | BM |
| M3_1 | % de personas que no se conectan a Internet, pero no tienen temores por razones de seguridad o privacidad | ETIC | BM |
| M4_1 | % de personas que no se conectan a Internet, pero no creen que desmejore su calidad de vida | ETIC | UP |
| M5_1 | % de personas que no se conectan a Internet y no saben de gente que ha tenido malas experiencias | ETIC | PS |
| M6_1 | % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque no tienen tarjeta de crédito o débito/ cuenta bancaria | ETIC | N.A. |
| M7_1 | % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque las características del producto podrían no ser las esperadas | ETIC | UP |
| M8_1 | % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque les da temor/ no confían en las compras o pagos por internet | ETIC | BM |
| M9_1 | % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque los costos de envío son elevados/ el transporte es costoso | ETIC | N.A. |
| M10_1 | % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque hay demora en la entrega | ETIC | N.A. |
| M11_1 | % de personas que no han comprado un producto o han adquirido un servicio por Internet porque hay posibilidad de que se pierda en el envío | ETIC | N.A. |
| M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | ECV | CS |
| M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | ECV | UP |
| M14_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no sabe usarlo | ECV | DES |
| M15_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet | ECV | PS |
| M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | ECV | BM |
| M17_1 | % de personas que no utiliza Internet porque siente temor o pena para usarlo | ECV | BM |
| M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | ECV | UP |
| M19_1 | % de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso | ECV | CS |
| M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % de ingreso medio del hogar por departamento)* | RepMTIC+ENPH | CS |
| M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % de ingreso medio del hogar por departamento)* | RepMTIC+ENPH | CS |
| M22_1 | Costo medio de acceso a internet móvil por GB de capacidad (como % de ingreso medio del hogar por departamento) | RepMTIC+ENPH | CS |
| M23_1 | Valor del plan de internet móvil más económico disponible (como % de ingreso medio del hogar por departamento) | RepMTIC+ENPH | CS |
| H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | ECV | DES |
| H16_1 | % de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben cómo usarlo | ECV | DES |

ETIC: Encuesta TIC 2017. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018. RepMTIC: Información Reportes MinTIC. ENPH: Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares 2017.

N.D.: No Disponible. N.A.: No aplica al marco conceptual

* Los valores los indicadores M20 y M21 son provisionales debido a que no existen reglas de validación de la información claras. Para tratar la información, durante el cálculo se decide excluir matemáticamente valores atípicos para reducir la introducción de posibles sesgos. El valor del ingreso departamental corresponde a los datos reportados para las capitales en la ENPH 2016-2017.

De esta tabla se desprende que, con respecto a los indicadores propuestos en el Pliego de Condiciones para esta dimensión, basados en (FES, 2018), se observa que estos no incluyen la totalidad de categorías del marco conceptual y llama la atención que 6 de los 11

indicadores (M1 a M11) se relacionan con barreras para la compra de productos o servicios por Internet, sin que resulte claro el por qué evaluar barreras específicamente para este tipo de uso dejando completamente de lado otros usos que existen para Internet. Adicionalmente, la información para todos estos indicadores proviene de la Encuesta TIC que, como ya se mencionó, la realizada en 2017 no permite discriminar la información a nivel departamental y parte de esta información podría ser extraída del módulo TIC de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida del DANE.

Considerando lo anterior, los indicadores adicionales que se proponen, M12 a M19, se pueden obtener a partir de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida, la información reportada por los PRST al MinTIC y otra serie de datos que son publicados por el DANE, que reflejen de una manera más amplia las percepciones de los individuos que determinan si ellos quieren, o no, tener algún tipo de interacción con las TIC.

Además, para responder al elemento adicional incluido en la dimensión referente a la “Condición Socioeconómica”, reflejada en la percepción sobre el costo de los servicios y de elementos necesarios para el acceso a las TIC, así como la capacidad de pago de los individuos, lo cual redundaba significativamente en la motivación y posibilidad real de acceder a las TIC, se construyeron los indicadores M20 a M23 que son una relación relativa del Costo vs Ingreso. En el Apéndice D Ficha de Indicadores se explica la construcción de estos indicadores.

La inclusión de la “Condición Socioeconómica” en la dimensión está en línea con los planteamientos del DNP en cuanto a la necesidad de incorporar factores relacionados con la estructura de la sociedad para tener una mayor comprensión del proceso de adopción de las TIC (DNP, 2020).

Para el cálculo de los indicadores M20_1, M21_1, M22_1 y M23_1 se utiliza la información de ingresos de la Encuesta Nacional Presupuestos de los Hogares – ENPH 2016-2017 realizada por el DANE. A continuación, se presentan los promedios utilizados para cada departamento.

Tabla 4-3 – Ingreso monetario medio mensual por unidad de gasto en pesos²³

| | | | | | |
|------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| Amazonas | \$2.113.127 | Cesar | \$1.751.568 | Norte de Santander | \$1.593.845 |
| Antioquia | \$2.382.957 | Choco | \$1.341.426 | Putumayo | \$1.662.766 |
| Arauca | \$1.512.161 | Córdoba | \$1.824.202 | Quindío | \$2.088.137 |
| Atlántico | \$2.631.700 | Cundinamarca | \$3.246.861 | Risaralda | \$1.887.378 |
| Bogotá D.C | \$3.246.861 | Guainía | \$1.765.503 | San Andrés | \$2.459.613 |
| Bolívar | \$2.104.934 | Guaviare | \$1.304.963 | Santander | \$2.377.369 |
| Boyacá | \$2.204.009 | Huila | \$2.091.467 | Sucre | \$1.715.420 |
| Caldas | \$2.345.996 | La Guajira | \$1.836.606 | Tolima | \$2.198.887 |
| Caquetá | \$1.604.982 | Magdalena | \$1.669.386 | Valle del cauca | \$2.273.761 |
| Casanare | \$1.946.387 | Meta | \$2.071.151 | Vaupés | \$2.003.868 |
| Cauca | \$1.825.155 | Nariño | \$2.399.090 | Vichada | \$1.484.091 |

Fuente: Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares – ENPH 2016-2017, DANE

Adicionalmente, dos indicadores que habían sido analizados como Habilidades (H15 y H16) fueron trasladados de Habilidades Digitales a Motivación por estar más alineados con la categoría de Desconocimiento.

Análisis Estadístico Indicadores de Motivación

El principal objetivo en la selección de herramientas estadísticas es garantizar que los indicadores seleccionados estén relacionados en su misma dimensión y que conformen un grupo unidimensional que apunte hacia el mismo sentido. Adicionalmente, para su selección se debe garantizar que quede al menos un indicador por cada subgrupo de indicadores temático y estadístico.

La primera revisión es sobre la calidad de la fuente de información, que cumpla con los criterios de periodicidad, confiabilidad y garantía de repetición en el tiempo. En este sentido se excluyen inicialmente todos los indicadores cuya fuente de información es la Encuesta TIC, garantizando que exista información suplementaria en otras fuentes, como la Encuesta Nacional de Calidad de Vida, y se analiza la disponibilidad de información a nivel departamental y la calidad de esta.

En esta primera revisión no se puede construir información departamentalizada sobre el indicador *M17, % de personas que no utiliza Internet porque siente temor o pena para usarlo*.

Se obtiene la preselección de los siguientes indicadores, sobre los cuales se realizará el análisis cuantitativo:

²³ El valor del ingreso departamental corresponde a los datos reportados para el ingreso promedio de sus capitales según la ENPH 2016-2017.

Tabla 4-4 – Indicadores Preseleccionados de Motivación

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|---|-------------------|-----------------|-----------|
| M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | (NoIntCosto) | ECV | CS |
| M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | (NoIntNecesario) | ECV | UP |
| M14_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no sabe usarlo | (NoIntNosabe) | ECV | DES |
| M15_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet | (NoIntPermiso) | ECV | PS |
| M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | (NoIntSeguridad) | ECV | BM |
| M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | (NoCompuInteres) | ECV | UP |
| M19_1 | % de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso | (NoCompuCosto) | ECV | CS |
| M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostoMedioMb) | RepMTIC+ENPH | CS |
| M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorFijoEcono) | RepMTIC+ENPH | CS |
| M22_1 | Costo medio de acceso a internet móvil por GB de capacidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostoMedioGb) | RepMTIC+ENPH | CS |
| M23_1 | Valor del plan de internet móvil más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorMovilEcono) | RepMTIC+ENPH | CS |
| H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | (NoCompuUso) | ECV | DES |
| H16_1 | % de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben cómo usarlo | (NoInternetUso) | ECV | DES |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

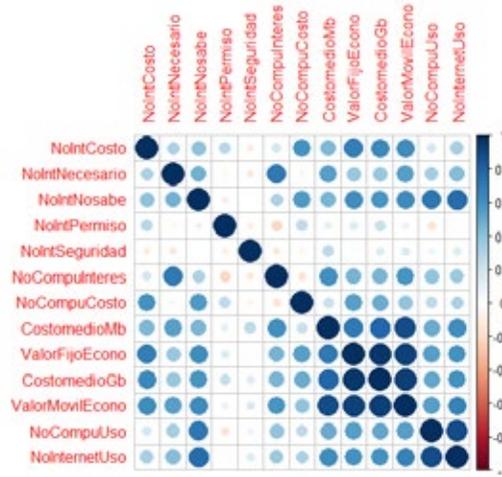
Como se mencionó anteriormente, dentro de cada dimensión se realiza un análisis exploratorio de datos, el cual se desarrolla en cuatro pasos:

- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Motivación**

Al analizar el coeficiente de correlación de Spearman obtenemos una medida de relación o asociación entre los indicadores de Motivación, en términos de dirección y fuerza.

La siguiente gráfica representan los resultados, en donde una mayor intensidad del color azul representa mayor correlación y una tendencia hacia el rojo representa menor correlación; se pueden observar comportamientos interesantes, que pueden parecer triviales, pero que se refuerzan mediante el análisis estadístico. Por ejemplo, existe una alta correlación entre variables que miden el uso y entre variables asociadas a los costos, y no existe mucha correlación con el porcentaje de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet o el porcentaje de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad.

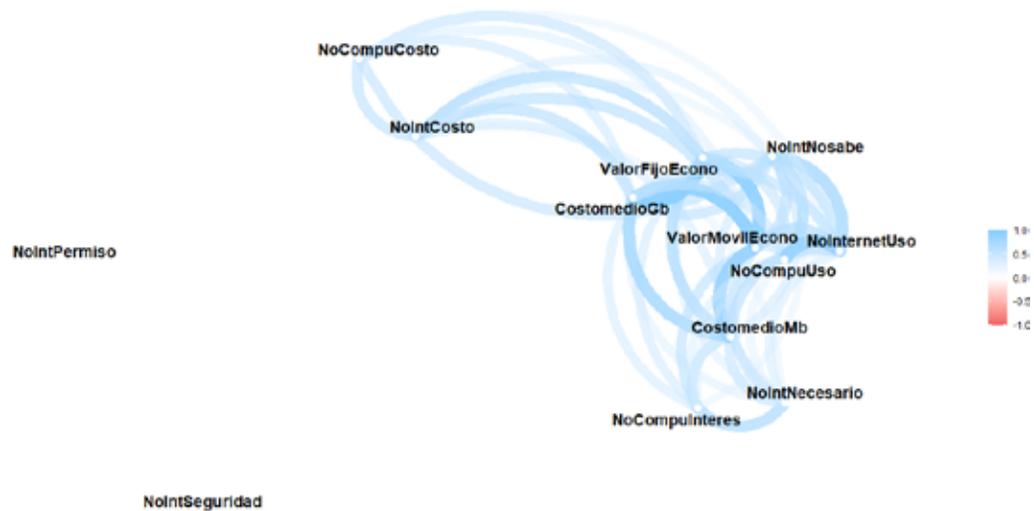
Gráfica 4-1 - Correlación de Spearman: Motivación



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

En el segundo método gráfico, la correlación se evidencia por la distancia entre las variables, donde se puede observar aquellas que se concentran con mayor intensidad y aquellas que se alejan del conjunto de datos.

Gráfica 4-2 - Correlación de Spearman – Distancias: Motivación



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

De acuerdo con este análisis, los indicadores asociados a las Barreras Mentales y Percepción Social no están suficientemente relacionados en el estudio del fenómeno analizado hasta el momento.

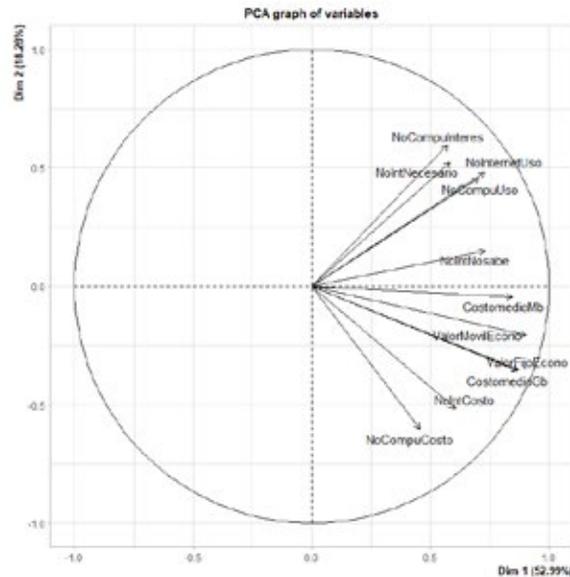
- **Análisis de Componentes Principales: Dimensión de Motivación**

Mediante esta técnica²⁴ estadística se pueden obtener vectores (que contienen la mayor información posible del conjunto de datos) evaluando la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

La siguiente grafica muestra el grupo de vectores que representa el conjunto de datos analizado en la Dimensión de Motivación donde queda demostrado que todos los indicadores seleccionados apuntan hacia la misma dirección, es decir apuntan hacia la medición del mismo fenómeno.

