



Indice
**BRECHA
DIGITAL**
Regional
2020

INDICE DE BRECHA DIGITAL REGIONAL 2020

Mayo de 2020



UNIÓN TEMPORAL UT – BRECHAS 2019



TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido	ii
Lista de gráficas.....	iii
Lista de tablas.....	iv
Abreviaturas	v
Autores del estudio	vi
Presentación.....	2
Estructura del Documento.....	3
Metodología de Estudio	4
Capítulo 1	7
Definición de Brecha Digital	7
1.1 Concepto de Brecha Digital	7
1.2 Evolución conceptual.....	9
1.3 Definiciones Internacionales	12
1.4 Necesidad de Medición: el Índice	13
Capítulo 2	18
Dimensiones de la Brecha Digital.....	18
2.1 Motivación.....	20
2.2 Acceso material.....	22
2.3 Habilidades digitales	24
2.4 Aprovechamiento	26
2.5 Resumen Dimensiones y Componentes	28
Capítulo 3	29
Fuentes de Información	29
3.1 Encuesta Nacional de Calidad de Vida - DANE	29
3.2 Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares – DANE.....	30
3.3 Encuesta TIC – MinTIC	32
3.4 Estadísticas de Educación – Ministerio de Educación Nacional.....	33
3.5 Información Sectorial: Colombia TIC – MinTIC.....	34
Capítulo 4	36
Análisis Estadístico de Indicadores potenciales del Índice	36
4.1 Análisis Indicadores de Motivación	39
4.2 Análisis Indicadores de Acceso Material.....	57
4.3 Análisis Indicadores de Habilidades Digitales	73
4.4 Análisis Indicadores de Aprovechamiento.....	90
4.5 Resumen de Indicadores por Dimensión	103
Capítulo 5	104
Formulación del Índice	104
5.1 Estandarización de indicadores	104
5.2 Generación estadística de ponderaciones	105
5.3 Normalización de índices.....	111
5.4 Índices de Brecha Digital departamental.....	113
5.5 Índices de Brecha Digital regional.....	120
5.6 Índices de Brecha Digital nacional	124
Conclusiones	125
Bibliografía.....	128
APÉNDICES	133
Apéndice A - Experiencias de Medición Nacional	133
Apéndice B - Experiencias de Medición Internacional.....	133
Apéndice C - Análisis Indicadores de Reportes MinTIC	133
Apéndice D - Fichas de Indicadores	133
Apéndice E - Pertinencia del Análisis Factorial	133
ANEXOS	134
ANEXO N°. 1 – Archivo digital para el cálculo de índice de Brecha Digital Nacional, Regional y Departamental..	134
ANEXO N°. 2 – Instructivo para uso de archivo digital	134



LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1-1 - Proceso de Construcción del Índice de Brecha Digital Regional.....	5
Gráfica 2-1 – Dimensiones de la Brecha Digital Regional.....	20
Gráfica 2-2 - Dimensión Motivación	22
Gráfica 2-3 - Dimensión Acceso Material	24
Gráfica 2-4 - Dimensión Habilidades Digitales	26
Gráfica 2-5 - Dimensión Aprovechamiento.....	27
Gráfica 4-1 - Correlación de Spearman: Motivación.....	44
Gráfica 4-2 - Correlación de Spearman – Distancias: Motivación	45
Gráfica 4-3 - Análisis de Componentes Principales: Motivación	46
Gráfica 4-4 - Clasificación jerárquica: Motivación.....	47
Gráfica 4-5 - Análisis de Componentes Principales: Motivación Ajustado	50
Gráfica 4-6 - Correlación de Spearman: Acceso Material	61
Gráfica 4-7 - Correlación de Spearman – Distancias: Acceso Material.....	62
Gráfica 4-8 - Análisis de Componentes Principales: Acceso Material	63
Gráfica 4-9 - Clasificación jerárquica: Acceso Material	64
Gráfica 4-10 - Correlación de Spearman: Habilidades Digitales	76
Gráfica 4-11 - Correlación de Spearman – Distancias: Habilidades Digitales.....	77
Gráfica 4-12 - Análisis de Componentes Principales: Habilidades Digitales	78
Gráfica 4-13 - Clasificación jerárquica: Habilidades Digitales	79
Gráfica 4-14 - Correlación de Spearman: Acceso Material	94
Gráfica 4-15 - Correlación de Spearman – Distancias: Acceso Material.....	95
Gráfica 4-16 - Análisis de Componentes Principales: Acceso Material	96
Gráfica 4-17 - Clasificación jerárquica: Acceso Material	97
Gráfica 5-1 – Mapa Índice de Brecha Digital por Dimensiones y Departamento.....	117
Gráfica 5-2 – Mapa Índice de Brecha Digital por Departamento	118
Gráfica 5-2 – Mapa Índice de Brecha Digital por Dimensiones y Región	122
Gráfica 5-4 – Mapa Índice de Brecha Digital por Región	123



LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1 - Dimensiones y Elementos del Índice	28
Tabla 3-1 - Encuesta Nacional de Calidad de Vida	30
Tabla 3-2 - Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares	31
Tabla 3-3 - Gran Encuesta TIC	33
Tabla 3-4 - Estadísticas Sectoriales de Educación	34
Tabla 3-5 - Información reportada al MinTIC.....	35
Tabla 4-1 - Dimensiones e Indicadores Iniciales	38
Tabla 4-2 – Indicadores Potenciales Motivación	40
Tabla 4-3 – Distribución del ingreso corriente monetario mensual por hogar en pesos	42
Tabla 4-4 – Indicadores Preseleccionados de Motivación	43
Tabla 4-5 – Indicadores de multicolinealidad: Motivación	48
Tabla 4-6 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Motivación	49
Tabla 4-7 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Motivación.....	50
Tabla 4-8 – Indicadores Potenciales Acceso Material.....	58
Tabla 4-9 – Indicadores Preseleccionados de Acceso Material	60
Tabla 4-10 – Indicadores de multicolinealidad	65
Tabla 4-11 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Acceso Material.....	66
Tabla 4-12 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Acceso Material	67
Tabla 4-13 – Indicadores Potenciales Habilidades Digitales	74
Tabla 4-14 – Indicadores Preseleccionados de Habilidades Digitales	75
Tabla 4-15 – Indicadores de multicolinealidad	80
Tabla 4-16 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Habilidades Digitales.....	81
Tabla 4-17 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Habilidades Digitales	81
Tabla 4-18 – Indicadores Potenciales Aprovechamiento	91
Tabla 4-19 – Indicadores Preseleccionados de Aprovechamiento.....	93
Tabla 4-20 – Indicadores de multicolinealidad	98
Tabla 4-21 – Proceso de Selección de Indicadores Dimensión de Aprovechamiento.....	98
Tabla 4-22 – Indicadores Seleccionados: Dimensión de Aprovechamiento.....	99
Tabla 4-23 – Indicadores para el Índice de Brecha Digital Regional.....	103
Tabla 5-1 - Pesos de los indicadores dentro de cada dimensión	109
Tabla 5-2 - Peso de cada Dimensión	110
Tabla 5-3 – Referencias de Normalización	112
Tabla 5-4 - Índice de Brecha Digital por Departamento	115
Tabla 5-5 – Ranking Índice de Brecha Digital por Departamento.....	116
Tabla 5-6 – Evolución Ranking Índice de Brecha Digital por Departamento (comparativo con diferentes Índices de Brecha Digital)	119
Tabla 5-7 - Índice de Brecha Digital por Región.....	121
Tabla 5-8 – Ranking Índice de Brecha Digital por Región.....	121



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 estudio fue adelantado para el Ministerio – Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por la Unión Temporal UT – Brechas 2019, conformada por las empresas Yanhaas S.A., Sistemas Administración e Ingeniería S.A.S. e Iteco Consultores S.A.S.

Equipo de trabajo:

Sergio Sotomayor Rodríguez	Director General
Erika Castro Buriticá	Director Técnico
Mauricio López Calderón	Co-Director
Camilo Andrés Carrascal Vergel	Consultor
Isabel Cristina Fajardo Arévalo	Consultor
Ernesto López Calderón	Consultor
Alberto López Salgado	Consultor
Víctor Manuel Mayorga Torrado	Consultor
Sergio Martínez	Análisis Estadístico



PRESENTACIÓN

Este documento expone el Índice de Brecha Digital Regional para Colombia 2020 construido a partir de información secundaria disponible y el uso de metodologías y análisis estadísticos apropiados; describiendo la relación entre variables y el comportamiento de los aspectos de la brecha.

Reconoce la Brecha Digital como un fenómeno de estudio multidimensional e identifica la importancia o peso relativo de cada indicador o variable dentro la dimensión a la que pertenece (sustentando la pertinencia de su inclusión o exclusión dentro de la caracterización teórica de cada una) e identifica el peso de cada dimensión dentro de la determinación del índice.

Se obtienen datos e información por departamentos (incluyendo Bogotá como sujeto individual de análisis) permitiendo la agregación posterior por regiones.

Este índice parte de los conceptos de Brecha Digital y experiencias de medición nacionales e internacionales aplicadas, descifrando los componentes críticos que la determinan. Será una herramienta complementaria de información para la toma de decisiones de política pública nacional y regional.

En diferentes periodos de tiempo, permitirá hacer seguimiento a las diferentes regiones del país y los departamentos con respecto al desarrollo de su ecosistema digital y la forma como avanza cada uno para aprovechar las bondades de la Sociedad de la Información y ser partícipes de la inclusión digital.



ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El documento está dividido en cinco (5) Capítulos, cuatro (4) Apéndices y dos (2) Anexos.

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.

El sexto Capítulo presenta los resultados obtenidos del índice por departamentos y regiones.

Seguido se incluyen las Conclusiones y la Bibliografía.

Adjunto, en cinco Apéndices, se incluye información y material realizado por la consultoría que hace parte del cuerpo del estudio, que amplía conceptos incluidos en el contenido central del documento.



METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Se realizó una revisión sistemática de literatura científica, estudios y posiciones de organismos internacionales para la validación del concepto de Brecha Digital, sus dimensiones y componentes y los posibles escenarios de estudio con el fin de concretar los conceptos que nos direccionan.

Seguido se analizaron diferentes 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.

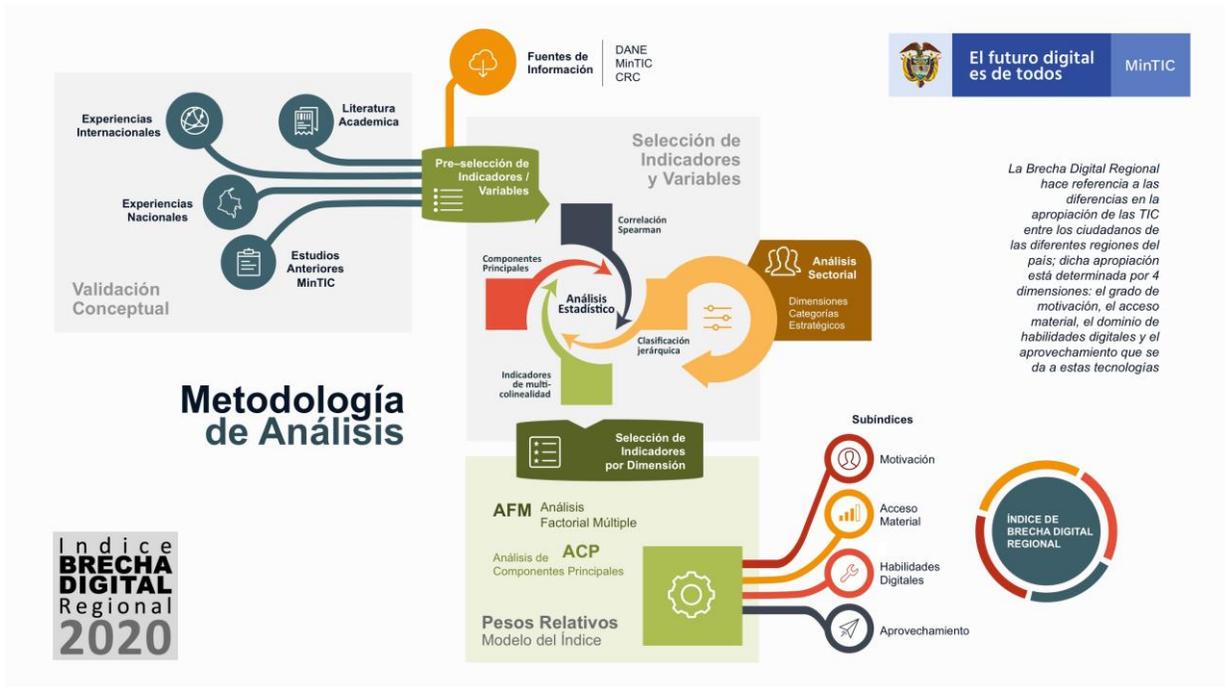
El análisis de estos indicadores se realizó en tres pasos. En el primero se efectuó una preselección de indicadores con base en las prácticas nacionales e internacionales estudiadas y en la experiencia del equipo consultor.

El siguiente paso consistió en el análisis estadístico de la totalidad de indicadores disponibles para cada dimensión, y así establecer el grado de significancia que puedan aportar de forma independiente a cada dimensión e igualmente ver cómo se comportaban en términos generales; esto arrojó la simplificación de las dimensiones a unos pocos indicadores para cada una.

El tercer paso fue categorizar los indicadores dentro de cada componente de las dimensiones, garantizando que cada uno 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: Elaboración propia

La anterior ilustración presenta el ejercicio cíclico de validación estadística (ejercicio cuantitativo) y análisis sectorial por parte del equipo consultor (ejercicio cualitativo), que consideró además la disponibilidad de fuentes de información estables en el tiempo, replicables y con el suficiente nivel de desagregación, de modo que con ello se pueda determinar la construcción del índice de Brecha Digital en diferentes periodos de tiempo.

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 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

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).



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:

“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 segundas 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

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

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.



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.

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’s, 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.

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>.

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



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 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*”.

Asimismo, 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 la 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's (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)”*.

⁹ <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5467:Brecha-Digital> Consultado Abril 2020



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 Tesoro¹⁰ 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.*”

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*”.

¹⁰ <http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/page/concept16994> Consultado 17 de febrero de 2020



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 & Raja (2010; pg. 85 y siguientes) 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 & 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; página 4 y siguientes)¹¹ exponen varios retos para el desarrollo de la política pública en el sector TIC.

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



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.
- (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.

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)



(Singh & 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.

Asimismo, 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.

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 (MinTIC, 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°:

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.



“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.”

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”*.¹⁶

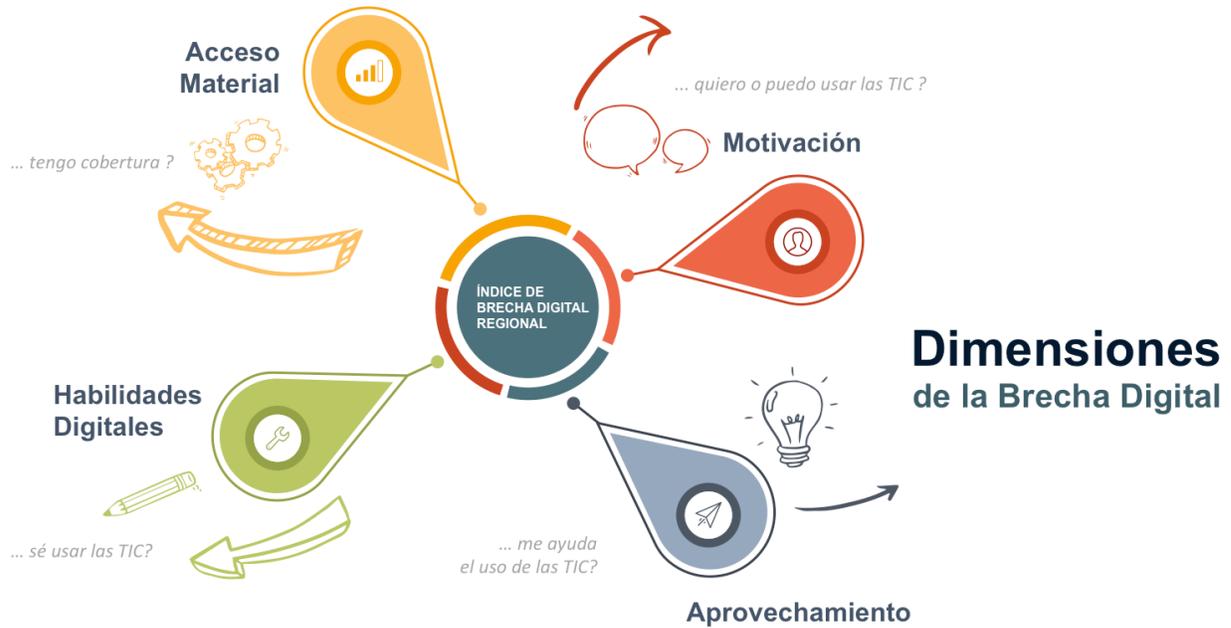
En este sentido, este análisis de brecha enfoca a los ciudadanos, en virtud de la motivación que mueve sus decisiones, la posibilidad de acceder materialmente a servicios y terminales, las habilidades que le permitan el uso de estas tecnologías y el grado de aprovechamiento que pueda llegar a tener por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

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.

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:

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>



- **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?
- **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, 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 Socio-económica:** ¿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: Elaboración propia

2.2 ACCESO MATERIAL

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

Esta dimensión tiene que ver, no solo con la disponibilidad de servicios e infraestructura (o canales) necesarios para la conexión y el uso de las funcionalidades de las TIC, sino de los dispositivos tecnológicos (o terminales) que permiten el 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 & Callorda, 2015)¹⁸. Los elementos que componen esta dimensión consideran:

- **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?
- **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 del 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?

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



Gráfica 2-3 - Dimensión Acceso Material



Fuente: Elaboración propia

2.3 HABILIDADES DIGITALES

Este es uno de los elementos que recientemente han incluido los estudios relacionados. Consiste en la posibilidad de establecer si los individuos cuentan con las cualificaciones necesarias para operar o usar las 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:

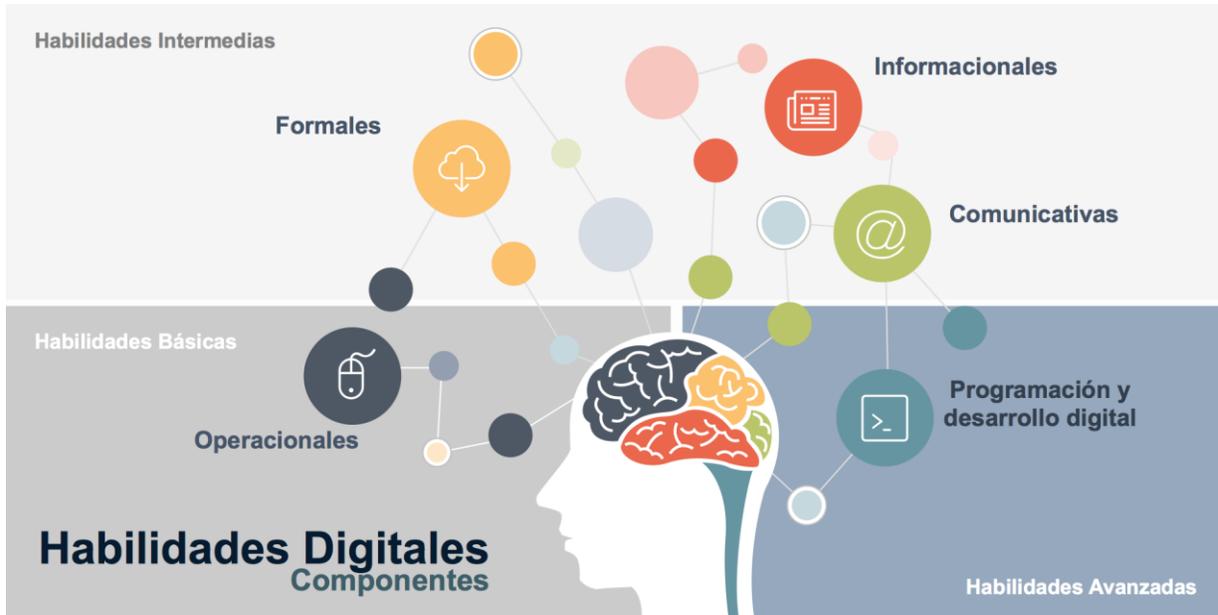
- **Habilidades Básicas:** operacionales y funcionales
- **Habilidades Intermedias:** aplicadas en estructuras formales
- **Habilidades Avanzadas:** programación y desarrollos

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: Elaboración propia

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

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.



