

Importancia estratégica de la transformación digital del sector productivo y de gobiernos municipales de Bolivia

Raúl Katz

DOCUMENTO DE TRABAJO



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Este documento de trabajo es el resultado del análisis desarrollado por el consultor Raúl Katz en el marco de la asistencia técnica realizada por CEPAL a la Asociación de Municipalidades de Bolivia (AMB) para la elaboración de una propuesta sobre la Importancia estratégica de la transformación digital del sector productivo y de gobiernos municipales de Bolivia.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	6
I. INTRODUCCIÓN	20
II. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ECONOMÍA BOLIVIANA	22
2.1 ESTRUCTURA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO	22
2.2 Peso sectorial en las exportaciones.....	28
2.3 Índice de importancia económica por sectores	34
2.4 Distribución de establecimientos	35
2.5 Distribución de empleo	38
III. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS ADMINISTRACIONES MUNICIPALES.....	41
3.1 Estructura de las unidades autónomas territoriales en Bolivia	41
3.2 Marco regulatorio	42
IV. EL ESTADO DE LA TRANSFORMACION DIGITAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN BOLIVIA	44
4.1 Metodología para el análisis de la transformación digital de procesos productivos y de la administración pública	44
4.2 Índice de transformación digital de procesos productivos	47
4.3 Índice de transformación digital de la Administración Pública	50
4.4 Conclusión.....	51
V. LA IMPORTANCIA DE LA TRANSFORMACION DIGITAL DE CADENAS PRODUCTIVAS	52
5.1. Metodología de análisis	52
5.2. Importancia actual de la transformación digital de cadenas productivas en Bolivia	56
5.3. Impacto comparado de transformación digital de cadenas productivas	61
VI. TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE CADENAS PRODUCTIVAS	63
6.1 Introducción.....	63
6.2 Agricultura y procesamiento de alimentos.....	65
6.2.1 Descripción de procesos productivos de las cadenas de agricultura y procesamiento de alimentos	67
6.2.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en agricultura y procesamiento de alimentos	68

6.2.3 Creación de valor de tecnologías digitales avanzadas en las cadenas productivas de agricultura y procesamiento de alimentos	71
6.2.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de procesamiento de alimentos	73
6.3. Comercio	75
6.3.1 Descripción de procesos productivos de la cadena del comercio	76
6.3.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en la cadena productiva del comercio	76
6.3.3 Creación de valor de tecnologías digitales avanzadas en la cadena productiva del comercio	77
6.3.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de comercio	77
6.4 Servicios financieros	78
6.4.1 Descripción de procesos productivos de la cadena de servicios financieros	79
6.4.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en servicios financieros	80
6.4.3 Creación de valor de tecnologías digitales avanzadas en la cadena de servicios financieros	82
6.4.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de servicios financieros.....	83
6.5 Transporte y logística	84
6.5.1 Descripción de procesos productivos de la cadena de transporte y logística	86
6.5.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en la cadena de transporte y logística	87
6.5.3 Creación de valor de la transformación digital de la cadena de transporte y logística	88
6.5.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de servicios de transporte y logísticos	90
6.6 Conclusiones	91
VII. TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	93
7.1 El contexto de Bolivia	93
7.2 Experiencias internacionales de transformación digital de la administración pública	100
7.2.1 España	100
7.2.2 Países bajos	102
7.2.3 Alemania	103
7.2.4 Panamá	105
7.3 Análisis comparado de buenas prácticas para promover la transformación digital de la administración pública	108
VIII. ELEMENTOS CLAVE DE POLÍTICA PÚBLICA Y ASPECTOS INSTITUCIONALES PARA GESTIONAR EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE BOLIVIA	111
8.1 Iniciativas recomendadas para la transformación digital de procesos productivos	111

8.2 Iniciativas recomendadas para la transformación digital de la administración pública municipal	112
8.3 Iniciativas recomendadas para promover la coordinación institucional	113
IX. DISEÑO DE HOJAS DE RUTA PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE CADENAS PRODUCTIVAS	115
9.1 Hoja de ruta en la cadena productiva de agricultura	115
9.2 Hoja de ruta en la cadena de transporte y logística	120
X. IMPACTO ECONÓMICO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y DE LA ADMINISTRACION PÚBLICA DE BOLIVIA	126
10.1 Correlación entre transformación digital y desarrollo económico	126
10.2 Relación de causalidad entre transformación digital y desarrollo económico	129
10.3 Estimación del impacto futuro de la transformación digital	131
10.3.1 Impacto económico de la transformación digital de procesos productivos	132
10.3.2 Impacto de la transformación digital de la administración pública	136
10.4 Conclusión	137
BIBLIOGRAFÍA	138
ANEXOS	141

RESUMEN EJECUTIVO

La Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL) ha comisionado la realización de un estudio que plantee la oportunidad y desafíos de la transformación digital del sector productivo y los gobiernos municipales de Bolivia. Dicho estudio fue realizado en el marco de una asistencia técnica la Asociación de Municipalidades de Bolivia (AMB) y a la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia (CEPB). Debido a la responsabilidad compartida de ambos entes en el proceso de asistencia técnica, la estrategia incluye tanto una evaluación y recomendaciones para la transformación digital de cadenas productivas, así como para la digitalización de servicios públicos a ser provistos por gobiernos municipales. El objetivo central de la cooperación técnica es elevar el nivel de concientización en empresarios y gobiernos municipales de la importancia de la transformación digital para el desarrollo económico y social de Bolivia.

Estructura económica de Bolivia por cadenas productivas

El Producto Interno Bruto (PIB) de Bolivia representa BOB 304 miles de millones a precios corrientes para el año 2022 (aproximadamente USD 43 mil millones), desagregado principalmente entre administración pública (19.5%), seguida de la agricultura, silvicultura, caza y pesca (14.1%), extracción de minas y canteras (12.4%) e industria manufacturera (11.6%).¹ Dentro del sector de la agricultura, silvicultura, caza y pesca, la mayor actividad económica se concentra en la producción de bienes agrícolas no industriales (7.3% del PIB total), seguidos por los productos pecuarios (3%) y los productos agrícolas de carácter industrial (2.5%). Dentro del sector de extracción de minas y canteras, el peso mayor lo representa la extracción de minerales metálicos y no metálicos (8.2% del PIB total), seguido por la extracción de petróleo crudo y gas natural (4.2%). Dentro del sector manufacturero, es el rubro de alimentos donde se concentra el mayor peso (5.1%), mientras que, dentro del sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones, son las dos primeras actividades las que registran el mayor peso económico (9.2%). Por otra parte, las exportaciones bolivianas representaron USD 13,603.7 millones en 2022, de las cuales un 22.1% corresponden al oro metálico y un 21.9% al gas natural.

¹ Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

La consolidación de sectores industriales en cadenas productivas² indica la siguiente priorización a partir de porcentajes del PIB: (i) alimentos: 12.77%; (ii) minerales: 9.72%; (iii) transporte: 9.21%; (iv) comercio: 8.29%; (v) servicios financieros: 5.42%; (vi) petróleo: 5.09%; (vii) energía: 2.58%; (viii) restaurantes y hoteles: 2.57%; (ix) madera: 1.30%, y (x) textil: 0.65%. De acuerdo con su contribución a las exportaciones, cinco cadenas productivas son las más importantes de la economía boliviana: (i) minerales: 51.30%; (ii) alimentos: 23.13%; (iii) petróleo: 22.71%; (iv) madera: 0.92%, y (v) textil: 0.45%.

Las estadísticas macroeconómicas permiten generar una priorización de estas cadenas en términos del impacto futuro de la transformación digital:

- Alimentos: se trata de la cadena productiva más relevante tanto en lo que respecta al índice de importancia en exportaciones, como a la propia relevancia económica para el país. El rápido crecimiento de las exportaciones augura que su relevancia podría tender a seguir incrementándose en el futuro.
- Minerales: la cadena productiva de minerales es la segunda en relevancia económica, así como en lo que respecta al índice de importancia de exportaciones. Cabe destacar que esta cadena productiva representó más de la mitad de las exportaciones del país en 2022.
- Madera: la cadena productiva que combina la silvicultura con la manufactura de productos de madera y muebles es menos importante en términos de su peso en el PIB; sin embargo, su rápido crecimiento en las exportaciones la posiciona en el tercer lugar del índice de relevancia económica, aunque muy distanciada de las dos primeras.
- Petróleo: la cadena productiva de extracción y refinamiento de productos del petróleo es la cuarta más importante desde el punto de vista económico, principalmente debido a que la misma representa más de la quinta parte de las exportaciones del país.
- Textil: la cadena productiva textil tiene una importancia menor en comparación con las anteriores, pero registra un nivel significativo en las exportaciones, lo que la sitúa en una posición promedio del grupo seleccionado.
- Restantes cadenas productivas: las cadenas de transporte, comercio, servicios financieros, energía y restaurantes y hoteles se ven penalizadas en su importancia económica debido a la ausencia de actividad exportadora, aunque su peso económico en el país es muy relevante.

Importancia de la transformación digital de cadenas productivas

La importancia económica de la transformación digital de cadenas productivas se mide por el gasto de cada sector central de la cadena en la adquisición de insumos de información y telecomunicaciones y el gasto en los mismos servicios de todos los otros sectores que proveen insumos al sector central. Calculados como porcentaje de los insumos intermedios, estos proveen una métrica de la importancia de la digitalización en la cadena respectiva.

² El concepto de cadena productiva define al conjunto de operaciones de transformación de insumos intermedios en bienes o servicios mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico. Una cadena productiva consta de etapas consecutivas a lo largo de las que diversos insumos sufren algún tipo de cambio o transformación, hasta la constitución de un producto final y su colocación en el mercado. Se trata, por tanto, de una sucesión de operaciones de diseño, producción y de distribución integradas, realizadas por diversas unidades económicas interconectadas. Es así como una cadena productiva abarca desde la extracción y proceso de manufacturado de la materia prima hasta el consumo final, involucrando más de un sector económico. Por ejemplo, la cadena productiva de alimentos incluye la agricultura y el procesamiento de alimentos.

El impacto directo de la digitalización en la economía boliviana para el 2017 (último año para el que se dispone una matriz de insumo producto suficientemente desagregada sectorialmente) asciende USD 151.53 millones. Al incluir los insumos de los sectores que proveen insumos indirectos a los sectores centrales de cada cadena, el monto total asciende a USD 232.27 millones. Los sectores más importantes en términos de la importancia económica de la digitalización son el comercio, los servicios financieros y el procesamiento de alimentos. El análisis por cadena productiva ha permitido destacar aquellas que registran un mayor potencial de la transformación digital:

- **Alimentos:** el impacto directo de las telecomunicaciones en el sector (\$ 9.73 millones) no es representativo del potencial de la transformación digital en la cadena productiva, dado que al incluir el efecto económico derivado de los encadenamientos hacia atrás y hacia delante, el impacto se incrementa a \$ 22.49 millones, situándose como la primera cadena productiva en este respecto.
- **Minerales:** esta cadena productiva se ubica en segunda posición en términos de importancia económica y en el cuarto lugar en términos de impacto económico de la digitalización. El impacto directo de la digitalización se estima en \$ 7.78 millones, cifra que se duplica al incorporar el impacto derivado de los encadenamientos, representando el efecto total de \$ 14.68 millones.
- **Comercio:** es la cadena productiva que lidera en términos de impacto económico directo (\$ 17.82 millones) y total de la digitalización (\$ 26.91 millones), aunque en términos de importancia económica se ubica en el quinto lugar.
- **Petróleo:** la cadena productiva de hidrocarburos se ubica en la cuarta posición del ranking de importancia económica, y en quinto lugar en términos de impacto total de la digitalización. El impacto total de la digitalización se debe más a los encadenamientos con los otros sectores que a sus efectos directos.
- **Actividades financieras:** como es de esperar, en una cadena central del sector servicios basada en el procesamiento de información, las actividades financieras representan el tercer mayor impacto de la digitalización (\$ 20.56 millones, principalmente debido a efectos directos), aunque su importancia económica es menor a los sectores mencionados previamente.
- **Madera:** la cadena productiva de la madera está en octava posición respecto del impacto de la transformación digital, pero asciende al tercer lugar en términos de importancia económica, por el rápido crecimiento de sus exportaciones. El impacto económico total de la digitalización (\$ 4.54 millones) está formado principalmente por efectos indirectos derivados de sus encadenamientos.
- **Transporte:** esta cadena productiva (que incluye la logística) se ubica en quinta posición en términos de importancia económica y en sexto lugar en el ranking de impacto económico de la digitalización. El impacto económico de la digitalización (\$ 9.34 millones) se deriva principalmente de sus encadenamientos hacia adelante.

Atribuciones de transformación digital de las administraciones municipales

En la estructura política de Bolivia se encuentran 336 unidades autónomas territoriales municipales, aunque según acceso a datos formales del Instituto Nacional de Estadística (INE), existen al menos 339³; y, según acceso a información en el portal Brújula Digital⁴, serían 342 municipios y 1 territorio indígena originario los que posee el país. Según datos oficiales, los municipios se encuentran agrupados en 9 departamentos: Beni, Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Oruro, Pando, Potosí, Santa Cruz y Tarija.

Las obligaciones y atribuciones de los municipios están amparadas en la **Ley Marco de Autonomías y Descentralización**, que en su artículo 114, numeral IV, establece que

“las entidades territoriales autónomas elaborarán el presupuesto institucional considerando la integralidad y articulación de los procesos de planificación, programación, inversión y presupuesto, incorporando los mecanismos de participación y control social, en el marco de la transparencia fiscal y equidad de género”.

Asimismo, el artículo 131, numeral III de la misma Ley, determina que,

“el órgano rector del Sistema de Planificación Integral del Estado, en coordinación con el Ministerio de Autonomía, definirá las normas técnicas de formulación y gestión de planes territoriales de desarrollo, a efecto de facilitar el proceso.

En el ámbito de las telecomunicaciones, la Ley 164 de 2011, en el artículo 24, literal III, de la Ley del ramo, determina que,

“Las inversiones en infraestructura de telecomunicaciones, podrán ser realizadas en el marco de un financiamiento concurrente, especialmente entre el nivel central del Estado, gobiernos autónomos departamentales y gobiernos autónomos municipales.”

Asimismo, en el marco de la misma Ley, los Gobiernos Municipales Autónomos tienen la potestad de

“Autorizar la instalación de torres y soportes de antenas y las redes, entendiéndose estas últimas como la implementación de la infraestructura subterránea y aérea en el ámbito de su jurisdicción.”

Esta ley también se constituye como un punto de arranque para plantear el desarrollo de los servicios públicos a cargo de los municipios. En ese sentido, en su artículo 110, numeral iv, establece que,

“Los Gobiernos Autónomos Municipales e indígena originario campesinos, garantizarán la creación de espacios permanentes de participación y control social, para el seguimiento y evaluación a la calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación (...).”

Finalmente, es importante mencionar que el esquema de implementación de los sistemas digitales de trámites deberán ser implementados con el presupuesto que cada institución o gobierno autónomo posee. Es decir, no se destinan recursos centrales específicos para la implementación del sistema de atención digital.

³ Fuente: INE (2012). Aspectos Políticos y Administrativos. <https://www.ine.gob.bo/index.php/bolivia/aspectos-politicos-y-administrativos/>

⁴ Fuente: Brújula Digital: “Evo creó un nuevo municipio en Potosí y en el país ya son 342 <https://brujuladigital.net/politica/evo-creo-un-nuevo-municipio-en-potosi-y-en-el-pais-ya-son-342>.”