²⁴ Es una técnica estadística que permite reducir la dimensión de una tabla de datos al crear un conjunto de variables ficticias a partir de combinaciones lineales de las variables originales. En esta metodología se cuantifica la información aportada por las variables a través de la varianza total del conjunto. Así, estas nuevas variables (llamadas componentes principales) resumen la información de la tabla inicial al ser construidas de forma que la primera componente principal contenga el mayor porcentaje posible de la varianza total original, la segunda contiene el segundo mayor porcentaje y así sucesivamente. La cantidad de varianza guardada en cada una de las componentes, que resultan ser los vectores propios de la matriz original, corresponde el valor propio asociado a cada vector. De esta manera, será posible reducir el conjunto de datos a un número cómodo de componentes principales que define el usuario manteniendo la mayor cantidad de información posible.

Gráfica 4-3 - Análisis de Componentes Principales: Motivación



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Para este análisis se excluyen los indicadores de porcentaje de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet (NoIntPermiso) y porcentaje de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad (NoIntSeguridad) dado que no aportaron significancia estadística hasta el momento.

- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Motivación**

Este método cuantitativo nos permite agrupar el conjunto de indicadores de Motivación (población) en un número determinado de grupos, con base en semejanzas y diferencias que existen en los distintos perfiles de los elementos de la población. En los métodos jerárquicos los individuos no se particionan en grupos de una sola vez, sino que se realizan particiones por distintos niveles de agregación.

Este análisis se realiza para evidenciar comportamientos de correlación similares entre los indicadores analizados. La siguiente gráfica muestra el análisis de clasificación jerárquica donde se confirma la selección de categorías de la dimensión al ver los grupos clasificados.

Gráfica 4-4 - Clasificación jerárquica: Motivación

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|---|-------------------|------------|--------|
| M22_1 | Costo medio de acceso a internet móvil por GB de capacidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostomedioGb) | 0,038 | 26,262 |
| M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorFijoEcono) | 0,042 | 23,639 |
| M23_1 | Valor del plan de internet móvil más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorMovilEcono) | 0,046 | 21,688 |
| M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostomedioMb) | 0,083 | 12,010 |
| H16_1 | % de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben cómo usarlo | (NoInternetUso) | 0,085 | 11,778 |
| H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | (NoCompuUso) | 0,129 | 7,722 |
| M14_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no sabe usarlo | (NoIntNosabe) | 0,141 | 7,115 |
| M19_1 | % de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso | (NoCompuCosto) | 0,216 | 4,630 |
| M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | (NoIntNecesario) | 0,225 | 4,448 |
| M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | (NoCompuInteres) | 0,231 | 4,332 |
| M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | (NoIntCosto) | 0,301 | 3,321 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Se escogen dentro de cada *clúster* estadístico los mejores indicadores en términos de multicolinealidad, priorizando aquellos con mayores valores de Tolerancia y menor VIF.

Del análisis estadístico se excluyen algunos indicadores que por sus condiciones de correlación, dimensionalidad o multicolinealidad no aportan significancia cuantitativa a la medición, sin embargo, por la conceptualización de las categorías de la dimensión se pueden mantener, como se describe:

Tabla 4-6 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Motivación

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría | Correlación y Dimensionalidad | VIF - Clúster | Marco Conceptual |
|----------------|---|-------------------|-----------------|-----------|-------------------------------|---------------|------------------|
| M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | (NoIntCosto) | ECV | CS | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | (NoIntNecesario) | ECV | UP | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| M14_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no sabe usarlo | (NoIntNosabe) | ECV | DES | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| M15_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet | (NoIntPermiso) | ECV | PS | Se excluye | Se excluye | Se excluye |
| M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | (NoIntSeguridad) | ECV | BM | Se excluye | Se excluye | Se incluye |
| M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | (NoCompuInteres) | ECV | UP | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| M19_1 | % de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso | (NoCompuCosto) | ECV | CS | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostomedioMb) | RepMTIC+ DANE | CS | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorFijoEcono) | RepMTIC+ DANE | CS | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| M22_1 | Costo medio de acceso a internet móvil por GB de capacidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostomedioGb) | RepMTIC+ DANE | CS | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| M23_1 | Valor del plan de internet móvil más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorMovilEcono) | RepMTIC+ DANE | CS | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | (NoCompuUso) | ECV | DES | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| H16_1 | % de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben cómo usarlo | (NoInternetUso) | ECV | DES | Se incluye | Se excluye | Se excluye |

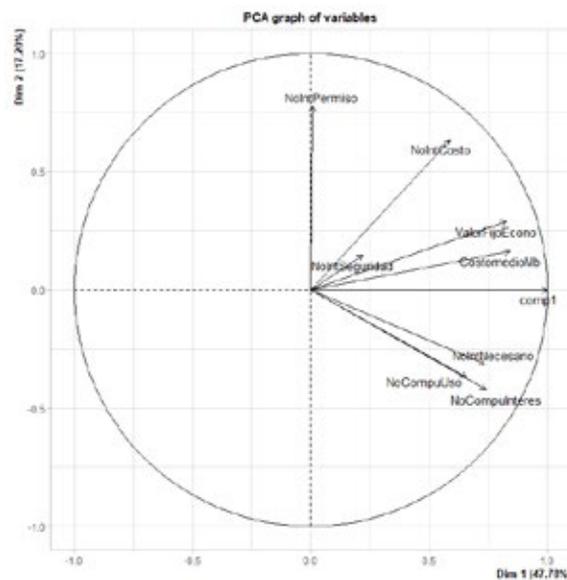
Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

La tabla anterior muestra el ejercicio de selección de indicadores priorizando el análisis de los datos en términos estadísticos. Sin embargo, se puede observar que el análisis cuantitativo excluye los indicadores M15 y M16 que pertenecen a las categorías Percepción Social y Barreras Mentales de la dimensión desde el análisis de dimensionalidad o de componentes principales. Por lo anterior, se realizó el análisis de componentes principales considerando estos dos indicadores junto con los seleccionados de manera definitiva.

Como se puede observar en la siguiente figura, en el círculo de correlaciones del lado izquierdo el indicador M15_1 aparece correlacionado con la segunda componente principal, por ende, se decide excluir definitivamente. Es decir que la categoría Percepción Social, del Marco Conceptual, no se puede incluir en el conjunto de indicadores por cuanto la información disponible no garantiza la calidad estadística del conjunto.

Por su parte, se puede incluir el indicador M16_1 dentro de la selección de indicadores para la construcción del índice de la dimensión de motivación.

Gráfica 4-5 - Análisis de Componentes Principales: Motivación Ajustado



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

De acuerdo con el análisis anterior, nos queda la siguiente selección final para la Dimensión de Motivación.

Tabla 4-7 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Motivación

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|---|------------------|------------|-------|
| M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | (NoCompuInteres) | 0,246 | 4,067 |
| M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | (NoIntNecesario) | 0,266 | 3,765 |
| M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (ValorFijoEcono) | 0,274 | 3,656 |
| M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | (CostoMedioMb) | 0,336 | 2,979 |
| M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | (NoIntCosto) | 0,397 | 2,521 |
| H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | (NoCompuUso) | 0,632 | 1,581 |
| M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | (NoIntSeguridad) | 0,711 | 1,407 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

4.2 ANÁLISIS INDICADORES DE ACCESO MATERIAL

En la dimensión de Acceso Material se analizó la batería inicial de 10 indicadores (C1 a C10), más 24 indicadores adicionales (C11 a C34) que podrían ayudar a explicar el fenómeno de estudio, frente a las categorías que componen esta dimensión:

- Acceso a canales – AC
- Acceso a terminales – AT
- Características de acceso a los canales/terminales – CA
- Categorización del Sitio de Acceso – SA

Tabla 4-8 – Indicadores Potenciales Acceso Material

| Código Interno | Indicador | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|--|-----------------|-----------|
| C1_1 | % de personas que acceden habitualmente a Internet desde su hogar o casa | ETIC | CA |
| C2_1 | % de personas que acceden habitualmente a Internet desde café internet o cabina | ETIC | CA |
| C3_1 | % de personas que califican la calidad del servicio de Internet en su hogar o casa como buena | ETIC | CA |
| C4_1 | % de personas que califican la calidad del servicio de Internet desde el establecimiento educativo como buena | ETIC | CA |
| C5_1 | % de personas que califican la calidad del servicio de Internet desde su lugar de trabajo como buena | ETIC | CA |
| C6_1 | % de personas que califican la calidad del servicio de Internet desde un café internet o cabina como buena | ETIC | CA |
| C7_1 | % de personas que cuentan con telefonía fija en el hogar | ECV-ETIC | AC |
| C8_1 | % de personas que cuentan con televisión abierta pública | ETIC | AC |
| C9_1 | % de personas que cuentan con televisión por suscripción | ETIC | AC |
| C10_1 | % de personas que cuentan con conexión a Internet en su hogar | ETIC | AC |
| C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | ECV | SA |
| C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | ECV | SA |
| C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | ECV | SA |
| C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | ECV | SA |
| C15_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público con costo (café Internet) | ECV | SA |
| C16_1 | % de personas que accede a Internet en la vivienda de otra persona (pariente, amigo, vecino) | ECV | SA |
| C17_1 | % de personas que accede a Internet mientras se desplaza de un sitio a otro | ECV | CA |
| C18_1 | % de personas que accede a Internet en otro sitio | ECV | CA |
| C19_1 | % hogares con computador | ECV | AT |
| C20_1 | % personas que tiene celular inteligente (Smartphone) | ECV | AT |
| C21_1 | % hogares con acceso Internet | ECV | AC |
| C22_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no hay cobertura en la zona | ECV | AC |
| C23_1 | % hogares con tableta | ECV | AT |
| C24_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no tiene un dispositivo para conectarse | ECV | AT |
| C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo* | ECV | AC |
| C26_1 | % de personas con internet móvil* | ECV | AC |
| C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | RepMTIC | CA |
| C28_1 | Suscripciones de internet fijo por niveles de velocidad como porcentaje del total a este servicio (% < definición de banda ancha; % definición BA hasta promedio + desviación estándar; % > promedio + desviación estándar) | RepMTIC | CA |
| C29_1 | Capacidad promedio en internet móvil** | RepMTIC | CA |
| C30_1 | Suscripciones de internet móvil por niveles de capacidad como porcentaje del total a este servicio (% < promedio - desviación estándar; % promedio - desviación estándar hasta promedio + desviación estándar; % > promedio + desviación estándar) | RepMTIC | CA |
| C31_1 | Suscripciones de banda ancha fija por cada 100 habitantes | No Disponible | AC |
| C32_1 | Suscripciones de banda ancha móvil por cada 100 habitantes | No Disponible | AC |
| C33_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 3G | RepMTIC | AC-CA |
| C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | RepMTIC | AC-CA |

ETIC: Encuesta TIC 2017. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018. RepMTIC: Información Reportes MinTIC.

N.D.: No Disponible. N.A.: No aplica al marco conceptual

* En la publicación de 2020, se calculaba este indicador desde los reportes de la oferta, es decir, la información de los proveedores de servicios. Para 2021 y 2022, como parte de un proceso de mejora, el indicador pasa a medirse desde el punto de vista de la demanda, la cual está disponible en la ECV.

** Los valores de este indicador corresponden a una aproximación que se realiza al extrapolar la respuesta de cada hogar hacia todos los individuos que lo integran. Sin embargo, el indicador puede llegar a ser mejorado sustancialmente si se incluye la pregunta a nivel de individuo en el módulo TIC de la ECV.

Esta tabla describe el conjunto de indicadores para la dimensión de acceso, que incluye el análisis de los 10 primeros propuestos, basados en (FES, 2018), observando que estos no abarcan la totalidad de categorías del marco conceptual. Adicionalmente, la información para todos ellos proviene de la Encuesta TIC que, como ya se mencionó, parte de esta información podría ser extraída del módulo TIC de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida del DANE.

Considerando lo anterior, los indicadores adicionales, C11 a C34, que se proponen se pueden obtener a partir de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida, la información reportada por los PRST al MinTIC y otra serie de datos que son publicados por el DANE, para estimar las condiciones de acceso de las regiones.

Además, al incluir el elemento adicional en la dimensión referente a la “Característica del Sitio de Acceso” que prioriza la posibilidad de acceder desde casa o trabajo en lugar de sitios de acceso público, se analiza información relativa a este aspecto.

Análisis Estadístico Indicadores de Acceso Material

Como se mencionó, el principal objetivo en la selección de herramientas estadísticas es garantizar que los indicadores seleccionados estén relacionados en su misma dimensión y que conformen un grupo unidimensional que apunte hacia el mismo sentido. Adicionalmente, para su selección se debe garantizar que quede al menos un indicador por cada subgrupo de indicadores temático y estadístico.

La primera revisión es sobre la calidad de la fuente de información, que cumpla con los criterios de periodicidad, confiabilidad y garantía de repetición en el tiempo. En este sentido se excluyen inicialmente todos los indicadores cuya fuente de información es la Encuesta TIC, garantizando que exista información suplementaria en otras fuentes, y analizando la significancia estadística de los datos fuente.

Del conjunto de indicadores propuesto se excluyen C18, C28, C30, C31 y C32 debido a la dificultad en la construcción de los indicadores por disponibilidad de información, garantía de disponibilidad periódica o la imposibilidad de contar con datos por departamento.