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:

- **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: Elaboración propia

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>



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: Elaboración propia



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 otros.

Este modulo 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: DANE 2020. Elaboración Propia

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 Orinoquia 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: DANE 2020. Elaboración Propia



3.3 ENCUESTA TIC – MINTIC

La Encuesta TIC es una encuesta que ha adelantado el Ministerio TIC basado en la necesidad de información estadística sectorial para la toma de decisiones.

Esta encuesta ha intentado estimar los comportamientos de uso y apropiación de ciudadanos y empresas relativos al sector TIC, y ha sido 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 2017.
- No cuenta con un marco legal o estratégico que garantice su realización de forma periódica.
- Podría decirse que cuenta con indicadores básicos o generales e indicadores avanzados o específicos.
- Los indicadores básicos coinciden con información de la Encuesta de Calidad de Vida DANE.
- Los indicadores avanzados evidencian información específica del sector que no se encuentra en otras encuestas, incluyendo la del DANE.

En este sentido, la información acá 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, la información básica aportada es suficiente para los efectos del análisis de la brecha, información que puede obtenerse a su vez de la encuesta del DANE.

En efecto, la información del DANE cuenta con mayor garantía de continuidad y mayor significancia estadística en términos muestrales, mientras que la información obtenida de la Encuesta TIC de 2017 no permite discriminar sus resultados a nivel departamental con la suficiente significancia estadística.



Tabla 3-3 - Gran 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. En 2018, se realizó una encuesta que no ha sido publicada. Durante 2019 no se realizaron mediciones y para 2020, se espera la realización de la Encuesta con apoyo 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			
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, Orinoquia/Amazonia, 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 y empresas.			

Fuente: MINTIC 2020. Elaboración Propia

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	Contiene la matrícula estadística de Educación Preescolar Básica y Media y Superior de Colombia desde el año 2010. Se asume anualidad, sin embargo último dato actualizado con desagregación departamental o regional preescolar, básica y media año 2018 y educación superior año 2019.	Tipo de Investigación	Reporte de Información	
Información	ESTADÍSTICAS SECTORIALES DE EDU PREESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA Matrícula estadística educación preescolar, básica y media - EPBM Docentes oficiales de educación preescolar, básica y media Establecimientos educativos de educación preescolar, básica y media Estadísticas en Educación Básica por Secretaría de Educación Certificada Estadísticas en Educación Básica por Departamento Estadísticas en Educación Básica por Municipio	ESTADÍSTICAS SECTORIALES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Matrícula Estadística de Educación Superior Estadísticas en Educación Superior por Departamento MEN estadísticas matrícula por municipios ES Programas de Educación Superior Instituciones de Educación Superior Directivos de Instituciones de Educación Superior		
URL:	https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-57277.html? noredirect=1			

Fuente: MINEDUCACION 2020. Elaboración Propia

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 TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES – MINTIC Entidad que se encarga de diseñar planes y políticas para el sector TIC en Colombia.			
Descripción	<p>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.</p> <p>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.</p>			
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	<p>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</p> <p>Indicadores del uso de las TIC Acceso a las TIC en hogares y empresas-DANE Encuesta TIC - Caracterización de la Muestra Servicios postales Servicio de correo Servicios postales de pago y servicios financieros de correo Servicios de mensajería expresa Medición de indicadores de calidad</p>	<p>Conectando un país Kioscos Vive Digital Puntos Vive Digital Proyecto Nacional de fibra óptica Zonas Wi-Fi Conectividad de Alta Velocidad Hogares conectados I Hogares conectados II Cobertura Televisión Digital Terrestre</p> <p>Economía Digital Talento TI ViveLabs Beneficiarios Apps.co MiPyme - Empresario, competencias y capacidades Índice GEL Cuenta Satélite de TIC 2018 Cuenta Satélite de TIC 2019 Mediciones de Economía Digital</p>	<p>Apropiación de las tecnologías Computadores Para Educar Ciudadanía Digital En TIC Confío RedVolución</p>	
URL:	https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-channel.html			

Fuente: MINTIC 2020. Elaboración Propia



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:

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 construidos 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		

Fuente: Pliego de Condiciones CM-FTIC-026-2019



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: 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 (CVH)	UP
M19_1	% de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso	ECV (CVH)	CS
M20_1	Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % de ingreso medio del hogar por departamento)	RepMTIC+DANE	CS
M21_1	Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % de ingreso medio del hogar por departamento)	RepMTIC+DANE	CS
M22_1	Costo medio de acceso a internet móvil por GB de capacidad (como % de ingreso medio del hogar por departamento)	RepMTIC+DANE	CS
M23_1	Valor del plan de internet móvil más económico disponible (como % de ingreso medio del hogar por departamento)	RepMTIC+DANE	CS
H15_1	% de hogares que no tienen computador porque no saben como usarlo	ECV (CVH)	DES
H16_1	% de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben como usarlo	ECV (CVH)	DES

ETIC: Encuesta TIC 2017. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018. RepMTIC: Información Reportes MinTIC. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017. N.D: No Disponible. N.A.: No aplica al marco conceptual



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 – Distribución del ingreso corriente monetario mensual por hogar en pesos

Amazonas	\$1.134.084	Cesar	\$1.027.885	Norte de Santander	\$938.825
Antioquia	\$1.388.822	Choco	\$590.494	Putumayo	\$858.150
Arauca	\$904.939	Córdoba	\$1.007.498	Quindío	\$1.183.275
Atlántico	\$1.432.851	Cundinamarca	\$982.929	Risaralda	\$1.130.813
Bogotá D.C	\$1.570.258	Guainía	\$1.021.726	San Andrés	\$1.555.992
Bolívar	\$1.174.975	Guaviare	\$759.300	Santander	\$1.426.625
Boyacá	\$1.196.065	Huila	\$1.180.519	Sucre	\$982.451
Caldas	\$1.375.175	La Guajira	\$973.528	Tolima	\$1.304.993
Caquetá	\$844.197	Magdalena	\$1.012.154	Valle del cauca	\$1.335.499
Casanare	\$1.069.233	Meta	\$1.295.806	Vaupés	\$1.141.191
Cauca	\$1.036.856	Nariño	\$1.324.822	Vichada	\$815.593

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 la misma.

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:



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 (CVH)	UP
M19_1	% de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso	(NoCompuCosto)	ECV (CVH)	CS
M20_1	Costo medio de acceso a internet fijo por Mbps de velocidad (como % ingreso medio del hogar/dpto)	(CostoMedioMb)	RepMTIC+DANE	CS
M21_1	Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto)	(ValorFijoEcono)	RepMTIC+DANE	CS
M22_1	Costo medio de acceso a internet móvil por GB de capacidad (como % ingreso medio del hogar/dpto)	(CostoMedioGb)	RepMTIC+DANE	CS
M23_1	Valor del plan de internet móvil más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto)	(ValorMovilEcono)	RepMTIC+DANE	CS
H15_1	% de hogares que no tienen computador porque no saben como usarlo	(NoCompuUso)	ECV (CVH)	DES
H16_1	% de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben como usarlo	(NoInternetUso)	ECV (CVH)	DES

Fuente: Elaboración Propia

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

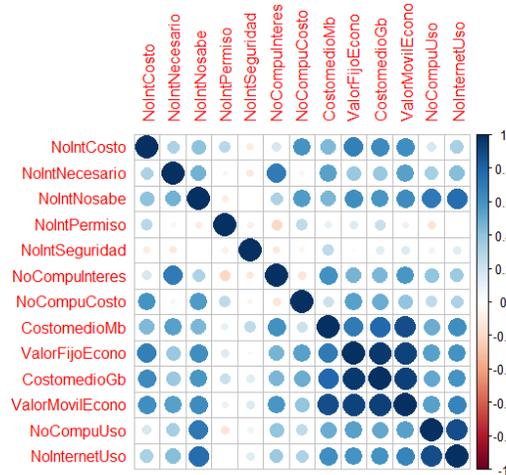
- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Motivación**

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 % de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet o el % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad.



Gráfica 4-1 - Correlación de Spearman: Motivación

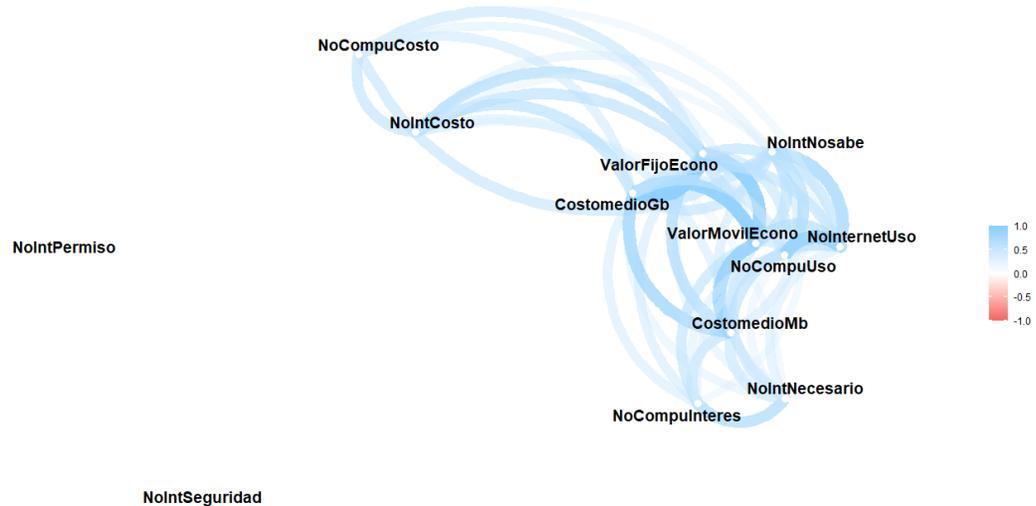


Fuente: Elaboración propia

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: Elaboración propia

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**

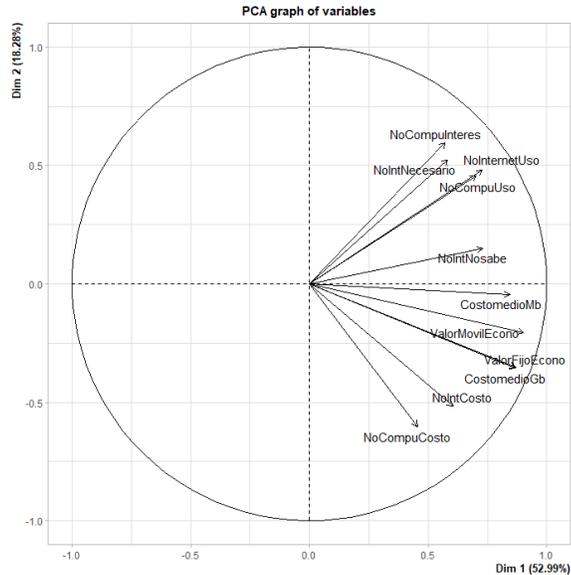
Mediante esta técnica²² estadística se pueden obtener vectores (que contienen la mayor información posible del conjunto de datos) evaluando la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

²² 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



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.

Gráfica 4-3 - Análisis de Componentes Principales: Motivación



Fuente: Elaboración propia

Para este análisis se excluyen los indicadores de M15_1 % de personas que no utiliza Internet porque no le tienen permitido usar internet (NoIntPermiso) y M16_1 % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad (NoIntSeguridad) dado que no aportaron significancia estadística hasta el momento.

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.

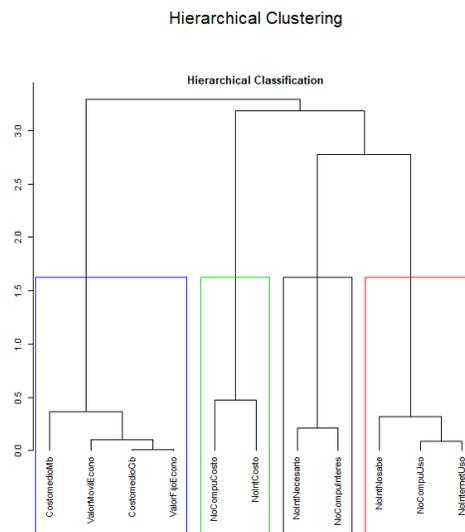


- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Motivación**

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



Fuente: Elaboración propia

Otra conclusión que podría inferirse es la posibilidad de mantener el sentido del análisis si no se cuenta con un indicador para la evaluación, pero garantizando que se mantenga al menos uno de ellos dentro de los grupos clasificados (clúster).



- **Indicadores de multicolinealidad: Dimensión de Motivación**

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 Motivación, asegurando que estén presente todos los clústeres del análisis anterior.

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.

Tabla 4-5 – Indicadores de multicolinealidad: 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 como usarlo	(NoInternetUso)	0,085	11,778
H15_1	% de hogares que no tienen computador porque no saben como 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

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 (CVH)	UP	Se incluye	Se incluye	Se incluye
M19_1	% de hogares que no tienen computador porque es demasiado costoso	(NoCompuCosto)	ECV (CVH)	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 como usarlo	(NoCompuUso)	ECV (CVH)	DES	Se incluye	Se incluye	Se incluye
H16_1	% de hogares que no tienen conexión a internet porque no saben como usarlo	(NoInternetUso)	ECV (CVH)	DES	Se incluye	Se excluye	Se excluye

Fuente: Elaboración Propia

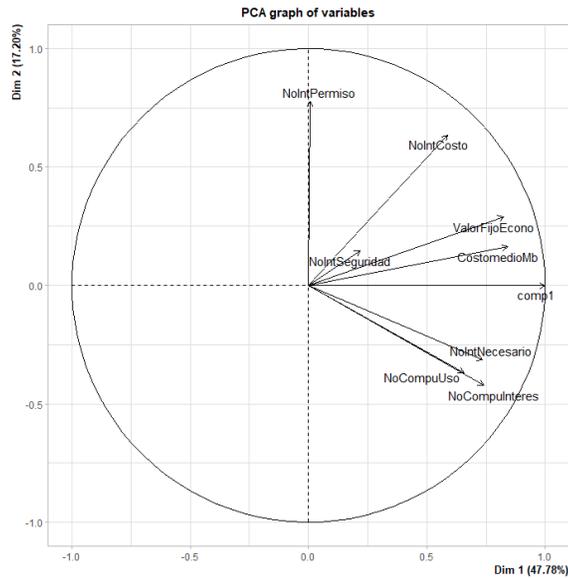
La tabla anterior muestra el ejercicio de selección de indicadores priorizando el análisis de los datos en términos estadísticos. Sin embargo, se puede observar que el análisis cuantitativo excluye los indicadores M15 y M16 que pertenecen a las categorías Percepción Social y Barreras Mentales de la dimensión 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: Elaboración Propia

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 como 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

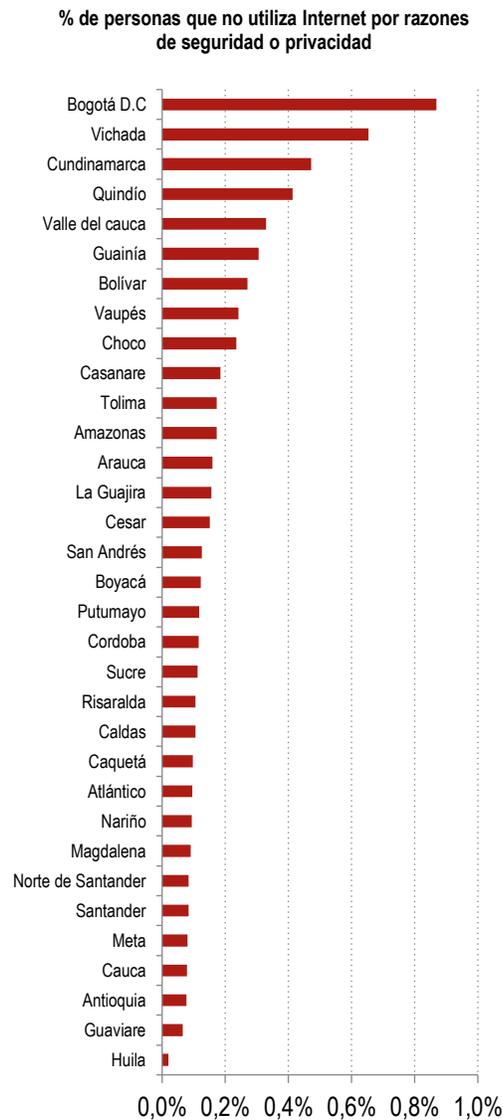
Fuente: Elaboración Propia



Un vistazo a la Motivación

Antes de avanzar en la formulación del índice vale la pena observar el comportamiento de algunos indicadores, que nos permitirá visualizar el comportamiento de algunas características de la dimensión.

La categoría de Barreras Mentales está representada por el indicador asociado al % de personas que no utiliza Internet por razones de seguridad o privacidad.

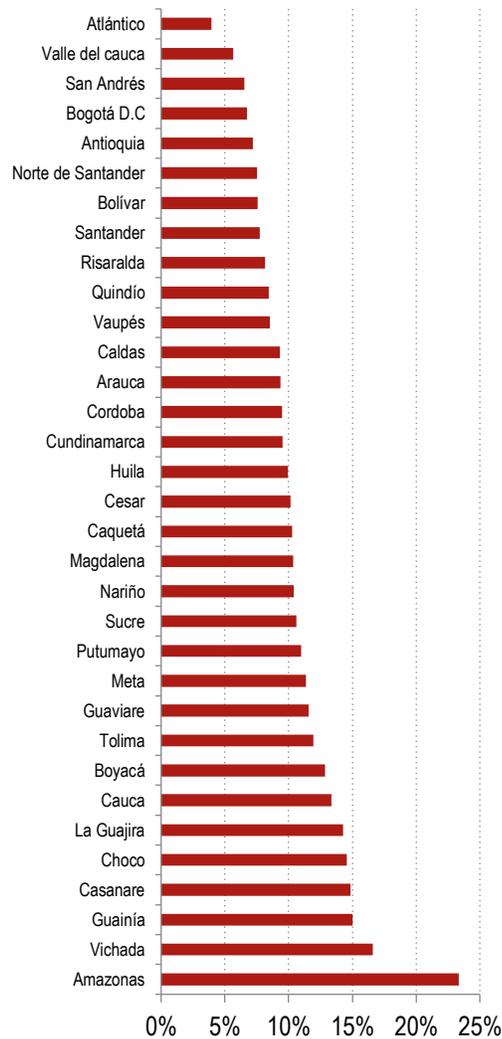


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



En la categoría Desconocimiento el indicador con mayor significancia estadística es el asociado al % de hogares que no tienen computador porque no saben como usarlo. Esto podría explicarse en el sentido de la necesidad de conocimiento del dispositivo o terminal que le permitirá luego la conexión a internet.

% de hogares que no tienen computador porque no saben como usarlo



Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

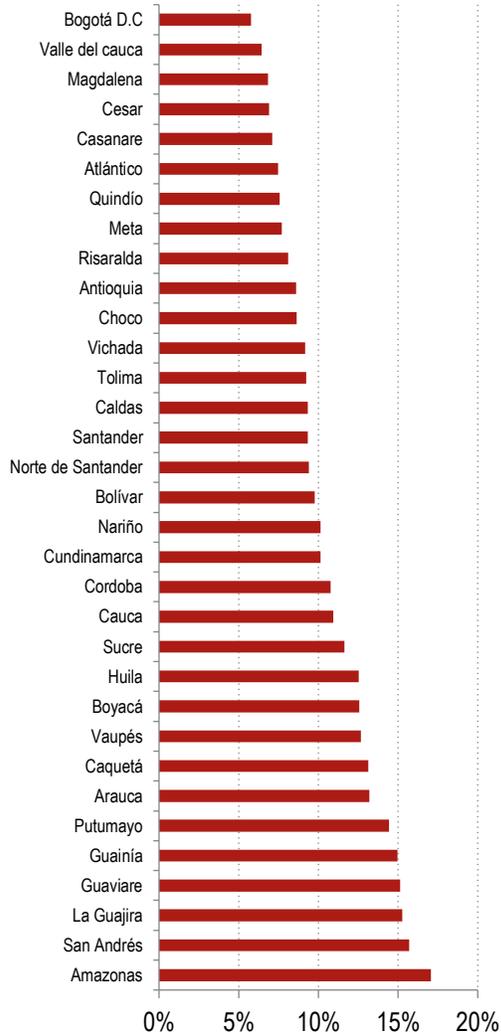


Los indicadores asociados a la Percepción Social no tuvieron la suficiente significancia estadística individualmente para aportar a la medición de la dimensión, pero los análisis estadísticos muestran que están correlacionados con otros indicadores seleccionados, de tal forma que todos los elementos de la dimensión son abarcados por la medición.