Estado actual de la transformación digital de procesos productivos

Si bien en términos agregados, Bolivia presenta un rezago en comparación al promedio de América Latina y el Caribe al 2022, la adopción de tecnologías digitales está progresando a un ritmo importante. Por ejemplo, se estima que hacia 2022, 79% de las empresas bolivianas ya contaban con una conexión a Internet. El sector más avanzado en este terreno es el de la manufactura seguido por el sector servicios. Asimismo, la adopción de PCs se estima que ha alcanzado al 2022 el 85% de las empresas.⁵ De todas maneras, la adopción de tecnologías digitales no se condice con la transformación digital de procesos productivos. Solamente 27% de empresas adquieren insumos en línea, 29% han adoptado banca electrónica, y 15% distribuyen productos por canales digitales. Es así, como el índice de transformación digital de procesos productivos de Bolivia alcanza 21.67 (en una escala de 0 a 100), mientras que en el caso de tecnologías digitales maduras (Internet, banda ancha, computadoras), este es 34.86 y en tecnologías digitales avanzadas (IoT, computación en la nube, etc.) es 8.48 (ver cuadro A).⁶

Cuadro A. Índice de adopción de tecnologías digitales en procesos productivos

Sub-Pilar / Componente	Valor Bolivia 20167	Valor Bolivia 20228	Promedio LAC 2022
Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	7.42	21.67	32.97
Adopción de tecnologías digitales maduras	14.80	34.86	55.73
Adopción de tecnologías digitales avanzadas	0.03	8.48	10.20

Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural; análisis Telecom Advisory Services

En términos generales, según la *Encuesta a Unidades Familiares y Unidades Económicas 2020 y 2021: Tecnología y empleo en 2020* realizada por el BID⁹, el uso de redes sociales o internet por parte de empresas para promocionar su negocio o vender sus servicios es de 52.87%. En cuanto a la distribución de productos, los servicios brindados a clientes durante la pandemia demostraban una baja adopción de canales electrónicos dado que muy pocas empresas lo hacían mediante plataformas de entrega a domicilio (2.51%) y por internet, especialmente para servicios (9.08%). Sin embargo, es importante destacar que ese porcentaje ha incrementado en el año 2021 ya que en ese año el 7.78% de empresas entregó mediante plataformas, y el 16.89% lo hizo por internet. En la misma línea, es importante mencionar que las empresas tienen interiorizada la necesidad de la adopción tecnológica dado que, entre las opciones que indican requerir para reactivar económicamente su negocio están la capacitación en medios digitales (33.82% de respuestas), la adquisición de equipamiento y/o maquinaria (36.78%), y la necesidad de acceder a centros de innovación y apoyo tecnológico (35.55%). A partir del COVID-19, las principales oportunidades que ven las empresas son: (i) la búsqueda de alternativas para la

⁵ Fuente: Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas 2016, extrapolación de Telecom Advisory Services.

⁶ Fuente: Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas 2016, extrapolación de Telecom Advisory Services.

⁷ Compilado del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (2018). *Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas – Versión 4*. La Paz

⁸ Extrapolación basada en metodología detallada en el Capítulo 3.

⁹ Urquidí, M; Aramayo, F; Chumacero, M. (2023). Impacto de la pandemia en Bolivia: Encuesta a unidades familiares y unidades económicas 2020 y 2021 - Tecnología y empleo. Banco Interamericano de Desarrollo.

distribución de servicios o productos (48.73%), (ii) el mejoramiento de las tecnologías de la información en empresas (45.44%), y (iii) el desarrollo de medios digitales para la empresa (44.2%).

A partir de la Encuesta Anual de Unidades Económicas del año 2016, y, considerando la metodología de extrapolación al 2022 presentada en este documento (capítulo 3), 70.93% de establecimientos en la industria manufacturera estaría dotando a sus empleados con celulares provistos por la empresa, el 89.90% contaría con computadores PC, y el 81.95% contarían con Internet.

El comercio electrónico tiene el potencial para lograr dinamizar la economía digital en Bolivia, aunque las estadísticas demuestran que todavía son pocas las personas que realizan compras y ventas por Internet en el país. De manera general, según datos de la AGETIC (2017), de todas las personas que usan Internet en Bolivia, solo el 10% ha realizado alguna compra por Internet y solamente la mitad de esas personas declararon que la transacción se realizó mediante un pago electrónico. De la misma manera, en el caso de la oferta y venta de productos, solo el 6% de los usuarios de Internet ha ofrecido o vendido algo por Internet. Estas ventas se realizaron en un 67% mediante la red social Facebook y el pago de estas se realizó en un 75% de manera física, es decir, evitando los cobros online.¹⁰

Tomando en cuenta el Informe de la 1ra Encuesta de Banca Digital e Innovación en Bolivia¹¹, los establecimientos financieros determinan tres cuestiones importantes alrededor de la adopción tecnológica: (i) el 75% de los bancos están implementando programas de innovación desde hace al menos 5 años, mientras que el 75% genera planes para automatizar procesos y bajar costos y el 50% para ingresar a nuevos segmentos del mercado y así aumentar ingresos. (ii) el 92% de las instituciones bancarias considera que automatizarán procesos de atención al cliente, pero con relación a aspectos más avanzados como banca móvil (42%), Cloud banking (25%), token virtual (33%), y biometría (17%); (iii) en esa línea, es importante mencionar que los bancos consideran que es muy importante que el personal involucrado en el proceso de transformación digital se capacite en las nuevas áreas y herramientas de conocimiento tecnológico como Big Data (83%), y herramientas ágiles y business intelligence (75%), machine learning (33%) o blockchain (17%).

Finalmente, algunos ejemplos de transformación digital del transporte y logística en el país ya se registran en ciertas áreas: (i) algunas empresas de transporte están utilizando la inteligencia artificial para optimizar sus rutas y reducir el consumo de combustible; (ii) el gobierno boliviano está implementando sistemas de transporte público inteligente que utilizan sensores y tecnología GPS para mejorar la eficiencia y la seguridad; y (iii) algunas empresas de logística están utilizando el IoT para rastrear los envíos y garantizar la entrega a tiempo. De todas maneras, de acuerdo con el Índice de Desarrollo Logístico del Banco Mundial, Bolivia se ubica en el puesto 131. Solamente el 62% de las organizaciones en Bolivia cuentan con un director de Gerencia de Operaciones de Logística, el resto no tienen un líder de área y la misma recae en personas poco especializadas. Asimismo, solamente el 24.6% de las empresas miden sus costos logísticos, mientras que estas operaciones representan el 18.1 % del valor de las ventas¹².

¹⁰ Foronda, A., Miranda, H. (2020). *Situación de la economía digital en Bolivia*. Fundación Friedrich Ebert en Bolivia.

¹¹ Innova Bolivia SRL, Fundación de Emprendedores y Finanzas Maya, Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial. (2020). *Informe 1ra Encuesta de Banca Digital e Innovación en Bolivia*. <https://opinion.opennemas.com/media/opinion/files/2020/11/28/Banca%20digital.pdf>. En este estudio se realiza una encuesta con una muestra relacionada con los 14 bancos existentes en todo el Sistema Financiero en Bolivia, que equivale al 100% por ciento de los bancos en Bolivia, de los cuales 12 son de banca múltiple y 2 de banca pyme.

¹² Fuente: <https://movant.net/logistica-en-el-centro-de-la-escena-del-desarrollo-comercial-regional%EF%BF%BC/>

Estado actual de la transformación digital de la administración pública

Bolivia presenta un rezago en términos de la transformación digital de la administración pública en comparación con el promedio regional de América Latina y el Caribe, de acuerdo con ciertos índices de desempeño.

Cuadro B. Indicadores del índice de transformación digital de la administración pública (2022)

Indicador	Valor Bolivia 2022 ¹³	Promedio LAC 2022
Registro de propiedad (Índice de facilidad para que una SRL pueda adquirir un bien inmueble)	49.93	58.72
Pagar impuestos (Índice)	21.62	50.23
Open Budget (Índice)	20.00	64.42
Índice de calidad de los sitios gubernamentales (Índice)	0.32	0.68

Fuente: Banco Mundial; Observatorio CAF del Ecosistema Digital

En términos de digitalización de la administración pública, Bolivia presenta un rezago en comparación con el promedio regional de América Latina con un índice de 18.58 (comparado con 49.88 para América Latina y el Caribe). Asimismo, Bolivia alcanza un índice de 28.42 en trámites y servicios del gobierno digital, 16.99 en transparencia gubernamental e integridad pública y 10.34 en plataformas del gobierno digital, todos ellos rezagados respecto del promedio latinoamericano (ver cuadro C).

Cuadro C. Índice de transformación digital de la administración pública (2022)

Pilar/Sub-Pilar	Valor Bolivia 2022	Promedio LAC 2022	Promedio OCDE 2022
Digitalización de la administración pública	18.58	49.88	70.22
Trámites y servicios del gobierno digital	28.42	39.91	67.98
Transparencia gubernamental e integridad pública	16.99	58.31	73.41
Plataformas del gobierno digital	10.34	51.42	69.27

Fuente: Observatorio CAF del Ecosistema Digital

De todas maneras, los indicadores promedio para la administración pública esconden cierta heterogeneidad. De los 336 municipios bolivianos, algunos ya han avanzado en la digitalización de trámites municipales. En particular, en lo referente a la digitalización de trámites municipales, Bolivia presenta avances en el desarrollo del marco legal y planes y políticas nacionales, así como en la digitalización de servicios públicos en algunas alcaldías, como Cochabamba, La Paz, Trinidad y Cobija (ver cuadro D).

¹³ Fuente: CAF (2023). Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital

Cuadro D: Bolivia: Resumen servicios municipales públicos digitales

	Cochabamba	La Paz	Santa Cruz de la Sierra	Tarifa	Sucre	Oruro	Potosí	Trinidad	Cobija	El Alto
Marco legal con promoción para la digitalización gubernamental	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Planes o políticas de gobierno electrónico o trámites públicos digitales	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Leyes autonómicas municipales o Decretos para adopción tecnológica y digitalización de servicios	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Administración centralizada de plataformas digitales a nivel gubernamental	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Fuente: Ver detalle en capítulo 6 (Nota: Sí: Verde, Parcialmente: Ocre, No: Rojo)

Iniciativas recomendadas para la transformación digital de procesos productivos

El relevamiento de la situación actual de la transformación digital de cadenas productivas de Bolivia, así como las oportunidades y desafíos de esta permiten extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones de mejores prácticas a nivel general:

- 1) Rentabilidad de las inversiones en tecnologías digitales avanzadas:** Pese a la oportunidad de creación de valor en la adopción de tecnologías digitales avanzadas, es importante realizar un plan de negocio que permita identificar el retorno sobre la inversión en las mismas. Para esto es necesario identificar los beneficios que se podrían lograr utilizando casos internacionales, pero es necesario aplicarlo a las condiciones del país. Por ejemplo, el uso de robots en agricultura puede ser rentable en economías avanzadas donde la mano de obra es escasa y costosa, pero en países donde la mano de obra es económica, posiblemente no sea beneficioso.
- 2) Nivel de desarrollo tecnológico:** De acuerdo con las tres fases de la transformación digital de la cadena productiva agrícola (que se inicia únicamente con el monitoreo, luego con la automatización y finalmente con la integración de la cadena), es importante realizar un balance entre las inversiones requeridas en cada fase, las curvas de aprendizaje y el entrenamiento requerido. El desarrollo de un plan en el tiempo permite realizar las

inversiones de forma escalonada permitiendo que estas estén acompañadas con la capacitación del recurso humano.

- 3) **Oportunidad de generar más valor en los productos a través de su procesamiento y mayor grado de customización:** en los casos de procesamiento de alimentos se observa la tendencia a un mayor enfoque en el consumidor final. Es por esto por lo que la manufactura inteligente, con el uso de sensores, IoT, realidad aumentada y robots, permite la integración de todas las unidades productivas logrando automatización, comunicación y control de calidad entre ellas.
- 4) **Nivel de integración:** Para lograr la integración de la cadena productiva es necesario tener claro el interés de los participantes y definir también las reglas claras para su intervención. También se requiere confianza y coordinación entre todos los actores permitiendo compartir información veraz y a tiempo desde los productores hasta el consumidor final. Y finalmente es necesario lograr el difícil objetivo de lograr el beneficio general de toda la cadena por encima del particular. Para ello, la participación de una empresa grande como líder en la trazabilidad de productos agrícolas utilizando *blockchain* facilita la integración de la cadena.
- 5) **Creación de un ecosistema que apoye toda la cadena productiva** donde se logre un trabajo colaborativo entre el gobierno, centros de investigación y el sector privado. Es importante identificar la importancia que existe en el trabajo conjunto de varios agentes quienes tiene claro un plan de transformación digital del sector. Es así como desde el gobierno se determina el plan estratégico a lo largo de la cadena, y se crean importantes centros científicos para el desarrollo de proyectos en conjunto con el sector privado.
- 6) **Apalancamiento en ecosistemas digitales** como es el caso de la cadena productiva del transporte y logística en la cual existe un gran número de agentes que comparten información.
- 7) **Creación de nuevos modelos de negocio** que atiendan segmentos de mercado desatendidos. Este es el caso de los neobancos que, con una estructura de costos más económica, procesos más transparentes y acceso a información crediticia pueden ofrecer servicios a la población no bancarizada.
- 8) **Mayor creación de valor al digitalizar toda la cadena productiva:** La optimización de cada una de las etapas de actividades agrícolas, procesamiento y distribución resulta al incluir la optimización de toda la cadena con proyecciones más ajustadas a la realidad, optimización de inventarios a lo largo de la cadena, trazabilidad de los productos, fortalecimiento de calidad, posibilidades de aumentar capacidad utilizando proveedores y productores en paralelo. En este contexto, es clave la coordinación y confianza entre todos los participantes para compartir información en tiempo real.
- 9) **Iniciativas clúster como vehículos de gobernanza para organizar el trabajo en materia de digitalización de las cadenas productivas:** los clústeres, concebidos como motores de innovación y transformación digital, deben representar una concentración de productores, proveedores de insumos, e instituciones asociadas (universidades, centros de investigación, incubadoras y aceleradoras) donde la co-localización geográfica contribuye a resolver algunas de las fallas naturales de coordinación del ecosistema productivo. Un clúster no es un sector económico a nivel nacional, si bien un sector puede estar compuesto por varios clústeres. El análisis de las experiencias nacionales de formación de clústeres plantea la importancia de fomentar redes que permitan compartir experiencias, y definir soluciones y estrategias regionales para alcanzar cierto nivel de masa crítica en los recursos del ecosistema. El apoyo a clústeres puede extenderse a áreas no tradicionales como la

promoción de modelos de gobernanza entre los actores involucrados, desarrollo de cultura emprendedora (creación de aceleradoras e incubadoras de base tecnológica), la tecnificación (eficiencia en los procesos de industrialización y valor agregado) y el desarrollo de una estrategia de largo plazo.

10) Formalizar el papel del Estado en la transformación digital de cadenas productivas: En lo referente a la transformación digital, el Estado debe cumplir un papel activo en seis áreas:

- **Catalizador del cambio:** A través de la planificación, el Estado identifica cuáles son los objetivos por lograr en materia sectorial para el desarrollo productivo, en consonancia con las estrategias nacionales de desarrollo.
- **Facilitador de la innovación:** el estado define el marco y modelo de desarrollo para potenciar beneficios y mitigar riesgos al momento de su escalamiento, y estimular para que el sector privado y el público en general se familiaricen con las nuevas tecnologías
- **Desarrollador de habilidades:** el Estado identifica la demanda de habilidades, cuantificando la brecha existente entre necesidades y producción de talento, y las acciones requeridas por parte del sector público para contribuir a cerrarla.
- **Proveer incentivos fiscales y financieros:** el desarrollo y la adopción del ecosistema conlleva riesgos que desincentivan la inversión. Asimismo, las Pymes suelen enfrentar numerosos obstáculos para escalar, especialmente por la falta de recursos propios y de acceso a crédito. En este contexto, mediante subsidios o deducciones impositivas, el Estado se transforma en promotor de desarrollo del ecosistema.
- **Apalancar el poder de compra del estado:** como es común en el desarrollo de clústeres a nivel mundial, el Estado participa en su crecimiento contribuyendo mediante la compra de productos, actuando como cliente inteligente.
- **Promotor de la internacionalización:** el Estado también contribuye a promover el desarrollo de nuevos mercados de los productos generados por el clúster tecnológico.