En consecuencia, se obtiene la siguiente preselección de indicadores sobre los cuales se realizará el análisis cuantitativo:

Tabla 4-9 – Indicadores Preseleccionados de Acceso Material

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de | |
|----------------|--|-------------------|-----------|-----------|
| | | | ECV | Categoría |
| C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | (AcclntHogar) | ECV | SA |
| C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | (AcclntTrabajo) | ECV | SA |
| C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | (AcclntEduca) | ECV | SA |
| C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | (AcclntGratis) | ECV | SA |
| C15_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público con costo (café Internet) | (AcclntCafe) | ECV | SA |
| C16_1 | % de personas que accede a Internet en la vivienda de otra persona (pariente, amigo, vecino) | (AcclntPerso) | ECV | SA |
| C17_1 | % de personas que accede a Internet mientras se desplaza de un sitio a otro | (AcclntDespla) | ECV | CA |
| C19_1 | % hogares con computador | (HogarCompu) | ECV | AT |
| C20_1 | % personas que tiene celular inteligente (Smartphone) | (PersonaSmart) | ECV | AT |
| C21_1 | % hogares con acceso Internet | (HogarInternet1) | ECV | AC |
| C22_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no hay cobertura en la zona | (AccNoCober) | ECV | AC |
| C23_1 | % hogares con tableta | (HogarTablet) | ECV | AT |
| C24_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no tiene un dispositivo para conectarse | (AccNoDispo) | ECV | AT |
| C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | (HogarInternet) | ECV | AC |
| C26_1 | % de personas con internet móvil | (PersonalntMovil) | ECV | AC |
| C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | (VelProFijo) | RepMTIC | CA |
| C29_1 | Capacidad promedio en internet móvil | (CapPromMov) | RepMTIC | CA |
| C33_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 3G | (Poblacion3G) | RepMTIC | AC-CA |
| C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | (Poblacion4G) | RepMTIC | AC-CA |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

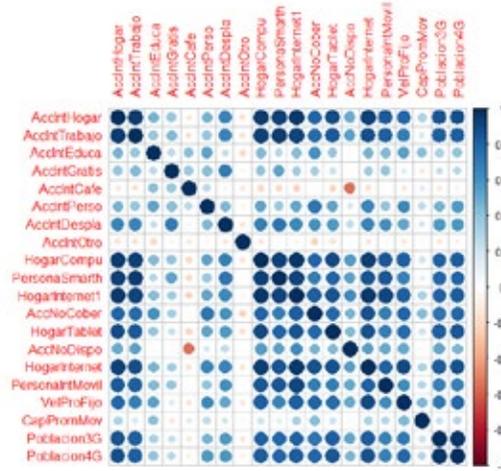
Como se mencionó anteriormente, dentro de cada dimensión se realiza un análisis exploratorio de datos, el cual se desarrolla en cuatro pasos:

- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Acceso Material**

Al analizar el coeficiente de correlación de Spearman, este muestra la medida no paramétrica de relación o asociación entre los indicadores de Acceso Material, en términos de dirección y fuerza.

En la siguiente gráfica se observan los resultados, en donde una mayor intensidad del color azul representa mayor correlación y una tendencia hacia el rojo representa menor correlación; se pueden observar comportamientos interesantes, que pueden parecer triviales, pero que se refuerzan mediante el análisis estadístico. Por ejemplo, existe una alta correlación entre variables que miden el uso desde el hogar o de uso personal, y no existe mucha correlación con porcentaje de personas que acceden desde un café internet o el porcentaje de personas que no acceden a internet porque no tienen dispositivo.

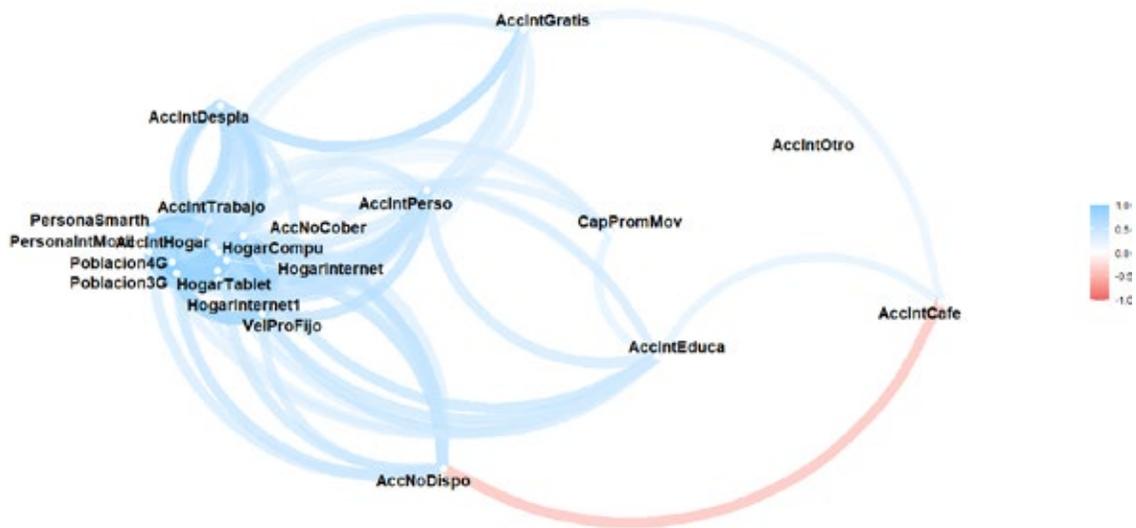
Gráfica 4-6 - Correlación de Spearman: Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

En la segunda presentación gráfica, la correlación se evidencia por la distancia entre las variables, donde se puede observar aquellas que se concentran con mayor intensidad y aquellas que se alejan del conjunto de datos. Es interesante analizar como los indicadores de acceso en el hogar, cobertura de 3G y 4G se agrupan en una dirección y se alejan otros indicadores.

Gráfica 4-7 - Correlación de Spearman – Distancias: Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

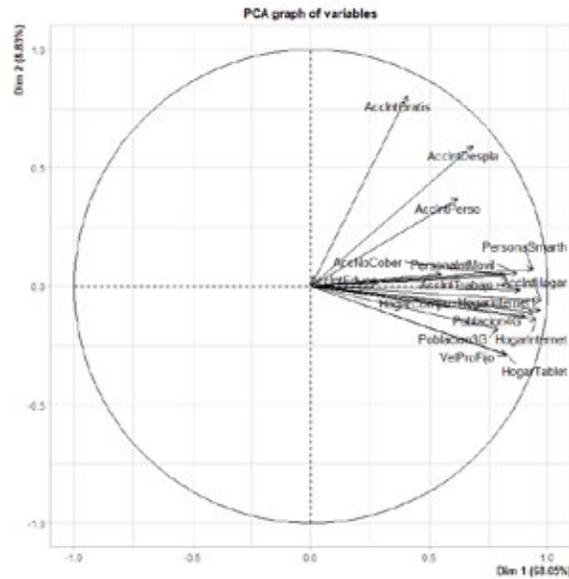
De acuerdo con este análisis, se excluyen indicadores como C15_1 % de personas que accede a Internet en centros de acceso público con costo (café Internet); C24_1 % de hogares que no accede a Internet porque no tiene un dispositivo para conectarse; y C29_1 Capacidad promedio en internet móvil.

- **Análisis de Componentes Principales: Dimensión de Acceso Material**

Mediante esta técnica estadística se pueden obtener vectores (que contienen la mayor información posible del conjunto de datos) evaluando la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

La siguiente gráfica muestra el grupo de vectores que representa el conjunto de datos analizado en la Dimensión de Acceso Material donde queda demostrado que todos los indicadores seleccionados apuntan hacia la misma dirección.

Gráfica 4-8 - Análisis de Componentes Principales: Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Acceso Material**

Este método cuantitativo nos permite agrupar el conjunto de indicadores de Acceso Material (población) en un número determinado de grupos, con base en semejanzas y diferencias que existen en los distintos perfiles de los elementos de la población. En los métodos jerárquicos los individuos no se particionan en grupos de una sola vez, sino que se realizan particiones por distintos niveles de agregación.

Este análisis se realiza para evidenciar comportamientos de correlación similares entre los indicadores analizados. La siguiente gráfica muestra el análisis de clasificación jerárquica donde se confirma la selección de categorías de la dimensión al ver los grupos clasificados. Es evidente como se agrupan todos los indicadores que tienen que ver con acceso en el hogar o uso personal.

Tabla 4-10 – Indicadores de multicolinealidad

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|--|-------------------|------------|---------|
| C21_1 | % hogares con acceso Internet | (HogarInternet1) | 0,005 | 192,477 |
| C19_1 | % hogares con computador | (HogarCompu) | 0,008 | 117,894 |
| C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | (AcclntHogar) | 0,013 | 77,905 |
| C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | (Poblacion4G) | 0,014 | 72,614 |
| C20_1 | % personas que tiene celular inteligente (Smartphone) | (PersonaSmart) | 0,020 | 51,205 |
| C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | (HogarInternet) | 0,022 | 44,808 |
| C33_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 3G | (Poblacion3G) | 0,024 | 41,397 |
| C26_1 | % de personas con internet móvil | (PersonalntMovil) | 0,031 | 32,713 |
| C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | (AcclntTrabajo) | 0,031 | 31,841 |
| C23_1 | % hogares con tableta | (HogarTablet) | 0,046 | 21,821 |
| C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | (VelProFijo) | 0,073 | 13,715 |
| C22_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no hay cobertura en la zona | (AccNoCober) | 0,094 | 10,592 |
| C17_1 | % de personas que accede a Internet mientras se desplaza de un sitio a otro | (AcclntDespla) | 0,162 | 6,166 |
| C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | (AcclntGratis) | 0,164 | 6,110 |
| C16_1 | % de personas que accede a Internet en la vivienda de otra persona (pariente, amigo, vecino) | (AcclntPerso) | 0,208 | 4,806 |
| C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | (AcclntEduca) | 0,282 | 3,550 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Del análisis estadístico se excluyen algunos indicadores que por sus condiciones de correlación, dimensionalidad o multicolinealidad no aportan significancia cuantitativa a la medición, sin embargo, por la conceptualización de las categorías de la dimensión se pueden mantener, como se describe:

Tabla 4-11 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Acceso Material

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría | Correlación y Dimensionalidad | VIF - Clúster | Marco Conceptual |
|----------------|--|-------------------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------|---------------|------------------|
| C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | (AccIntHogar) | ECV | SA | Se incluye | Se excluye | Se incluye |
| C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | (AccIntTrabajo) | ECV | SA | Se incluye | Se excluye | Se incluye |
| C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | (AccIntEduca) | ECV | SA | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | (AccIntGratis) | ECV | SA | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| C15_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público con costo (café Internet) | (AccIntCafe) | ECV | SA | Se excluye | Se excluye | Se incluye |
| C16_1 | % de personas que accede a Internet en la vivienda de otra persona (pariente, amigo, vecino) | (AccIntPerso) | ECV | SA | Se incluye | Se incluye | Se excluye |
| C17_1 | % de personas que accede a Internet mientras se desplaza de un sitio a otro | (AccIntDespla) | ECV | CA | Se incluye | Se incluye | Se excluye |
| C19_1 | % hogares con computador | (HogarCompu) | ECV | AT | Se excluye | Se excluye | Se excluye |
| C20_1 | % personas que tiene celular inteligente (Smartphone) | (PersonaSmart) | ECV | AT | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| C21_1 | % hogares con acceso Internet | (HogarInternet1) | ECV | AC | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| C22_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no hay cobertura en la zona | (AccNoCober) | ECV | AC | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| C23_1 | % hogares con tableta | (HogarTablet) | ECV | AT | Se incluye | Se incluye | Se excluye |
| C24_1 | % de hogares que no accede a Internet porque no tiene un dispositivo para conectarse | (AccNoDispo) | ECV | AT | Se incluye | Se excluye | Se excluye |
| C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | (HogarInternet) (PersonalIntMov) | ECV | AC | Se excluye | Se excluye | Se excluye |
| C26_1 | % de personas con internet móvil | | ECV | AC | Se incluye | Se excluye | Se incluye |
| C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | (VelProFijo) | RepMTIC | CA | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| C29_1 | Capacidad promedio en internet móvil | (CapPromMov) | RepMTIC | CA | Se incluye | Se incluye | Se incluye |
| C33_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 3G | (Poblacion3G) | RepMTIC | AC-CA | Se excluye | Se excluye | Se excluye |
| C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | (Poblacion4G) | RepMTIC | AC-CA | Se incluye | Se incluye | Se excluye |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Del proceso de selección estadístico, se realizan algunos ajustes basados en la definición conceptual y se deciden los siguientes ajustes al modelo: 1) mantener los indicadores C12 % de personas que accede a Internet en el trabajo y el C24 % de hogares con conexión a internet, por cuanto esta información es relevante en la definición conceptual de Acceso Material; 2) se excluyen C16, C17, C22 y C33 por contar con información redundante o subjetiva que no aporta significancia conceptual al estudio.

Indicadores como C16 y C17 son construidos con fuentes secundarias de encuestas con diferentes opciones de respuesta, cuyo análisis no define la condición de acceso de forma directa a la variable de estudio, como sí lo representa, por ejemplo, la conexión a internet en el hogar o en el trabajo. Garantizando en todo caso, que la categoría cuente con más indicadores que la explique.

El indicador C22 se entiende cubierto por los porcentajes de conexiones a internet en otros indicadores como C12, C13, C14, C25.

El indicador C33 de cobertura 3G se excluye en la medida en que el país ha avanzado en cerca del 100% de cobertura en las cabeceras municipales, dejando a la tecnología en 4G como el principal diferenciador en las coberturas departamentales.

En resumen, nos queda la siguiente selección final con su respectivo análisis de multicolinealidad:

Tabla 4-12 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Acceso Material

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|---|-------------------|------------|--------|
| C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | (AcclntHogar) | 0,037 | 27,290 |
| C19_1 | % hogares con computador | (HogarCompu) | 0,046 | 21,589 |
| C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | (AcclntTrabajo) | 0,050 | 20,186 |
| C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | (HogarInternet) | 0,067 | 14,883 |
| C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | (VelProFijo) | 0,131 | 7,636 |
| C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | (Poblacion4G) | 0,184 | 5,443 |
| C26_1 | % de personas con internet móvil | (PersonalntMovil) | 0,248 | 4,028 |
| C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | (AcclntEduca) | 0,536 | 1,864 |
| C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | (AcclntGratis) | 0,569 | 1,758 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

4.3 ANÁLISIS INDICADORES DE HABILIDADES DIGITALES

En la dimensión de Habilidades Digitales se analizó la batería inicial de 10 indicadores (H1 a H10), más 7 indicadores adicionales (H11 a H14, más HB, HI y HZ) que podrían ayudar a explicar el fenómeno de estudio, frente a las categorías que componen esta dimensión, tanto en las categorías iniciales como en las categorías propuestas:

Categorías Iniciales

- Habilidades operacionales – HO
- Habilidades formales – HF
- Habilidades informacionales – HI
- Habilidades comunicativas – HC
- Habilidades de programación y desarrollo digital – HPD

Categorías Finales

- Habilidades Básicas
- Habilidades Intermedias
- Habilidades Avanzadas

Esta última clasificación en tres categorías de los indicadores de habilidades digitales, según el nivel de conocimiento o destreza requerido para ejecutar las tareas, simplifica el análisis.