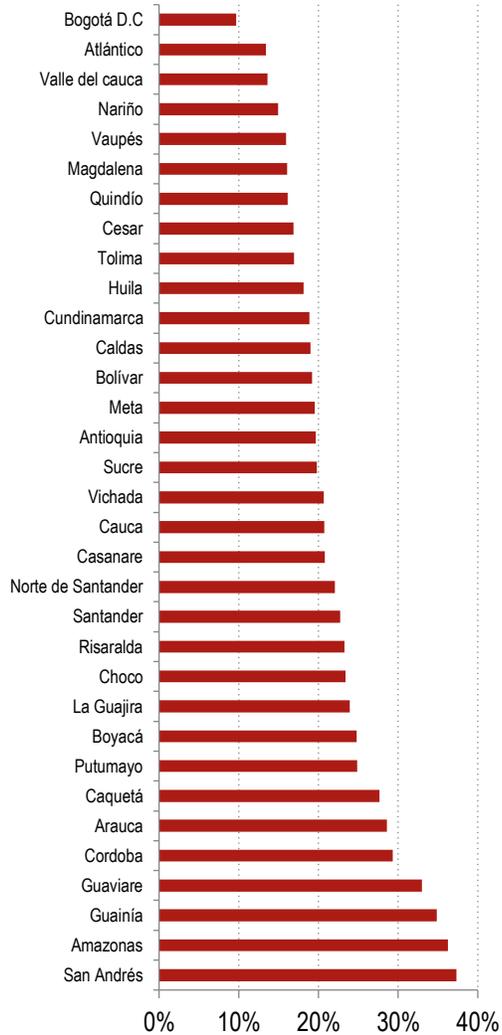
El análisis estadístico arrojó que los indicadores para la categoría de Utilidad Percibida más apropiados para explicar esta categoría son el % de hogares que no tienen computador porque no están interesados y el % de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario.



% de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario



%de hogares que no tienen computador porque no están interesados

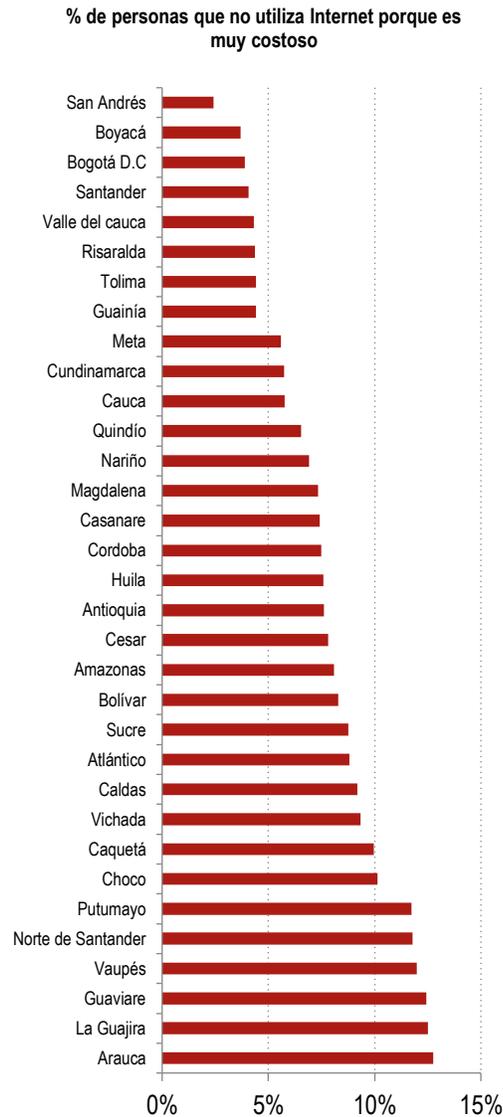


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

Finalmente, la categoría de Condición Socioeconómica, categoría que se adicionó a las encontradas en el marco conceptual, permite incluir elementos de percepción económica a la motivación de uso. Los indicadores que mejor explican esta categoría son el % de personas que no utiliza Internet porque es muy costoso, la relación del Valor del plan de internet fijo más económico disponible / Ingreso y la relación del



Costo medio de acceso fijo por Mbps / Ingreso. Este último se construyó a partir del valor más económico por departamento reportado al MinTIC y su capacidad de ingreso relativa de acuerdo con la Encuesta de Ingreso de los Hogares del DANE.

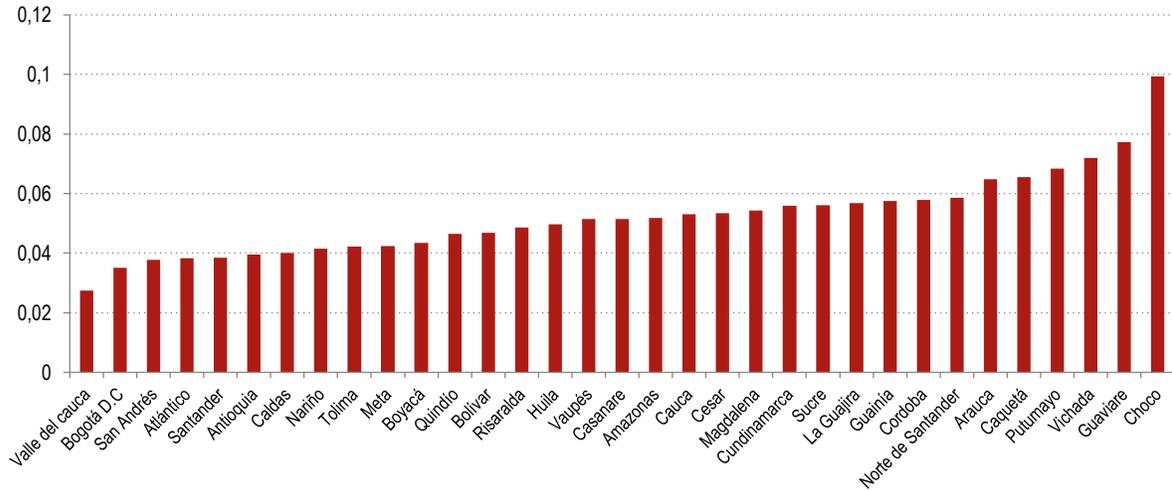


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017.



Relación

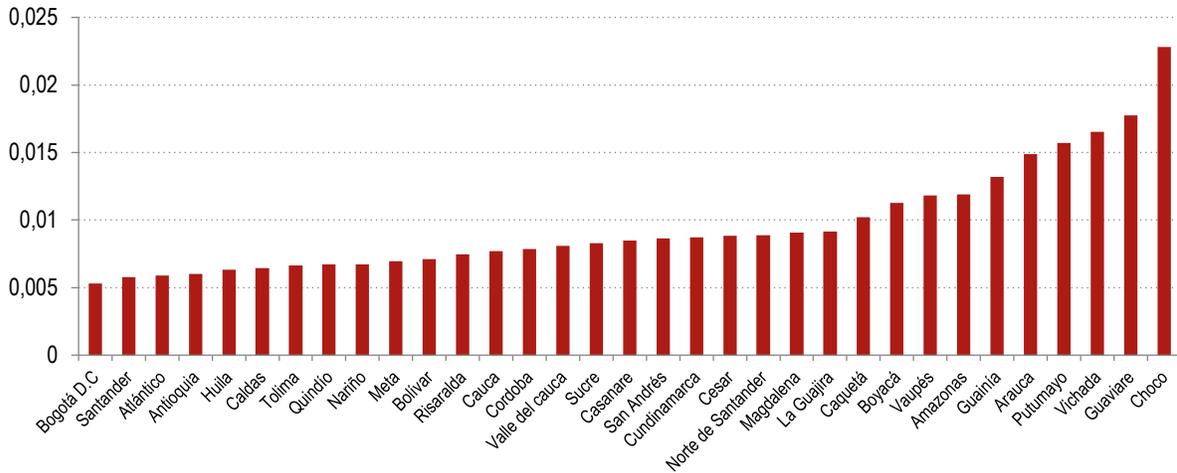
Valor del plan de internet fijo más económico disponible / Ingreso



Fuente: RepMTIC: Información Reportes MinTIC. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017.

Relación

Costo medio de acceso a internet fijo por MBps de velocidad / Ingreso



Fuente: RepMTIC: Información Reportes MinTIC. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017.



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 (CVH)	AC
C23_1	% hogares con tableta	ECV (CVH)	AT
C24_1	% de hogares que no accede a Internet porque no tiene un dispositivo para conectarse	ECV (CVH)	AT
C25_1	% de hogares con conexión a internet	RepMTIC	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. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017.
N.D: No Disponible. N.A.: No aplica al marco conceptual

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 Datos	Categoría
C11_1	% de personas que accede a Internet en el hogar	(AccIntHogar)	ECV	SA
C12_1	% de personas que accede a Internet en el trabajo	(AccIntTrabajo)	ECV	SA
C13_1	% de personas que accede a Internet en la institución educativa	(AccIntEduca)	ECV	SA
C14_1	% de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis	(AccIntGratis)	ECV	SA
C15_1	% de personas que accede a Internet en centros de acceso público con costo (café Internet)	(AccIntCafe)	ECV	SA
C16_1	% de personas que accede a Internet en la vivienda de otra persona (pariente, amigo, vecino)	(AccIntPerso)	ECV	SA
C17_1	% de personas que accede a Internet mientras se desplaza de un sitio a otro	(AccIntDespla)	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 (CVH)	AC
C23_1	% hogares con tableta	(HogarTablet)	ECV (CVH)	AT
C24_1	% de hogares que no accede a Internet porque no tiene un dispositivo para conectarse	(AccNoDispo)	ECV (CVH)	AT
C25_1	% de hogares con conexión a internet	(HogarInternet)	RepMTIC	AC
C26_1	% de personas con internet móvil	(PersonaIntMovil)	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: Elaboración Propia

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**

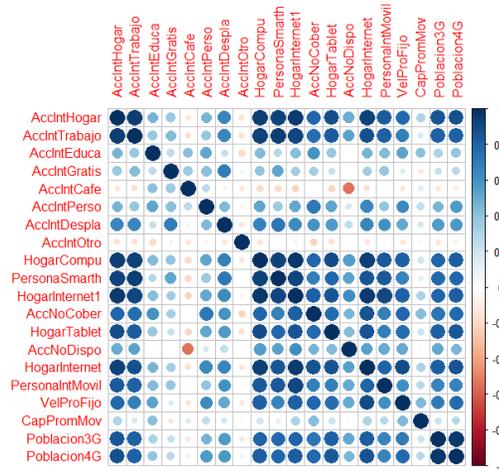
Al analizar el coeficiente de correlación de Spearman, este muestra la medida no paramétrica de relación o asociación entre los indicadores de Acceso Material, en términos de dirección y fuerza.

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 % de personas que acceden desde un



café internet o el % de personas que no acceden a internet porque no tienen dispositivo.

Gráfica 4-6 - Correlación de Spearman: Acceso Material

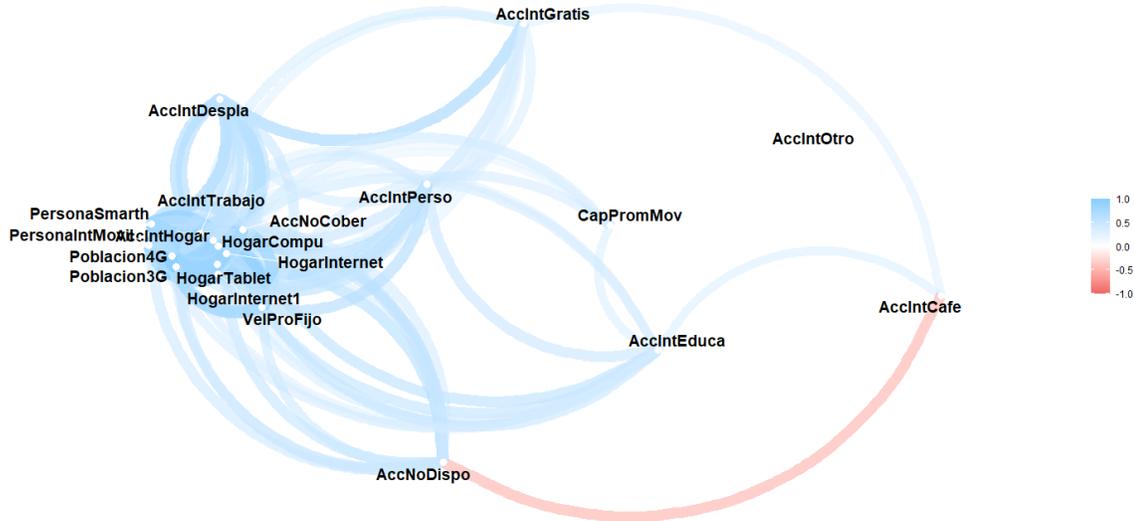


Fuente: Elaboración propia

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: Elaboración propia

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.

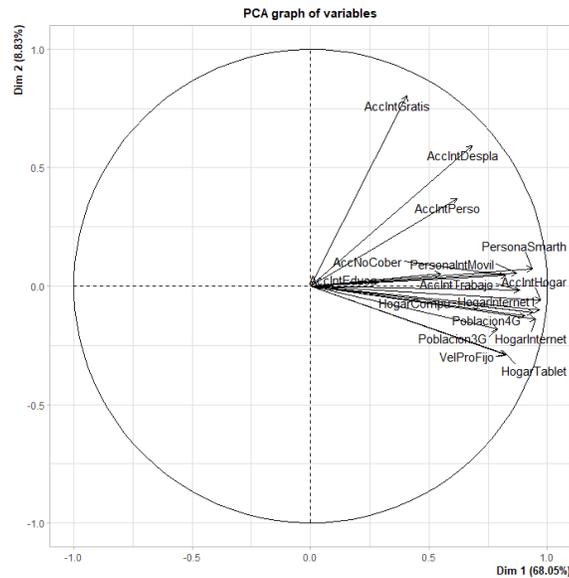
- **Análisis de Componentes Principales: Dimensión de Acceso Material**

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: Elaboración propia

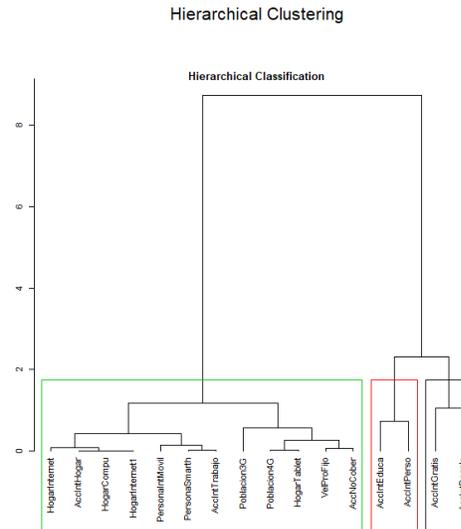
- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Acceso Material**

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.



Gráfica 4-9 - Clasificación jerárquica: Acceso Material



Fuente: Elaboración propia

Otra conclusión que podría inferirse es la posibilidad de mantener el sentido del análisis si no se cuenta con un indicador para la evaluación, pero garantizando que se mantenga al menos uno de ellos dentro de los grupos clasificados.

- **Indicadores de multicolinealidad: Dimensión de Acceso Material**

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 Acceso Material.

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 excluyen los indicadores C15, C24 y C29 como se describió anteriormente.

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	(AccIntHogar)	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	(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	(PersonaIntMovil)	0,031	32,713
C12_1	% de personas que accede a Internet en el trabajo	(AccIntTrabajo)	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	(AccIntDespla)	0,162	6,166
C14_1	% de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis	(AccIntGratis)	0,164	6,110
C16_1	% de personas que accede a Internet en la vivienda de otra persona (pariente, amigo, vecino)	(AccIntPerso)	0,208	4,806
C13_1	% de personas que accede a Internet en la institución educativa	(AccIntEduca)	0,282	3,550

Fuente: Elaboración propia

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 (CVH)	AC	Se incluye	Se excluye	Se excluye
C23_1	% hogares con tableta	(HogarTablet)	ECV (CVH)	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 (CVH)	AT	Se incluye	Se excluye	Se excluye
C25_1	% de hogares con conexión a internet	(HogarInternet)	RepMTIC	AC	Se excluye	Se excluye	Se excluye
C26_1	% de personas con internet móvil	(PersonalIntMovil)	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: Elaboración Propia

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	(AccIntHogar)	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	(AccIntTrabajo)	0,050	20,186
C25_1	% de hogares con conexión a internet	(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	(AccIntEduca)	0,536	1,864
C14_1	% de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis	(AccIntGratis)	0,569	1,758

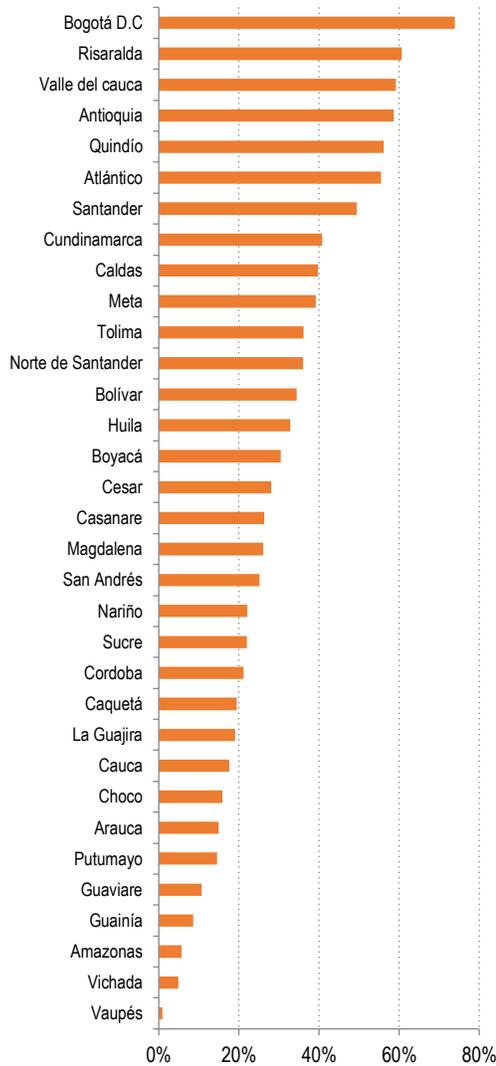
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el comportamiento departamental de los indicadores seleccionados, garantizando que cada categoría contará con un indicador determinante desde el punto de vista estadístico y alineado con el marco conceptual de la dimensión.

En lo referente al Acceso a Canales o Servicios, los indicadores seleccionados corresponden a % de hogares con conexión a internet y % de personas con internet móvil.

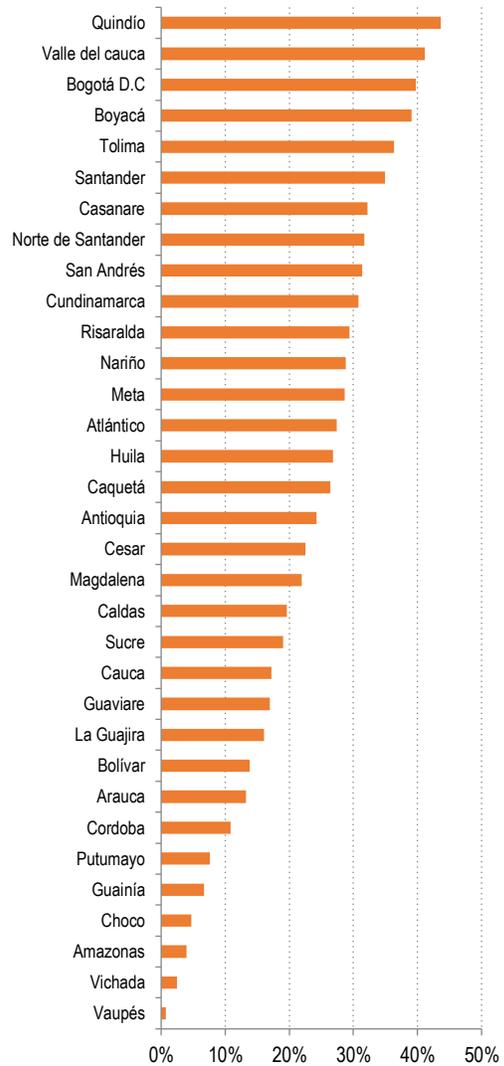


% de hogares con conexión a internet



Fuente: RepMTIC: Información Reportes MinTIC.