En el caso específico de la agricultura, considerando el estado general en el que se encuentra el sector agroalimentario de Bolivia, se podrían priorizar aquellas iniciativas cuya relevancia tienda a transformar rápidamente la cadena:

- Proyectos piloto para la Automatización de sistemas de riego, control de plagas, humedad del suelo, fertilización automática.
- Potenciación de equipos para laboratorios de investigación agrícola y adaptación al cambio climático en Santa Cruz y La Paz
- Establecimiento de políticas y procesos claros para la gestión de trámites en la exportación.

El esquema de cooperación planteado prevé la conformación de un Ecosistema de Desarrollo Agrícola, mediante la conformación de asociaciones de producción agrícola familiar (APAF), potenciación de los centros de acopio para las asociaciones, creación/potenciación de laboratorios para la investigación agrícola, que coordinen y prioricen los proyectos para el cumplimiento de los objetivos de la hoja de ruta.

Por otra parte, considerando el estado general en el que se encuentra el sector logístico, se podrían priorizar las siguientes iniciativas:

- Sensibilización de la digitalización y su capacidad de transformar el sector logístico.
- Promoción de herramientas para la digitalización de la logística terrestre.

- Desarrollo de una Encuesta Nacional Logística.
- Apoyo para la creación de una Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) para la Interconexión de todos los actores
- Integración del Sistema Aduanero Automatizado (SIDUNEA), el Sistema Único de Modernización Aduanero (SUMA) y otras aplicaciones necesarias para la gestión de comercio exterior, así como, la simplificación de procesos regulatorios y administrativos para los permisos de operación.

La gestión e implementación de la hoja de ruta para la transformación digital requiere de la creación de una Comisión para la Transformación Digital de Cadenas Productivas, que podría estar liderado por el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. Esta comisión sería encargada de brindar direccionamiento estratégico sobre la implementación de la hoja de ruta, realizar seguimiento de avances y facilitar la coordinación multi-sectorial. Asimismo, un plan de seguimiento, evaluación y revisión de la hoja de ruta de la cadena tiene como objetivo el monitoreo de las iniciativas, líneas de acción y objetivos, a través del cumplimiento de indicadores propuestos.

Iniciativas recomendadas para la transformación digital de la administración pública municipal

El análisis de las mejores prácticas internacionales y la situación actual de la gestión de servicios públicos digitales en Bolivia; así como, las oportunidades y desafíos de ésta permiten extraer las siguientes recomendaciones.

- **Creación de un Ministerio de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación** como paso para garantizar la articulación en el desarrollo de una Agenda Digital de largo plazo; y, que permita promover la coordinación en la ejecución de políticas públicas enfocadas en el despliegue de infraestructura, usabilidad del Internet y prestación de servicios públicos digitales como ejes transversales.
- **Incluir en la Agenda Digital la necesidad de estandarización de servicios digitales e interoperabilidad de los sistemas** por parte de la administración central, departamental y municipal; así como, la determinación de procesos unificados que permitan a las unidades territoriales autónomas generar sus propios planes de digitalización de trámites en torno a los objetivos nacionales con la visión de integrar sus plataformas en la gestión centralizada por el Estado; y, de esa manera, impulsar el desarrollo y cumplimiento de una estrategia de cara a la digitalización de los servicios municipales.
- **Exigir a los municipios la inclusión de políticas de implementación de servicios electrónicos en sus planes territoriales por parte del Sistema de Planificación Integral del Estado** que incluya al menos un presupuesto mínimo e interanual para la implementación de infraestructura tecnológica para el desarrollo de plataformas de servicios ciudadanos y empresariales de forma digital; y, que puedan ser priorizados en función de los objetivos planteados por el Estado, a través de la Agenda Digital, con la finalidad de unificar y centralizar los procesos de digitalización de trámites; así como, evitar fallos de coordinación entre todas las entidades de la administración central y unidades autónomas territoriales.
- **Analizar la posibilidad de integrar el presupuesto nacional para el desarrollo de la infraestructura tecnológica** que aporte al desarrollo del gobierno electrónico a través de la distribución participativa y de los objetivos que plantee el gobierno central a través de la AGETIC; y, al que, pueden acceder los municipios, en función de la alineación de sus planes locales con la política nacional.

- **Promover el desarrollo de Leyes Autonómicas o Decretos**, que puedan permitir a los Municipios establecer una estrategia de planificación para la implementación de plataformas de gobierno electrónico, actualización de infraestructura tecnológica y promoción de portales de datos abiertos para evaluar y promover el desarrollo de las políticas públicas.
- **Fomentar el uso de los datos provenientes de la digitalización de servicios** para retroalimentar la generación de políticas y apoyar en la toma de decisiones a los municipios. En esa línea, es necesario promover la digitalización de bases de datos físicas para la consolidación de información necesaria para impulsar las alianzas con Universidades y Colectivos para integrar recomendaciones de la sociedad para el mejoramiento de los servicios municipales digitales. Asimismo, es necesario generar una base de datos pública y actualizada sobre la información estadística nacional y sub-nacional sobre indicadores de conectividad para vincular las necesidades de digitalización con los índices de penetración en el gobierno, hogares y empresas.
- **Impulsar el intercambio de experiencias entre municipios** que permita compartir información (procesos, arquitecturas, esquemas de utilización de software libre) y formalizar la capacitación entre equipos técnicos; y, de esa manera, conducir hacia un esquema de digitalización efectivo a los municipios más rezagados.
- **Desarrollar programas de capacitación y desarrollar guías de implementación para la utilización de software libre** para que los niveles técnicos de los municipios puedan desarrollar los requerimientos de digitalización en torno a la disposición legal vigente. De igual manera, se requiere impulsar inclusión digital y la capacitación en el uso de los servicios digitales en la población a medida que se implementan las diferentes plataformas para fomentar su utilización.

Cambios institucionales para impulsar la transformación digital de cadenas productivas y la administración pública

La experiencia en procesos de transformación digital a nivel nacional requiere que este esfuerzo esté dirigido por un ecosistema de factores habilitantes (actores, procesos, centros de capacitación) que permitan promover el cumplimiento de los objetivos y líneas de acción, en función de la coordinación y sostenibilidad a largo plazo de las iniciativas propuestas. En este sentido, la coordinación interinstitucional es fundamental para asegurar el alineamiento de políticas y acciones de múltiples agencias con los objetivos de desarrollo sectoriales. Para responder a esta necesidad de coherencia de políticas públicas de conectividad e infraestructura, la mayor parte de los países avanzados han creado mecanismos de coordinación interinstitucional. De igual forma, para facilitar la coordinación horizontal, los países analizados han creado instancias *ad hoc*, que usualmente toman la forma de consejos interministeriales con poder decisorio, y que involucran a diferentes entidades según el modo, tema o tecnología a tratar. Estas instancias son usadas para definir prioridades, establecer acciones conjuntas y alinear intervenciones que se realicen de manera independiente.

En el análisis tanto de las cadenas productivas como de la transformación digital de la administración pública se puede apreciar que es necesario reducir los fallos de coordinación dentro de la ejecución de las hojas de ruta y las iniciativas recomendadas para la digitalización de servicios municipales. En ese sentido, hay que considerar que deben crearse mecanismos de enlace interinstitucional público, privado, académico y de la sociedad civil como Consejos, Comités o Grupos de Trabajo que tengan como función principal el diseño y priorización de las hojas de ruta; así como su seguimiento.

Considerando que el análisis de las cadenas productivas y transformación digital analizados en este estudio engloban los sectores de tecnologías digitales, producción y agricultura, en el primero existen tanto el Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación (COPLUTIC), como el Consejo Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación (COSTETIC) que, aunque son instancias asesoras no tienen injerencia directa en el diseño y ejecución de políticas para la expansión de cobertura de los servicios de telecomunicaciones.

Así, las mejores prácticas y la situación actual de coordinación para el desarrollo de las cadenas productivas en Bolivia; así como, las oportunidades y desafíos de esta permiten extraer las siguientes recomendaciones:

- **Creación de una Comisión para la Transformación Digital de Cadenas Productivas**, a cargo del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, encargada de brindar direccionamiento estratégico sobre la implementación de las hojas de ruta, realizar seguimiento de avances y facilitar la coordinación multi-sectorial.
- **Replanteamiento del Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación (COPLUTIC)** para que su funcionamiento y capacidad decisoria estén respaldados por la participación de representantes de alto nivel, reuniones frecuentes, y el apoyo de un equipo técnico encargado de definir agendas y monitorear cumplimiento de programas en el ámbito de despliegue de la transformación digital en los diferentes sectores.
- **Desarrollo de un plan de seguimiento, evaluación y revisión de las hojas de ruta** que tiene como finalidad el monitoreo de las iniciativas, líneas de acción y objetivos, a través del cumplimiento de indicadores propuestos.

Impacto económico de la transformación digital de procesos productivos y la administración pública

- Existe una correlación positiva y significativa entre el índice de transformación digital de procesos productivos a nivel mundial y el PIB per cápita. La correlación exponencial entre ambos indicadores demuestra que, a niveles avanzados de digitalización de procesos productivos, el nivel de desarrollo económico se acelera, lo que demuestra la importancia para Bolivia de acelerar la transformación digital para incrementar su impacto económico.
- La misma relación puede observarse en la asociación entre el índice de transformación de la administración pública y el PIB per cápita.
- El análisis econométrico verifica la correlación, estableciendo causalmente que un incremento de 10 puntos en el índice de la transformación digital de la administración pública genera un incremento del 2.25% en el PIB per cápita, y un incremento de 10 puntos en el índice de la digitalización de procesos productivos genera un incremento del 6.29% en el PIB per cápita.
- Si Bolivia alcanzase el valor promedio de América Latina y el Caribe al 2022 en los indicadores de transformación digital de procesos productivos, su índice subiría de 21.67 a 34.00, lo que implica un crecimiento del 56.89% o de 12.33 puntos. Multiplicando ese crecimiento por el coeficiente de impacto de 0.63 implicaría un crecimiento adicional del PIB per cápita del 7.75% (un impacto anual del 0.94% a lo largo de 8 años).

- Si se toma en consideración la significativa brecha en la tasa de informalidad laboral de Bolivia, que se sitúa en el 83%¹⁴ en comparación con el promedio regional del 55.45%¹⁵, es posible que esta disparidad obstaculice el progreso del país en la digitalización de sus procesos productivos. Dada esta circunstancia, resulta imperativo estimar escenarios alternativos del crecimiento de Bolivia en este ámbito. Específicamente, bajo este escenario alternativo, la aspiración de Bolivia será alcanzar el promedio de digitalización de procesos productivos actual de la región, pero con un ajuste a la baja del 33.20% - correspondiente a la diferencia porcentual entre la tasa de informalidad laboral de Bolivia y el promedio regional. Tal ajuste reduciría el índice objetivo de Bolivia a 25.96, lo cual implica un crecimiento adicional del PIB per cápita del 2.70% (0.33% anualizado a lo largo de 8 años) (es decir, arriba de la tasa de crecimiento económico "natural").
- Si se considera que este aumento requerirá 4-5 años, para ser alcanzado, las metas incluyen entre otras: (i) un aumento de 13 puntos porcentuales en la adopción de internet en empresas, (ii) un incremento de 17 puntos porcentuales en empresas adquiriendo insumos en línea, (iii) un aumento de 45 puntos porcentuales en el uso de banca electrónica, (iv) un aumento de seis puntos en la distribución digital de productos y servicios.
- En caso de que Bolivia logre cerrar la brecha con el promedio de América Latina y el Caribe en los indicadores de transformación digital municipal, aumentará su índice de transformación digital de la administración pública de 18.58 a 25.95, un crecimiento del 39.64% o de 7.37 puntos. Este crecimiento del índice (7.37 puntos) multiplicado por el coeficiente del modelo econométrico (0.22), implica un crecimiento del PIB per cápita del 1.65%.

¹⁴ Organización Internacional del Trabajo, Panorama Laboral 2022, América Latina y el Caribe

¹⁵ Promedio ponderado por población de Argentina (76%), Brasil (43%), Bolivia (83%), Chile (46%), Colombia (30%), Costa Rica (50%), Ecuador (82%), México (67%), Paraguay (68%) y Perú (75%)

I. INTRODUCCIÓN

La Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL) ha encarado la realización de una cooperación técnica a la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia y la Asociación de Municipalidades para el desarrollo de un documento que plantee la necesidad de la transformación digital del sector productivo y los gobiernos municipales del país. Debido a la responsabilidad compartida de ambos entes para la asistencia técnica, la estrategia debe incluir tanto recomendaciones para la transformación digital de cadenas productivas, así como para la digitalización de servicios públicos a ser provistos por gobiernos municipales. El objetivo central de la cooperación técnica es elevar el nivel de concientización en empresarios y gobiernos municipales de la importancia de la transformación digital para el desarrollo económico y social del país.

El siguiente informe incluye:

- Una evaluación del impacto de la digitalización de cadenas productivas de Bolivia;
- Referencia a la necesidad de digitalizar algunos trámites públicos municipales en relación con las necesidades del sector productivo;
- La determinación de tecnologías necesarias para encarar la transformación digital y las tareas implícitas para su implementación;
- Direccionamiento de cómo abordar la transformación digital;
- Elementos clave de política pública para acompañar el proceso.

El resto del siguiente documento está organizado en nueve capítulos. El capítulo 2 presenta un análisis descriptivo de la economía boliviana en términos de variables macroeconómicas y demográficas. El capítulo 3 detalla la estructura y marco regulatorio de municipalidades en Bolivia. El capítulo 4 analiza el estado de la digitalización de procesos productivos y de la administración pública en base a estadísticas actualizadas al 2022. El capítulo 5 cuantifica la importancia económica de la digitalización de las cadenas productivas de Bolivia identificadas en el análisis descriptivo del capítulo 2. El análisis se realiza tomando como base la matriz de insumo producto local, lo que permite considerar tanto los gastos en servicios de telecomunicaciones adquiridos por cada sector central de la cadena, con así también el gasto de telecomunicaciones en todos los otros sectores que proveen insumos a cada sector central. El capítulo 6 presenta los desafíos de transformación digital para las principales cadenas productivas de Bolivia. Cada cadena es analizada en términos de (i) rasgos generales en el contexto del país, (ii) descripción de procesos productivos involucrados en la cadena, (iii) aplicaciones y casos de uso digitales para mejorar el desempeño de procesos productivos, (iv) creación de valor resultante de la transformación digital. El capítulo 7 se enfoca en un segundo aspecto de la digitalización: el referido a la digitalización de trámites municipales. En primer lugar, se analiza la situación del país resaltando avances y tareas por encarar. En segundo lugar, se analiza con fines comparativos, la situación internacional, con base en el

estudio de las experiencias de España, Países Bajos, Alemania y Panamá. El capítulo 8 presenta los elementos clave de política pública y aspectos institucionales para gestionar el proceso de transformación digital del país. El capítulo 9 detalla hojas de ruta para la transformación digital de dos cadenas productivas: la de agricultura/procesamiento de alimentos, y la de logística. Finalmente, el capítulo 10 analiza el impacto económico que acarreará la transformación digital de procesos productivos y de trámites municipales en Bolivia.