Tabla 4-13 – Indicadores Potenciales Habilidades Digitales

| Código Interno | Indicador | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|---|------------------|---------------|
| H1_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para copiar o desplazar un archivo o carpeta | ECV | HF_Básica |
| H2_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar la opción copiar y pegar para duplicar o desplazar información en un documento | ECV | HF_Básica |
| H3_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para enviar correos electrónicos con archivos adjuntos | ECV | HC_Básica |
| H4_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar fórmulas aritméticas elementales en una hoja de cálculo (Excel) | ECV | HF_Intermedia |
| H5_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para conectar e instalar nuevos dispositivos | ECV | HO_Intermedia |
| H6_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para encontrar, descargar, instalar y configurar software | ECV | HF_intermedia |
| H7_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para crear presentaciones electrónicas con software de presentación | ECV | HF_Intermedia |
| H8_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | ECV | HPD_Avanzada |
| H9_1 | % de personas que ha usado el internet para buscar y bajar aplicaciones (apps) | ETIC | HF_Intermedia |
| H10_1 | % de personas que consideran tener buen nivel de conocimiento y habilidad para manejar Internet | Sin Fuente | HI_Intermedia |
| H11_1 | % de personas que consideran tener habilidades para transferir archivos entre computadores y otros dispositivos | ECV | HF_Básica |
| H12_1 | Años promedio de escolarización | ECV | Todos |
| H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | MINEDU | Todos |
| H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | MINEDU | Todos |
| HB_1 | Número promedio de habilidades básicas | Construcción ECV | HF HC |
| HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | Construcción ECV | HF HO HI |
| HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | Construcción ECV | HPD |

ETIC: Encuesta TIC 2017. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018. RepMTIC: Información Reportes MinTIC.

N.D.: No Disponible. N.A.: No aplica al marco conceptual

De esta tabla se desprende que, con respecto a los indicadores propuestos inicialmente, basados en (FES, 2018), se observa que estos incluyen la totalidad de categorías del marco conceptual y se introducen dos grupos de indicadores adicionales.

El primero es información relativa a la escolaridad. Muchos estudios apuntan a que el nivel de educación está correlacionado con las habilidades digitales, e incluso algunos índices internacionales lo incluyen. Ver Apéndice B Experiencias de Medición Internacional. Se incluyen los indicadores H12 a H14, con información extraída de MinEducación y de la ECV del DANE.

El segundo grupo es la agregación de habilidades por tipo de dificultad. Se construyó un indicador a partir del número promedio de habilidades básicas y otro para las intermedias. Así mismo, se normalizó el indicador H8 con la misma metodología de cálculo en el indicador HA_1. En este sentido, se obtuvieron los indicadores:

- **HB_1** Número promedio de habilidades básicas
- **HI_1** Número promedio de habilidades intermedias
- **HA_1** % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web)

En el Apéndice D Ficha de Indicadores se explica la construcción de estos indicadores.

Análisis Estadístico Indicadores de Habilidades Digitales

Del conjunto de indicadores propuesto se decanta en los indicadores HB, HI y HA que recogen toda la información relativa al tipo de habilidades que se analizan. Adicionalmente, se verifican los indicadores relacionados con el nivel educativo.

En consecuencia, se obtiene la siguiente preselección de indicadores sobre los cuales se realizará el análisis cuantitativo:

Tabla 4-14 – Indicadores Preseleccionados de Habilidades Digitales

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|---|-----------------|------------------|-----------|
| H12_1 | Años promedio de escolarización | (AñoEscolar) | ECV | Todos |
| H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | (EduSecundaria) | MINEDU | Todos |
| H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | (EduTerciaria) | MINEDU | Todos |
| HB_1 | Número promedio de habilidades básicas | (HabBasicas) | Construcción ECV | HF HC |
| HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | (HabIntermedia) | Construcción ECV | HF HO HI |
| HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | (HabAvanzadas) | Construcción ECV | HPD |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

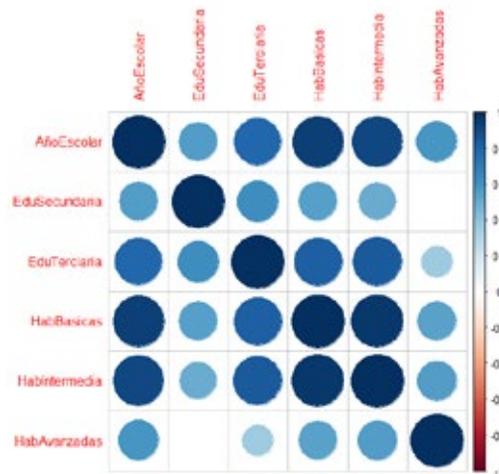
Como se mencionó anteriormente, dentro de cada dimensión se realiza un análisis exploratorio de datos, el cual se desarrolla en cuatro pasos:

- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Habilidades Digitales**

Al analizar el coeficiente de correlación de Spearman nos muestra la medida no paramétrica de relación o asociación entre los indicadores de Habilidades Digitales, en términos de dirección y fuerza.

En la siguiente gráfica se observan los resultados, en donde una mayor intensidad del color azul representa mayor correlación y una tendencia hacia el rojo representa menor correlación; se pueden observar comportamientos interesantes, que pueden parecer triviales, pero que se refuerzan mediante el análisis estadístico. En esta dimensión se observa una alta correlación entre todos los indicadores de Habilidades Digitales.

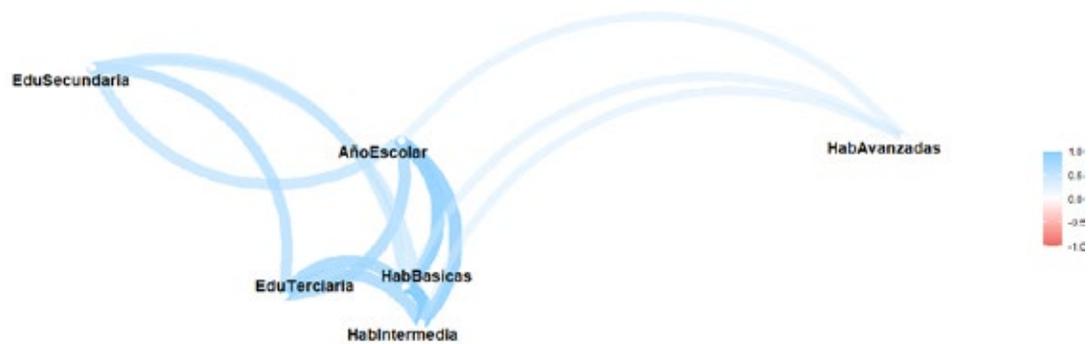
Gráfica 4-10 - Correlación de Spearman: Habilidades Digitales



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

En el segundo método gráfico la correlación se evidencia por la distancia entre las variables, donde se puede observar aquellas que se concentran con mayor intensidad y aquellas que se alejan del conjunto de datos.

Gráfica 4-11 - Correlación de Spearman – Distancias: Habilidades Digitales



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

De acuerdo con este análisis, todos los indicadores tienen una alta correlación, manteniéndolos a todos para el siguiente paso.

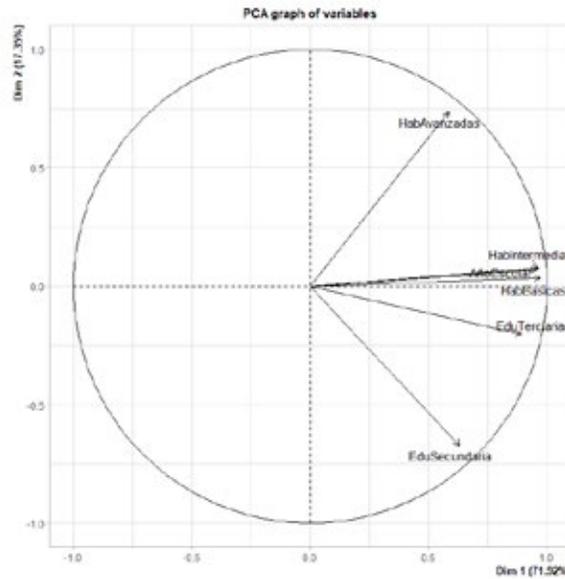
- **Análisis de Componentes Principales: Dimensión de Habilidades Digitales**

Mediante esta técnica²⁵ estadística se pueden obtener vectores (que contienen la mayor información posible del conjunto de datos) evaluando la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

La siguiente gráfica muestra el grupo de vectores que representa el conjunto de datos analizado en la Dimensión de Habilidades Digitales donde queda demostrado que todos los indicadores seleccionados apuntan hacia la misma dirección.

²⁵ Es una técnica estadística que permite reducir la dimensión de una tabla de datos al crear un conjunto de variables ficticias a partir de combinaciones lineales de las variables originales. En esta metodología se cuantifica la información aportada por las variables a través de la varianza total del conjunto. Así, estas nuevas variables (llamadas componentes principales) resumen la información de la tabla inicial al ser construidas de forma que la primera componente principal contenga el mayor porcentaje posible de la varianza total original, la segunda contiene el segundo mayor porcentaje y así sucesivamente. La cantidad de varianza guardada en cada una de las componentes, que resultan ser los vectores propios de la matriz original, corresponde el valor propio asociado a cada vector. De esta manera, será posible reducir el conjunto de datos a un número cómodo de componentes principales que define el usuario manteniendo la mayor cantidad de información posible.

Gráfica 4-12 - Análisis de Componentes Principales: Habilidades Digitales



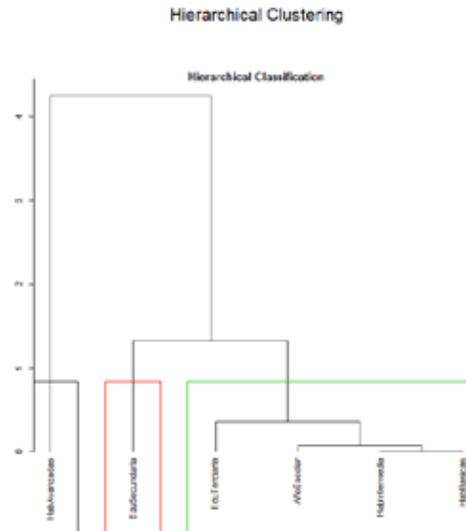
Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Habilidades Digitales**

Este método cuantitativo nos permite agrupar el conjunto de indicadores de Acceso Material (población) en un número determinado de grupos, con base a semejanzas y diferencias que existen en los distintos perfiles de los elementos de la población. En los métodos jerárquicos los individuos no se particionan en grupos de una sola vez, sino que se realizan particiones por distintos niveles de agregación.

Este análisis se realiza para evidenciar comportamientos de correlación similares entre los indicadores analizados. La siguiente gráfica muestra el análisis de clasificación jerárquica donde se confirma la selección de categorías de la dimensión al ver los grupos clasificados.

Gráfica 4-13 - Clasificación jerárquica: Habilidades Digitales



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

- **Indicadores de multicolinealidad: Dimensión de Habilidades Digitales**

La colinealidad implica que dos variables son combinaciones lineales casi perfectas entre sí; la multicolinealidad involucra más de dos variables; cuando hay presencia de multicolinealidad las estimaciones son inestables en una regresión.

Este análisis nos permite evaluar la intensidad de esta multicolinealidad e indicarnos los potenciales indicadores que deben permanecer o ser excluidos por esta condición dentro de la dimensión de Habilidades Digitales.

Asimismo, se obtienen los factores de inflación de varianza (VIF), que son una medida que representa la inflación de las estimaciones de los parámetros debido a las colinealidades que existen entre los predictores. La tolerancia en cada uno de los predictores es el porcentaje de varianza que no es explicada por los otros predictores.

Para este análisis se incluyen todos los indicadores como se describió anteriormente.

Tabla 4-15 – Indicadores de multicolinealidad

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|---|-----------------|------------|--------|
| HB_1 | Número promedio de habilidades básicas | (HabBasicas) | 0,042 | 23,611 |
| HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | (HabIntermedia) | 0,048 | 20,922 |
| H12_1 | Años promedio de escolarización | (AñoEscolar) | 0,109 | 9,179 |
| H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | (EduTerciaria) | 0,236 | 4,233 |
| H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | (EduSecundaria) | 0,465 | 2,151 |
| HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | (HabAvanzadas) | 0,498 | 2,010 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Del análisis estadístico los indicadores de habilidades básicas e intermedias podrían ser omitidos en términos generales para el estudio estadístico de la dimensión, sin embargo, no se cubrirían dos categorías. Adicionalmente, se recomienda dejar los tres indicadores relacionados con escolaridad, por cuanto cada uno pertenece a un clúster estadístico diferente.