% de personas con internet móvil



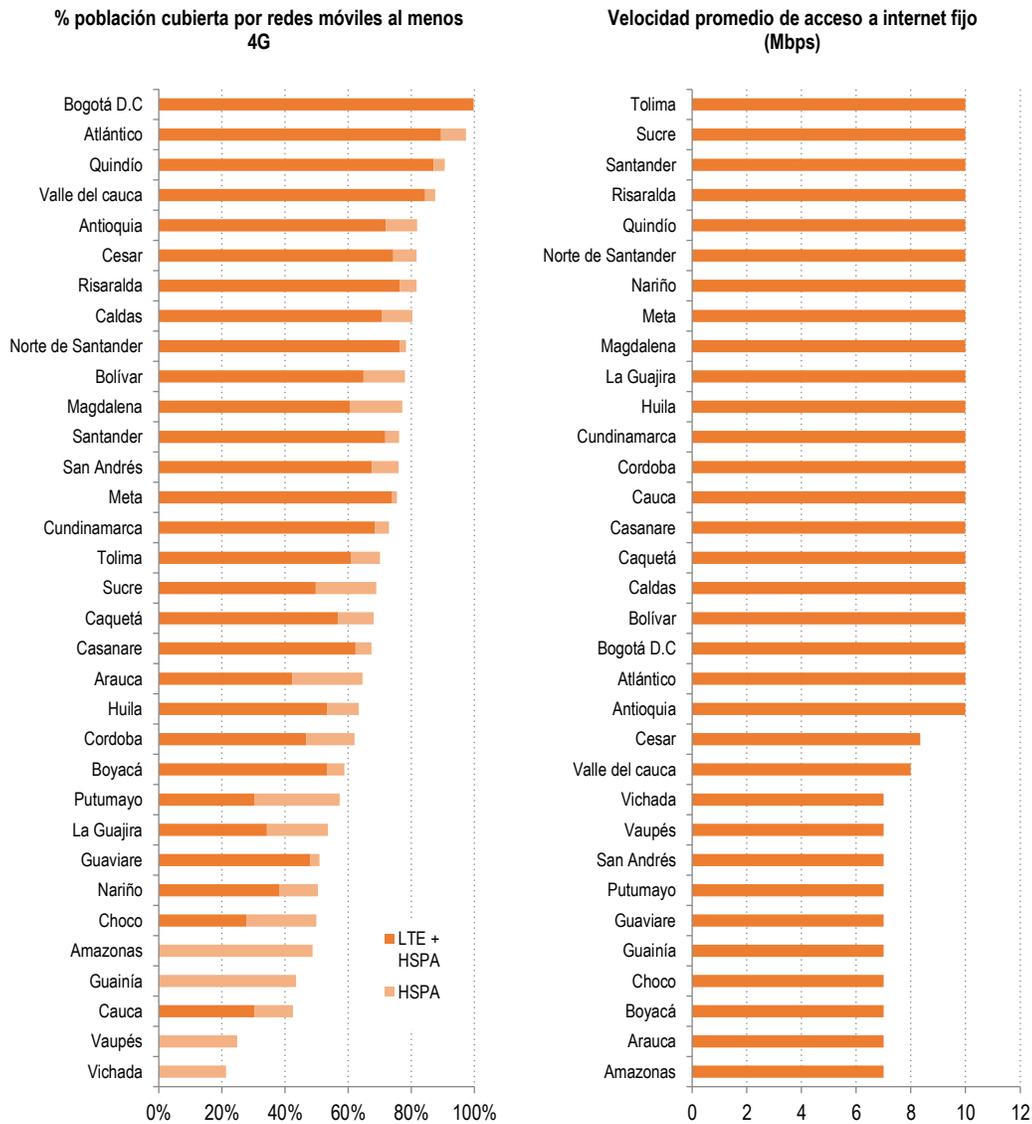
Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

En cuanto a la calidad de los servicios, se incluyen indicadores de velocidad en internet fijo y la cobertura móvil en 4G, donde se describen las diferencias entre los departamentos.

En cuanto a la velocidad de acceso a Internet fijo, es importante anotar que aún existe una diferencia significativa de la velocidad promedio con respecto a la velocidad de



banda ancha definida en Colombia. En efecto, de acuerdo con la Resolución 5161 de junio de 2017 de la Comisión de Regulación de Comunicaciones, a partir del 1 de enero de 2019, la velocidad mínima para un acceso a Internet fijo de banda ancha es de 25 Mbps de bajada y 5 Mbps de subida.

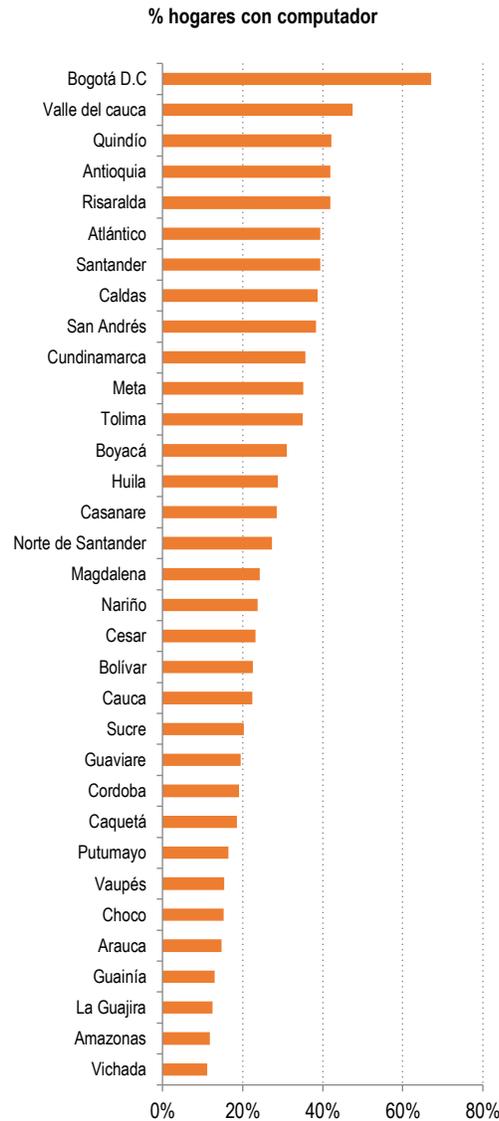


Fuente: RepMTIC: Información Reportes MinTIC.

En la categoría de acceso a terminales podemos ver el comportamiento del indicador de % de hogares con computador que podría ser un referente individual de



terminales, indistintamente tenga o no internet. El acceso a terminales móviles se entiende incluido en % de personas con internet móvil, en acceso a servicio, por cuanto el servicio lleva intrínseco el terminal.

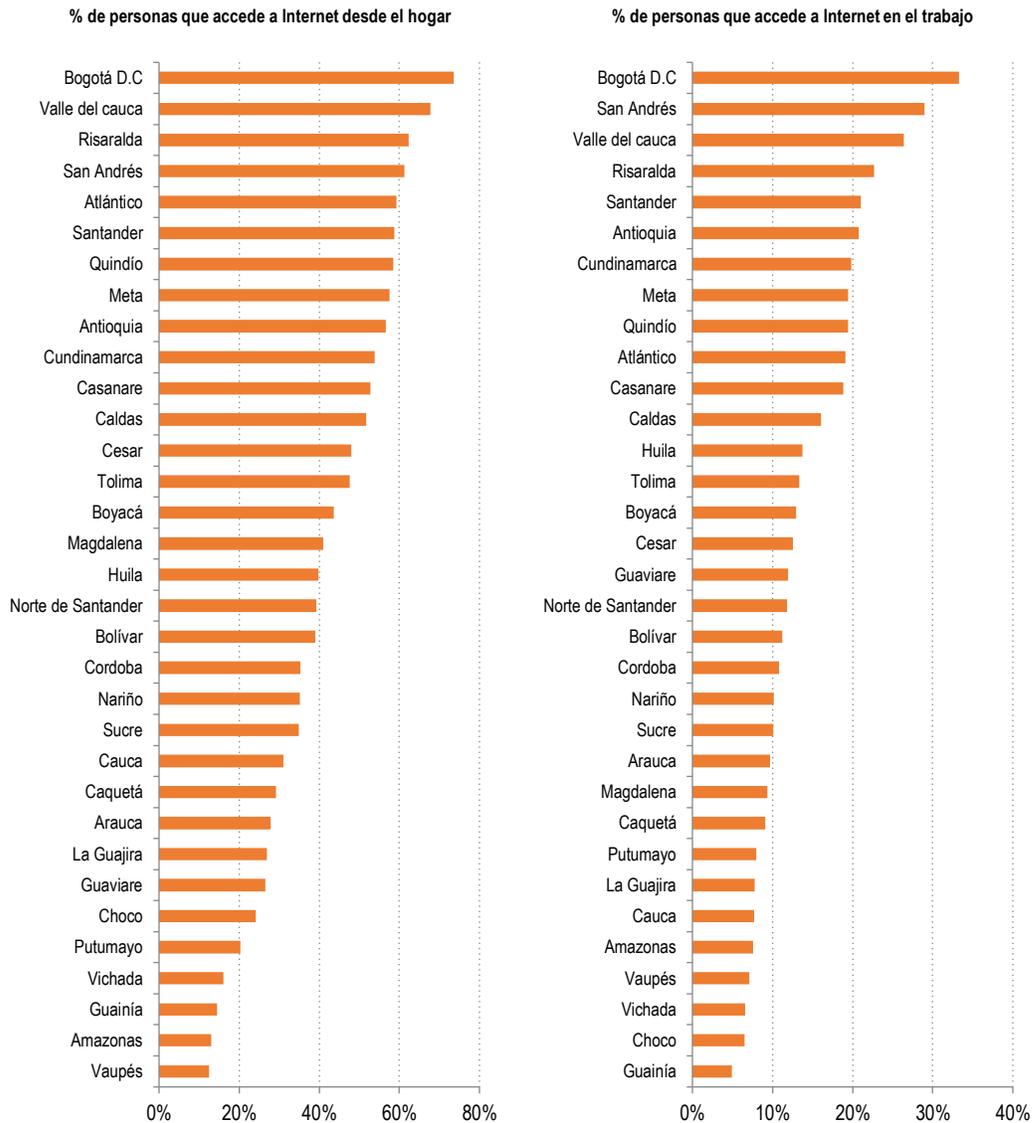


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

En la categoría de Características del sitio de acceso a Internet, el modelo señaló que las variables que ayudan a explicar la dimensión son el acceso en el hogar, el acceso



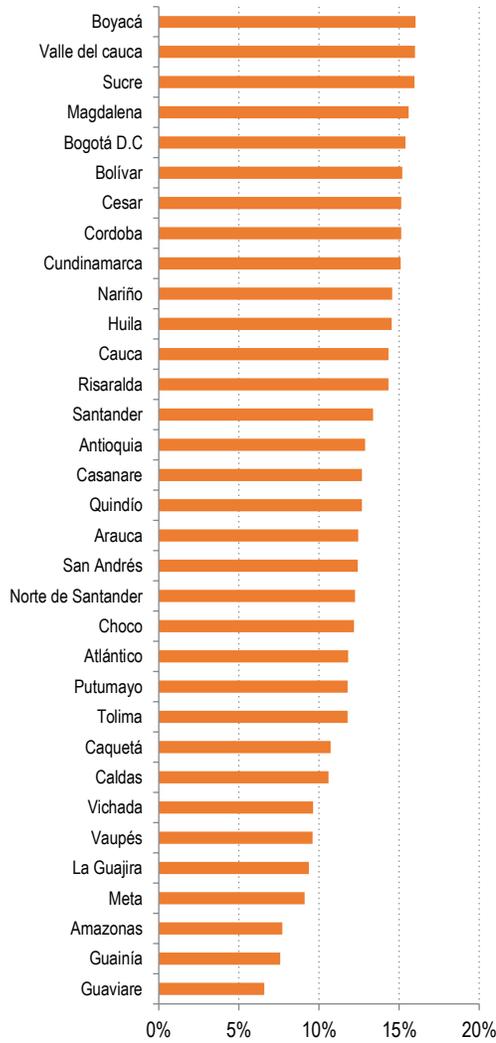
en el trabajo, el acceso en la institución educativa y el acceso en centros de acceso público gratis, lo cual es apropiado en el análisis por cuanto refleja políticas importantes en materia de acceso que adelanta el Gobierno.



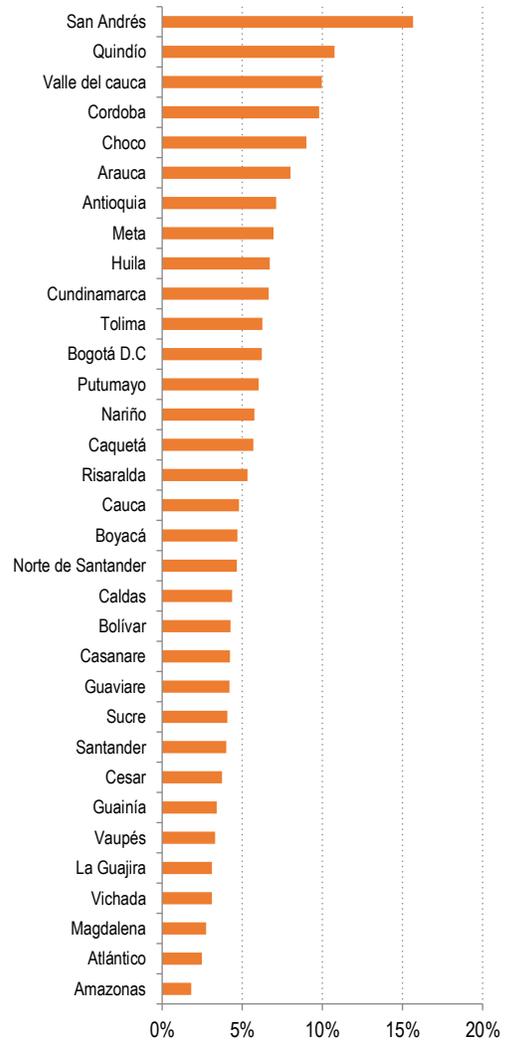
Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



% de personas que accede a Internet en la institución educativa



% de personas que accede a Internet en centros de acceso público gratis



Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



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	Categorías Finales
<ul style="list-style-type: none">• Habilidades operacionales – HO• Habilidades formales – HF• Habilidades informacionales – HI• Habilidades comunicativas – HC• Habilidades de programación y desarrollo digital – HPD	<ul style="list-style-type: none">• 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. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017.
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: Elaboración Propia

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

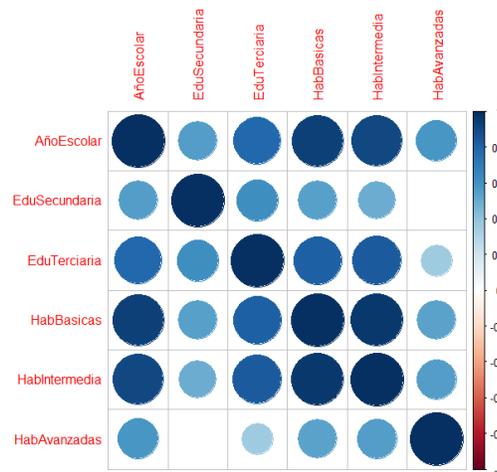


- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Habilidades Digitales**

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

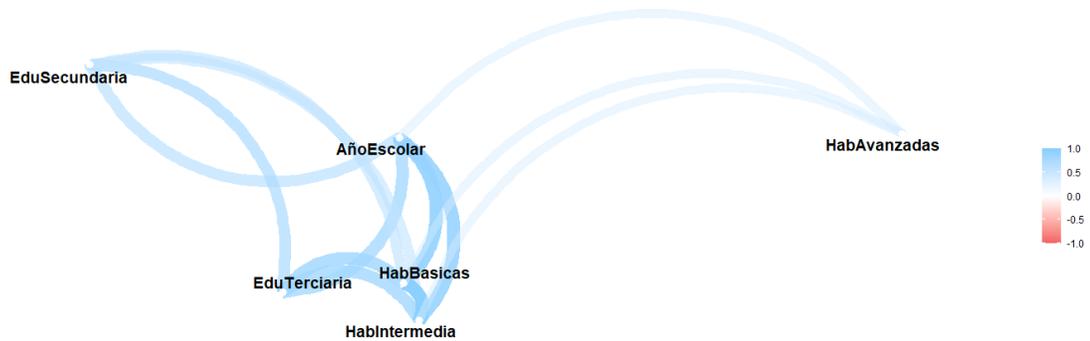


Fuente: Elaboración propia

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: Elaboración propia

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**

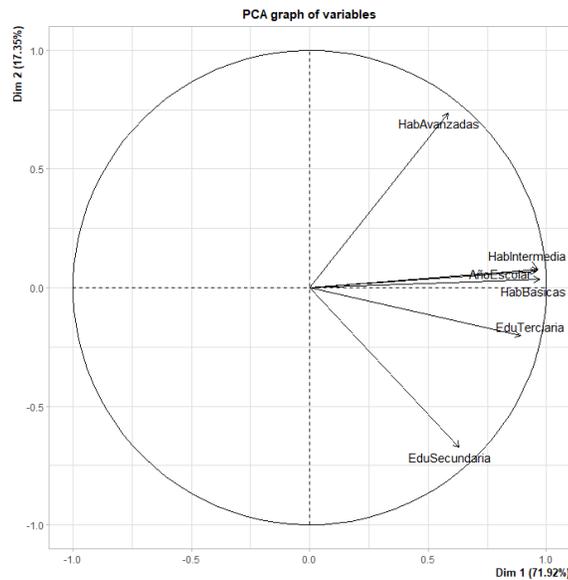
Mediante esta técnica²³ estadística se pueden obtener vectores (que contienen la mayor información posible del conjunto de datos) evaluando la unidimensionalidad de un conjunto de indicadores.

²³ 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



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.

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



Fuente: Elaboración propia

- **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

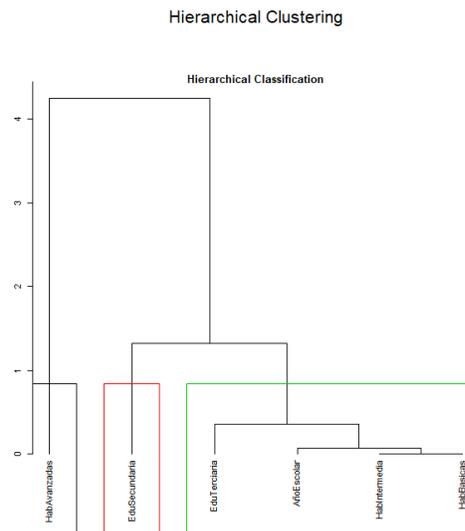
información de la tabla inicial al ser construidas de forma que la primera componente principal contenga el mayor porcentaje posible de la varianza total original, la segunda contiene el segundo mayor porcentaje y así sucesivamente. La cantidad de varianza guardada en cada una de las componentes, que 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.