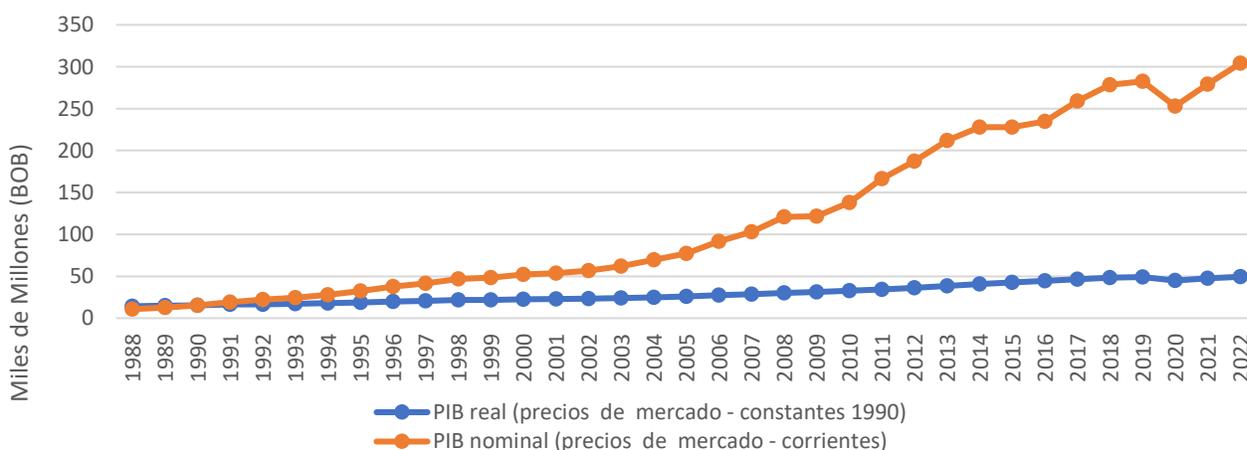
II. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA ECONOMÍA BOLIVIANA

El primer objetivo del estudio es realizar una compilación de estadísticas macroeconómicas para poder generar una visión inicial del nivel de importancia de cadenas productivas en Bolivia. Para ello, se realizó la compilación y clasificación de indicadores como peso en el Producto Interno Bruto, participación en exportaciones, composición de la fuerza laboral y número de establecimientos (divididos por su tamaño entre empresas grandes y medianas, por un lado, y micro y pequeñas por el otro) para las diferentes actividades y regiones del país. A continuación, se presentan los resultados sobre la relevancia de cada indicador en los diferentes sectores y subsectores analizados.

2.1 ESTRUCTURA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO

Los datos del Producto Interno Bruto (PIB) se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE) de Bolivia.¹⁶ El Gráfico 2-1 presenta la evolución de los últimos 35 años, tanto del PIB nominal como real (en miles de millones de bolivianos).

Gráfico 2-1. Evolución del PIB de Bolivia (1988-2022)



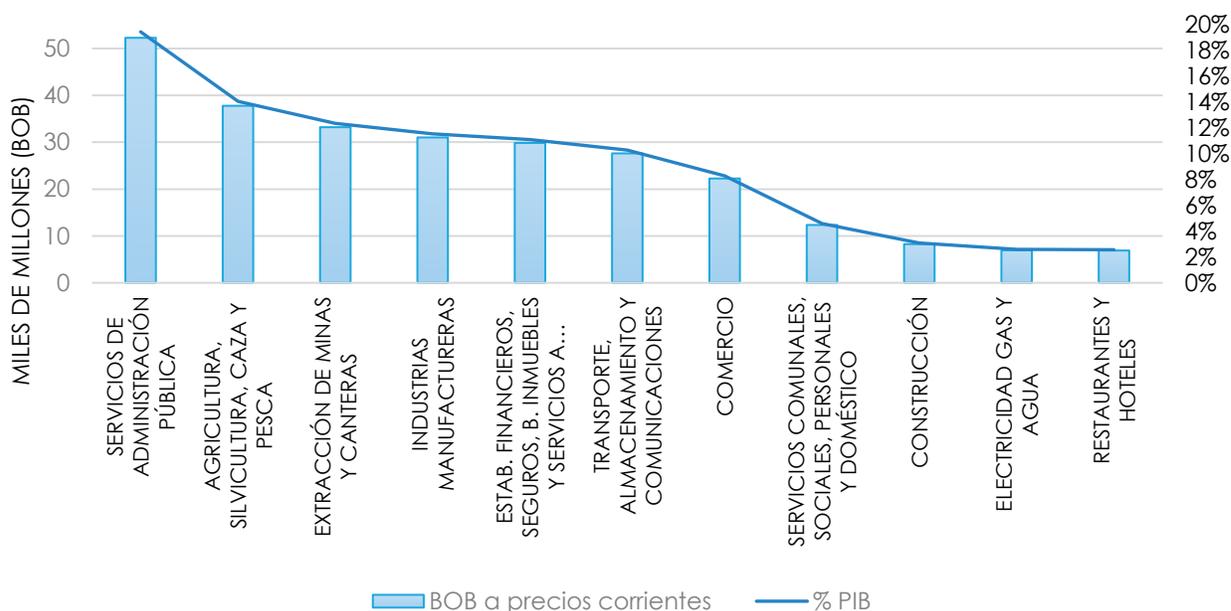
Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

¹⁶ Fuente: <https://www.ine.gob.bo/>

El PIB de Bolivia representa \$304 miles de millones de bolivianos a precios corrientes para el año 2022 (aproximadamente USD 43 mil millones). La importante diferencia entre las series a precios corrientes y constantes ilustra los períodos de altas inflaciones que se han registrado en el país. A continuación, se presentan los datos para el último año disponible (2022) de forma desagregada por departamento y por tipo de actividad. Los datos del INE proveen información del PIB para 11 industrias divididas a nivel nacional y departamental. Toda la información presentada a continuación corresponde al año 2022.

A nivel sectorial, el PIB está desagregado de la siguiente manera (ver Gráfico 2-2). La clasificación general de todos los sectores ubica a la administración pública en primer lugar (19.5%), seguida de la agricultura, silvicultura, caza y pesca (14.1%), extracción de minas y canteras (12.4%) e industria manufacturera (11.6%).

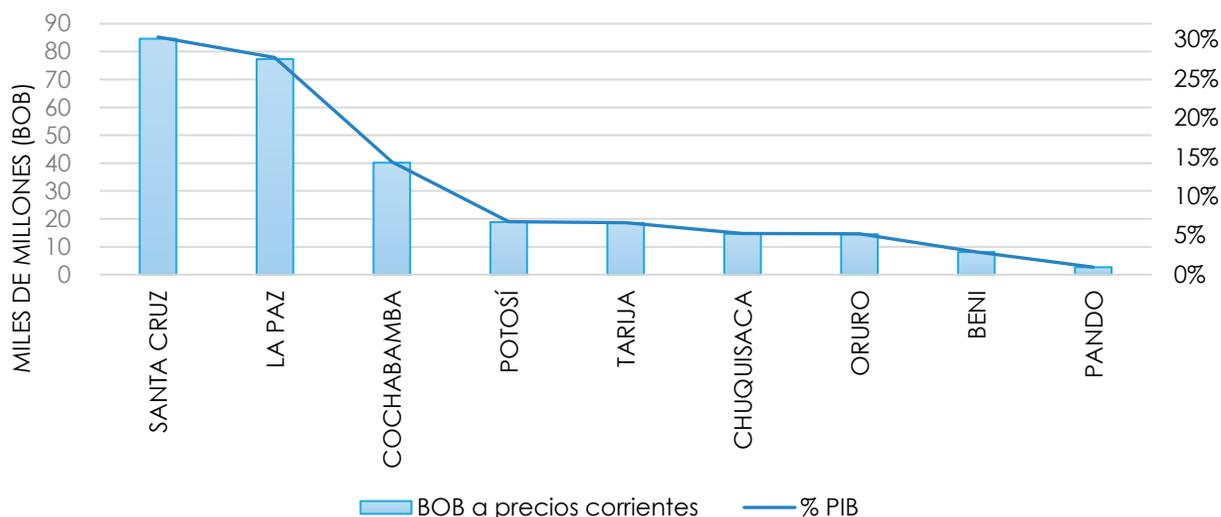
Gráfico 2-2. Peso del PIB por sectores (2022)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

A nivel geográfico, los departamentos de Santa Cruz y La Paz representan en conjunto más de la mitad del PIB nacional, representando respectivamente un 30.3% y un 27.7% del total (Gráfico 2-3). En un lejano tercer lugar emerge el departamento de Cochabamba (14.4%), seguido por Potosí, Tarija y Chuquisaca, registrando cada uno de ellos porcentajes del PIB situados en el entorno del 6%. Los dos departamentos con menor peso en la economía nacional son Beni y Pando, siendo la suma de ambos inferiores al 4% del PIB nacional.

Gráfico 2-3. Peso del PIB por Departamento (2021)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

La desagregación sub-sectorial a nivel nacional permite visualizar aquellas actividades económicas con mayor peso en el PIB (ver cuadro 2-1). Por ejemplo, dentro del sector de la agricultura, silvicultura, caza y pesca, la mayor actividad económica se concentra en la producción de productos agrícolas no industriales (7.3% del PIB total), seguidos por los productos pecuarios (3%) y los productos agrícolas de carácter industrial (2.5%). Dentro del sector de extracción de minas y canteras, el peso mayor lo representa la extracción de minerales metálicos y no metálicos (8.2% del PIB total), seguido por la extracción de petróleo crudo y gas natural (4.2%). Dentro del sector manufacturero, el rubro de alimentos concentra el mayor peso (5.1%), mientras que, dentro del sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones, son las dos primeras actividades las que registran el mayor peso económico (9.2%). Finalmente, dentro del sector de establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas, los servicios financieros son los de mayor peso (5.4%), seguidos por los servicios de propiedad de vivienda (3.4%).

Cuadro 2-1. Bolivia: Peso en el PIB por sub-sector (2022)

Sector	Sub-sector	PIB (miles de BOB)	Peso en el PIB
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	Productos agrícolas no industriales	Bs 19,582,882	7.294%
	Productos Agrícolas Industriales	Bs 6,792,008	2.530%
	Coca	Bs 1,259,583	0.469%
	Productos Pecuarios	Bs 8,047,724	2.998%
	Silvicultura, Caza y Pesca	Bs 2,097,558	0.781%
Extracción de minas y canteras	Petróleo crudo y gas natural	Bs 11,183,450	4.166%
	Minerales Metálicos y no Metálicos	Bs 22,024,957	8.204%
Industrias manufactureras	Alimentos	Bs 13,681,380	5.096%
	Bebidas y Tabaco	Bs 4,508,994	1.679%
	Textiles, Prendas de Vestir y Productos del Cuero	Bs 1,750,693	0.652%
	Madera y Productos de Madera	Bs 1,399,693	0.521%
	Productos de Refinación del Petróleo	Bs 2,480,035	0.924%
	Productos de Minerales no Metálicos	Bs 4,063,146	1.513%
	Otras Industrias Manufactureras	Bs 3,138,868	1.169%
	Electricidad gas y agua	Bs 6,939,466	2.585%
Construcción	Bs 8,265,878	3.079%	
Comercio	Bs 22,263,530	8.293%	
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	Transporte y almacenamiento	Bs 24,720,985	9.208%
	Comunicaciones	Bs 2,901,845	1.081%
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas	Servicios financieros	Bs 14,562,469	5.424%
	Servicios a las Empresas	Bs 6,279,420	2.339%
	Propiedad de Vivienda	Bs 9,008,125	3.355%
Servicios comunales, sociales, personales y doméstico	Bs 12,347,815	4.599%	
Restaurantes y hoteles	Bs 6,893,298	2.568%	
Servicios de la administración pública	Bs 52,283,795	19.474%	
Total	Bs 268,477,595	100%	
Servicios bancarios imputados	- Bs 12,612,330		
PRODUCTO INTERNO BRUTO (a precios básicos)	Bs 255,865,265		
Derechos s/Importaciones, IVA, IT y otros Imp. Indirectos	Bs 48,135,468		
PRODUCTO INTERNO BRUTO (a precios de mercado)	Bs 304,000,732		

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

La priorización sectorial de peso en el PIB puede aproximarse al concepto de cadena productiva si se consolidan ciertos subsectores (ver cuadro 2-2).¹⁷ En total, se presentan 10 cadenas productivas que en su conjunto representan más el 58% del PIB de Bolivia.

¹⁷ El concepto de cadena productiva define al conjunto de operaciones de transformación de insumos intermedios en bienes o servicios mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico. Una cadena productiva consta de etapas consecutivas a lo largo de las que diversos insumos sufren algún tipo de cambio o transformación, hasta la constitución de un producto final y su colocación en el mercado. Se trata, por tanto de una sucesión de operaciones de diseño, producción y de distribución integradas, realizadas por diversas unidades económicas interconectadas. La cadena productiva abarca desde la extracción y proceso de manufacturado de la materia prima hasta el consumo final. Una cadena productiva puede involucrar más de un sector económico. Por ejemplo, la cadena productiva de alimentos involucra la agricultura y el procesamiento de alimentos.

Cuadro 2-2. Bolivia: Peso en el PIB por aproximación a la definición de cadena productiva (*)

Cadena productiva	Sub-sector	PIB	Peso en el PIB
		(miles de BOB)	
Alimentos	Productos Agrícolas Industriales	Bs 6,792,008	2.53%
	Coca	Bs 1,259,583	0.47%
	Productos Pecuarios	Bs 8,047,724	3.00%
	Alimentos	Bs 13,681,380	5.10%
	Bebidas y Tabaco	Bs 4,508,994	1.68%
	Total	Bs 34,289,689	12.77%
Madera	Madera y Productos de Madera	Bs 1,399,693	0.52%
	Silvicultura, Caza y Pesca	Bs 2,097,558	0.78%
	Total	Bs 3,497,251	1.30%
Petróleo	Petróleo Crudo y Gas Natural	Bs 11,183,450	4.17%
	Productos de Refinación del Petróleo	Bs 2,480,035	0.92%
	Total	Bs 13,663,485	5.09%
Minerales	Minerales Metálicos y no Metálicos	Bs 22,024,957	8.20%
	Productos de Minerales no Metálicos	Bs 4,063,146	1.51%
	Total	Bs 26,088,102	9.72%
Textil	Textiles, Prendas de Vestir y Productos del Cuero	Bs 1,750,693	0.65%
Energía	Electricidad gas y agua	Bs 6,939,466	2.58%
Comercio	Comercio	Bs 22,263,530	8.29%
Transporte	Transporte y Almacenamiento	Bs 24,720,985	9.21%
Financiera	Servicios Financieros	Bs 14,562,469	5.42%
Restaurantes y hoteles	Restaurantes y hoteles	Bs 6,893,298	2.57%
Total de las cadenas seleccionadas		Bs 154,668,968	57.61%

(*) Este análisis excluye la cuantificación de encadenamientos hacia delante y atrás calculados en la matriz de insumo producto

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

De acuerdo con el peso en el PIB por análisis aproximado de cadenas productivas indica la siguiente priorización:

- Alimentos: 12.77%
- Minerales: 9.72%
- Transporte: 9.21%
- Comercio: 8.29%
- Financiera: 5.42%
- Petróleo: 5.09%
- Energía: 2.58%
- Restaurantes y hoteles: 2.57%
- Madera: 1.30%
- Textil: 0.65%

Asimismo, el cuadro 2-3 demuestra el peso por sectores en el PIB por departamento.