Se decide incluir HB y HI por cuanto el análisis de correlación no los excluye y con ello se garantiza que se cubren todos los elementos de la dimensión, como se describe:

Tabla 4-16 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Habilidades Digitales

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría | Correlación y Dimensionalidad | VIF - Clúster | Marco Conceptual |
|----------------|---|-----------------|------------------|-----------|-------------------------------|---------------|------------------|
| H12_1 | Años promedio de escolarización | (AñoEscolar) | ECV | Todos | Se incluye | Se incluye | |
| H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | (EduSecundaria) | MINEDU | Todos | Se incluye | Se incluye | |
| H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | (EduTerciaria) | MINEDU | Todos | Se incluye | Se incluye | |
| HB_1 | Número promedio de habilidades básicas | (HabBasicas) | Construcción ECV | HF HC | Se incluye | Se excluye | Se incluye |
| HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | (HabIntermedia) | Construcción ECV | HF HO HI | Se incluye | Se excluye | Se incluye |
| HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | (HabAvanzadas) | Construcción ECV | HPD | Se incluye | Se incluye | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Incluyendo estos indicadores, nos queda la siguiente selección final:

Tabla 4-17 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Habilidades Digitales

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|---|-----------------|------------|--------|
| HB_1 | Número promedio de habilidades básicas | (HabBasicas) | 0,042 | 23,611 |
| HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | (HabIntermedia) | 0,048 | 20,922 |
| H12_1 | Años promedio de escolarización | (AñoEscolar) | 0,109 | 9,179 |
| H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | (EduTerciaria) | 0,236 | 4,233 |
| H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | (EduSecundaria) | 0,465 | 2,151 |
| HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | (HabAvanzadas) | 0,498 | 2,010 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

4.4 ANÁLISIS INDICADORES DE APROVECHAMIENTO

Finalmente, en la dimensión de Aprovechamiento se analizó la batería inicial de 41 indicadores (A1 a A41), más 21 indicadores adicionales (que se describen adelante) que podrían ayudar a explicar el fenómeno de estudio, frente a las categorías que componen esta dimensión:

- Frecuencia de uso – FU
- Intensidad de uso – IU
- Diversidad de propósitos – DP

Tabla 4-18 – Indicadores Potenciales Aprovechamiento

| Código Interno | Indicador | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|---|------------------|-----------|
| A1_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para enviar/recibir email con archivos adjuntos | ECV-ETIC | DP |
| A2_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para comunicarse con conocidos a través de llamada, video o mensajería instantánea | ETIC | DP |
| A3_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para acceder a redes sociales | ECV-ETIC | DP |
| A4_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para elaborar y compartir documentos de manera colaborativa (Google drive, Google docs., Dropbox, SkyDrive, etc.) | ETIC | DP |
| A5_1 | % de personas que han usado el internet reciente/mente para acceder a medios de información alternativos (blogs, youtubers, foros) | ETIC | DP |
| A6_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para leer y/o escuchar libros y cuentos | ETIC | DP |
| A7_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para leer noticias de periódicos o revistas | ETIC | DP |
| A8_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para buscar información de entretenimiento | ETIC | DP |
| A9_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para escuchar música y/o ver videos musicales | ETIC | DP |
| A10_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para descargar música | ETIC | DP |
| A11_1 | % de personas que han usado el Internet recientemente para jugar videojuegos | ETIC | DP |
| A12_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para ver / descargar películas, series o videos | ETIC | DP |
| A13_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para ver televisión en línea (streaming) | ETIC | DP |
| A14_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para compartir fotos, videos, perfiles, comentarios | ETIC | DP |
| A15_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para conocer nuevas personas en redes sociales | ETIC | DP |
| A16_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para apostar | ETIC | DP |
| A17_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para visitar páginas de entretenimiento para adultos | ETIC | DP |
| A18_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para visitar páginas de contenido deportivo | ETIC | DP |
| A19_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para buscar información para hacer tareas académicas | ETIC | DP |
| A20_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para realizar transacciones bancarias | ETIC | DP |
| A21_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para comprar u ofrecer artículos o servicios | ETIC | DP |
| A22_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para hacer trámites ante una entidad privada (colegio, eps) | ETIC | DP |
| A23_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para comparar precios/buscar ofertas/hacer reservaciones | ETIC | DP |
| A24_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para buscar información para el trabajo Aprovechamiento | ETIC | DP |
| A25_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para buscar empleo | ETIC | DP |
| A26_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para ofrecer empleo | ETIC | DP |
| A27_1 | % de personas que han usado el internet recientemente para reuniones de trabajo en línea (Skype, webex, etc.) | ETIC | DP |
| A28_1 | % de personas que cada vez que usa un computador portátil lo usan más de 1 hora | ETIC | IU |
| A29_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para acceder a contenidos publicados por otros y hacer comentarios | ETIC | DP |
| A30_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para producir sus propios contenidos | ETIC | DP |
| A31_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para ser miembro de grupos y causas en redes sociales | ETIC | DP |
| A32_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para promover y convocar eventos o encuentros | ETIC | DP |
| A33_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para crear grupos y promover causas sociales y/o ambientales | ETIC | DP |
| A34_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para promover su negocio o actividad profesional | ETIC | DP |
| A35_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para expresar sus ideas u opiniones sobre hechos o temas de interés público | ETIC | DP |
| A36_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para interactuar con entidades públicas/ oficiales/ del estado | ETIC | DP |
| A37_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para quejarse por la atención o el servicio de alguna entidad pública | ETIC | DP |
| A38_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para respaldar alguna iniciativa de una entidad pública | ETIC | DP |
| A39_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para reportar el estado de las vías/ rutas | ETIC | DP |
| A40_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para reportar accidentes | ETIC | DP |
| A41_1 | % de personas que utilizaron las redes sociales en el último año para reportar delitos u otros hechos que afecta la seguridad ciudadana | ETIC | DP |
| A42_1 | % de personas que utiliza Internet para obtener información (excluida la búsqueda de información con fines de educación y aprendizaje) | ECV | DP |
| A43_1 | % de personas que utiliza Internet para enviar o recibir correos electrónicos | ECV | DP |
| A44_1 | % de personas que utiliza Internet para redes sociales | ECV | DP |
| A45_1 | % de personas que utiliza Internet para comprar/ordenar productos o servicios | ECV | DP |
| A46_1 | % de personas que utiliza Internet para banca electrónica y otros servicios financieros | ECV | DP |
| A47_1 | % de personas que utiliza Internet para educación y aprendizaje | ECV | DP |
| A48_1 | % de personas que utiliza Internet para trámites con entidades del gobierno (nacional, departamental o municipal) | ECV | DP |
| A49_1 | % de personas que utiliza Internet para descargar software, imágenes, juegos, música o jugar en línea | ECV | DP |
| A50_1 | % de personas que utiliza Internet para consulta de medios de comunicación (televisión, radio, periódicos, revistas, medios digitales, etc.) | Sin Fuente | DP |
| A51_1 | % de personas que utiliza Internet para televisión, videos, películas u otro contenido audiovisual para entretenimiento | ECV | DP |
| A52_1 | % de personas que utiliza Internet para otro propósito | ECV | DP |
| A53_1 | % individuos que utilizan Internet | ECV | DP |
| A54_1_1 | Frecuencia de uso de computadores o similares ... | ECV | FU |
| A54_2_1 | Frecuencia de uso de portátil | ECV | FU |
| A54_3_1 | Frecuencia de uso de tableta | ECV | FU |
| A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | ECV | FU |
| A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | ECV | FU |
| A57_1 | Tráfico de Internet móvil de banda ancha por suscripción móvil de banda ancha | RepMTIC | IU |
| A58_1 | Tráfico de Internet fijo de banda ancha por suscripción fija de banda ancha | RepMTIC | IU |
| AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | Construcción ECV | FU |
| AU_1 | Número promedio de usos del internet | Construcción ECV | DP |

ETIC: Encuesta TIC 2017. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018. RepMTIC: Información Reportes MinTIC.

N.D: No Disponible. N.A.: No aplica al marco conceptual

De los 41 indicadores iniciales de la dimensión de Aprovechamiento, 40 tienen que ver con el propósito para el cual se utiliza Internet, mientras que para la categoría de intensidad de

uso se clasificó un solo indicador y ninguno para la categoría de frecuencia de uso; adicionalmente todos son basados en la Encuesta TIC.

Por su parte se observa una gran cantidad de información relacionada con el tipo de uso que se le da a las TIC, lo que dificulta el análisis y lo vuelve un poco más complejo, en la medida que la significancia del conjunto se hace muy pequeña cuando se analiza de forma individual. En este sentido, se propone la construcción de un indicador (AU_1) que se encargue de agregar toda la información relativa a la Diversidad de Propósitos generando mayor significancia estadística al conjunto de los datos. Este indicador agrega la información de los indicadores A42 hasta A52.

Por otra parte, en lo relativo a la Frecuencia de Uso, se encontró en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida información de selección múltiple que de forma agregada respondía a la frecuencia de uso de a) computador, b) portátil y c) tableta. Se construyeron entonces tres indicadores individuales para tener esta información y luego se construye un indicador adicional de frecuencia de uso medio independientemente del dispositivo AF_1:

- **A54_1_1** Frecuencia de uso de computadores o similares
- **A54_2_1** Frecuencia de uso de portátil
- **A54_3_1** Frecuencia de uso de tableta

En el Apéndice D Ficha de Indicadores se explica la construcción de estos indicadores.

Análisis Estadístico Indicadores de Aprovechamiento

El principal objetivo en la selección de herramientas estadísticas es garantizar que los indicadores seleccionados estén relacionados en su misma dimensión y que conformen un grupo unidimensional que apunte hacia el mismo sentido. Adicionalmente, para su selección se debe garantizar que quede al menos un indicador por cada subgrupo de indicadores temático y estadístico.

La primera revisión es sobre la calidad de la fuente de información, que cumpla con los criterios de periodicidad, confiabilidad y garantía de repetición en el tiempo. En este sentido se excluyen inicialmente todos los indicadores cuya fuente de información es la Encuesta TIC, garantizando que exista información suplementaria en otras fuentes, y analizando la significancia estadística de los datos fuente. En este caso se excluyen los indicadores A1 hasta A41.

Del conjunto de indicadores propuesto se excluyen solamente los indicadores A57 y A58 por cuanto no se cuenta con información departamentalizada.

En consecuencia, se obtiene la siguiente preselección de indicadores sobre los cuales se realizará el análisis cuantitativo:

Tabla 4-19 – Indicadores Preseleccionados de Aprovechamiento

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría |
|----------------|--|-----------------|------------------|-----------|
| A53_1 | % individuos que utilizan Internet | (PersonalInter) | ECV | DP |
| A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | (FreUsoInt) | ECV | FU |
| A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | (FreUsoCel) | ECV | FU |
| AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | (FreUsoComp) | Construcción ECV | FU |
| AU_1 | Número promedio de usos del internet | (UsosInternet) | Construcción ECV | DP |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Se observa, que no se cuenta con información disponible para analizar la categoría de Intensidad de Uso del Modelo Conceptual que cumpla con los criterios de disponibilidad, periodicidad y desagregación a nivel departamental.

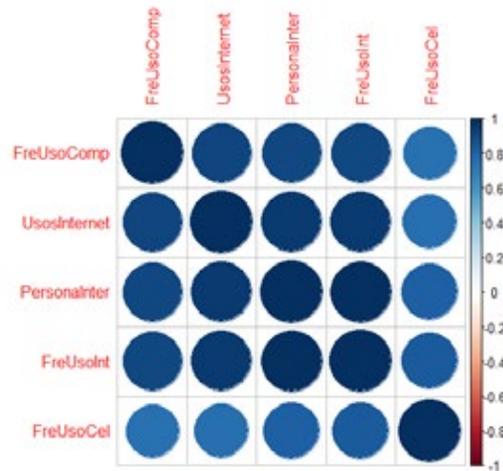
Como se mencionó anteriormente, dentro de cada dimensión se realiza un análisis exploratorio de datos, el cual se desarrolla en cuatro pasos:

- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Aprovechamiento**

Al analizar el coeficiente de correlación de Spearman nos muestra la medida no paramétrica de relación o asociación entre los indicadores de Aprovechamiento, en términos de dirección y fuerza.

En la siguiente gráfica se observan los resultados, en donde una mayor intensidad del color azul representa mayor correlación y una tendencia hacia el rojo representa menor correlación; se pueden observar comportamientos interesantes, que pueden parecer triviales, pero que se refuerzan mediante el análisis estadístico. Se observa una alta correlación entre todos los indicadores seleccionados.

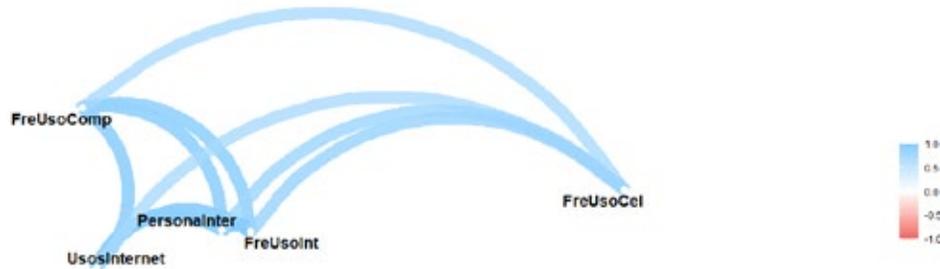
Gráfica 4-14 - Correlación de Spearman: Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

En el segundo método gráfico la correlación se evidencia por la distancia entre las variables, donde se puede observar aquellas que se concentran con mayor intensidad y aquellas que se alejan del conjunto de datos.

Gráfica 4-15 - Correlación de Spearman – Distancias: Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

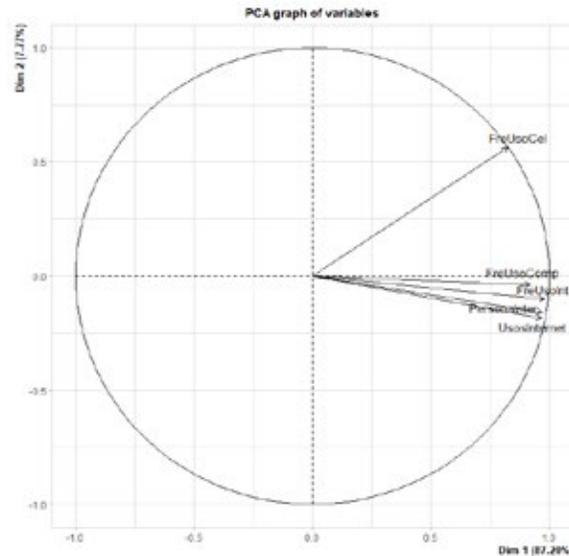
De acuerdo con este análisis, no se excluyen indicadores para el siguiente paso.

- **Análisis de Componentes Principales: Dimensión de Acceso Material**

Mediante esta técnica estadística se pueden obtener vectores (que contienen la mayor información posible del conjunto de datos) evaluando la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

La siguiente gráfica muestra el grupo de vectores que representa el conjunto de datos analizado en la Dimensión de Aprovechamiento donde queda demostrado que todos los indicadores seleccionados apuntan hacia la misma dirección.

Gráfica 4-16 - Análisis de Componentes Principales: Acceso Material



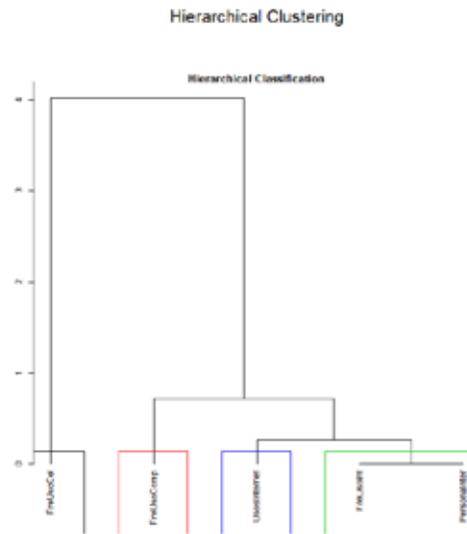
Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Acceso Material**

Este método cuantitativo nos permite agrupar el conjunto de indicadores de Acceso Material (población) en un número determinado de grupos, con base a semejanzas y diferencias que existen en los distintos perfiles de los elementos de la población. En los métodos jerárquicos los individuos no se particionan en grupos de una sola vez, sino que se realizan particiones por distintos niveles de agregación.