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: Elaboración propia

- **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: Elaboración Propia

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: Elaboración Propia

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: Elaboración Propia

Un vistazo a las Habilidades Digitales

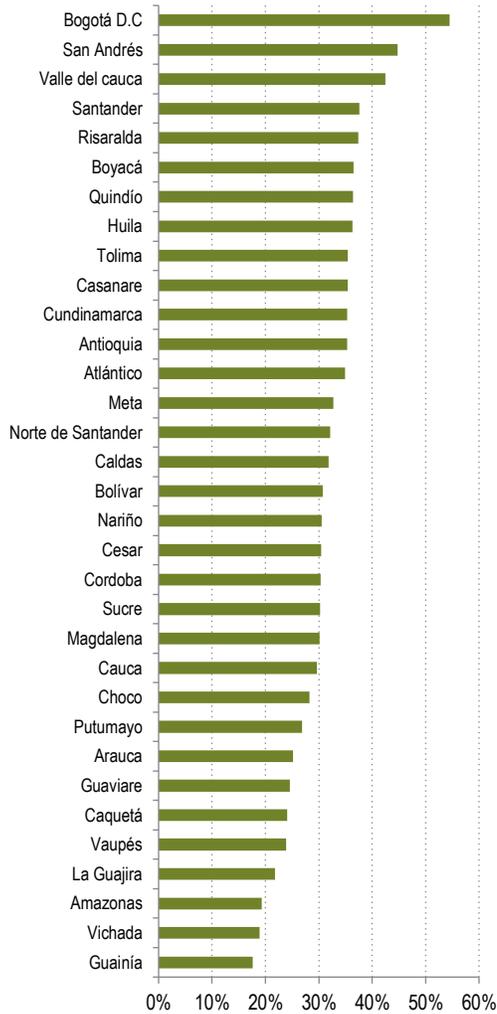
Antes de avanzar en la formulación del índice vale la pena observar el comportamiento de algunos indicadores, que nos permitirán visualizar el comportamiento de algunas características de la dimensión.

En la revisión de Habilidades Básicas se observa que solamente en la ciudad de Bogotá estas habilidades se encuentran en alrededor de la mitad de la población. Se evidencia, además, una fuerte brecha regional que alcanza los 4 puntos porcentuales en todas las habilidades.

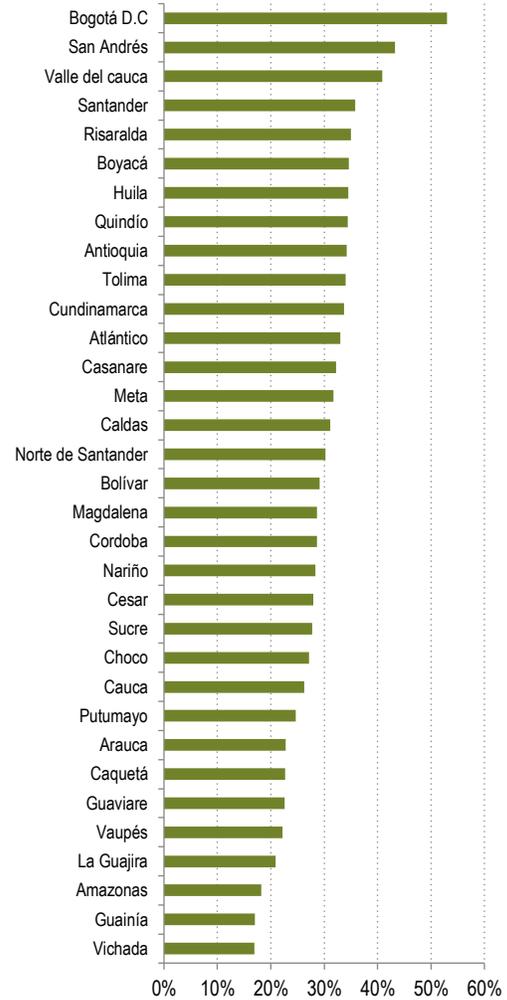
En Bogotá el 54% de las personas consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para copiar o desplazar un archivo o carpeta, mientras que en Vichada y Guainía esta proporción se sitúa alrededor del 18%.



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para copiar o desplazar un archivo o carpeta



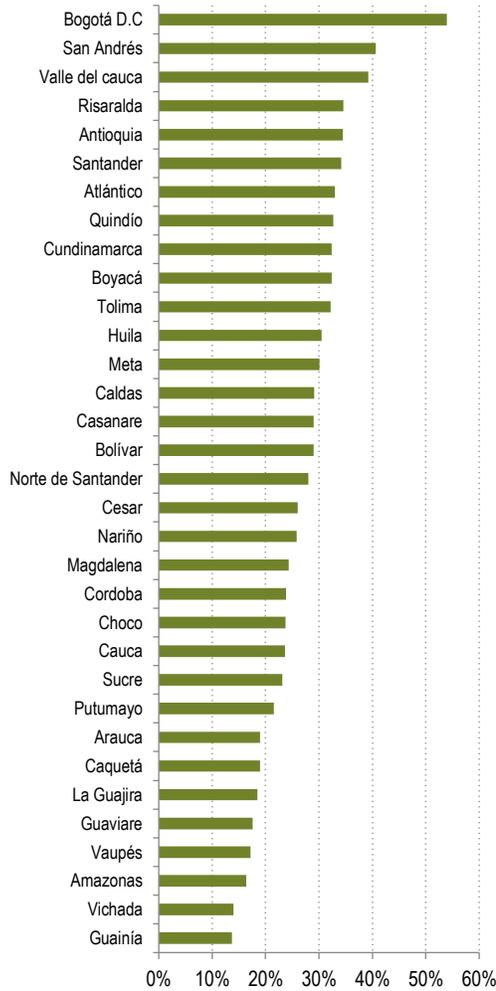
% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar la opción copiar y pegar para duplicar o desplazar información en un documento



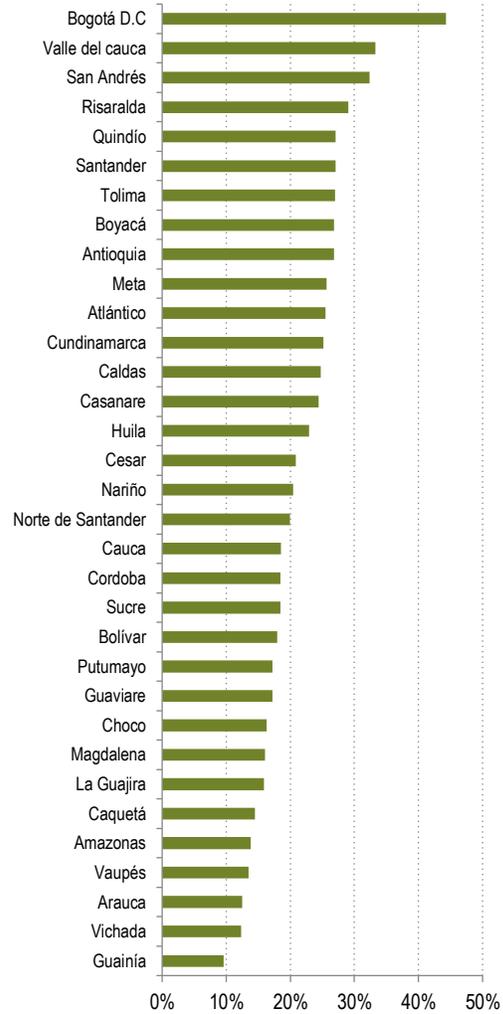
Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para enviar correos electrónicos con archivos adjuntos



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para conectar e instalar nuevos dispositivos

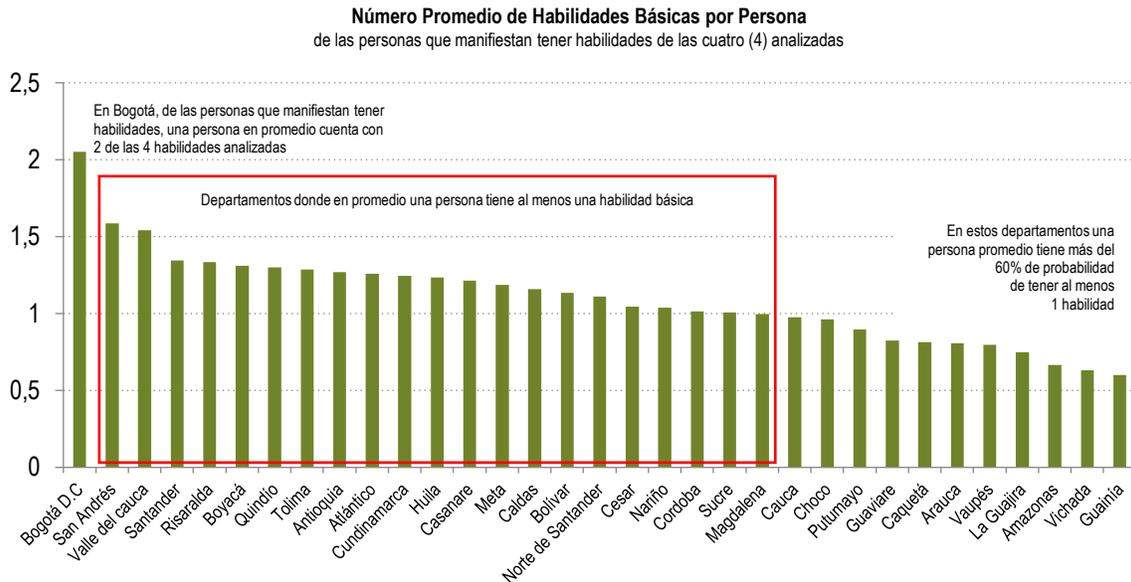


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

Es interesante ver el comportamiento de los departamentos de San Andrés y Valle del Cauca que se ubican en mejor condición con respecto a los otros departamentos.



La agregación de estos indicadores nos permite establecer el número promedio de las cuatro (4) habilidades anteriores por departamento.



Fuente: Elaboración Propia. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

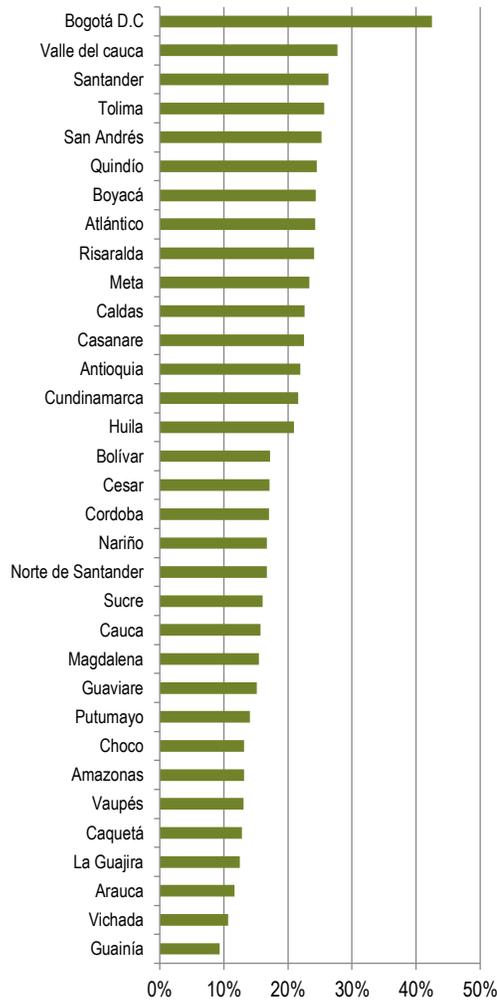
El análisis de Habilidades Intermedias expone un bajo nivel de habilidades en el que la mejor calificación, obtenida por la ciudad de Bogotá, apenas supera el 40% en tres de las cuatro habilidades analizadas. También se observa que en la mayoría de los departamentos, la población no alcanza ni una habilidad en promedio.

En Bogotá el 42% de las personas consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar fórmulas aritméticas elementales en una hoja de cálculo (Excel), mientras que en Vichada y Guainía esta proporción se sitúa alrededor del 10%.

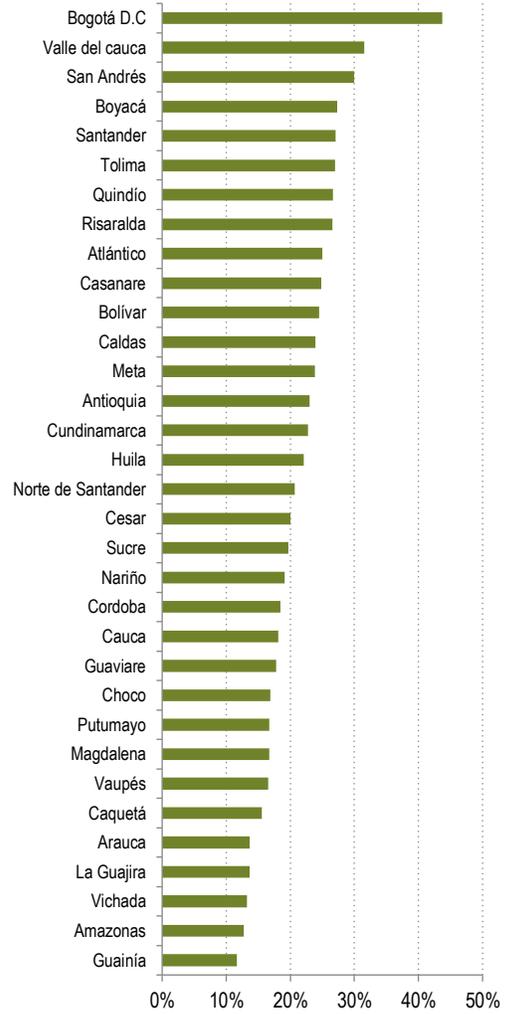
La participación es aún menor en el porcentaje de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para encontrar, descargar, instalar y configurar software, solamente el 36% en Bogotá y cerca del 5% en los departamentos más rezagados.



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para utilizar fórmulas aritméticas elementales en una hoja de cálculo (Excel)



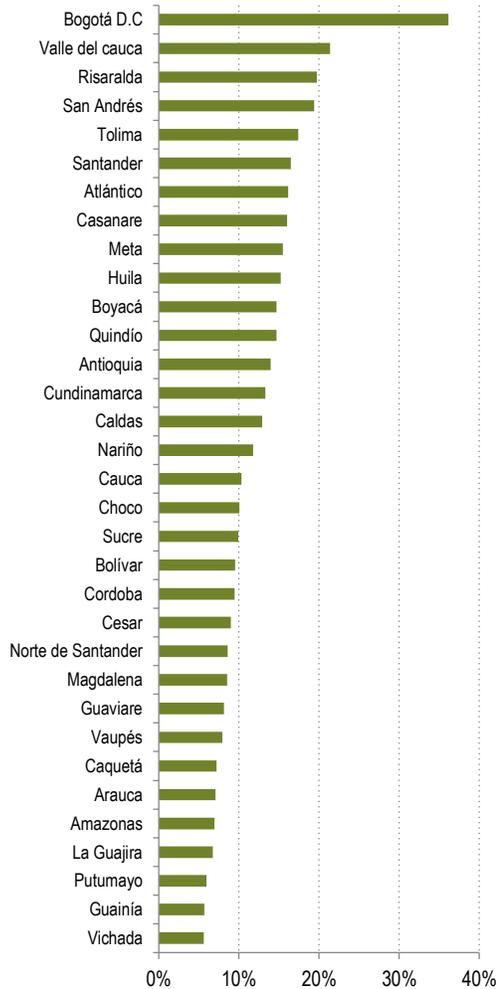
% de personas que consideran tener habilidades para transferir archivos entre computadores y otros dispositivos



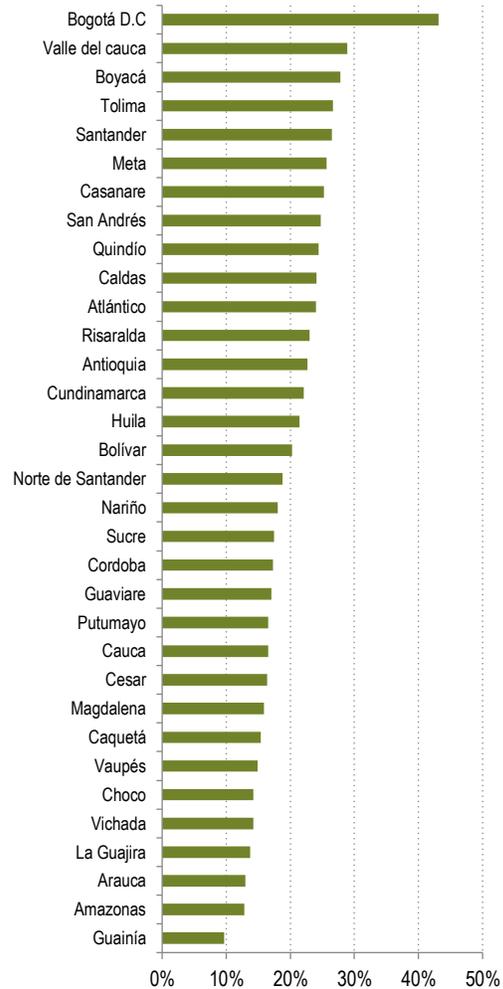
Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para encontrar, descargar, instalar y configurar software



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para crear presentaciones electrónicas con software de presentación

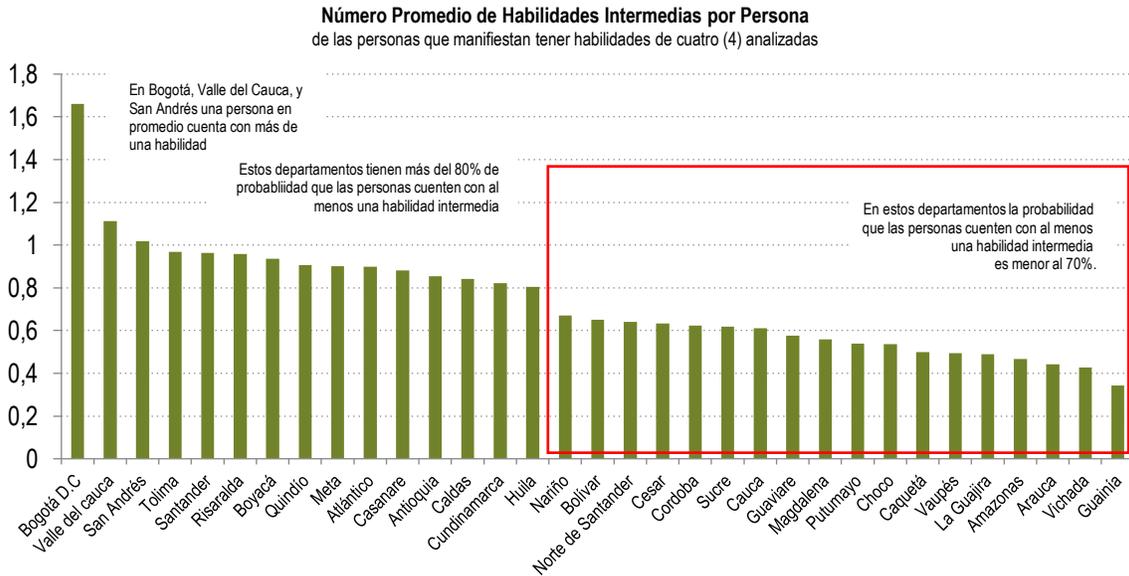


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

Estas habilidades intermedias tienen menor porcentaje que las habilidades básicas; es notorio como a medida que se especializa el uso es menor la cantidad de personas en las regiones y mayor la brecha con respecto a Bogotá que sería el referente con mayor proporción.



La agregación de estos indicadores nos permite establecer el número promedio de las cuatro (4) habilidades anteriores por una persona promedio en los departamentos.