Cuadro 2-3. Matriz de peso en el PIB de sectores por Departamento (2021)

Sector	Sub-sector	Chuquisaca	La Paz	Cochabamba	Oruro	Potosí	Tarija	Santa Cruz	Beni	Pando
Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	Productos Agrícolas no Industriales	Bs 1,983,624	Bs 3,798,327	Bs 2,634,471	Bs 528,079	Bs 1,585,326	Bs 1,044,448	Bs 6,637,984	Bs 442,476	Bs 213,042
	Productos Agrícolas Industriales	Bs 3,917	Bs 6,403	Bs 1,421	Bs 0	Bs 0	Bs 62,126	Bs 6,021,408	Bs 5,956	Bs 870
	Coca	Bs 0	Bs 1,228,134	Bs 170,153	Bs 0	Bs 0	Bs 0	Bs 0	Bs 0	Bs 0
	Productos Pecuarios	Bs 522,000	Bs 507,232	Bs 1,608,251	Bs 96,500	Bs 154,989	Bs 341,370	Bs 2,726,340	Bs 1,506,570	Bs 27,571
	Silvicultura, Caza y Pesca	Bs 10,904	Bs 161,458	Bs 132,879	Bs 2,531	Bs 5,412	Bs 92,526	Bs 794,740	Bs 618,664	Bs 403,503
Extracción de Minas y Canteras	Petróleo Crudo y Gas Natural	Bs 1,278,081	Bs 0	Bs 258,201	Bs 0	Bs 0	Bs 4,872,453	Bs 2,931,205	Bs 0	Bs 0
	Minerales Metálicos y no Metálicos	Bs 1,238,321	Bs 6,144,375	Bs 430,082	Bs 3,943,554	Bs 7,273,702	Bs 2,711	Bs 183,689	Bs 324,485	Bs 472,555
Industrias Manufactureras	Alimentos	Bs 581,063	Bs 1,350,255	Bs 1,711,399	Bs 210,317	Bs 157,772	Bs 369,518	Bs 7,333,036	Bs 928,623	Bs 35,179
	Bebidas y Tabaco	Bs 59,557	Bs 1,618,032	Bs 587,514	Bs 235,826	Bs 14,928	Bs 174,486	Bs 1,569,036	Bs 4,871	Bs 59
	Textiles, Prendas de Vestir y Productos del Cuero	Bs 64,640	Bs 536,512	Bs 311,937	Bs 113,190	Bs 46,622	Bs 44,326	Bs 378,682	Bs 45,417	Bs 41,637
	Madera y Productos de Madera	Bs 52,887	Bs 415,029	Bs 277,957	Bs 10,176	Bs 11,059	Bs 27,686	Bs 536,441	Bs 29,835	Bs 16,071
	Refinación del Petróleo	Bs 2,778	Bs 0	Bs 1,258,951	Bs 0	Bs 0	Bs 49,478	Bs 1,452,739	Bs 0	Bs 0
	Minerales no Metálicos	Bs 503,138	Bs 931,914	Bs 615,464	Bs 137,545	Bs 14,982	Bs 158,020	Bs 1,363,663	Bs 26,347	Bs 2,701
	Otras Industrias Manufactureras	Bs 55,231	Bs 1,551,846	Bs 799,211	Bs 192,349	Bs 149,040	Bs 33,676	Bs 713,462	Bs 18,633	Bs 17,291
Electricidad, Gas y Agua		Bs 205,906	Bs 1,887,618	Bs 1,096,615	Bs 362,019	Bs 202,826	Bs 187,562	Bs 2,330,827	Bs 106,674	Bs 23,736
Construcción		Bs 275,474	Bs 1,523,009	Bs 1,499,763	Bs 546,633	Bs 691,739	Bs 665,742	Bs 2,196,139	Bs 340,298	Bs 159,157
Comercio		Bs 880,684	Bs 6,854,165	Bs 2,712,992	Bs 1,332,012	Bs 2,017,900	Bs 648,808	Bs 5,501,006	Bs 764,983	Bs 254,588
Transporte, Almacenamiento y Comunicación	Transporte y Almacenamiento	Bs 962,496	Bs 4,885,284	Bs 5,079,078	Bs 1,290,436	Bs 1,130,885	Bs 881,966	Bs 7,739,884	Bs 248,790	Bs 21,895
	Comunicaciones	Bs 114,527	Bs 890,664	Bs 621,288	Bs 113,650	Bs 91,349	Bs 128,443	Bs 818,139	Bs 67,032	Bs 7,432
Servicios Financieros, Seguros, Inmuebles y Servicios Empresas	Servicios Financieros	Bs 345,577	Bs 5,257,535	Bs 2,186,095	Bs 213,499	Bs 228,924	Bs 465,791	Bs 4,883,022	Bs 230,099	Bs 21,127
	Servicios a las Empresas	Bs 191,144	Bs 2,147,272	Bs 1,087,970	Bs 152,108	Bs 220,472	Bs 361,256	Bs 1,657,562	Bs 69,584	Bs 25,496
	Propiedad de Vivienda	Bs 328,932	Bs 3,089,435	Bs 1,383,990	Bs 503,678	Bs 487,952	Bs 301,763	Bs 2,217,419	Bs 307,586	Bs 20,932
Servicios Comunes, Sociales, Personales y Domésticos		Bs 380,172	Bs 3,774,441	Bs 2,173,136	Bs 408,071	Bs 343,015	Bs 265,995	Bs 3,669,453	Bs 245,362	Bs 73,129
Restaurantes y Hoteles		Bs 216,278	Bs 1,758,278	Bs 957,543	Bs 358,973	Bs 294,506	Bs 205,763	Bs 1,888,907	Bs 149,734	Bs 86,838
Servicios de la Administración Pública		Bs 3,687,864	Bs 16,241,034	Bs 7,835,991	Bs 3,130,696	Bs 3,476,472	Bs 2,982,853	Bs 10,024,882	Bs 1,562,990	Bs 585,698
Servicios Bancarios Impuados		-Bs 287,458	-Bs 4,523,735	-Bs 1,898,416	-Bs 182,620	-Bs 193,603	-Bs 405,858	-Bs 4,293,326	-Bs 207,611	-Bs 18,829
PRODUCTO INTERNO BRUTO (a precios básicos)		Bs 13,657,740	Bs 62,034,518	Bs 35,533,936	Bs 13,699,222	Bs 18,406,270	Bs 13,962,908	Bs 71,276,339	Bs 7,837,397	Bs 2,491,678
Derechos s/Importaciones, IVA y otros Imp. Indirectos		Bs 952,253	Bs 15,268,636	Bs 4,609,866	Bs 773,715	Bs 440,867	Bs 4,529,891	Bs 13,341,446	Bs 251,905	Bs 152,133
PRODUCTO INTERNO BRUTO (a precios de mercado)		Bs 14,609,993	Bs 77,303,154	Bs 40,143,802	Bs 14,472,937	Bs 18,847,138	Bs 18,492,799	Bs 84,617,785	Bs 8,089,302	Bs 2,643,811

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

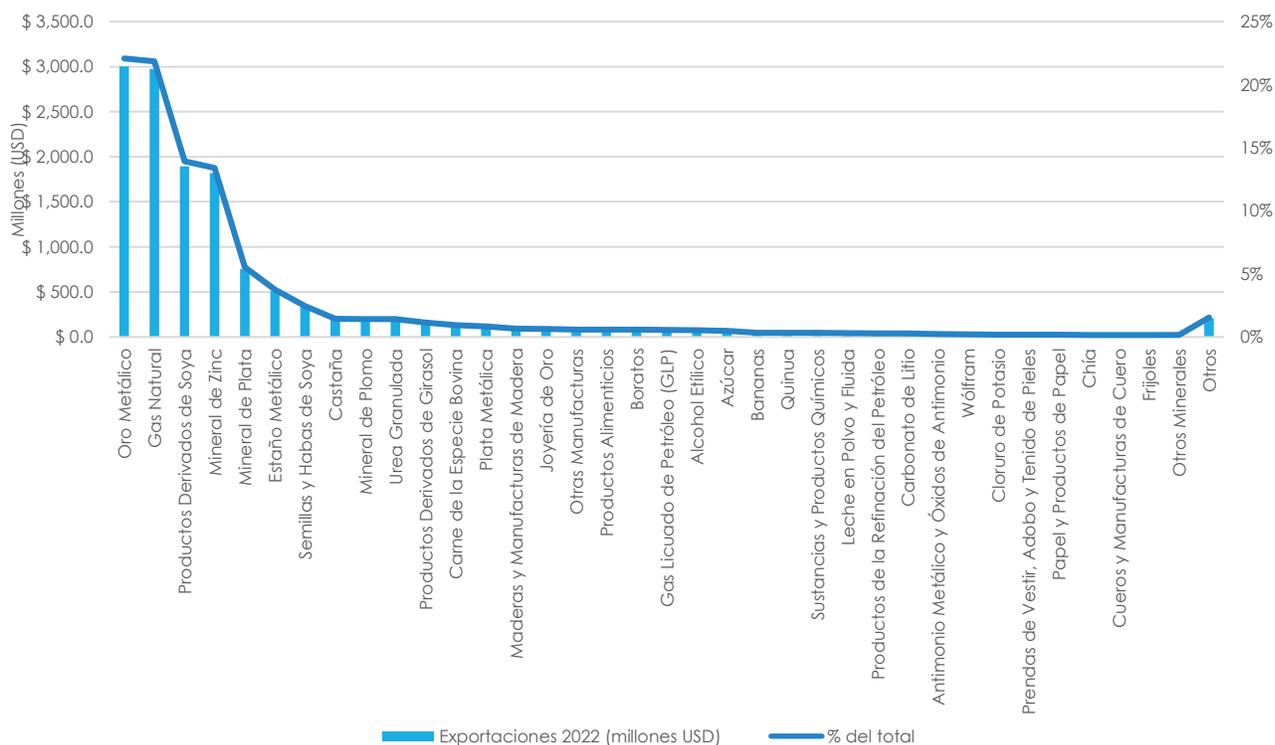
A continuación, se procede a analizar la actividad económica de los diversos departamentos dejando de lado los servicios de administración pública. La principal fuente de aporte económico en el departamento de Chuquisaca proviene de la producción agrícola no industrial, seguido de la extracción de petróleo crudo y gas natural. En La Paz, destacan en primer lugar el sector del comercio, seguido por la extracción de minerales y el sector financiero. En Cochabamba y en Santa Cruz, el sector más fuerte es transporte y almacenamiento. En Pando, en Oruro y en Potosí, la industria más fuerte es la extracción de minerales. En Tarija, el sector más relevante de la economía es el de extracción de petróleo crudo y gas natural. Finalmente, Beni destaca especialmente por la producción de productos pecuarios.

2.2 Peso sectorial en las exportaciones

El análisis de las exportaciones de las cadenas productivas de Bolivia está basado en la información de comercio exterior que reporta el INE. Los datos se encuentran desagregados por departamento, por categoría de productos, y por sector de actividad. En este caso, los datos son presentados en dólares estadounidenses.

Las exportaciones bolivianas representaron USD 13,603.7 millones en 2022, de las cuales un 22.1% corresponden al oro metálico y un 21.9% al gas natural. En tercer lugar, a cierta distancia, se ubican los productos derivados de la soya (13.9%), mineral de zinc (13.4%), mineral de plata (5.5%), estaño metálico (3.8%) y semillas y habas de soya (2.5%). Los restantes productos tienen todo un peso menor al 2% (ver gráfico 2-4).

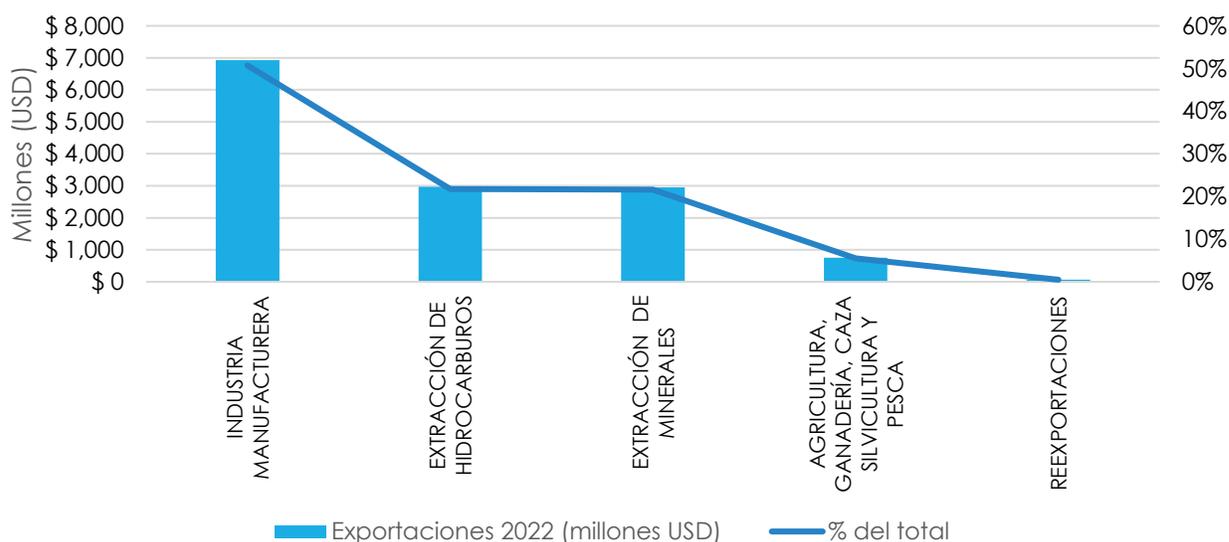
Gráfico 2-4. Bolivia: Contribución a las exportaciones por producto (2022)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

Por sector de actividad, el liderazgo lo tiene la industria manufacturera (51%), seguido por la extracción de hidrocarburos y de minerales, en ambos casos con un 22% (Gráfico 2-5).

Gráfico 2-5. Bolivia: Contribución a las exportaciones por sector (2022)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

La desagregación dentro de cada sector permite visualizar aquellos productos con mayor peso en las exportaciones dentro de cada industria (ver cuadro 2-4).

Cuadro 2-4. Bolivia: Contribución a las exportaciones por sector (2022)

Sector	Producto	Exportaciones 2022 (millones USD)	Peso en las exportaciones
Agricultura, ganadería, caza silvicultura y pesca	Castaña	\$ 197.7	1.45%
	Semillas y Habas de Soya	\$ 335.0	2.46%
	Quinoa	\$ 46.5	0.34%
	Frijoles	\$ 22.6	0.17%
	Bananas	\$ 46.5	0.34%
	Café sin Tostar	\$ 16.3	0.12%
	Chía	\$ 23.2	0.17%
	Semillas de Sésamo (ajonjolí)	\$ 22.3	0.16%
	Maníes	\$ 16.7	0.12%
	Otros Productos Agropecuarios	\$ 22.3	0.16%
Extracción de hidrocarburos	Gas Natural	\$ 2,973.4	21.86%
	Combustibles	\$ 0.4	0.00%
Extracción de minerales	Mineral de Zinc	\$ 1,821.1	13.39%
	Mineral de Plata	\$ 753.5	5.54%
	Mineral de Plomo	\$ 193.9	1.43%
	Boratos	\$ 78.9	0.58%
	Wólfam	\$ 29.3	0.22%

	Mineral de Cobre	\$ 21.2	0.16%
	Mineral de Antimonio	\$ 12.3	0.09%
	Otros Minerales	\$ 22.6	0.17%
	Otras Minas y Canteras	\$ 16.6	0.12%
Industria manufacturera	Productos Derivados de Soya	\$ 1,894.9	13.93%
	Oro Metálico	\$ 3,003.2	22.08%
	Estaño Metálico	\$ 511.3	3.76%
	Maderas y Manufacturas de Madera	\$ 91.1	0.67%
	Plata Metálica	\$ 114.8	0.84%
	Joyería de Oro	\$ 87.1	0.64%
	Productos Derivados de Girasol	\$ 156.7	1.15%
	Productos de la Refinación del Petróleo	\$ 38.5	0.28%
	Productos Textiles	\$ 12.4	0.09%
	Cueros y Manufacturas de Cuero	\$ 23.2	0.17%
	Alcohol Etílico	\$ 72.7	0.53%
	Azúcar	\$ 66.1	0.49%
	Prendas de Vestir, Adobo y Tenido de Pieles	\$ 24.3	0.18%
	Antimonio Metálico y Óxidos de Antimonio	\$ 31.2	0.23%
	Productos Alimenticios	\$ 79.8	0.59%
	Sustancias y Productos Químicos	\$ 46.4	0.34%
	Carbonato de Litio	\$ 37.8	0.28%
	Leche en Polvo y Fluida	\$ 41.0	0.30%
	Fabricación de muebles de Madera	\$ 10.3	0.08%
	Gas Licuado de Petróleo (GLP)	\$ 76.7	0.56%
	Palmitos	\$ 12.9	0.09%
	Otros Metales Manufacturados	\$ 15.4	0.11%
	Urea Granulada	\$ 192.9	1.42%
	Carne de la Especie Bovina	\$ 128.4	0.94%
	Cobre Refinado Cátodos	\$ 11.0	0.08%
	Productos de Galletería y Panadería	\$ 10.4	0.08%
	Papel y Productos de Papel	\$ 24.1	0.18%
	Cloruro de Potasio	\$ 25.0	0.18%
Otras Manufacturas	\$ 91.9	0.68%	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

Tal como se hizo con el caso del PIB más arriba, la priorización sub-sectorial de peso en las exportaciones puede aproximarse al concepto de cadena productiva (ver cuadro 2-5).