Este análisis se realiza para evidenciar comportamientos de correlación similares entre los indicadores analizados. La siguiente gráfica muestra el análisis de clasificación jerárquica donde se confirma la selección de categorías de la dimensión al ver los grupos clasificados. En esta clasificación se observa que existe solamente un clúster que tiene dos indicadores sobre los que se podría hacer priorización por multicolinealidad.

Gráfica 4-17 - Clasificación jerárquica: Acceso Material



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

- **Indicadores de multicolinealidad: Dimensión de Aprovechamiento**

La colinealidad implica que dos variables son combinaciones lineales casi perfectas entre sí; la multicolinealidad involucra más de dos variables; cuando hay presencia de multicolinealidad las estimaciones son inestables en una regresión.

Este análisis nos permite analizar la intensidad de esta multicolinealidad e indicarnos los potenciales indicadores que deben permanecer o ser excluidos por esta condición dentro de la dimensión de Aprovechamiento.

Asimismo, se obtienen los factores de inflación de varianza (VIF), que son una medida que representa la inflación de las estimaciones de los parámetros debido a las colinealidades que existen entre los predictores. La tolerancia en cada uno de los predictores es el porcentaje de varianza que no es explicada por los otros predictores.

Para este análisis se incluyen los cinco indicadores inicialmente seleccionados.

Tabla 4-20 – Indicadores de multicolinealidad

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|--|-----------------|------------|---------|
| A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | (FreUsoInt) | 0,003 | 329,659 |
| A53_1 | % individuos que utilizan Internet | (PersonalInter) | 0,004 | 241,875 |
| AU_1 | Número promedio de usos del internet | (UsosInternet) | 0,048 | 20,950 |
| AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | (FreUsoComp) | 0,161 | 6,198 |
| A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | (FreUsoCel) | 0,176 | 5,681 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Del análisis estadístico se excluyen algunos indicadores que por sus condiciones de correlación, dimensionalidad o multicolinealidad no aportan significancia cuantitativa a la medición, sin embargo por la conceptualización de las categorías de la dimensión se pueden mantener, como se describe:

Tabla 4-21 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Aprovechamiento

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Fuente de Datos | Categoría | Correlación y Dimensionalidad | VIF - Clúster | Marco Conceptual |
|----------------|--|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------------|---------------|------------------|
| A53_ | % individuos que utilizan Internet | (PersonalInter) | ECV | DP | Se incluye | Se incluye | Se excluye |
| A55_ | Frecuencia de utilización de Internet | (FreUsoInt) | ECV | FU | Se incluye | Se excluye | Se incluye |
| A56_ | Frecuencia de utilización de celular | (FreUsoCel) | ECV | FU | Se incluye | Se incluye | |
| AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | (FreUsoComp) | Construcción ECV | FU | Se incluye | Se incluye | |
| AU_1 | Número promedio de usos del internet | (UsosInternet) | Construcción ECV | DP | Se incluye | Se incluye | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Por definición conceptual se decide excluir el indicador A53 por cuanto no discrimina la diversidad de uso, como si se logra con el indicador AU que agrupa diferentes propósitos. Adicionalmente, se decide incluir el indicador A55 por cuanto la frecuencia de utilización de Internet nos proporciona más información en la dimensión de Aprovechamiento, que la frecuencia de utilización del celular, aunque este también se mantiene.

En consecuencia, la selección final de la Dimensión de Aprovechamiento es la siguiente:

Tabla 4-22 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Aprovechamiento

| Código Interno | Indicador | Abreviación | Tolerancia | VIF |
|----------------|--|----------------|------------|--------|
| A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | (FreUsoInt) | 0,066 | 15,222 |
| A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | (FreUsoCel) | 0,365 | 2,737 |
| AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | (FreUsoComp) | 0,187 | 5,340 |
| AU_1 | Número promedio de usos del internet | (UsosInternet) | 0,057 | 17,685 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Para esta dimensión es pertinente mencionar que los indicadores A57 y A58, referentes a tráfico de Internet móvil y fijo por suscriptor, son una alternativa interesante para la evaluación de la intensidad de uso que conviene considerar en el futuro, en la medida que sea posible generar información discriminada a nivel departamental.

4.5 RESUMEN DE INDICADORES POR DIMENSIÓN

Tabla 4-23 – Indicadores para el Índice de Brecha Digital Regional

| Dimensión | Categoría | Código Interno | Indicador | Fuente de Datos |
|--------------------------------|---|---|---|--|
| Motivación | <i>Barreras Mentales</i> | M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | ECV |
| | <i>Condición Socioeconómica</i> | M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | ECV |
| | | M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | RepMTIC+ENPH |
| | | M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | RepMTIC+ENPH |
| | <i>Desconocimiento</i> | H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | ECV |
| | <i>Utilidad Percibida</i> | M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | ECV |
| | | M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | ECV |
| <i>Percepción Social</i> | N.D | <i>* Información no disponible por valoración estadística</i> | | |
| Acceso Material | <i>Acceso a Canales o Servicios</i> | C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | ECV |
| | | C26_1 | % de personas con internet móvil | ECV |
| | | C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | RepMTIC |
| | <i>Características de Acceso</i> | C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | ECV |
| | <i>Acceso a Terminales</i> | C19_1 | % hogares con computador | ECV |
| | <i>Características de Sitio de Acceso</i> | C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | ECV |
| | | C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | ECV |
| | | C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | ECV |
| | | C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | ECV |
| | Habilidades Digitales | <i>Habilidades Básicas</i> | HB_1 | Número promedio de habilidades básicas |
| <i>Habilidades Intermedias</i> | | HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | Construcción ECV |
| <i>Habilidades Avanzadas</i> | | HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | ECV |
| <i>Todos</i> | | H12_1 | Años promedio de escolarización | ECV |
| | | H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | MINEDU |
| | H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | MINEDU | |
| Aprovechamiento | <i>Diversidad de Propósitos</i> | AU_1 | Número promedio de usos del internet | Construcción ECV |
| | <i>Frecuencia de Uso</i> | A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | ECV |
| | | A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | ECV |
| | | AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | Construcción ECV |
| | <i>Intensidad de Uso</i> | <i>* Información no disponible por valoración estadística</i> | | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Capítulo 5

FORMULACIÓN DEL ÍNDICE

El presente capítulo expone la metodología de formulación del índice en la cual se incluye el cálculo de los pesos relativos de indicadores y dimensiones.

La determinación de los pesos relativos de los indicadores y dimensiones se dividió en dos etapas, siendo la primera correspondiente a la estandarización de los indicadores, practica recomendada antes de realizar la segunda etapa, donde se aplican técnicas de análisis multivariado para determinar dichos pesos.

Respecto del cálculo de las dimensiones y el indicador de brecha digital, este se realizó en 4 etapas una vez determinadas los pesos relativos de las variables dentro de cada dimensión y de las dimensiones dentro del índice general. La primera etapa se refiere a la normalización de los indicadores que no están expresados como porcentajes o coberturas, es decir, indicadores cuyos valores no se encuentran en el rango de 0 a 1, es decir, la normalización escala los indicadores a un rango entre 0 y 1. En la segunda etapa, se obtienen los valores de las dimensiones por departamento a partir de los indicadores del paso 1. Como tercer etapa, se calcula el índice a nivel departamental a partir de los valores de las dimensiones de la etapa tres. Y como cuarta etapa, se obtienen los valores de las variables, dimensiones y del índice de brecha a nivel regional y nacional ponderando los resultados departamentales por los totales poblacionales de los mismos.

En lo restante del capítulo se expone con mayor detalle las etapas y pasos explicados con anterioridad.

5.1 ESTANDARIZACIÓN DE INDICADORES

Con el fin de armonizar escalas en los indicadores estos se deben estandarizar, además de hacer que los datos sean agregables entre sí para su correcta comparación reduciendo a su vez la varianza. La desviación de determinada observación con respecto a los valores promedios de datos y medidos en relación con la desviación estándar se le denomina valor estandarizado, dando como resultado la posición relativa de alguna observación perteneciente a un conjunto de datos. Lo anterior se expresa matemáticamente de la siguiente forma (DNP, 2018):

$$IndEstandar_{ij} = \frac{Indicador_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}$$

Donde:

$Indicador_{ij}$ es el valor para el indicador j en el departamento i en escala original

\bar{X}_j es el promedio departamental del indicador j .

S_j es la desviación estándar del indicador j .

5.2 GENERACIÓN ESTADÍSTICA DE PONDERACIONES

Para la generación de los pesos se realiza un análisis descriptivo multivariado, en particular un Análisis Factorial Múltiple (AFM), método factorial que es una generalización del Análisis de Componentes Principales (ACP) (Corzo, 2017).

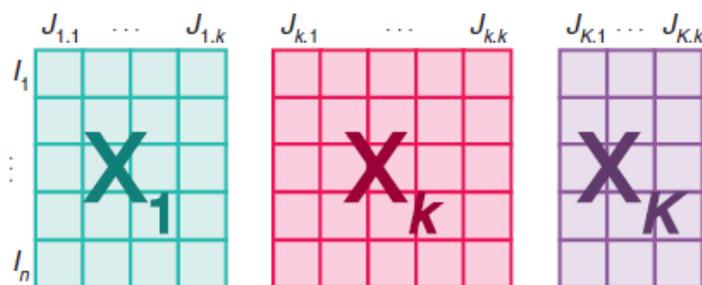
El Análisis Factorial Múltiple está hecho para ser aplicado en conjuntos de datos en los cuales se cuenta con agrupaciones naturales de las variables (por ejemplo, temática o dimensiones) medidas sobre los mismos individuos. Este pretende principalmente controlar el posible sesgo que puede inducir en un ACP normal cuando los grupos de variables son de tamaños diferentes (Corzo, 2017).

La validación de la metodología estadística se llevó a cabo a través del Test de Bartlett, el cual se describe en el Apéndice E Pertinencia del análisis factorial.

A continuación, se ilustra el proceso que se lleva a cabo cuando se aplica un AFM. Tanto la información como las imágenes fueron obtenidas de Abdi et al. (2013).

Paso 1

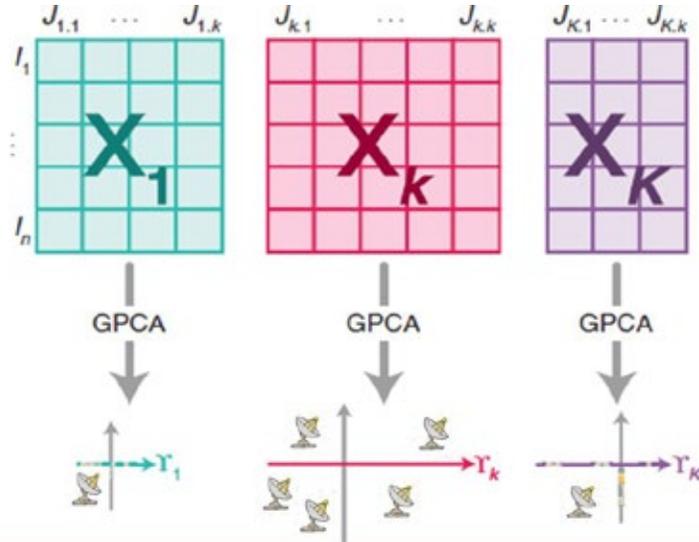
Se cuenta con K tablas de variables, las cuales fueron observadas en los mismos individuos.



En este paso se identifican las variables a analizar divididas en tablas (de 1 hasta K tablas).

Paso 2

Aplicar un ACP en cada una de las K tablas, del cual se obtiene el primer valor propio asociado en cada caso.

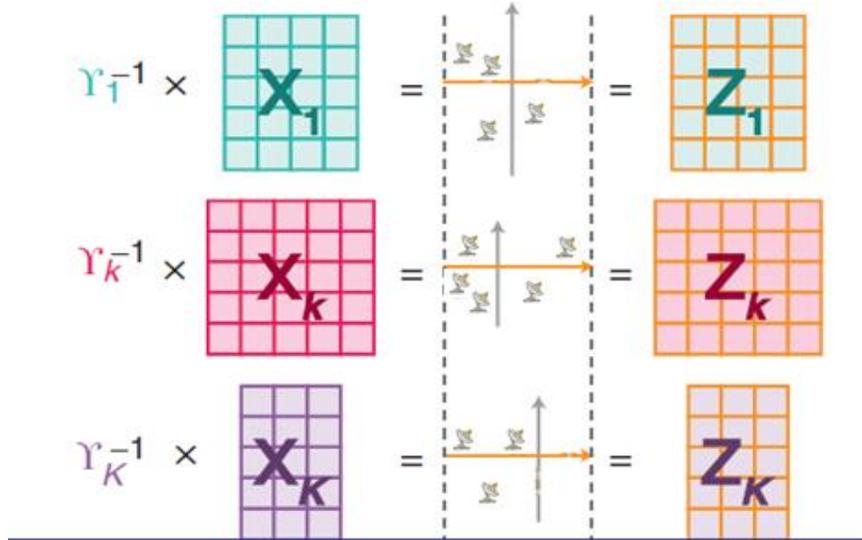


Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Para cada tabla i de variables se obtiene un primer valor propio Y_i , que resulta de aplicar en cada una de ellas un Análisis de Componentes Principales generalizado (representado en la gráfica como GPCA, del inglés *generalized Principal Components Analysis*). Las antenas son una representación gráfica de los datos presentes en cada tabla.

Paso 3

Se normaliza cada tabla al dividirla por el valor propio obtenido en el paso 2.