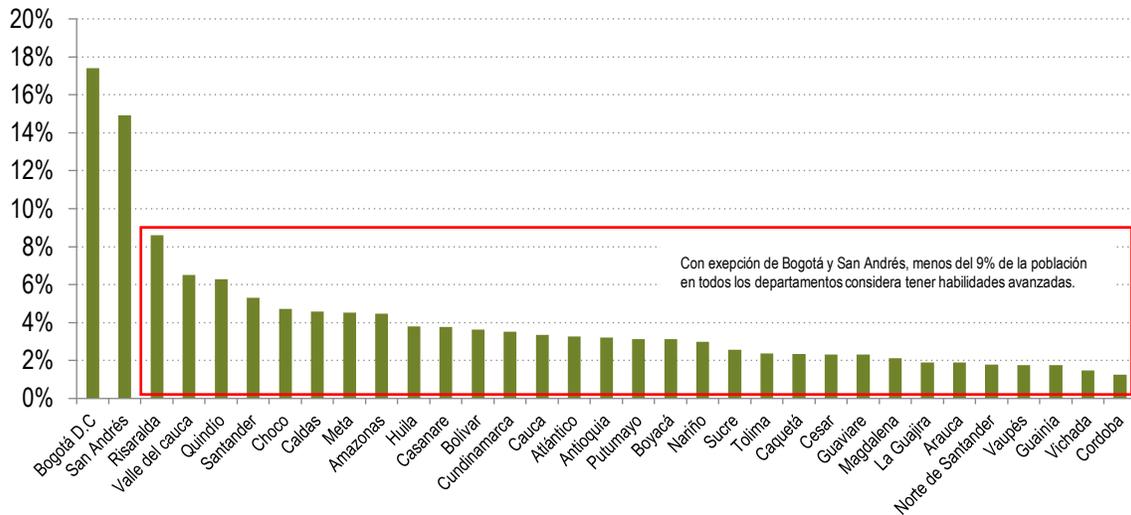


Fuente: Elaboración Propia. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

Para el análisis de Habilidades Avanzadas se cuenta solamente con un indicador e información disponible de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida del DANE. Se evidencia que este tipo de habilidades es el de menor penetración en todos los departamentos, incluso en Bogotá no supera el 18%.



% de personas que consideran tener buenas habilidades en dispositivos electrónicos para escribir un programa informático en un lenguaje de programación especializado (programación, apps, web)

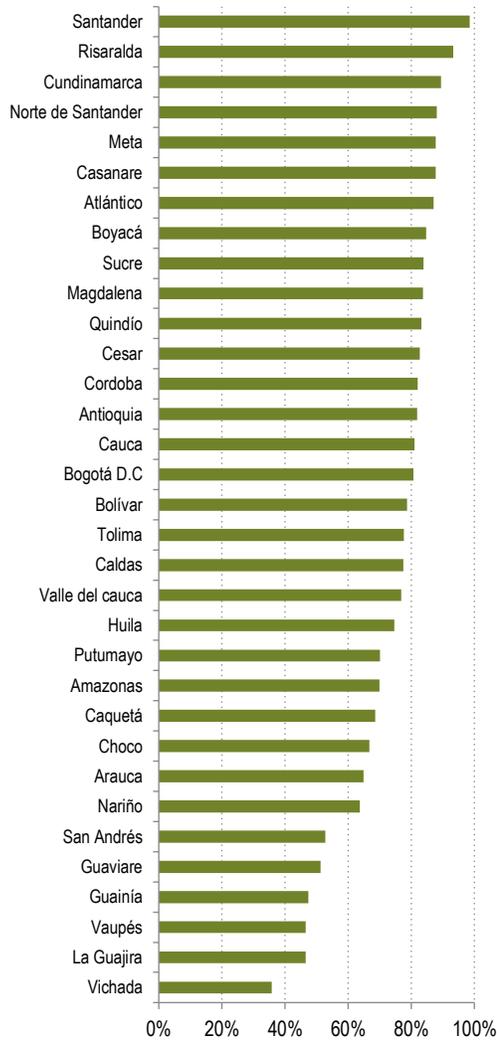


Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

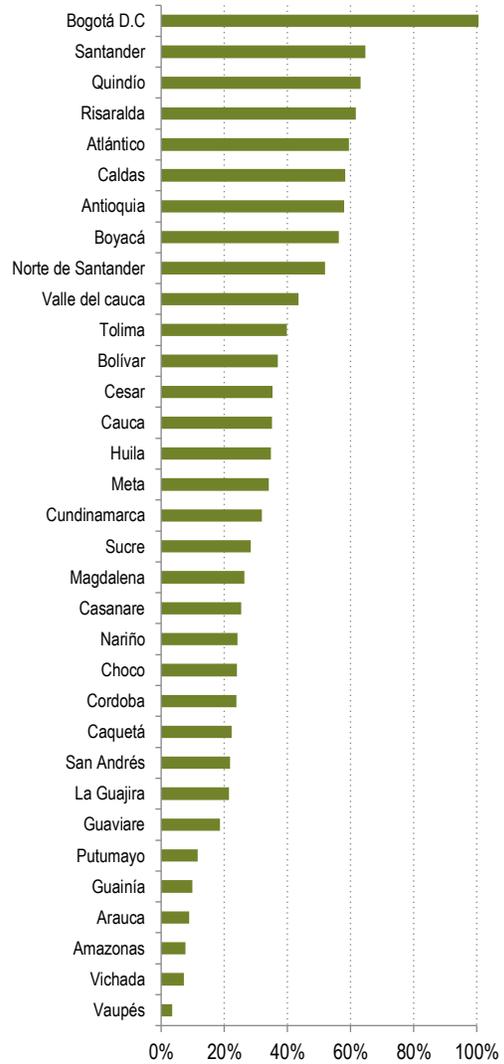
En esta dimensión se incluye análisis de escolaridad, dado que por metodologías internacionales (UIT 2018), este indicador se asume altamente correlacionado con la brecha que se puede presentar en las habilidades de uso, lo cual fue comprobado con los análisis estadísticos adelantados en el presente estudio.



Tasa de inscripción bruta en educación
secundaria



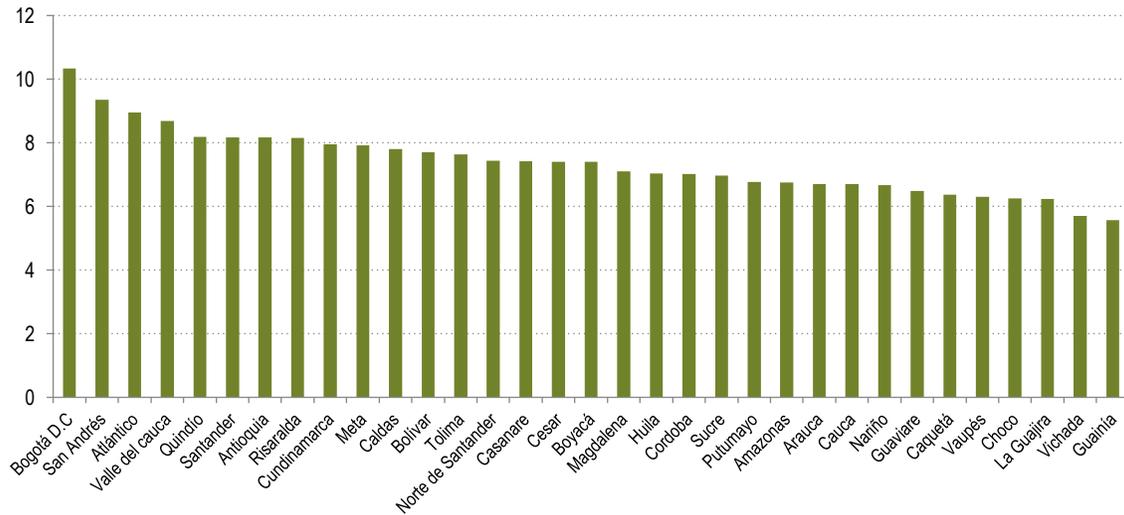
Tasa de inscripción bruta en educación terciaria



Fuente: Ministerio de Educación 2018.



Años promedio de escolarización



Fuente: ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

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. CVH: Costo de Vida de los Hogares 2017. 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: Elaboración Propia

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:

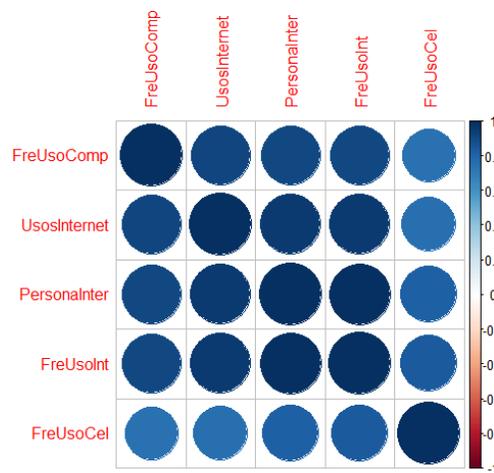
- **Análisis de Correlación de Spearman: Dimensión de Aprovechamiento**

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

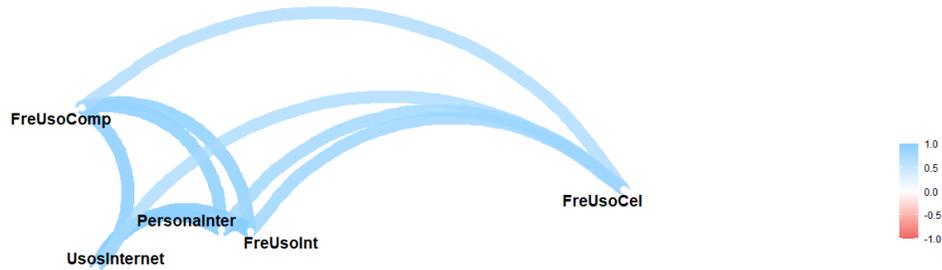


Fuente: Elaboración propia

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: Elaboración propia

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

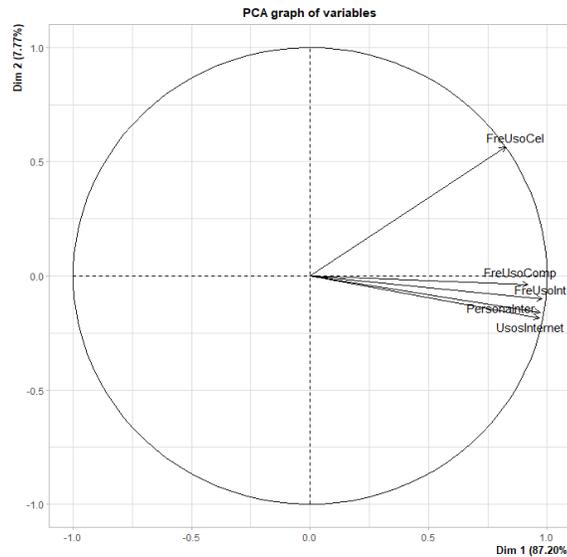
- **Análisis de Componentes Principales: Dimensión de Acceso Material**

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: Elaboración propia

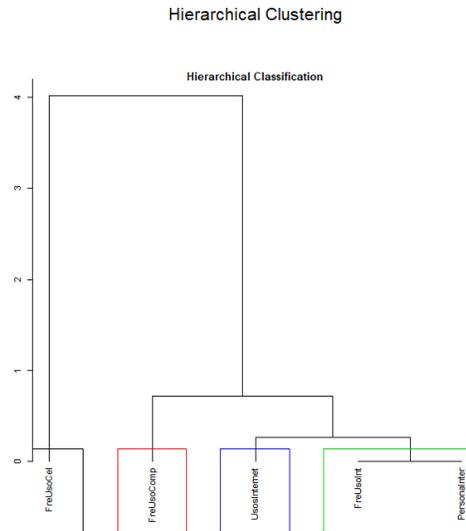
- **Clasificación jerárquica: Dimensión de Acceso Material**

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: Elaboración propia

- **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	(PersonaInter)	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: Elaboración Propia

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_1	% individuos que utilizan Internet	(PersonaInter)	ECV	DP	Se incluye	Se incluye	Se excluye
A55_1	Frecuencia de utilización de Internet	(FreUsoInt)	ECV	FU	Se incluye	Se excluye	Se incluye
A56_1	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: Elaboración Propia

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: Elaboración Propia

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.

Un vistazo al Aprovechamiento

Como se describió anteriormente, para obtener mayor significancia estadística se construyó un indicador Número Promedio de Usos de Internet, que nos agrega la información de todos los usos de los cuales se tiene información y de esta manera garantizar la presencia de la mayoría de estos usos en la medición de la Brecha Digital.

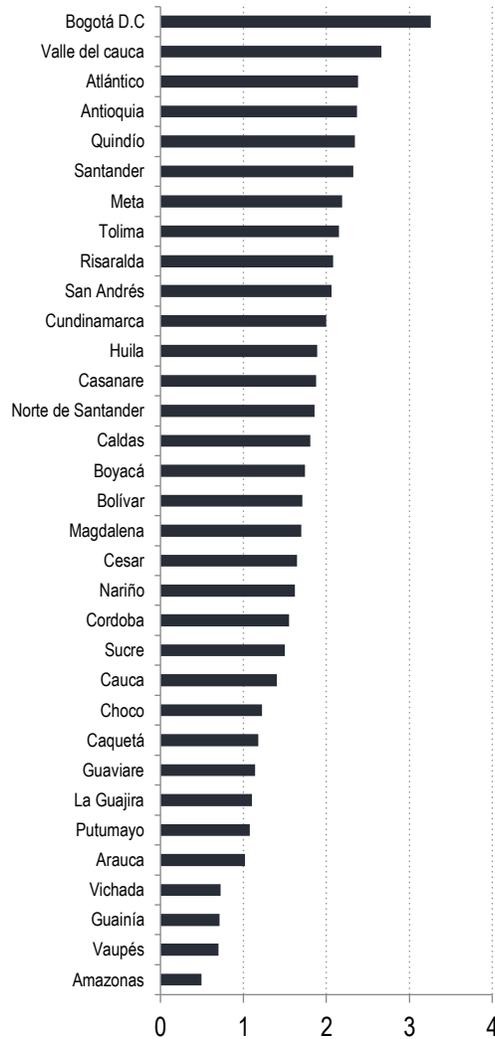
% de personas que utiliza Internet para:

- a) obtener información (excluida la búsqueda de información con fines de educación y aprendizaje)
- b) enviar o recibir correos electrónicos
- c) redes sociales
- d) comprar/ordenar productos o servicios
- e) banca electrónica y otros servicios financieros
- f) educación y aprendizaje
- g) trámites con entidades del gobierno (nacional, departamental o municipal)
- h) descargar software, imágenes, juegos, música o jugar en línea
- i) consulta de medios de comunicación (televisión, radio, periódicos, revistas, medios digitales, etc.)
- j) televisión, videos, películas u otro contenido audiovisual para entretenimiento
- k) otro propósito

A continuación, se describe el Número promedio de usos de Internet de una persona en cada uno de estos departamentos, con referencia a los once (11) usos anteriores.



Número promedio de usos del internet de once (11) en total analizados

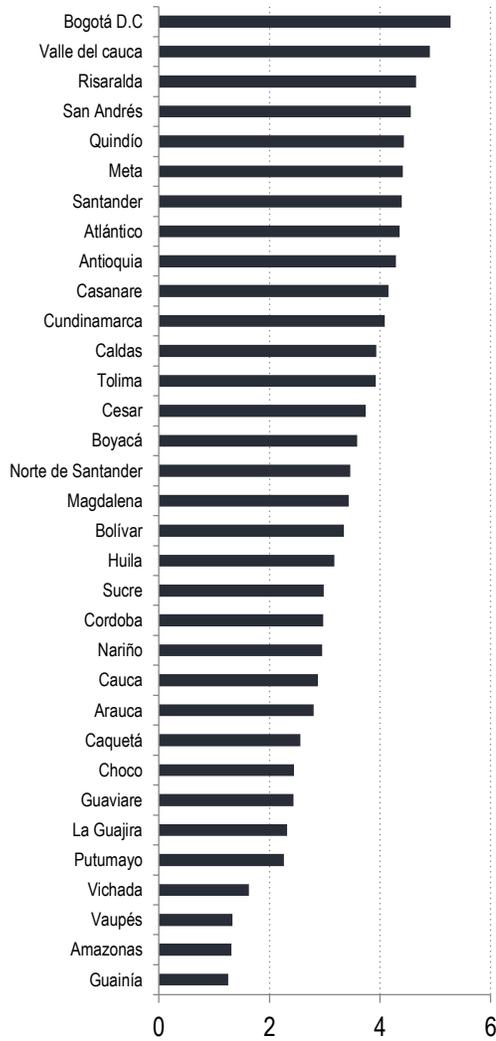


Fuente: Elaboración Propia. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.

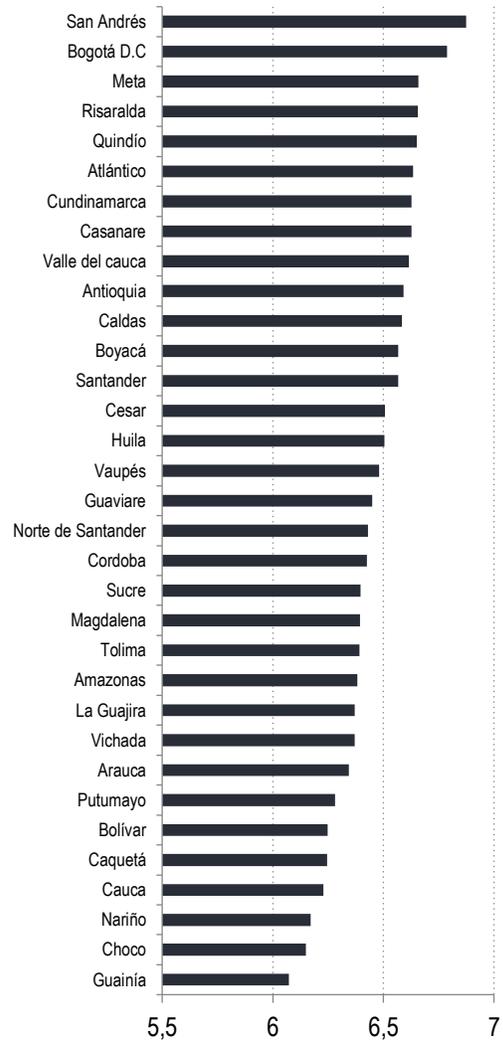
Para incluir en el indicador la categoría de Frecuencia de Uso, se utilizaron los indicadores frecuencia de utilización de Internet, frecuencia de utilización de celular y la frecuencia de uso de computadores o similares. Este último se calculó a partir de diferentes terminales como Computadores y Tabletas.



Frecuencia de utilización de Internet días a la semana



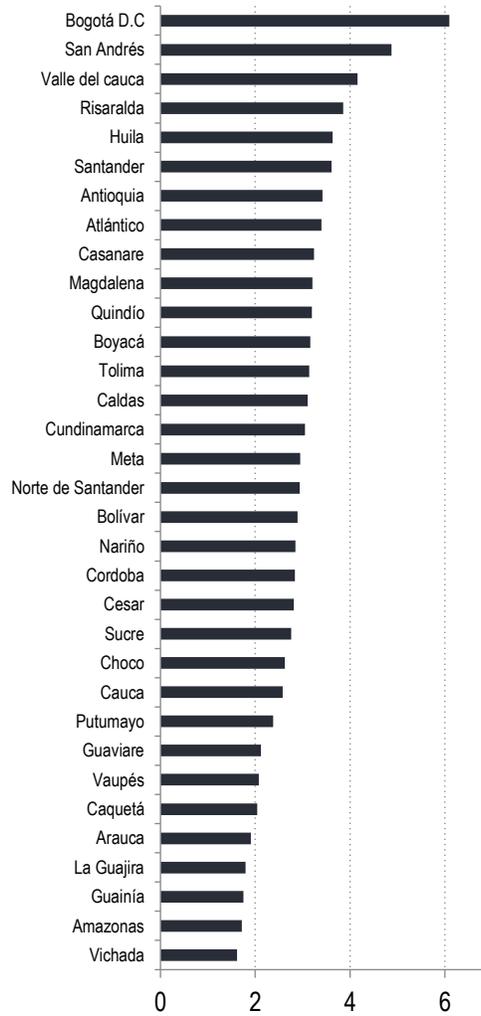
Frecuencia de utilización de celular días a la semana



Fuente: Elaboración Propia. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



**Frecuencia media uso de computadores y
similares**
días a la semana



Fuente: Elaboración Propia. ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida DANE 2018.



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+DANE
		M21_1	Valor del plan de internet fijo más económico disponible (como % ingreso medio del hogar/dpto)	RepMTIC+DANE
		<i>Desconocimiento</i>	H15_1	% de hogares que no tienen computador porque no saben como usarlo
	<i>Utilidad Percibida</i>	M13_1	% de personas que no utiliza Internet porque no lo considera necesario	ECV
	<i>Percepción Social</i>	M18_1	% de hogares que no tienen computador porque no están interesados	ECV (CVH)
		N.D	* Información no disponible por valoración estadística	
Acceso Material	<i>Acceso a Canales o Servicios</i>	C25_1	% de hogares con conexión a internet	RepMTIC
		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	RepMTIC
	<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)	Construcción 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>		* Información no disponible por valoración estadística		

Fuente: Elaboración Propia



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, lo que permitirá estimar la situación de cada departamento y región de cara a los componentes y dimensiones que conforman el análisis de la Brecha Digital.