Cuadro 2-5. Bolivia: Contribución a las exportaciones por aproximación a la definición de cadena productiva (*)

Cadena productiva	Producto	Exportaciones 2022 (millones USD)	Peso en las exportaciones
Alimentos	Productos Derivados de Soya	\$ 1,894.85	13.93%
	Semillas y Habas de Soya	\$ 334.96	2.46%
	Castaña	\$ 197.69	1.45%
	Productos Derivados de Girasol	\$ 156.75	1.15%
	Carne de la Especie Bovina	\$ 128.42	0.94%
	Productos Alimenticios	\$ 79.80	0.59%
	Azúcar	\$ 66.10	0.49%
	Bananas	\$ 46.54	0.34%
	Quinoa	\$ 46.46	0.34%

	Leche en Polvo y Fluida	\$ 41.01	0.30%
	Chía	\$ 23.23	0.17%
	Frijoles	\$ 22.58	0.17%
	Semillas de Sésamo(ajonjolí)	\$ 22.26	0.16%
	Maníes	\$ 16.69	0.12%
	Café sin Tostar	\$ 16.28	0.12%
	Otros Productos Agropecuarios	\$ 13.76	0.10%
	Palmitos	\$ 12.92	0.09%
	Productos de Galletería y Panadería	\$ 10.38	0.08%
	Maíz	\$ 5.58	0.04%
	Preparaciones Alimenticias de Aceites Vegetales	\$ 5.12	0.04%
	Cacao	\$ 2.07	0.02%
	Semillas de Girasol	\$ 1.50	0.01%
	Cacao en Grano	\$ 0.64	0.00%
	Frutas y Frutos Comestibles	\$ 0.49	0.00%
	Bebidas	\$ 0.45	0.00%
	Total	\$ 3,146.53	23.13%
Madera	Maderas y Manufacturas de Madera	\$ 91.09	0.67%
	Papel y Productos de Papel	\$ 24.13	0.18%
	Fabricación de muebles de Madera	\$ 10.32	0.08%
	Total	\$ 125.54	0.92%
Petróleo	Gas Natural	\$ 2,973.42	21.86%
	Gas Licuado de Petróleo (GLP)	\$ 76.66	0.56%
	Productos de la Refinación del Petróleo	\$ 38.54	0.28%
	Combustibles	\$ 0.40	0.00%
	Total	\$ 3,089.02	22.71%
Minerales	Oro Metálico	\$ 3,003.22	22.08%
	Mineral de Zinc	\$ 1,821.09	13.39%
	Mineral de Plata	\$ 753.53	5.54%
	Estaño Metálico	\$ 511.33	3.76%
	Mineral de Plomo	\$ 193.94	1.43%
	Urea Granulada	\$ 192.90	1.42%
	Plata Metálica	\$ 114.77	0.84%
	Joyería de Oro	\$ 87.06	0.64%
	Boratos	\$ 78.86	0.58%
	Carbonato de Litio	\$ 37.84	0.28%
	Antimonio Metálico y Óxidos de Antimonio	\$ 31.21	0.23%
	Wólfram	\$ 29.32	0.22%
	Cloruro de Potasio	\$ 24.99	0.18%
	Otros Minerales	\$ 22.56	0.17%
	Mineral de Cobre	\$ 21.24	0.16%
	Otros Metales Manufacturados	\$ 15.42	0.11%
	Mineral de Antimonio	\$ 12.27	0.09%
	Cobre Refinado Cátodos	\$ 11.03	0.08%
	Sulfato de Bario Natural	\$ 7.10	0.05%
	Mineral de Oro	\$ 4.70	0.03%
	Mineral de Estaño	\$ 3.09	0.02%
	Otras Minas y Canteras	\$ 0.96	0.01%
	Piedras Preciosas y Semipreciosas Naturales	\$ 0.74	0.01%
	Total	\$ 6,979.15	51.30%
Textil	Prendas de Vestir, Adobo y Tenido de Pielés	\$ 24.31	0.18%

Cueros y Manufacturas de Cuero	\$ 23.15	0.17%
Productos Textiles	\$ 12.35	0.09%
Calzados	\$ 1.11	0.01%
Cueros en Bruto	\$ 0.31	0.00%
Total	\$ 61.23	0.45%

(*) Este análisis excluye la cuantificación de encadenamientos hacia delante y atrás calculados en la matriz de insumo producto

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

De acuerdo con la contribución a las exportaciones por análisis aproximado de cadenas productivas se indica la siguiente priorización:

- Minerales: 51.30%
- Alimentos: 23.13%
- Petróleo: 22.71%
- Madera: 0.92%
- Textil: 0.45%

Por otra parte, las exportaciones pueden ser analizadas según el departamento de producción de cada producto. De esta forma, el cuadro 2-6 muestra la representación de las exportaciones por producto y por departamento.

Cuadro 2-6. Bolivia: Matriz de exportación por productos por Departamento (2022)
(en millones de USD)

Producto	Chuquisaca	La Paz	Cochabamba	Oruro	Potosí	Tarija	Santa Cruz	Beni	Pando
Alcohol Etilico	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 72.47	\$ 0.00	\$ 0.00
Azúcar	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 65.79	\$ 0.00	\$ 0.00
Bananas	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 46.34	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Bebidas	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.11	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Boratos	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 78.86	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Café sin Tostar	\$ 0.00	\$ 16.28	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Carbonatos de Litio	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 37.84	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Carne de la Especie Bovina	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 128.42	\$ 0.00	\$ 0.00
Cascos sin Forma ni Acabado para Sombreros	\$ 17.33	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Castaña	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 158.42	\$ 36.46
Cloruro de Potasio	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 24.99	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Cueros y Manufacturas de Cuero	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.52	\$ 0.08
Estaño Metálico	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 236.19	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Gas Licuado de Petróleo	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 53.04	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Gas Natural	\$ 45.83	\$ 0.00	\$ 100.42	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1,581.57	\$ 1,245.61	\$ 0.00	\$ 0.00

Isopentano (Condensado de Gas Natural)	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 6.05	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Joyería de Oro	\$ 0.00	\$ 87.06	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Maderas y Manufacturas de Madera	\$ 0.00	\$ 15.22	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 8.14	\$ 7.34
Mineral de Oro	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1.19	\$ 0.00
Mineral de Plata	\$ 6.44	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 78.55	\$ 654.07	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Mineral de Plomo	\$ 2.18	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 11.72	\$ 167.80	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Mineral de Zinc	\$ 37.78	\$ 80.51	\$ 0.00	\$ 105.56	\$ 1,586.17	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Mineral Manganeseo	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.14	\$ 0.00
Orégano	\$ 1.97	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Oro Metálico	\$ 0.00	\$ 2,268.81	\$ 27.01	\$ 10.13	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 457.87	\$ 27.04
Otros Productos	\$ 1.90	\$ 299.38	\$ 134.37	\$ 10.83	\$ 157.32	\$ 7.33	\$ 662.25	\$ 0.04	\$ 0.09
Palmitos	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 12.78	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Plata Metálica	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 111.33	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Productos Derivados de Girasol	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 148.98	\$ 0.00	\$ 0.00
Productos Derivados de Soya	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 31.85	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 3.65	\$ 1,859.35	\$ 0.00	\$ 0.00
Productos Textiles	\$ 0.00	\$ 8.33	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Quinua	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 42.01	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Semillas y Habas de Soya	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 328.41	\$ 0.00	\$ 0.00
Urea Granulada	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 188.23	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Total	\$ 113.43	\$ 2,775.59	\$ 541.00	\$ 495.00	\$ 2,818.36	\$ 1,651.74	\$ 4,511.29	\$ 626.32	\$ 71.02

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

El departamento de Santa Cruz es el que registra las mayores exportaciones (USD 4.5 mil millones), siendo en esta región los productos derivados de la soya los más vendidos al exterior. En segundo lugar, aparece el departamento de Potosí (USD 2.8 billones), donde predominan las exportaciones de minerales de zinc, seguido por La Paz (USD 2.8 billones), región donde la mayor parte de las exportaciones corresponden con el oro metálico. En cuarto lugar, el departamento de Tarija exportó en 2022 USD 1.7 billones, casi en su totalidad debido al gas natural. En los restantes departamentos los volúmenes exportados son considerablemente menores.

Más allá del peso en las exportaciones en el 2022, se ha analizado la tendencia histórica en los últimos cuatro años para incluir una perspectiva de la tendencia al crecimiento (ver cuadro 2-7).

Cuadro 2-7. Bolivia: Crecimiento del peso de cadenas productivas en las exportaciones

	2019		2020		2021		2022		Delta 2019-22
	Volumen	Peso	Volumen	Peso	Volumen	Peso	Volumen	Peso	
Alimentos	\$ 1,259.25	14.30%	\$ 1,423.60	20.41%	\$ 2,128.97	19.38%	\$ 3,146.53	23.13%	149.9%
Madera	\$ 61.82	0.70%	\$ 68.86	0.99%	\$ 109.11	0.99%	\$ 125.54	0.92%	103.1%
Petróleo	\$ 2,824.56	32.08%	\$ 2,038.64	29.23%	\$ 2,359.62	21.48%	\$ 3,089.02	22.71%	9.4%
Minerales	\$ 4,478.14	50.86%	\$ 3,282.14	47.06%	\$ 6,168.23	56.15%	\$ 6,979.15	51.30%	55.8%
Textil	\$ 44.46	0.50%	\$ 30.25	0.43%	\$ 56.60	0.52%	\$ 61.23	0.45%	37.7%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

De acuerdo con lo indicado en el cuadro 1-7, la cadena productiva de alimentos ha venido registrando un crecimiento muy acelerado, siendo sus exportaciones en 2022 un 150% superiores a las registradas en 2019. La tendencia ascendente no ha sido interrumpida por la pandemia de 2020/2021. Las exportaciones de la cadena productiva de madera también han crecido mucho en el mismo período (103.1%), aunque en este caso su peso económico es sensiblemente menor. La cadena productiva de minerales, la más importante por su peso económico, también ha crecido de forma acelerada sus exportaciones (55.8%). En cambio, otra cadena productiva importante como es la del petróleo, ha crecido sus exportaciones solo un 9.4% en estos años.

2.3 Índice de importancia económica por sectores

El análisis de estadísticas macroeconómicas ha permitido generar una primera priorización de cadenas productivas. Cada una ha sido priorizada de acuerdo con un índice de importancia económica basado en los rankings en tres categorías: (i) peso en el PIB, (ii) peso en exportaciones, (iii) crecimiento en exportaciones.¹⁸

Cuadro 2-8. Bolivia: Índice de Peso Económico de Cadenas Productivas

Cadena productiva	Peso en el PIB		Peso en exportaciones		Crecimiento de exportaciones		Índice de Importancia en exportaciones (B*C) = D	Índice de Importancia económica A*D
	%	Ranking (A)	%	Ranking (B)	%	Ranking (C)		
Alimentos	12.77%	1	23.13%	2	149.87%	1	2	2
Minerales	9.72%	2	51.30%	1	55.85%	3	3	6
Transporte	9.21%	3	0.00%	6	0.00%	6	36	108
Comercio	8.29%	4	0.00%	6	0.00%	6	36	144
Financiera	5.42%	5	0.00%	6	0.00%	6	36	180

¹⁸ Para su cálculo se ha tomado el crecimiento entre 2019 y 2022.

Petróleo	5.09%	6	22.71%	3	9.36%	5	15	90
Energía	2.58%	7	0.00%	6	0.00%	6	36	252
Restaurantes y hoteles	2.57%	8	0.00%	6	0.00%	6	36	288
Madera	1.30%	9	0.92%	4	103.07%	2	8	72
Textil	0.65%	10	0.45%	5	37.71%	4	20	200

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

Las estadísticas macroeconómicas permiten generar una visión inicial de la importancia de algunas de estas cadenas en términos del futuro impacto de la transformación digital:

- **Alimentos:** se trata de la cadena productiva más relevante tanto en lo que respecta al índice de importancia en exportaciones, como a la propia relevancia económica para el país. El rápido crecimiento de las exportaciones augura que su relevancia podría tender a seguir incrementándose en el futuro.
- **Minerales:** la cadena productiva de minerales es la segunda en relevancia económica, también en lo que respecta al índice de importancia de exportaciones. Cabe destacar que esta cadena productiva representó más de la mitad de las exportaciones del país en 2022.
- **Madera:** la cadena productiva que combina la silvicultura con la producción de productos de madera y muebles es poco importante en términos de su peso en el PIB, sin embargo, su rápido crecimiento en las exportaciones la posiciona en el tercer lugar del índice de relevancia económica, aunque muy distanciada de las dos primeras.
- **Petróleo:** la cadena productiva de extracción y refinamiento de productos del petróleo es la cuarta más importante desde el punto de vista económico, principalmente debido a que la misma representa más de la quinta parte de las exportaciones del país. en el país en términos de peso en el PIB y exportaciones.
- **Textil:** la cadena productiva textil tiene una importancia menor en comparación con las anteriores, pero registra un nivel de importancia en las exportaciones que la sitúa en una posición promedio del grupo seleccionado.
- **Restantes cadenas productivas:** las cadenas de transporte, comercio, servicios financieros, energía y restaurantes y hoteles se ven penalizadas en el índice de importancia económica debido a la ausencia de actividad exportadora, aunque su peso económico en el país es muy relevante.

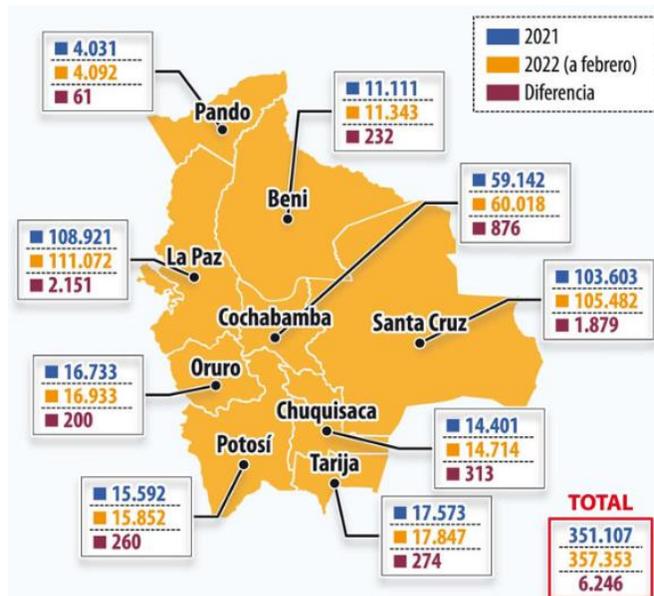
El índice de importancia económica es complementado con estadísticas de tejido productivo (número de empresas grandes y medias, por un lado, y micro y pequeñas por el otro) y composición de la fuerza laboral.