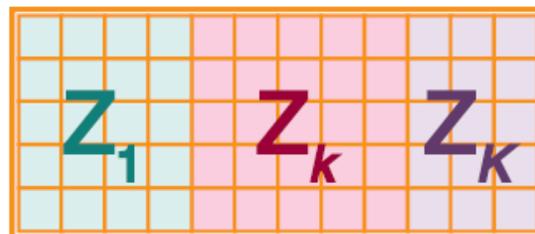


Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Cada tabla X_i se normaliza dividiendo por el valor propio γ_i respectivo, obteniendo como resultado las tablas normalizadas Z_i .

Paso 4

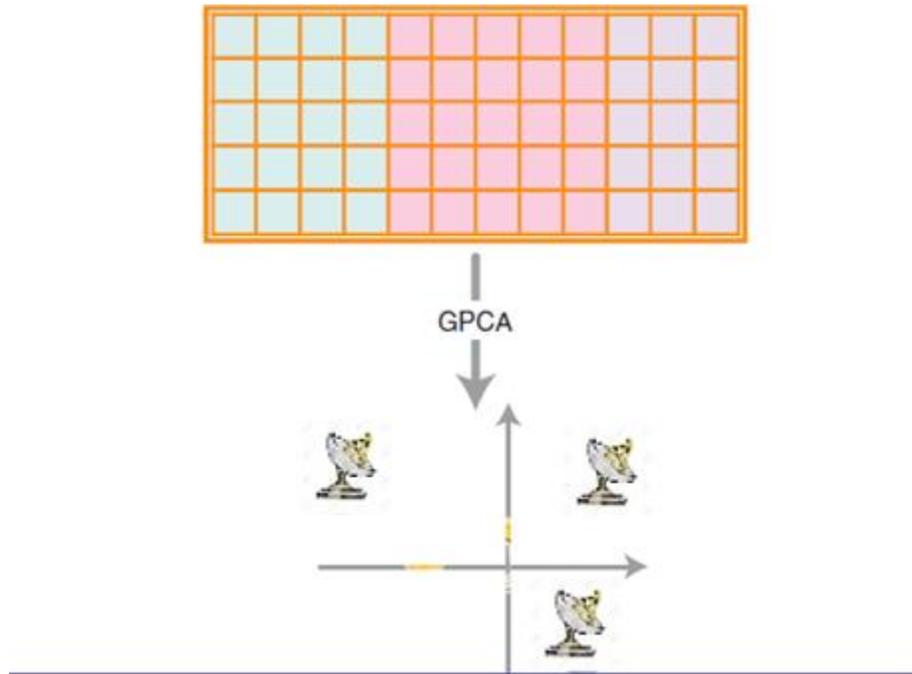
Concatenar las K tablas normalizadas.



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Paso 5

Realizar un nuevo ACP sobre la tabla concatenada del paso 4.



Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

El ACP generalizado se repite sobre la tabla concatenada.

A partir del resultado del AFM, se calculan los pesos de cada ítem dentro de una dimensión usando las cargas factoriales a la primera componente principal de los ACP por grupo de variables y los pesos de cada dimensión dentro del grupo de dimensiones usando las cargas factoriales a la primera componente principal del ACP global.

Tabla 5-1 - Pesos de los indicadores dentro de cada dimensión

| Dimensión | Categoría | Código Interno | Indicador | Pesos Relativos |
|-------------------------|------------------------------------|--|---|---|
| Motivación | Barreras Mentales | M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | 0,0155 |
| | | M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | 0,1022 |
| | Condición Socioeconómica | M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | 0,2063 |
| | | M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | 0,1858 |
| | Desconocimiento | H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | 0,1352 |
| | Utilidad Percibida | M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | 0,1776 |
| | | M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | 0,1774 |
| Percepción Social | N.D | * Información no disponible por valoración estadística | | |
| Acceso Material | Acceso a Canales o Servicios | C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | 0,1433 |
| | | C26_1 | % de personas con internet móvil | 0,1196 |
| | | C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | 0,1275 |
| | Características de Acceso | C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | 0,1093 |
| | | Acceso a Terminales | C19_1 | % hogares con computador |
| | Características de Sitio de Acceso | | C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar |
| | | C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | 0,1278 |
| | | C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | 0,0531 |
| | | C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | 0,0243 |
| | | Habilidades Digitales | Habilidades Básicas | HB_1 |
| Habilidades Intermedias | HI_1 | | Número promedio de habilidades intermedias | 0,2155 |
| Habilidades Avanzadas | HA_1 | | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | 0,0789 |
| | H12_1 | | Años promedio de escolarización | 0,2118 |
| Todos | H13_1 | | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | 0,0923 |
| | H14_1 | | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | 0,1836 |
| Aprovechamiento | Diversidad de Propósitos | AU_1 | Número promedio de usos del internet | 0,2679 |
| | Frecuencia de Uso | A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | 0,2700 |
| | | A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | 0,2092 |
| | Intensidad de Uso | AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | 0,2529 |
| | | | * Información no disponible por valoración estadística | |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Los pesos que resultan para las dimensiones son:

Tabla 5-2 - Peso de cada Dimensión

| | |
|------------------------------|------------------------|
| 22,19% | 26,37% |
| Motivación | Acceso Material |
| 25,33% | 26,10% |
| Habilidades Digitales | Aprovechamiento |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

5.3 NORMALIZACIÓN DE LOS INDICADORES

Existe una diferencia metodológica en el cálculo de las dimensiones y el índice de brecha digital entre la publicación realizada en 2020 y la actual medición, y esta es que el paso de normalización en la presente edición se realiza a los indicadores, mientras la normalización en la publicación de 2020 se realizaba a las dimensiones y el índice final, con el fin de escalar sus resultados entre 0 y 1.

Como se menciona en el párrafo anterior, la normalización de los indicadores permite que sus valores se encuentren en el rango entre 0 y 1, con el fin que al ponderarlos dentro de su dimensión correspondiente la relación de aporte individual y conjunta sea clara, así como también, para obtener valores de las dimensiones en el rango de 0 a 1 y que procesos adicionales de re-escalamiento no sean necesarios, lo que llegaba a afectar la interpretabilidad y relación de asociación respecto a las variables que lo componen.

Para el proceso de normalización, se aplicó la transformación máx-min que permite mantener el posicionamiento de los departamentos y las distancias relativas. Para ello se toman los valores máximos y mínimos de referencia que se presentan en la siguiente tabla.

Para la definición de valores máximos se tiene en cuenta el mejor resultado posible que se puede obtener para cada indicador.

En este sentido, el valor máximo posible de los indicadores asociados a coberturas, tasas y porcentajes es el 100%, representado respectivamente que toda la población de personas u hogares poseen la característica examinada, mientras que el mínimo es 0%, representando que ningún hogar la posee.

Para los indicadores relacionados a costos y/o valor de servicios, se define que los valores máximos y mínimos son los valores extremos de la muestra. Mientras que, en lo que respecta a velocidad de acceso a Internet fijo, se toma la definición vigente de banda ancha como el escenario deseado.²⁶

Respecto a los años promedio de escolarización se utiliza como referencia el valor máximo del sistema educativo de preescolar básica y media en Colombia, es decir, 13 años de estudio. En cuanto al número promedio de habilidades, tanto en básicas como intermedias, el valor máximo está dado por la cantidad de habilidades incluidas en cada indicador.

Finalmente, el Número promedio de usos del Internet se estima tomando como referencia 11 posibles usos, mientras que el valor máximo alcanzable para la frecuencia de uso de los dispositivos es 7 días de la semana.

Tabla 5-3 – Referencias de Normalización

| Código o Interno | Indicador | Máximo | Mínimo |
|------------------|---|--------|--------|
| H15_1 | % de hogares que no tienen computador porque no saben cómo usarlo | 100% | 0% |
| M12_1 | % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso | 100% | 0% |
| M13_1 | % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario | 100% | 0% |
| M16_1 | % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad | 100% | 0% |
| M18_1 | % de hogares que no tienen computador porque no están interesados | 100% | 0% |
| M20_1 | Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto) | 2% | 1% |
| M21_1 | Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto) | 10% | 3% |
| C11_1 | % de personas que accede a Internet en el hogar | 100% | 0% |
| C12_1 | % de personas que accede a Internet en el trabajo | 100% | 0% |
| C13_1 | % de personas que accede a Internet en la institución educativa | 100% | 0% |
| C14_1 | % de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis | 100% | 0% |
| C19_1 | % hogares con computador | 100% | 0% |

²⁶ El valor vigente según la comisión de regulación de comunicaciones para banda ancha es 25 mbps, en este sentido cuando en un departamento se supera dicho valor de velocidad, se tomará que su valor alcanzado el máximo posible, es decir, 25mbps que al normalizarse para a representar un 100%.

| | | | |
|-------|---|--------|----|
| C25_1 | % de hogares con conexión a internet fijo | 100% | 0% |
| C26_1 | % de personas con internet móvil | 100% | 0% |
| C27_1 | Velocidad promedio de acceso a internet fijo | 25Mbps | 0 |
| C34_1 | % población cubierta por redes móviles al menos 4G | 100% | 0% |
| H12_1 | Años promedio de escolarización | 13 | 0 |
| H13_1 | Tasa de inscripción bruta en educación secundaria | 100% | 0% |
| H14_1 | Tasa de inscripción bruta en educación terciaria | 100% | 0% |
| HA_1 | % de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web) | 100% | 0% |
| HB_1 | Número promedio de habilidades básicas | 4 | 0 |
| HI_1 | Número promedio de habilidades intermedias | 4 | 0 |
| AU_1 | Número promedio de usos del internet | 11 | 0 |
| AF_1 | Frecuencia media uso de computadores y similares | 7 | 0 |
| A55_1 | Frecuencia de utilización de Internet | 7 | 0 |
| A56_1 | Frecuencia de utilización de celular | 7 | 0 |

Fuente: tomado de productos recibidos de la ejecución del contrato 865 de 2019

Luego el escalamiento de cada indicador es dado por:

$$IndicadorNorm_{ij} = \frac{Indicador_{ij} - MinIndicador_j}{MaxIndicador_j - MinIndicador_j}$$

Donde:

$Indicador_{ij}$ es el valor del indicador j para el departamento i en la escala original.

$MaxIndicador_j$ es el valor máximo de referencia para el indicador j .

$MinIndicador_j$ es el valor mínimo de referencia para el indicador j .

$IndicadorNorm_{ij}$ es el valor normalizado del indicador j para el departamento i .

5.4 DIMENSIONES DEL ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL DEPARTAMENTAL

Posterior a la normalización de los indicadores, el cálculo del valor de cada dimensión

a nivel departamental esta dado por:

$$Dimensión_i = \sum_{j=1}^J P_j * IndicadorNorm_{ij}$$

Donde,

$IndicadorNorm_{ij}$ corresponde al valor normalizado que toma el indicador j para el departamento i .

P_j es el peso del indicador j dentro de la dimensión (ver tabla 5-1).

A partir de la formulación anterior se obtienen para el departamento i las dimensiones MOT_i , ACM_i , HAD_i y APR_i .

5.5 ÍNDICES DE BRECHA DIGITAL DEPARTAMENTAL

Luego de calculadas las dimensiones, el índice de Brecha Digital departamental para el departamento i (IBD_i) está dado por:

$$IBD_i = \alpha * IBMOT_i + \beta * IBACM_i + \varphi * IBHAD_i + \tau * IBAPR_i$$

Donde,

- α, β, φ y τ son respectivamente los pesos de los de las dimensiones (ver tabla 5-2).
- $IBMOT_i = MOT_i$ es el valor del índice de brecha en la dimensión de motivación para el departamento i .
- $IBACM_i = (1 - ACM_i)$ es el valor del índice de brecha en la dimensión de acceso a material para el departamento i .
- $IBHAD_i = (1 - HAD_i)$ es el valor del índice de brecha en la dimensión de habilidades digitales para el departamento i .
- $IBAPR_i = (1 - APR_i)$ es el índice de brecha en la dimensión de aprovechamiento en el departamento i .

Las anteriores ecuaciones representan los índices por dimensión estructuradas en los términos conceptuales del actual estudio describiendo el *rasgo de carencia* de la dimensión analizada.

Particularmente, la dimensión de Motivación fue conformada por un conjunto de indicadores que miden directamente la carencia, es decir, porcentaje de personas u hogares que *NO* cuentan con terminales, servicio de Internet por diferentes circunstancias e, igualmente, los indicadores de costo y valor donde mayores valores representa una situación más desfavorable, por lo tanto mayor carencia.

Por su parte, los indicadores que componen los Índices de Acceso Material, Habilidades Digitales y Aprovechamiento, miden el grado de acceso, habilidad y

aprovechamiento, en diferentes circunstancias. Por lo tanto, para medir la carencia debe tomarse su valor complementario.

Como se mencionó anteriormente, por tratarse de un índice que mide *brecha*, la forma de interpretar numéricamente los resultados es que valores más cercanos a cero reflejan una menor Brecha Digital y por lo tanto unas mejores condiciones relativas, mientras que, los valores más cercanos a 1 reflejan la mayor brecha digital posible.

5.6 INDICADORES, DIMENSIONES E ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL REGIONAL

Para obtener los valores correspondientes de los indicadores, dimensiones y el índice de brecha al nivel de agregación regional, se toman los resultados a nivel departamental y se ponderan por la población de cada departamento como se indica a continuación:

$$Indicador_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{i \in R} Pob_i * Indicador_i$$

$$IBMOT_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{i \in R} Pob_i * IBMOT_i \quad IBACM_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{i \in R} Pob_i * IBACM_i$$

$$IBHAD_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{i \in R} Pob_i * IBHAD_i \quad IBAPR_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{i \in R} Pob_i * IBAPR_i$$

$$IBD_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{i \in R} Pob_i * IBD_i$$

donde:

$Indicador_i$: corresponde con el valor de un indicador para el departamento i .

Pob_i : es la población del departamento i .

Pob_R : es la población total de la región R .

$i \in R$ representa los departamentos “ i ” que conforman la región R .