5.1 ESTANDARIZACIÓN DE INDICADORES

La estandarización de los indicadores se lleva a cabo con el fin de armonizar las escalas de los indicadores, hacer comparables los datos entre sí para su agregación y minimizar su varianza. El valor estandarizado mide la desviación de una observación con respecto al promedio de los datos en unidades de desviación estándar, determinándose así la posición relativa de una observación dentro del conjunto de datos. En particular, este procedimiento puede expresarse matemáticamente como:

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

Donde:

X_{ij} es el valor para el departamento i en el indicador j 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).

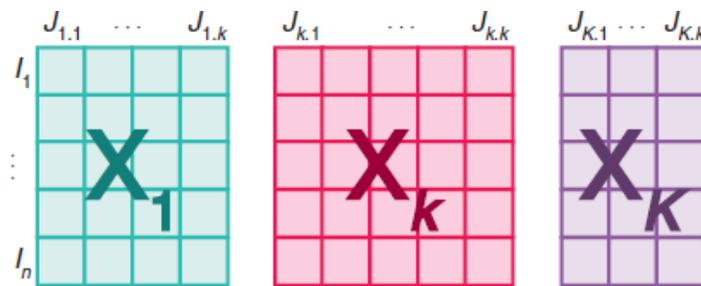
El Análisis Factorial Múltiple está hecho para ser aplicado en conjuntos de datos en los cuales se cuenta con agrupaciones naturales de las variables (por ejemplo, temática o dimensiones) medidas sobre los mismos individuos. Este pretende principalmente controlar el posible sesgo que puede inducir en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

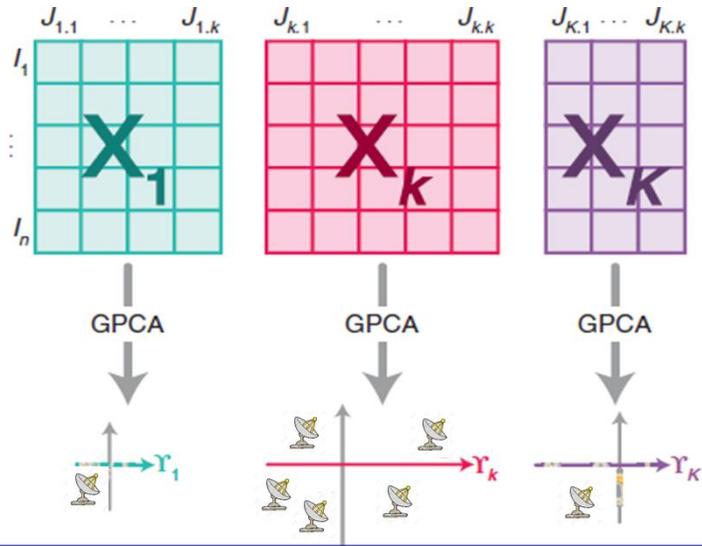


En este paso se identifican las variables a analizar divididas en tablas (de 1 hasta K tablas).



Paso 2

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

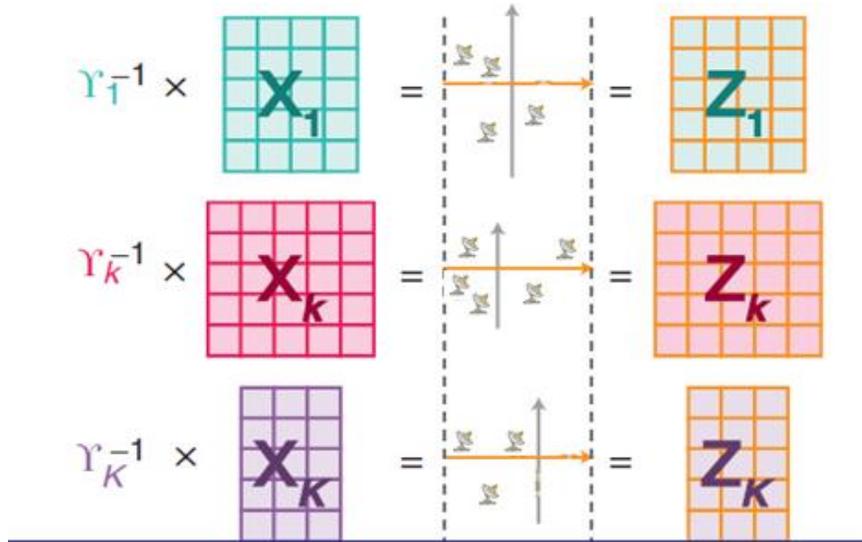


Para cada tabla i de variables se obtiene un primer valor propio Y_i , que resulta de aplicar en cada una de ellas un Análisis de Componentes Principales generalizado (representado en la gráfica como GPCA, del inglés *generalized Principal Components Analysis*). Las antenas son una representación gráfica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



Paso 3

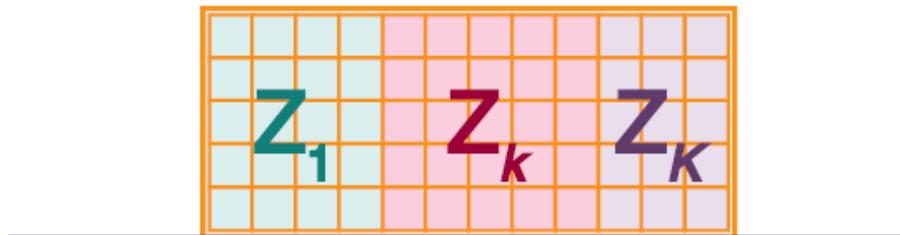
Se normaliza cada tabla al dividirla por el valor propio obtenido en el paso 2.



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

Paso 4

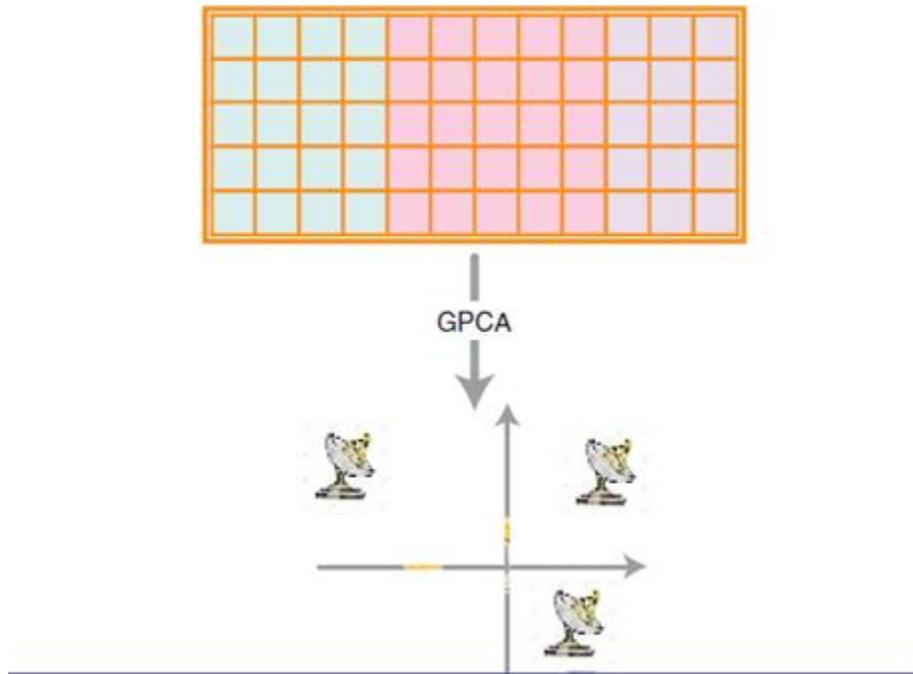
Concatenar las K tablas normalizadas.





Paso 5

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



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 como 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	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	Número promedio de habilidades básicas	0,2179
	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
		A55_1	Frecuencia de utilización de Internet	0,2700
	Frecuencia de Uso	A56_1	Frecuencia de utilización de celular	0,2092
		AF_1	Frecuencia media uso de computadores y similares	0,2529
Intensidad de Uso	* Información no disponible por valoración estadística			

Fuente: Elaboración Propia



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

Luego, se calcula para cada departamento su respectivo índice para cada dimensión.

El modelo general esta dado por:

$$ID_{ik} = \sum_{j=1}^J P_j * IndEstandar_{ij}$$

Donde, $IndEstandar_{ij}$ corresponde al valor estandarizado del indicador j en el departamento i y P_j es el peso del ítem j en la dimensión k .

A partir de la formulación anterior se obtienen para el departamento j los índices MOT_j , ACM_j , HAD_j y APR_j .



5.3 NORMALIZACIÓN DE ÍNDICES

Finalmente se realiza la normalización de los índices por dimensión en un rango que va de 0 a 1, aplicando 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 escenario posible de cada indicador.

En este sentido, el valor máximo de los indicadores asociados con población u hogares se referencia a la totalidad de la población u hogares, respectivamente. Para los indicadores asociados con el costo y valor de servicios, se toman los valores máximos y mínimos de la muestra como valores extremos. En lo que respecta a velocidad de acceso a Internet fijo, se toma la definición vigente de banda ancha como el escenario deseado.

Por su parte, en el componente de Habilidades Digitales, para los años promedio de escolarización se utiliza como referencia el máximo del sistema educativo en Colombia (13 años de estudio) y, en el número promedio de habilidades, tanto en básicas como intermedias, el valor máximo está dado por la cantidad de habilidades incluidas en cada indicador.

En los indicadores de aprovechamiento, el *Número promedio de usos del Internet* se referencia al uso de las 11 opciones dadas por el indicador y, en los relacionados con frecuencia de uso, el valor máximo es la utilización de los dispositivos los 7 días de la semana.



Tabla 5-3 – Referencias de Normalización

Código Interno	Indicador	Máximo	Mínimo
H15_1	% de hogares que no tienen computador porque no saben como 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%
C25_1	% de hogares con conexión a internet	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: Elaboración propia

La formulación del índice es la siguiente:

$$IndNormalizado_{ik} = \frac{ID_{ik} - RefEstandar_{k_{min}}}{RefEstandar_{k_{max}} - RefEstandar_{k_{min}}}$$

Donde:

ID_{ik} es el valor estandarizado del índice del departamento i dimensión k

$RefEstandar_{k_{max}}$ es el valor de referencia máximo estandarizado para la dimensión k

$RefEstandar_{k_{min}}$ es el valor de referencia mínimo estandarizado para la dimensión k

$IndNormalizado_{ik}$ es el valor normalizado del índice del departamento i en la dimensión k .



Es importante destacar que, por tratarse de un índice que mide *brecha*, de acuerdo con la definición conceptual que se presentó en los capítulos anteriores, valores más cercanos a cero en el resultado del índice reflejan una menor Brecha Digital y por lo tanto unas mejores condiciones relativas.

5.4 ÍNDICES DE BRECHA DIGITAL DEPARTAMENTAL

Luego de normalizar, el índice de Brecha Digital departamental para el departamento j (IBD_j) está dado por:

$$IBD_j = \alpha * IBMOT_j + \beta * IBACM_j + \varphi * IBHAD_j + \tau * IBAPR_j$$

Donde,

- α , β , φ y τ son respectivamente los pesos de los de las dimensiones.
- $IBMOT_j$ es el índice de brecha en la dimensión de motivación en el departamento j .
- $IBACM_j = (1 - ACM_j)$ es el índice de brecha en la dimensión de acceso a material en el departamento j .
- $IBHAD_j = (1 - HAD_j)$ es el índice de brecha en la dimensión de habilidades digitales en el departamento j .
- $IBAPR_j = (1 - APR_j)$ es el índice de brecha en la dimensión de aprovechamiento en el departamento j .

Estas ecuaciones representan el *sentido* del estudio en términos conceptuales para la construcción de los índices por dimensión. Es decir, se debe garantizar que el índice respectivo describa el *rasgo de carencia* de la dimensión analizada.

En la dimensión de Motivación, un conjunto de los indicadores utilizados mide el porcentaje de personas u hogares que *NO* cuenta con terminal o servicio de Internet por diferentes circunstancias e, igualmente, un mayor valor de los indicadores de costo y valor representa una situación más desfavorable, por lo tanto, la medición del Índice de Motivación ya viene dada por el sentido correcto de análisis: sentido negativo.

Por su parte, los indicadores que componen los Índices de Acceso Material, Habilidades Digitales y Aprovechamiento, describen el componente de quienes *Sí*



cuentan con acceso, habilidad y aprovechamiento, en diferentes circunstancias. Por lo tanto, para mantener el mismo sentido de análisis de la brecha se debe calcular la proporción negativa de cada índice, mediante la operación aritmética uno (1) menos (–) el índice calculado en el sentido original.

Como se mencionó anteriormente, por tratarse de un índice que mide *brecha*, en el análisis numérico los valores más cercanos a cero reflejan una menor Brecha Digital y por lo tanto unas mejores condiciones relativas. Gráficamente, en los mapas de calor, la tonalidad más oscura representa mayor brecha, es decir mayores deficiencias en las dimensiones analizadas.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación.



Tabla 5-4 - Índice de Brecha Digital por Departamento

Departamento	iBrecha Habilidades	iBrecha Acceso Material	iBrecha Motivación	iBrecha Aprovechamiento	IBD Dpto
Amazonas	0,739498954	0,904632399	0,147206684	0,496974504	0,588271267
Antioquia	0,623549556	0,676046210	0,069186596	0,358536883	0,445171892
Arauca	0,752193603	0,824270146	0,128997352	0,459695012	0,556526029
Atlántico	0,603201724	0,673501690	0,056298223	0,354758357	0,435499013
Bogotá D.C	0,418624762	0,558507039	0,046093995	0,261064622	0,331694065
Bolívar	0,669863774	0,762801488	0,079063584	0,423059493	0,498814909
Boyacá	0,628844816	0,744807159	0,097620587	0,391851221	0,479650296
Caldas	0,634634998	0,723585224	0,075965012	0,384816794	0,468879191
Caquetá	0,740048133	0,807779768	0,114064366	0,463605014	0,546807508
Casanare	0,656631639	0,738527496	0,087120959	0,374257712	0,478111314
Cauca	0,699925397	0,814827587	0,091602058	0,444936436	0,528641916
Cesar	0,683791030	0,751338936	0,078412679	0,402140056	0,493715766
Chocó	0,723913544	0,853333174	0,148562287	0,461276989	0,561779380
Córdoba	0,704740372	0,802180900	0,098045202	0,421791443	0,521915502
Cundinamarca	0,644534061	0,701740160	0,086134039	0,375303992	0,465401147
Guainía	0,799566799	0,901798320	0,129765022	0,512891826	0,603026199
Guaviare	0,743944789	0,840957476	0,151353122	0,451088672	0,561551106
Huila	0,667852897	0,758952310	0,085101504	0,390768249	0,490201197
La Guajira	0,760333955	0,843371553	0,118699925	0,465012254	0,562727220
Magdalena	0,704372483	0,763153886	0,076827467	0,406569119	0,502849539
Meta	0,638858538	0,714113636	0,073061315	0,364760414	0,461571858
Nariño	0,710463933	0,788926695	0,073444496	0,437397730	0,518484880
Norte de Santander	0,666331561	0,745158203	0,093853274	0,404033207	0,491583992
Putumayo	0,730704535	0,854752119	0,131813475	0,462805205	0,560555592
Quindío	0,605079433	0,657571805	0,069558708	0,356718874	0,435229553
Risaralda	0,590784665	0,662026458	0,075457419	0,348848686	0,432037221
San Andrés	0,586604133	0,704791377	0,100735649	0,318366730	0,439906706
Santander	0,592797262	0,682239373	0,069026665	0,356634655	0,438481653
Sucre	0,698136872	0,791348948	0,094814436	0,426216353	0,517824608
Tolima	0,640781009	0,730914880	0,072891674	0,388513631	0,472651739
Valle del cauca	0,585348340	0,620323502	0,046781567	0,327299981	0,407674865
Vaupés	0,768665509	0,912664153	0,100570452	0,478418514	0,582583559
Vichada	0,798213013	0,919328765	0,125304271	0,488570284	0,599966222

Fuente: Elaboración propia



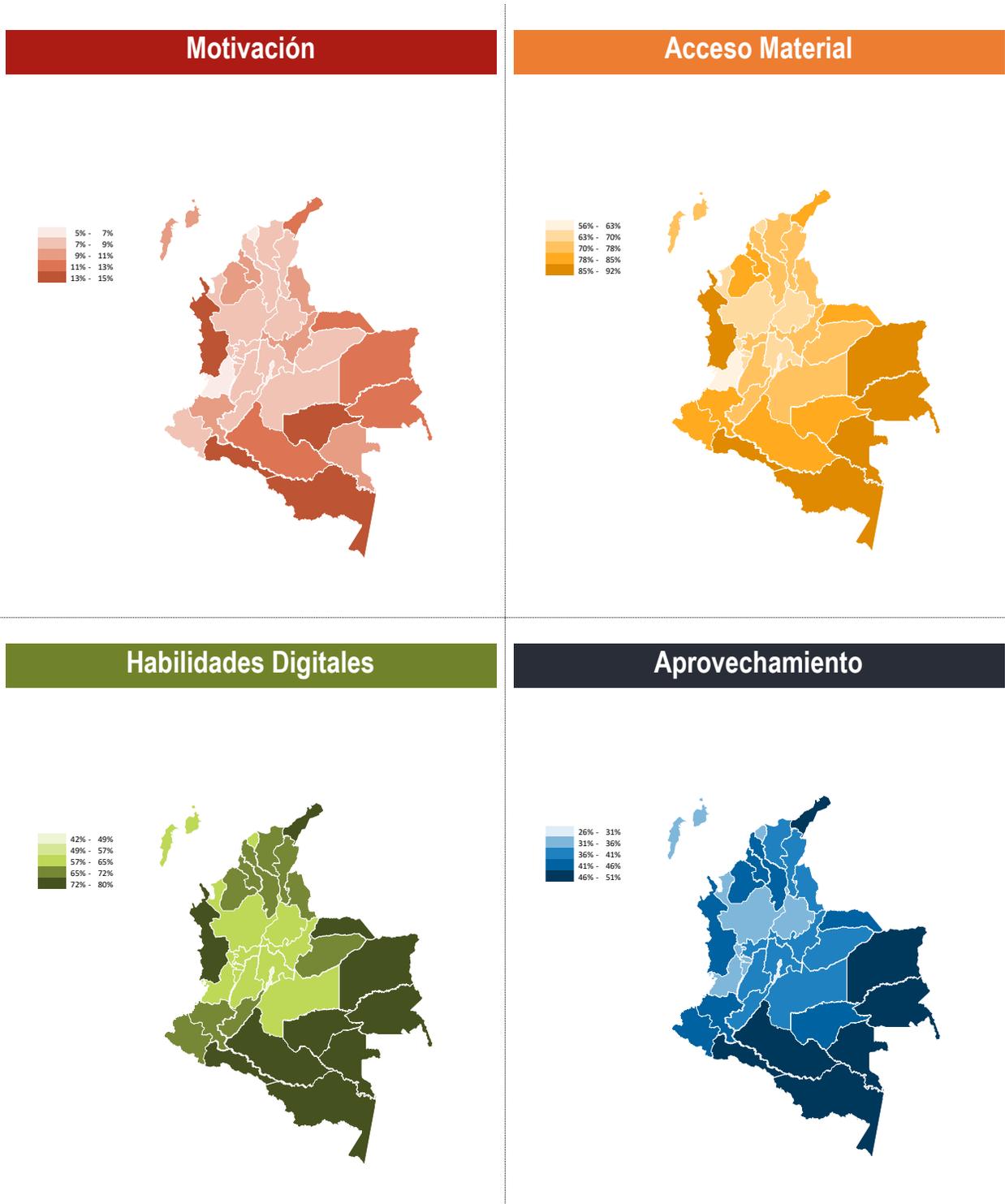
Tabla 5-5 – Ranking Índice de Brecha Digital por Departamento