2.4 Distribución de establecimientos

El total de empresas formales de Bolivia en 2022 es de 357,353 empresas, de acuerdo con datos del Centro de Estudios Económicos y Sociales y de la Federación de Empresarios Privados de La Paz. De esas empresas, 111,072 (31.1%) se encuentran en La Paz. Santa Cruz ocupa el segundo lugar con el 29.5%, seguido de Cochabamba con el 16.8%, Tarija 4.9%, Oruro 4.7%, Potosí 4.4%, Chuquisaca 4.1%, Beni 3,2% y Pando con el 1.1%. Cabe destacar que entre 2021 y 2022 se ha

registrado un aumento de más de 6,200 las empresas constituidas en todo el país, siendo La Paz el departamento con mayor nivel de incremento con respecto al año anterior (Figura 2-1).

Figura 2-1. Constitución de empresas en Bolivia



Fuente: La Razón / Centro de Estudios Económicos y Sociales y Federación de Empresarios Privados de La Paz

Para la clasificación sectorial y de tamaño, es necesario remitirnos a datos del año 2018 que son los últimos que ha publicado el INE con ambas categorías de desagregación. Según se reporta en el Cuadro 2-9, más de la mitad de las micro y pequeñas empresas locales (55%) pertenecen al sector del comercio, seguido por las empresas de servicios (31%).

Cuadro 2-9. Bolivia: Número de micro y pequeñas empresas por sector (2018)

Sector	Cantidad	Porcentaje del total
Industria	45,188	14.47%
Comercio	170,674	54.66%
Servicios	96,389	30.87%
Total	312,250	100.00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

Por otra parte, el INE publica la desagregación por actividad económica de las empresas grandes y medianas de carácter manufacturero (Cuadro 1-10), para el año 2017 (último año disponible). La mayor parte de las empresas manufactureras medianas y grandes pertenecen al rubro de productos alimenticios (el 28.2%).

Cuadro 2-10. Bolivia: Número de empresas manufactureras grandes y medianas por sector (2017)

Descripción de actividad económica	Cantidad	Porcentaje del total
Elaboración de productos alimenticios	218	28.20%
Elaboración de bebidas; elaboración de productos de tabaco	33	4.27%
Fabricación de productos textiles	16	2.07%
Fabricación de prendas de vestir	29	3.75%
Fabricación de productos de cuero y productos conexos	15	1.94%
Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables	34	4.40%
Fabricación de papel y de productos de papel	16	2.07%
Impresión y reproducción de grabaciones	40	5.17%
Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo	3	0.39%
Fabricación de sustancias y productos químicos	37	4.79%
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	26	3.36%
Fabricación de productos de caucho y de plástico	71	9.18%
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	78	10.09%
Fabricación de metales comunes	15	1.94%
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	51	6.60%
Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica	5	0.65%
Fabricación de equipo eléctrico	10	1.29%
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	10	1.29%
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	8	1.03%
Fabricación de muebles	28	3.62%
Otras industrias manufactureras	13	1.68%
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	17	2.20%
Total	773	100.00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

Tal como se hizo anteriormente con el PIB y las exportaciones, la priorización sub-sectorial de densidad de grandes empresas puede aproximarse al concepto de cadena productiva si se consolidan ciertos subsectores (ver cuadro 2-11). Lamentablemente, esta agrupación por cadenas productivas solo puede realizarse en este caso para empresas grandes y medianas del rubro manufacturero.

Cuadro 2-11. Bolivia: Densidad de empresas manufactureras grandes y medianas por aproximación a la definición de cadena productiva (*)

Cadena productiva	Descripción de actividad económica	Cantidad de empresas	Porcentaje del total
Alimentos	Elaboración de productos alimenticios	218	28.20%
	Elaboración de bebidas; elaboración de productos de tabaco	33	4.27%
	Total	251	32.47%
Madera	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables	34	4.40%
	Fabricación de papel y de productos de papel	16	2.07%
	Total	50	6.47%

Petróleo	Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo	3	0.39%
	Total	3	0.39%
Minerales	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	78	10.09%
	Fabricación de metales comunes	15	1.94%
	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	51	6.60%
	Total	144	18.63%
Textil	Fabricación de productos textiles	16	2.07%
	Fabricación de prendas de vestir	29	3.75%
	Fabricación de productos de cuero y productos conexos	15	1.94%
	Fabricación de muebles	28	3.62%
	Total	88	11.38%

(*) Este análisis excluye la cuantificación de encadenamientos hacia delante y atrás calculados en la matriz de insumo producto

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia, análisis de Telecom Advisory Services

Como puede apreciarse, la mayor parte de las empresas manufactureras de tamaño grande y mediano pueden asociarse a la cadena productiva de alimentos (32.47%), situándose en segundo lugar la cadena productiva de minerales (18.63%) y la textil (11.38%).

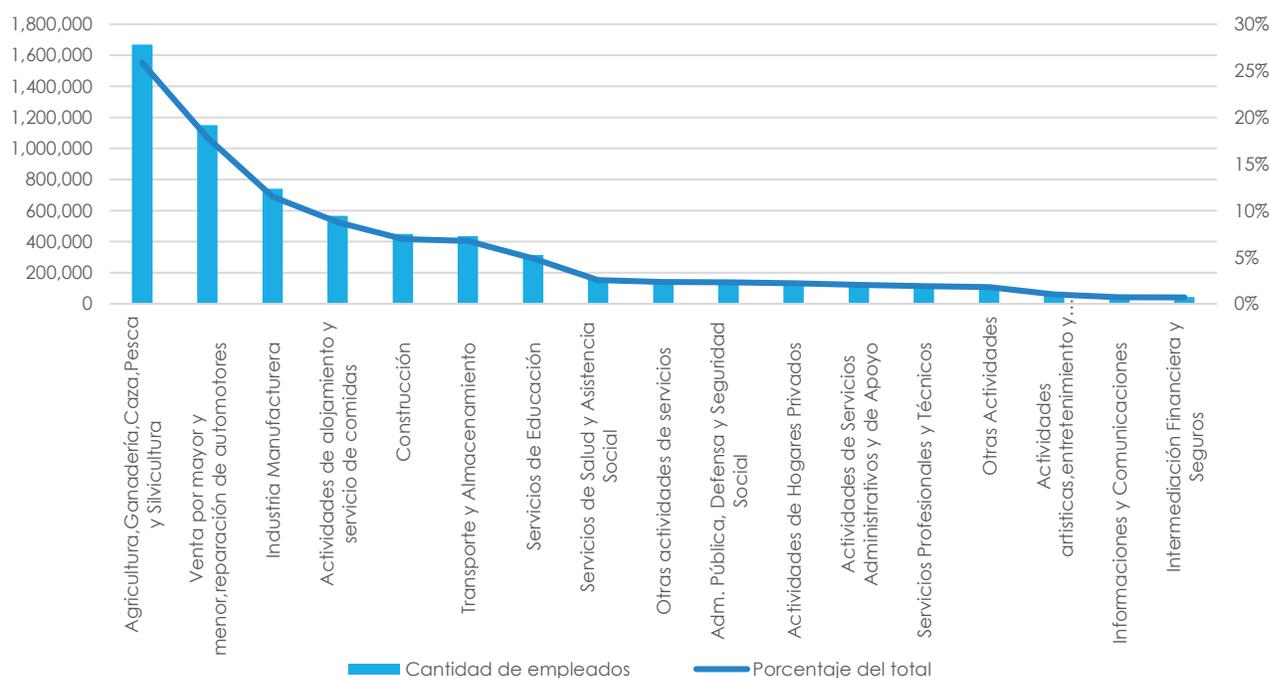
2.5 Distribución de empleo

El análisis del empleo formal por sector está basado en la información de la Encuesta Continua de Empleo que lleva a cabo el INE periódicamente. El total de empleos para la población mayor de 14 años ascendía a 6,454,369 al mes de junio de 2023.

A nivel sectorial, el número de empleos están desagregados de la siguiente manera (ver gráfico 2-6). El análisis sectorial ubica a la Agricultura en primer lugar, con un 26% de participación del total de plazas de empleo, seguido por la venta por mayor y menor y reparación de automotores (18%). En tercer lugar, emerge la industria manufacturera, con un 11% de los puestos de trabajo.

Dentro del rubro de las industrias manufactureras medianas y grandes, la mayor parte de los empleos se corresponden con la elaboración de productos alimenticios, seguido por productos minerales no metálicos, aunque cabe destacar que este nivel de desagregación no cuenta con información disponible para años posteriores al 2017 (cuadro 2-12).

Gráfico 2-6. Bolivia Empleo sectorial (junio 2023)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia – Encuesta Continua de Empleo. Elaboración de Telecom Advisory Services.

Cuadro 2-12. Bolivia: empleo en empresas manufactureras grandes y medianas (2017)

Descripción de la actividad	Cantidad de empleados
Elaboración de productos alimenticios	32,771
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	12,565
Fabricación de productos de caucho y de plástico	9,534
Elaboración de bebidas; elaboración de productos de tabaco	8,069
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	4,737
Fabricación de sustancias y productos químicos	3,325
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	2,719
Fabricación de papel y de productos de papel	2,563
Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables	2,032
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	1,612
Fabricación de productos de cuero y productos conexos	1,446
Fabricación de metales comunes	1,080
Fabricación de productos textiles	852
Fabricación de prendas de vestir	827
Impresión y reproducción de grabaciones	818
Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo	783
Otras industrias manufactureras	726

Fabricación de muebles	646
Fabricación de equipo eléctrico	590
Reparación e instalación de maquinaria y equipo	410
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	143
Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica	58
Total	88,305

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia – Encuesta a la Industria Manufacturera, Comercio y Servicios, 2017. Elaboración de Telecom Advisory Services.

A nivel geográfico, el empleo se distribuye entre La Paz, Santa Cruz, y los restantes departamentos (excepto Cochabamba) en partes iguales en torno al 27% cada uno. Cochabamba representa aproximadamente el 18% de los empleos (cuadro 2-13).

La Paz, Cochabamba y la suma de departamentos menores genera empleo principalmente en los sectores de agricultura, siendo seguido por el empleo en el rubro de venta por mayor y menor y por la industria manufacturera. En Santa Cruz es en el rubro de venta al por mayor y menor el rubro con mayor nivel de empleo, seguido por el sector de la agricultura y la industria manufacturera. Este análisis basado en estadísticas macroeconómicas debe ser combinado con la priorización basada en el impacto de la digitalización en cada proceso productivo, cubierto en el capítulo cuatro.

Cuadro 2-13. Bolivia: Empleos por sector y región (2do trimestre 2023)

Sector	La Paz	Cochabamba	Santa Cruz	Otros departamentos
Agricultura, Ganadería, Caza, Pesca y Silvicultura	539,388	353,158	233,592	594,037
Industria Manufacturera	255,322	126,448	231,602	156,318
Construcción	126,284	72,812	127,543	125,281
Venta por mayor y menor, reparación de automotores	334,766	217,544	387,632	287,837
Transporte y Almacenamiento	108,207	75,168	143,511	120,284
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	118,544	94,211	188,083	145,101
Informaciones y Comunicaciones	13,827	7,849	13,890	6,689
Intermediación Financiera y Seguros	10,535	0	17,282	7,209
Servicios Profesionales y Técnicos	30,564	23,628	46,789	28,680
Actividades de Servicios Administrativos y de Apoyo	18,651	28,326	63,471	27,953
Adm. Pública, Defensa y Seguridad Social	34,800	18,955	37,241	58,636
Servicios de Educación	84,757	65,260	81,046	101,907
Servicios de Salud y Asistencia Social	39,075	38,498	51,650	43,828
Actividades artísticas, entretenimiento y recreativas	18,004	12,865	15,487	13,751
Otras actividades de servicios	26,468	30,259	64,707	33,902
Actividades de Hogares Privados	15,189	16,180	68,139	38,107
Otras Actividades	25,627	22,343	23,231	54,315
TOTAL	1,800,008	1,203,505	1,794,896	1,843,834

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia. Elaboración de Telecom Advisory Services.

III. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS ADMINISTRACIONES MUNICIPALES

3.1 Estructura de las unidades autónomas territoriales en Bolivia

En la estructura política de Bolivia se encuentran 336 unidades autónomas territoriales municipales, aunque según acceso a datos formales del Instituto Nacional de Estadística (INE), existen al menos 339¹⁹; y, según acceso a información en el portal Brújula Digital²⁰, serían 342 municipios y 1 territorio indígena originario los que posee el país Andino. Sin embargo, es necesario mencionar que no existe información actualizada oficial sobre la cantidad exacta de los municipios y hay una preocupación latente sobre la delimitación interna.

En todo caso, según datos oficiales, los municipios se encuentran agrupados en 9 departamentos: Beni, Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Oruro, Pando, Potosí, Santa Cruz y Tarija (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de municipios por departamento. Bolivia

Departamento	Número de municipios
Beni	19
Chuquisaca	29
Cochabamba	47
La Paz	87
Oruro	35
Pando	15
Potosí	41
Santa Cruz	56
Tarija	11

Fuente: INE (2012)

¹⁹ Fuente: INE (2012). Aspectos Políticos y Administrativos. <https://www.ine.gob.bo/index.php/bolivia/aspectos-politicos-y-administrativos/>

²⁰ Fuente: Brújula Digital: "Evo creó un nuevo municipio en Potosí y en el país ya son 342" <https://brujuladigital.net/politica/evo-creo-un-nuevo-municipio-en-potosi-y-en-el-pais-ya-son-342>

3.2 Marco regulatorio

Respecto a las obligaciones y atribuciones que poseen los municipios, estas están amparadas en la **Ley Marco de Autonomías y Descentralización**, que en su artículo 114, numeral IV, establece que *“las entidades territoriales autónomas **elaborarán el presupuesto institucional considerando la integralidad y articulación de los procesos de planificación, programación, inversión y presupuesto, incorporando los mecanismos de participación y control social, en el marco de la transparencia fiscal y equidad de género.**”*

Asimismo, el artículo 131, numeral III de la misma Ley, determina que *“el órgano rector del Sistema de Planificación Integral del Estado, en coordinación con el Ministerio de Autonomía, definirá las normas técnicas de formulación y gestión de planes territoriales de desarrollo, a efecto de facilitar el proceso de ejecución en las entidades territoriales, las mismas que serán de aplicación obligatoria.”*

En lo que corresponde a las **responsabilidades que poseen estas unidades autónomas**, en la Ley de Educación, en el artículo 80, establece que *“en el marco de las competencias concurrentes establecidas en la Constitución Política del Estado Plurinacional y disposiciones legales, las entidades territoriales autónomas tendrán las siguientes atribuciones referidas a la gestión educativa:*

Numeral 2 Gobiernos Municipales: a) Responsables de dotar, financiar y garantizar los servicios básicos, infraestructura, mobiliario, material educativo y equipamiento de las Unidades Educativas de Educación Regular, Educación Alternativa y Especial, así como de las Direcciones Distritales y de Núcleo, en su jurisdicción.”