5.7 INDICADORES, DIMENSIONES E ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL NACIONAL

El índice de Brecha Digital nacional se obtiene de manera similar al regional, usando los resultados por departamento y la ponderación por la población departamental de la siguiente forma:

$$\text{Indicador} = \frac{1}{Pob_N} \sum_{i=1}^D Pob_i * \text{Indicador}_i$$

$$IBMOT = \frac{1}{Pob_N} \sum_{j=1}^D Pob_j * IBMOT_j$$

$$IBACM = \frac{1}{Pob_N} \sum_{i=1}^D Pob_i * IBACM_i$$

$$IBHAD = \frac{1}{Pob_N} \sum_{i=1}^D Pob_i * IBHAD_i$$

$$IBAPR = \frac{1}{Pob_N} \sum_{i=1}^D Pob_i * IBAPR_i$$

$$IBD = \frac{1}{Pob_N} \sum_{i=1}^D Pob_i * IBD_i$$

donde:

Pob_i : es la población del departamento i , donde $i = 1, \dots, D$ con D el total de departamentos del país.

Pob_N : es la población total del país.

Indicador^{27} : es el valor de cada indicador a nivel nacional.

$IBMOT, IBACM, IBHAD, IBAPR$: es el valor de cada dimensión a nivel nacional.

IBD : es el valor del índice de brecha digital nacional.

²⁷ Para el cálculo del índice no se utilizan los resultados nacionales oficiales, por tanto si se comparan los valores de los indicadores nacionales con los publicados oficialmente por cada entidad se presentan diferencias.

CONCLUSIONES

Como resultado del presente estudio se propone un Índice de Brecha Digital Regional multidimensional acorde con la evolución que a nivel teórico y práctico ha tenido el análisis de la Brecha Digital, tanto a nivel nacional como internacional, en el que adicionalmente se incorporaron variables que consideran el efecto de factores socioeconómicos sobre la Brecha Digital.

Si bien los aspectos socioeconómicos son mencionados en diferentes análisis como relevantes en la profundización de la Brecha Digital, los índices relacionados con la Brecha Digital que se han propuesto en el pasado a nivel nacional no incorporan dichos aspectos e igualmente, los índices utilizados a nivel internacional, en su mayoría, se enfocan principalmente en condiciones de disponibilidad de infraestructura y uso de las TIC.

El Índice de Brecha Digital Regional diseñado contempla cuatro dimensiones: motivación, acceso material, habilidades digitales y aprovechamiento. Así, el Índice propuesto utiliza un total de 26 indicadores distribuidos en 7 indicadores para la dimensión de motivación, 9 indicadores para la dimensión de acceso material, 6 indicadores para la dimensión de habilidades digitales y 4 indicadores para la dimensión de aprovechamiento.

La aplicación del Índice muestra una diferencia significativa entre los departamentos, siendo Bogotá la mejor calificada con una diferencia importante con respecto al Valle del Cauca que le sigue en la calificación, mientras que los departamentos más rezagados son Chocó, La Guajira y los que pertenecen a la región Orinoquía - Amazonía.

Los resultados obtenidos a nivel de indicadores, que se presentan en el Capítulo 4, sumados a los resultados por dimensión y Brecha Digital total presentados en el Capítulo 5, permiten evaluar de manera más detallada la situación de cada departamento constituyéndose así en una herramienta muy útil para direccionar las decisiones de política pública y los recursos de inversión.

Así mismo, el estudio adelantado resalta varios aspectos con relación a la Brecha Digital, su medición y las fuentes de información:

- La definición de Brecha Digital no es única ni estática. Cada autor, cada organización internacional la ha planteado de diferentes formas en distintos escenarios y publicaciones. Sin embargo, todas las expresiones mantienen el mismo conjunto de elementos básicos.
- Por el dinamismo del sector de las TIC y su constante transformación, el concepto de Brecha Digital tiende a ser un fenómeno de largo plazo. Cada día se lanza una innovación tecnológica que debe ser apropiada por los ciudadanos en desigualdad de condiciones.
- Los mecanismos de medición, tales como los índices sectoriales, permiten realizar un monitoreo permanente a los fenómenos de estudio para la orientación y toma de decisiones. Sin embargo, para garantizar esta ventaja deberán realizarse de forma periódica y constante.
- Para realizar mediciones de índices sectoriales que permitan hacer seguimiento de política pública, deberá garantizarse la calidad de los datos y la disponibilidad en diferentes periodos de tiempo y su continuidad por al menos cuatro años, que coincide no solo con la duración de los periodos de gobierno, sino con la metodologías de planeación de presupuesto público y planeación estratégica, como el Marco Fiscal de Mediano Plazo, las metodologías de Marco Lógico de Proyectos de Inversión, entre otros.
- El módulo TIC de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida se constituye en un elemento estadístico de muy alta relevancia para la indagar acerca de los comportamientos relativos a uso y apropiación de las TIC.
- Mediciones adicionales y herramientas de seguimiento como la Encuesta TIC siguen siendo apropiadas para observar determinados comportamientos con un alto grado de especificidad. Sin embargo, deben evitar la duplicidad de preguntas o materias presentes en otros mecanismos con mayor población muestral.
- Los mecanismos de medición, tales como los índices sectoriales, permiten realizar un monitoreo permanente a los fenómenos de estudio para la orientación y toma de decisiones. Sin embargo, para garantizar esta ventaja deberán realizarse de forma periódica y constante.

- Es importante garantizar la calidad de la información y su periodicidad en los reportes de los PRST al MinTIC, ya que constituye una fuente primaria de información por ser registros del universo total de suscriptores o coberturas.

Por otra parte, de acuerdo con los conceptos expuestos en el presente informe, en la construcción del índice de Brecha Digital interesa que los indicadores seleccionados cumplan las condiciones apropiadas para tener validez estadística y que representen de manera adecuada las categorías conceptuales de las dimensiones que componen el índice.

Es decir, la cantidad de indicadores en sí misma no representa una mejor o menor calidad de un índice siempre y cuando se garantice que el fenómeno en estudio se encuentra debidamente representado por los indicadores seleccionados. Sin embargo, desde el punto de vista práctico y operativo resulta conveniente mantener una cantidad baja de indicadores.

Frente a otros índices estudiados, el Índice de Brecha Digital Regional propuesto incorpora la dimensión de motivación cuyas categorías o elementos no son consideradas por la mayoría de ellos y, adicionalmente, incluye en esta dimensión indicadores relativos a la afectación de la Brecha Digital por factores socioeconómicos de los individuos.

Específicamente para el caso colombiano, en comparación con el Índice de Desarrollo de las TIC Regional (IDT Regional) recientemente planteado por el DNP, que se basa en la versión 2008 del IDT de la UIT, el Índice de Brecha Digital Regional propuesto en el presente estudio tiene como diferencia lo ya mencionado respecto de la dimensión de motivación y, adicionalmente, este ya incorpora algunos de los ajustes efectuados en 2018 por la UIT al IDT, asunto que el DNP recomienda tener en cuenta en modificaciones posteriores del IDT Regional.

BIBLIOGRAFÍA

Abdi H., Williams L. y Valentin D. (2013). Multiple factor analysis: principal component analysis for multitable and multiblock data sets. WIREs Comput Stat 2013. doi: 10.1002/wics.1246

ASETA-UIT. (2004). Modelo para cuantificación de la Brecha Digital.

Baigorri, A. (2000). 'La fractura Digital'. Cáceres.

Barja, C., Gigler, B-J. (2007) The Concept of Information Poverty and How to Measure it in the Latin American Context. UNIVERSIDAD CATOLICA BOLIVIANA. LONDON SCHOOL OF ECONOMICS, publicado en IDRC

Boisier, S. (2001). Desarrollo (Local) ¿De qué estamos hablando? In Homo Sapiens (Ed.), Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local (p. 22). Rosario: Editorial Homo Sapiens. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Carracedo Verde, J. (2003). Jerarquías y desigualdades en el diseño de las Sociedades de la Información: Explorando la estratificación digital.

Castells, M. (2001). La Galaxia Internet. Barcelona: Plaza y Janés.

CGE. (2018). Dirección de Auditoría de Telecomunicaciones, conectividad y sectores productivos, Quito, agosto 20 de 2018.

Comisión Europea. (2019). Digital Economy and Society Index - DESI 2019.

Compaine, B. M. (2001). The Digital Divide: Facing a Crisis or Creating a Myth? MIT Press.

Consejo Privado de Competitividad – Universidad del Rosario. (2019). Índice Departamental de Competitividad.

Consejo Privado de Competitividad – Universidad del Rosario. (2019). Presentación Índice Departamental de Competitividad.

Corporación Colombia Digital. (2014). Medición Brecha Digital Regional.

Corzo J. (2017). Análisis factorial múltiple para clasificación de universidades latinoamericanas. *Comunicaciones en Estadística*, 10 (1), 57-82.

CRC. (2018). Metodología para la Medición de la Economía Digital en Colombia.

Crovi, D. (2002). "Sociedad de la información y el conocimiento. Entre el optimismo y la desesperanza. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* (185).

DNP. (2017). Esquema de financiación para el sector TIC y audiovisual en el marco de la convergencia tecnológica y de mercados.

DNP. (2020). Índice de Desarrollo de las TIC Regional para Colombia.

FES. (2018). Modelo Regional de Cierre de Brecha Digital.

Ford, A. (2002). *La marca de la bestia. Identificación, desigualdades e infoentretenimiento en la sociedad contemporánea*. Buenos Aires: Grupo Editorial Norma.

Fransman, M. (2010) *The New ICT Ecosystem. Implications for Policy and Regulation*. Cambridge University Press. 2010. ISBN 978-0-521-17120-5

Gardner, B. (2015). A review and analysis of the use of 'habit' in understanding, predicting and influencing health-related behavior. *Health Psychology Review*, 9(3), 277–295. <http://doi.org/10.1080/17437199.2013.876238>

Gigli, J. (2005). *Hacia un modelo de apropiación de Tecnologías de la Información y la Comunicación en ámbitos rurales* (Documento de trabajo No. 1, p. 28). Argentina: Universidad Católica de La Plata.

Gómez Navarro et al. (2018). La Brecha Digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Universidad Nacional Autónoma de México, Entreciencias* 6 (16): 49–64. Abr - Jul 2018.

Graham, M. (2014). *The Knowledge Based Economy and Digital Divisions of Labor*. University of Oxford, Oxford Internet Institute.

Hilbert, M. (2014). Technological information inequality as an incessantly moving target: The redistribution of information and communication capacities between 1986 and 2010. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 821-835.

Hoffman D.L., N. T. (2001). *The evolution of the digital divide: Examining the relationship of race to internet access and usage over time*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Katz, R., & Callorda, F. (2015). *Iniciativas para el cierre de la Brecha Digital en América Latina*. Telecom Advisory Services LLC.

Lin, J. (2012 - Q3). Geography, History, Economies of Density, and the Location of Cities. *Business Review*, 23.

Mattelart, A. (2001). *Historia de la Sociedad de la Información*. Barcelona: Paidós.

Moreno, B. (1984). El eslabón perdido. Recuperado el 13 de 01 de 2020, de <http://www.itu.int/osg/spu/missinglink/index.html>

Norris, P. (2001). *Digital divide. Civil engagement, information poverty and the Internet worldwide*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.

OECD. (2008). *Handbook on constructing composite indicators*.

OECD. (2001). *Understanding the digital divide*. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.

ONTSI. (2019). *Indicadores Destacados de la Economía y Sociedad Digital*.

Organización de Estados Iberoamericanos - OEI. (2013). *Brechas Digitales y TIC en Latinoamérica*. Los Centros Estatales y Comunitarios.

Pinto Arboleda, M. (2014). La construcción de la referencia en torno al concepto de Brecha Digital en España. *Signo y Pensamiento*, 33 (64).

Rencher, A. (2012). *Methods of Multivariate Analysis*. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Rosas, M. C. (2012). *El analfabetismo digital*. México.

Ruiz Ochoa, W. (2015). Desigualdades entre entidades en materia de tecnologías de información y comunicación en México. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Vol.6, Núm.1, enero-abril 2015.

Selwyn, N. (2004). Reconsidering Political and Popular Understandings of the Digital Divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362. <http://doi.org/10.1177/1461444804042519>

Serrano, A. M. (2003). *La Brecha Digital: Mitos y Realidades*. Mexicali, Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California.

Singh, R. Raja, S. *Convergence in Information and Communication Technology*. The World Bank. 2010. ISBN 978-0-8213-8169-4

Thirión, J. M., & Valle Zárate, J. E. (2018). La Brecha Digital y la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación en las economías regionales de México. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Vol. 9 Num. 2, mayo-agosto 2018.

UIT. (2019). *The ICT Development Index (IDI) - Methodology, indicators and definitions*.

UIT - Comisión Independiente para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. (1984). *El Eslabón Perdido*.

Varela Ferrío, J. (2019). *La Brecha Digital en España*. UGT Comunicaciones, Abril 2019.

Van Dijk, J. A. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4-5).

Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4–5), 221–235. <http://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>

Van Dijk, J. (2017). Digital Divide: Impact of Access. *The International Encyclopedia of Media Effects* <http://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>

Verplanken, B., & Wood, W. (2006). Interventions to break and create consumer habits. *Journal of Public Policy & Marketing*, 90–103.

Klaus, S. - World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report*.

APÉNDICES*

*El contenido de los apéndices se encuentra en un documento aparte. Puede ser consultado en el siguiente enlace:
https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-238353_recurso_3.pdf

APÉNDICE A - EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN NACIONAL

APÉNDICE B - EXPERIENCIAS DE MEDICIÓN INTERNACIONAL

APÉNDICE C - ANÁLISIS INDICADORES DE REPORTES MINTIC

APÉNDICE D - FICHAS DE INDICADORES

APÉNDICE E - PERTINENCIA DEL ANÁLISIS FACTORIAL

APÉNDICE F - EXPERIENCIAS DE LA MEDICIÓN 2021 Y RECOMENDACIONES



El futuro digital
es de todos

MinTIC

ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL REGIONAL



INFORMACIÓN
ESTADÍSTICA
PARA TIC

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Edificio Murillo Toro Cra. 8 entre calles 12A y 12B

Bogotá, D.C. - Colombia - Código Postal 111711

Tel: (+57) 601 344 34 60 - Línea Gratuita:

01-800-0914014

Correo: minticresponde@mintic.gov.co

Horario de Atención:

Lunes a Viernes 8:30 am - 4:30 p.m.



www.mintic.gov.co

Hechos

QUE

CONECTAN