Departamento	Población	N	IBD Dpto	N	iBrecha Habilidades	N	iBrecha Acceso Material	N	iBrecha Motivación	N	iBrecha Aprovechamiento
Bogotá D.C	7.412.566	1	0,3317	1	0,4186	1	0,5585	1	0,0461	1	0,2611
Valle del cauca	4.475.886	2	0,4077	2	0,5853	2	0,6203	2	0,0468	3	0,3273
Risaralda	943.401	3	0,4320	4	0,5908	4	0,6620	10	0,0755	4	0,3488
Quindío	539.904	4	0,4352	7	0,6051	3	0,6576	6	0,0696	7	0,3567
Atlántico	2.535.517	5	0,4355	6	0,6032	5	0,6735	3	0,0563	5	0,3548
Santander	2.184.837	6	0,4385	5	0,5928	7	0,6822	4	0,0690	6	0,3566
San Andrés	61.280	7	0,4399	3	0,5866	9	0,7048	24	0,1007	2	0,3184
Antioquia	6.407.102	8	0,4452	8	0,6235	6	0,6760	5	0,0692	8	0,3585
Meta	1.039.722	9	0,4616	11	0,6389	10	0,7141	8	0,0731	9	0,3648
Cundinamarca	2.919.060	10	0,4654	13	0,6445	8	0,7017	16	0,0861	11	0,3753
Caldas	998.255	11	0,4689	10	0,6346	11	0,7236	11	0,0760	12	0,3848
Tolima	1.330.187	12	0,4727	12	0,6408	12	0,7309	7	0,0729	13	0,3885
Casanare	420.504	13	0,4781	14	0,6566	13	0,7385	17	0,0871	10	0,3743
Boyacá	1.217.376	14	0,4797	9	0,6288	14	0,7448	21	0,0976	15	0,3919
Huila	1.100.386	15	0,4902	16	0,6679	17	0,7590	15	0,0851	14	0,3908
Norte de Santander	1.491.689	16	0,4916	15	0,6663	15	0,7452	19	0,0939	17	0,4040
Cesar	1.200.574	17	0,4937	18	0,6838	16	0,7513	13	0,0784	16	0,4021
Bolívar	2.070.110	18	0,4988	17	0,6699	18	0,7628	14	0,0791	20	0,4231
Magdalena	1.341.746	19	0,5028	21	0,7044	19	0,7632	12	0,0768	18	0,4066
Sucre	904.863	20	0,5178	19	0,6981	21	0,7913	20	0,0948	21	0,4262
Nariño	1.630.592	21	0,5185	23	0,7105	20	0,7889	9	0,0734	22	0,4374
Córdoba	1.784.783	22	0,5219	22	0,7047	22	0,8022	22	0,0980	19	0,4218
Cauca	1.464.488	23	0,5286	20	0,6999	24	0,8148	18	0,0916	23	0,4449
Caquetá	401.849	24	0,5468	27	0,7400	23	0,8078	25	0,1141	28	0,4636
Arauca	262.174	25	0,5565	29	0,7522	25	0,8243	28	0,1290	25	0,4597
Putumayo	348.182	26	0,5606	25	0,7307	29	0,8548	30	0,1318	27	0,4628
Guaviare	82.767	27	0,5616	28	0,7439	26	0,8410	33	0,1514	24	0,4511
Chocó	534.826	28	0,5618	24	0,7239	28	0,8533	32	0,1486	26	0,4613
La Guajira	880.560	29	0,5627	30	0,7603	27	0,8434	26	0,1187	29	0,4650
Vaupés	40.797	30	0,5826	31	0,7687	32	0,9127	23	0,1006	30	0,4784
Amazonas	76.589	31	0,5883	26	0,7395	31	0,9046	31	0,1472	32	0,4970
Vichada	107.808	32	0,6000	32	0,7982	33	0,9193	27	0,1253	31	0,4886
Guainía	48.114	33	0,6030	33	0,7996	30	0,9018	29	0,1298	33	0,5129

Fuente: Elaboración propia

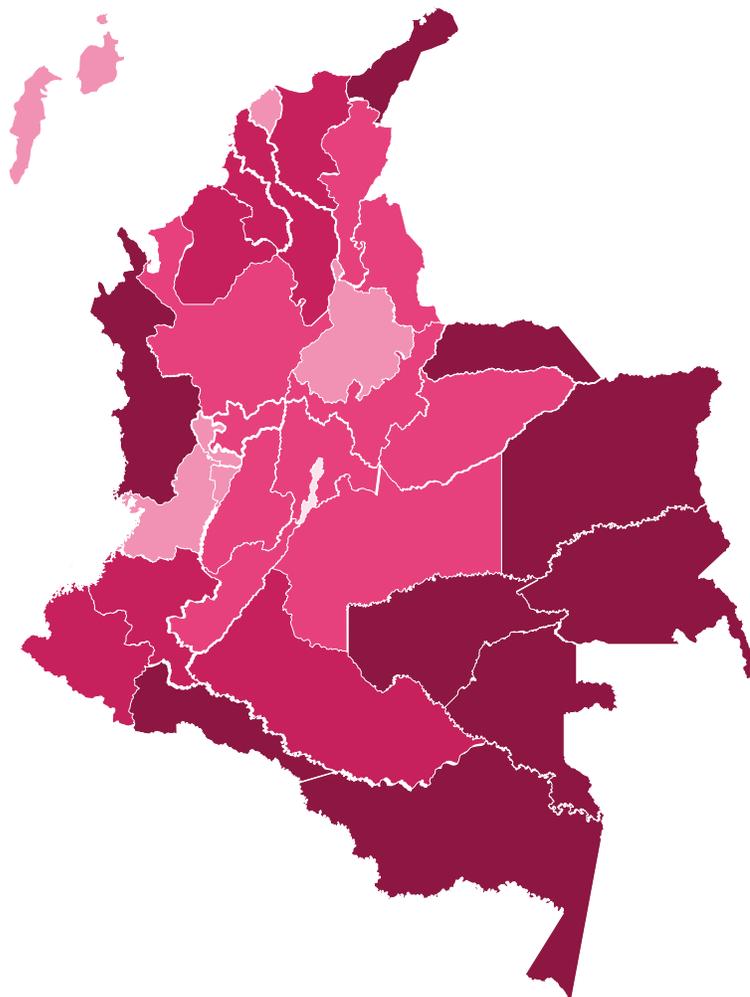
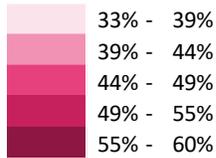


Gráfica 5-1 – Mapa Índice de Brecha Digital por Dimensiones y Departamento





Gráfica 5-2 – Mapa Índice de Brecha Digital por Departamento



Índice BD Departamental

Departamento	N	IBD
Bogotá D.C	1	0,3317
Valle del cauca	2	0,4077
Risaralda	3	0,4320
Quindío	4	0,4352
Atlántico	5	0,4355
Santander	6	0,4385
San Andrés	7	0,4399
Antioquia	8	0,4452
Meta	9	0,4616
Cundinamarca	10	0,4654
Caldas	11	0,4689
Tolima	12	0,4727
Casanare	13	0,4781
Boyacá	14	0,4797
Huila	15	0,4902
Norte de Santander	16	0,4916
Cesar	17	0,4937
Bolívar	18	0,4988
Magdalena	19	0,5028
Sucre	20	0,5178
Nariño	21	0,5185
Córdoba	22	0,5219
Cauca	23	0,5286
Caquetá	24	0,5468
Arauca	25	0,5565
Putumayo	26	0,5606
Guaviare	27	0,5616
Chocó	28	0,5618
La Guajira	29	0,5627
Vaupés	30	0,5826
Amazonas	31	0,5883
Vichada	32	0,6000
Guainía	33	0,6030

Fuente: Elaboración propia

Cifras Oficiales a Diciembre de 2018

*A mediados de año se espera la información del DANE 2019



**Tabla 5-6 – Evolución Ranking Índice de Brecha Digital por Departamento
(comparativo con diferentes Índices de Brecha Digital)**

Departamento	2011	2014	2020
Bogotá D.C	1	1	1
Valle del cauca	3	6	2
Risaralda	9	8	3
Quindío	6	5	4
Atlántico	4	16	5
Santander	8	3	6
San Andrés	19	2	7
Antioquia	2	4	8
Meta	11	9	9
Cundinamarca	12	17	10
Caldas	7	7	11
Tolima	15	10	12
Casanare	5	11	13
Boyacá	16	12	14
Huila	14	13	15
Norte de Santander	17	15	16
Cesar	13	18	17
Bolívar	20	20	18
Magdalena	18	19	19
Sucre	25	24	20
Nariño	29	25	21
Córdoba	23	26	22
Cauca	21	28	23
Caquetá	24	23	24
Arauca	10	14	25
Putumayo	22	21	26
Guaviare	26	31	27
Chocó	27	30	28
La Guajira	28	27	29
Vaupés	33	33	30
Amazonas	31	32	31
Vichada	30	22	32
Guainía	32	29	33

Fuente: Medición y Ranking Índice Brecha Digital Regional metodología 2011. Corporación Colombia Digital 2014. Elaboración Propia

Utilizando como referencia para 2011 y 2014 la metodología descrita en el Apéndice A de Experiencias de Medición Nacional (Corporación Colombia Digital, 2014), se presenta esta comparación evolutiva con respecto al IBD 2020. Si bien, el conjunto de



indicadores no es el mismo, la medición del índice de Brecha Digital y su ranking puede ser una aproximación comparativa entre periodos. Idealmente esta medición debería efectuarse sobre la misma metodología de medición.

5.5 ÍNDICES DE BRECHA DIGITAL REGIONAL

Los índices de brecha regional para las dimensiones están dados por:

$$IBMOT_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{j=1}^{j_R} Pob_j * IBMOT_j$$

$$IBACM_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{j=1}^{j_R} Pob_j * IBACM_j$$

$$IBHAD_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{j=1}^{j_R} Pob_j * IBHAD_j$$

$$IBAPR_R = \frac{1}{Pob_R} \sum_{j=1}^{j_R} Pob_j * IBAPR_j$$

donde:

Pob_j : es la población del departamento j con $j = 1, \dots, j_R$ donde j_R es el total de departamentos de la región R .

Pob_R : es la población de la región R .

Entonces, el índice de Brecha Digital regional es:

$$IBD_R = \alpha * IBMOT_R + \beta * IBACM_R + \varphi * IBHAD_R + \tau * IBAPR_R$$

Los resultados se presentan a continuación.



Tabla 5-7 - Índice de Brecha Digital por Región

Región	iBrecha Habilidades	iBrecha Acceso Material	iBrecha Motivación	iBrecha Aprovechamiento	IBD Región
Antioquia	0,623549556	0,67604621	0,069186596	0,358536883	0,445171892
Bogotá	0,418624762	0,558507039	0,046093995	0,261064622	0,331694065
Caribe	0,675601211	0,756023459	0,081072222	0,405996417	0,494472963
Central	0,640235770	0,721474799	0,079227742	0,383692368	0,470172331
Oriental	0,632614280	0,711618959	0,083256869	0,376574500	0,464679008
Orinoquía - Amazonía	0,722337326	0,824038450	0,118250883	0,440757877	0,541572296
Pacífica	0,708193803	0,808866000	0,091837942	0,443957567	0,528961703
San Andrés	0,586604133	0,704791377	0,100735649	0,318366730	0,439906706
Valle del cauca	0,585348340	0,620323502	0,046781567	0,327299981	0,407674865

Fuente: Elaboración propia

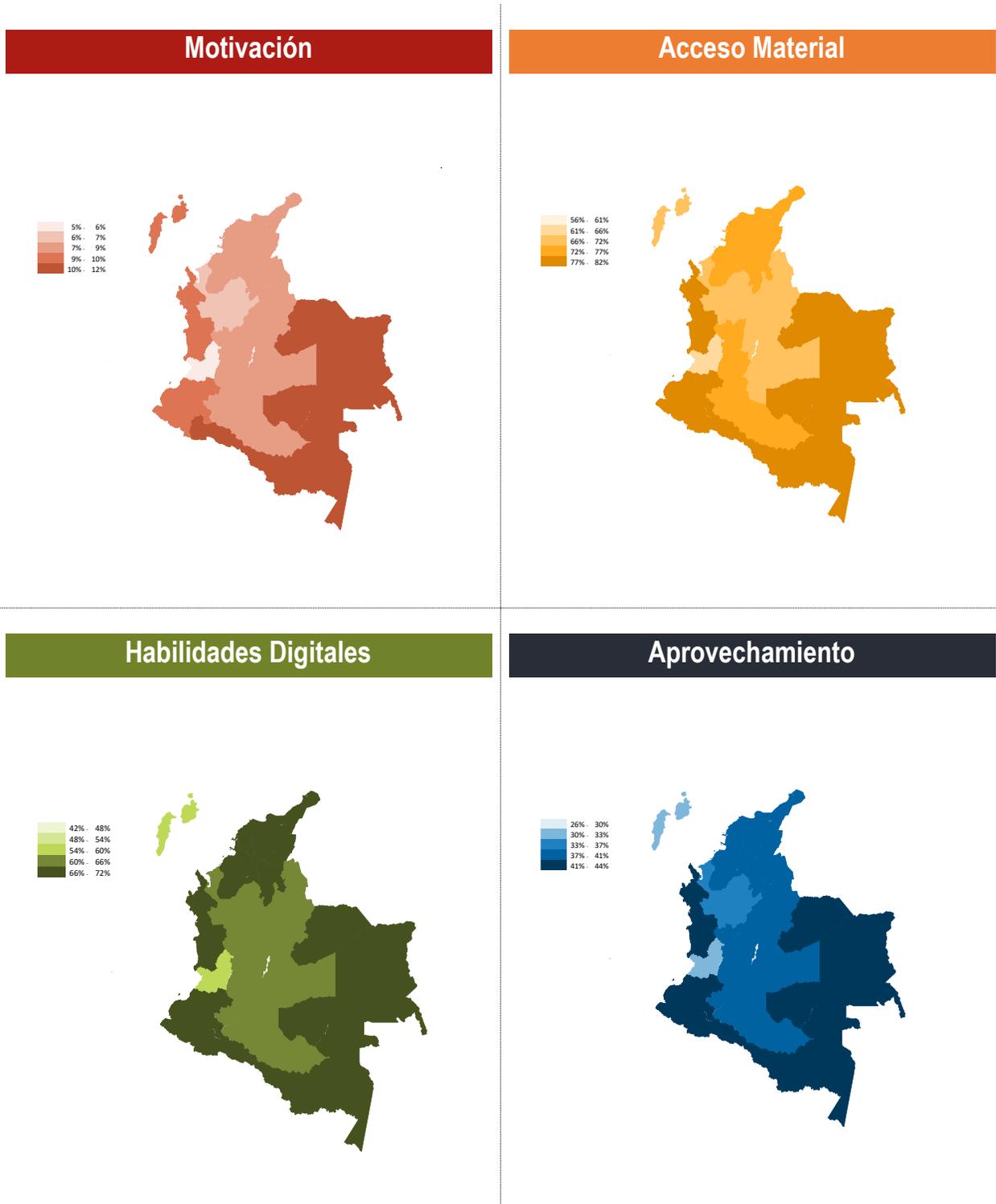
Tabla 5-8 – Ranking Índice de Brecha Digital por Región

Región	N	IBD Región	N	iBrecha Habilidades	N	iBrecha Acceso Material	N	iBrecha Motivación	N	iBrecha Aprovechamiento
Bogotá	1	0,3317	1	0,4186	1	0,5585	1	0,0461	1	0,2611
Valle del cauca	2	0,4077	2	0,5853	2	0,6203	2	0,0468	3	0,3273
San Andrés	3	0,4399	3	0,5866	4	0,7048	8	0,1007	2	0,3184
Antioquia	4	0,4452	4	0,6235	3	0,6760	3	0,0692	4	0,3585
Oriental	5	0,4647	5	0,6326	5	0,7116	6	0,0833	5	0,3766
Central	6	0,4702	6	0,6402	6	0,7215	4	0,0792	6	0,3837
Caribe	7	0,4945	7	0,6756	7	0,7560	5	0,0811	7	0,4060
Pacífica	8	0,5290	8	0,7082	8	0,8089	7	0,0918	9	0,4440
Orinoquía - Amazonía	9	0,5416	9	0,7223	9	0,8240	9	0,1183	8	0,4408

Fuente: Elaboración propia

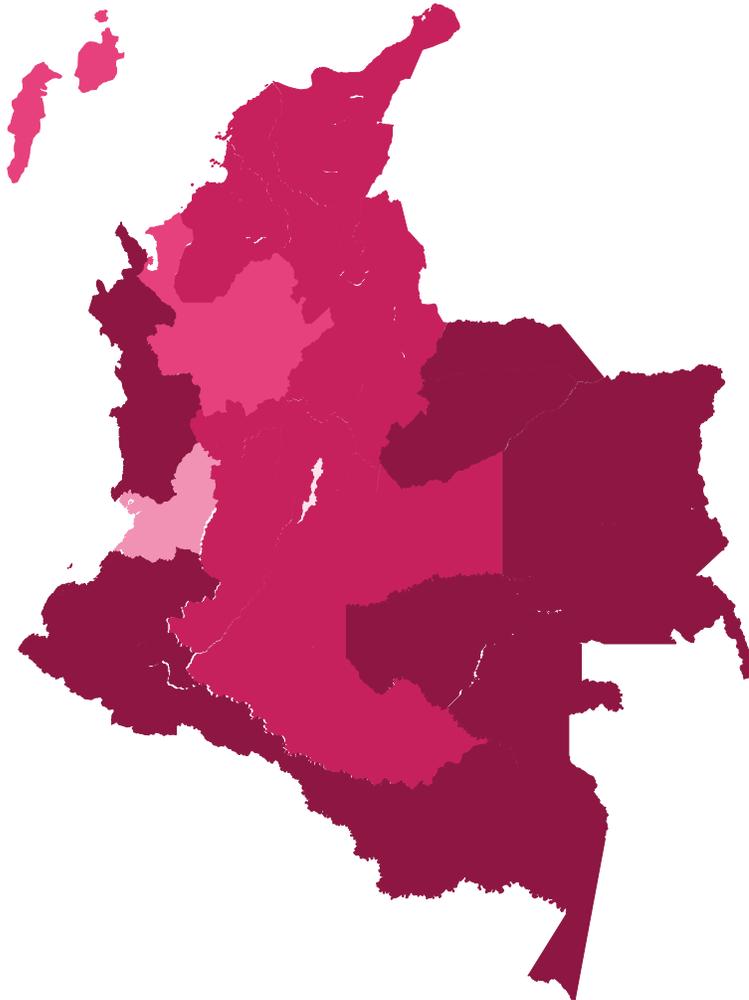
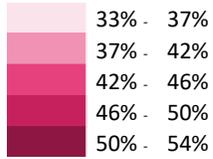


Gráfica 5-3 – Mapa Índice de Brecha Digital por Dimensiones y Región





Gráfica 5-4 – Mapa Índice de Brecha Digital por Región



Índice BD Regional

Región	N	IBD Región
Bogotá	1	0,3317
Valle del cauca	2	0,4077
San Andrés	3	0,4399
Antioquia	4	0,4452
Oriental	5	0,4647
Central	6	0,4702
Caribe	7	0,4945
Pacífica	8	0,5290
Orinoquía - Amazonía	9	0,5416

Fuente: Elaboración propia

Cifras Oficiales a Diciembre de 2018

*A mediados de año se espera la
información del DANE 2019



5.6 ÍNDICES DE BRECHA DIGITAL NACIONAL

El índice de Brecha Digital nacional se obtiene de manera análoga al regional, mediante el ajuste de pesos por población.

0,45061

Índice de Brecha
Digital Nacional

0,073

Motivación

0,696

Acceso Material

0,612

Habilidades
Digitales

0,366

Aprovechamiento



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.



Asimismo, 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 modulo 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, entre otras diferencias, 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 world wide. 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

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



ANEXOS

ANEXO N°. 1 – ARCHIVO DIGITAL PARA EL CÁLCULO DE ÍNDICE DE BRECHA DIGITAL NACIONAL, REGIONAL Y DEPARTAMENTAL

El archivo digital para el cálculo del índice de brecha digital se anexa a este informe con el nombre “Anexo No. 1 - Cálculo Índice Brecha Digital Regional_v1.2.xlsx”.

ANEXO N°. 2 – INSTRUCTIVO PARA USO DE ARCHIVO DIGITAL