En el ámbito de las telecomunicaciones, la Ley 164 de 2011, en el artículo 24, literal III, de la Ley del ramo, determina que: **“Las inversiones en infraestructura de telecomunicaciones, podrán ser realizadas en el marco de un financiamiento concurrente, especialmente entre el nivel central del Estado, gobiernos autónomos departamentales y gobiernos autónomos municipales.”**

Asimismo, en el marco de la misma Ley, los Gobiernos Municipales Autónomos tienen la potestad de *“Autorizar la instalación de torres y soportes de antenas y las redes, entendiéndose estas últimas como la implementación de la infraestructura subterránea y aérea en el ámbito de su jurisdicción.”*

Esta ley también se constituye como un punto de arranque para plantear el desarrollo de los servicios públicos a cargo de los municipios. En ese sentido, en su artículo 110, numeral iv, establece que **“Los Gobiernos Autónomos Municipales e indígena originario campesinos, garantizarán la creación de espacios permanentes de participación y control social, para el seguimiento y evaluación a la calidad de los servicios públicos de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación (...).”**

Por otro lado, en 2019, se emite la Ley de Ciudadanía Digital²¹ que establece la interacción entre los ciudadanos y las entidades públicas y privadas que presten servicios públicos delegados por el Estado. El artículo 4, inciso 2 establece claramente que el uso de los mecanismos de la ciudadanía digital implica que las instituciones puedan prescindir de la presencia de la persona interesada y de la presentación de documentación física para la sustanciación del trámite o solicitud. Por otro lado, la misma ley, determina que las entidades

²¹ Fuente: <https://www.digital.gob.bo/2019/05/ley-de-ciudadania-digital-1080/>

territoriales autónomas podrán incorporar la ciudadanía digital a los servicios que proporcionan, en el marco de sus competencias.

En la misma línea, el decreto supremo No. 3251 de 2017 aprueba el Plan de Implementación de Gobierno Electrónico²² que identifica tres ejes estratégicos: Gobierno soberano, Gobierno eficiente, y Gobierno abierto y participativo. El Plan, en su capítulo II, establece artículos relacionados con la simplificación de trámites que está a cargo de la Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación – AGETIC y los Comités Interinstitucionales.

Según la AGETIC, a parte de la ciudadanía digital se han desarrollado el Registro de Ciudadanía Digital, Plataforma de Interoperabilidad, Pasarela de Pagos del Estado, Servicio de Emisión de Facturas Electrónicas, Registro de Orden Cronológico, Firma Digital, y la Plataforma de Trámites, con la finalidad con cumplir el objetivo de Gobierno Eficiente.

Asimismo, en 2017, se aprobó el Plan de Implementación de Software Libre y Estándares Abiertos 2017-2025²³, el cual se rige por la normativa legal vigente relacionada a diversas áreas, en las que incluye la simplificación de trámites, gobierno electrónico, entre otros. Con respecto a su aplicación, es importante destacar que *“las entidades públicas deben aceptar y recibir información en por lo menos un formato abierto, por ejemplo, para los trámites y procesos que implican algún tipo de interacción con la ciudadanía.”*

De esta forma, la plataforma de trámites del gobierno central (www.gob.bo) permite al ciudadano localizar cualquier trámite ofrecido por el estado con una lista actualizada de requisitos, pasos, costo y demás información esencial. Entre los trámites se encuentran los relacionados con sectores de vivienda, cultura, turismo, educación, gobierno, identificación, transporte, impuestos, justicia, medio ambiente, entre otros. Esta plataforma resulta ser un integrador o concentrador de la información para redireccionar al usuario al portal donde se realiza el trámite sea físico o digital.

Finalmente, es importante determinar que el esquema de implementación de los sistemas digitales de tramites deberán ser implementados con el presupuesto que cada institución o gobierno autónomo posee. Es decir, no se destinan recursos centrales específicos para la implementación del sistema de atención digital.

²² Fuente: <https://shorturl.at/zEWY6>

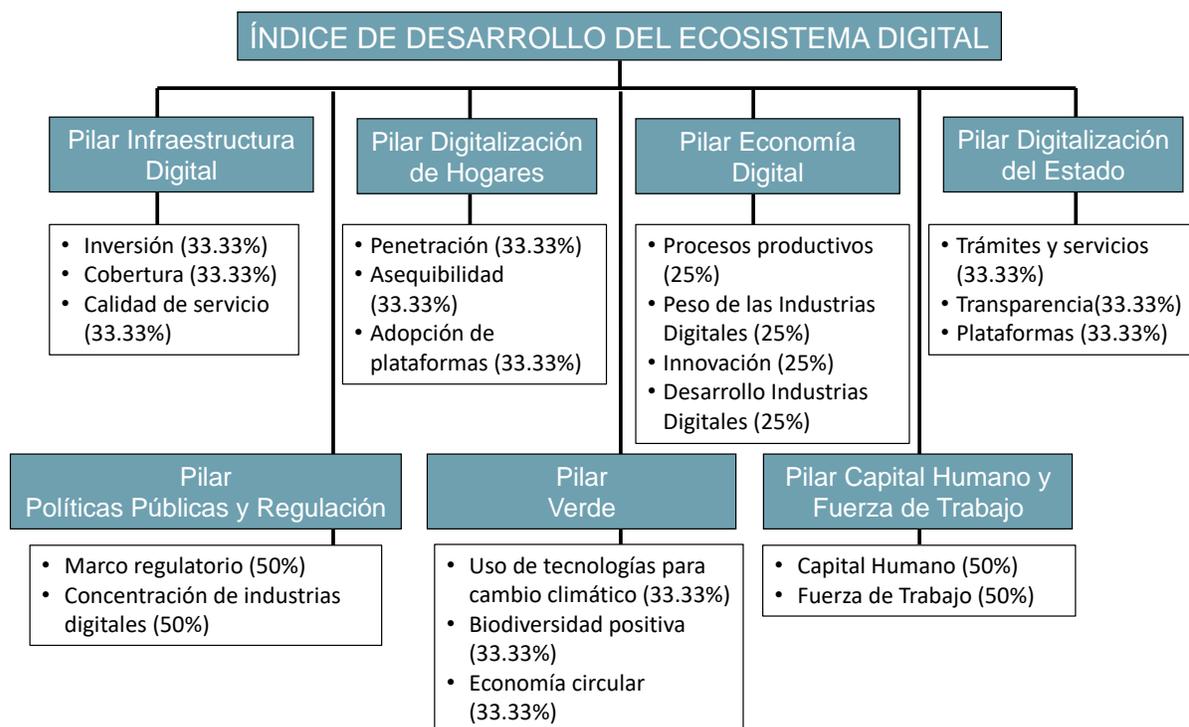
²³ Fuente: https://www.oopp.gob.bo/wp-content/uploads/2021/07/plan_software_libre_.pdf

IV. EL ESTADO DE LA TRANSFORMACION DIGITAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN BOLIVIA

4.1 Metodología para el análisis de la transformación digital de procesos productivos y de la administración pública

La evaluación del nivel de digitalización de procesos productivos y de la administración pública de Bolivia está basada en el Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital construido por Telecom Advisory Services para CAF Banco de Desarrollo de América Latina. En su totalidad, dicho índice está basado en siete pilares. Cada pilar mide un aspecto específico de la economía digital y está segmentado en un número variable de sub-pilares (ver figura 4-1).

Figura 4-1. Estructura del Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital



Fuente: Telecom Advisory Services

Para la medición del desarrollo de la digitalización de procesos productivos se utiliza el sub-pilar del pilar Economía Digital. La digitalización de procesos productivos es medida a partir de la adopción de tecnologías digitales básicas y avanzadas por empresas, y es medida de acuerdo con 16 indicadores, agrupados en dos componentes (ver cuadro 4-1).

Cuadro 4-1. Índice de Digitalización de Procesos Productivos

Sub-pilar	Peso	Componente	Peso	Indicador	Peso	Fuente
Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	25.00%	Adopción Digital Básica	50.00%	Uso de internet (% de empresas)	20.00%	UNCTAD, OECD, Eurostat, institutos de estadísticas locales
				Tenencia de sitio web	10.00%	UNCTAD
				Compra de insumos en línea (% de empresas)	10.00%	UNCTAD, OECD, Eurostat, institutos de estadísticas locales
				Porcentaje de empleados que usan internet (% de empleados de las empresas)	10.00%	UNCTAD, OECD, Eurostat, institutos de estadísticas locales
				Gasto en Software per cápita	10.00%	BSA
				Porcentaje de empleados que usan computador (% de empleados de las empresas)	10.00%	UNCTAD, OECD, Eurostat, institutos de estadísticas locales
				Banca electrónica (% de empresas que lo usan)	10.00%	UNCTAD, OECD, Eurostat, institutos de estadísticas locales
				Comercio electrónico (% de empresas que lo usan)	20.00%	UNCTAD, OECD, Eurostat, institutos de estadísticas locales
		Adopción Digital Avanzada	50.00%	Data Center Equipment (Índice)	25.00%	Huawei – Oxford Economics
				Base Instalada de IoT (Índice)	25.00%	Huawei – Oxford Economics
				Compañías de Inteligencia Artificial por cada 1.000.000 habitantes	10.00%	Crunchbase
				Compañías de Big Data Analytics por cada 1.000.000 habitantes	10.00%	Crunchbase
				Compañías de Cloud por cada 1.000.000 habitantes	10.00%	Crunchbase
				Compañías de IoT por cada 1.000.000 habitantes	10.00%	Crunchbase
				Compañías de Fintech por cada 1.000.000 habitantes	10.00%	Crunchbase

Fuente: Telecom Advisory Services

Por otro lado, la digitalización de la administración pública es medida en base al índice de digitalización del estado. Se entiende por digitalización del estado a la digitalización de los procesos de la administración pública, medida por 18 indicadores, agrupados en 3 pilares (ver cuadro 4-2).

Cuadro 4-2. Índice de Digitalización de la administración pública

Sub-pilar	Peso	Componente	Peso	Indicador	Peso	Fuente
Trámites y servicios del gobierno digital	33.33%	Facilidad para hacer negocios	33.33%	Indicador de insolvencia agregado (Índice)	25.00%	Banco Mundial
				Registro de propiedad (Facilidad para que una SRL pueda adquirir un bien inmueble)	25.00%	Banco Mundial. Ease of doing business Index
				Pagar impuestos	25.00%	Banco Mundial. Ease of doing business Index
				Facilidad para iniciar un negocio (Índice)	25.00%	Banco Mundial
		Facilidad para hacer comercio exterior	33.33%	Tiempo requerido para procesamiento aduanero (Índice)	50.00%	Banco Mundial. Logistics Performance Index
				Comercio transfronterizo	50.00%	Banco Mundial. Ease of doing business Index
Eficiencia logística	33.33%	Frecuencia con la que los envíos llegan a los destinatarios dentro de los tiempos de entrega programados o esperados (Índice)	100.00%	Banco Mundial. Logistics Performance Index		
Transparencia gubernamental e integridad pública	33.33%	Transparencia gubernamental	75.00%	Open Budget Index	33.33%	International Budget.com
				OUR data Index	33.33%	OECD
				Open Data	33.33%	Open Data Barometer
		Integridad	25.00%	Corruption Perception Index de Transparencia Internacional	100.00%	Transparency.org
Plataformas del gobierno digital	33.33%	Gobierno digital	50.00%	Online Service Componente of E-government development index (Índice)	50.00%	UNDESA
				Índice de calidad de los sitios gubernamentales (Índice)	50.00%	WEF
		Servicios	50.00%	Penetración de Apps médicas (descargas cada 100 habitantes)	20.00%	App Annie
				Plan Nacional de Telemedicina (Variable Binaria)	20.00%	WHO
				Ratio de alumnos por computadora	20.00%	UNESCO
				Escuelas con Internet (% de escuelas con acceso a internet sobre el total de escuelas)	20.00%	UNESCO
				Penetración de sitios de E-Learning (descargas cada 100 habitantes)	20.00%	App Annie

Fuente: Telecom Advisory Services

Es importante aclarar que el índice de digitalización del estado, al considerar a la administración central, involucra áreas y procesos que van más allá de los servicios públicos municipales, que es el objetivo de análisis de este estudio. Sin embargo, su cálculo permite evaluar de manera genérica el nivel de transformación digital de las municipalidades.

4.2 Índice de transformación digital de procesos productivos

El cálculo del índice de digitalización de procesos productivos de Bolivia está basado en la última encuesta realizada en el 2016 (y publicada en el 2018) por el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.²⁴ Una encuesta más actualizada fue realizada en el 2023 pero esta no se encuentra aún publicada.

Dicha encuesta provee resultados para tres grandes sectores económicos: manufactura, comercio y servicios. Para su transformación de resultados de la encuesta a índices agregados para todo el sector productivo se procedió a modificar los resultados de la encuesta para reflejar la digitalización para todos los establecimientos y convertir los resultados sectoriales en un total consolidado (ver cuadro 4-3).

Cuadro 4-3. Adopción por sector industrial de tecnologías de información (% de empresas) (2016)

Adopción	Manufactura	Comercio	Servicio	Total
Tecnologías digitales				
Telefonía Fija	62.31%	49.36%	52.08%	52.10%
Celular	48.27%	36.74%	44.08%	41.68%
Computador PC	61.18%	40.37%	54.09%	49.53%
Computador portátil	28.43%	19.93%	33.59%	27.77%
Sitio Web	15.33%	6.72%	10.99%	9.80%
Intranet	8.52%	4.23%	6.84%	6.01%
Internet	55.77%	36.94%	50.72%	45.92%
Uso de Internet				
Operaciones Bancarias	23.14%	14.52%	18.05%	17.22%
Pedido de Bienes y servicios	22.14%	15.05%	14.81%	15.67%
Venta de bienes y servicios	11.44%	7.79%	8.64%	8.60%
Publicidad de bienes y servicios	13.95%	8.35%	10.85%	10.21%
Otros servicios al cliente	15.19%	9.13%	13.78%	12.13%
Uso de email	34.87%	23.45%	31.42%	28.70%
Búsqueda de información	27.26%	17.28%	24.71%	22.10%
Innovación Tecnológica				
Procesos	2.81%	0.51%	1.42%	1.21%
Organización	1.93%	1.45%	5.75%	3.69%
Comercialización	2.04%	1.25%	1.41%	1.41%

Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (2018). Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas – Versión 4

Los resultados agregados para el 2016 fueron extrapolados al 2022 a partir de la evolución de indicadores para los que se posee información actualizada. La selección de indicadores se basó en aquellos que están más correlacionados con la evolución de variables históricas:

- **Uso de internet (% de empresas):** La encuesta mencionada arriba indica una adopción del 45.92% de las empresas de todo el país. Este valor fue actualizado en base a la tasa de crecimiento del uso de internet en Bolivia (Fuente: UIT), que pasó del 40% en el 2016 al 69%

²⁴ Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (2018). *Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas – Versión 4*. La Paz

en el 2022.²⁵ Extrapolando el valor del 2016, se estima que al 2022 el uso de internet (en % de empresas) es del 79.31%.

- **Tenencia de sitio web (% de empresas):** la encuesta mencionada arriba indica una adopción del 9.80% de las empresas. Nuevamente se actualiza el indicador, en base a la tasa de crecimiento del uso de internet a nivel nacional. Extrapolando ese crecimiento, se estima que la tenencia de sitio web (% de empresas) al 2022 es del 16.93%.
- **Compra de insumos en línea (% de empresas):** La encuesta menciona que al 2016 15.67% de las empresas adquieren insumos en línea. Al actualizar nuevamente este indicador en base a la tasa de crecimiento del uso de internet a nivel nacional, se estima que al 2022 la compra de insumos en línea (% de empresas) es del 27.06%.
- **Porcentaje de empleados que usan internet (% empleados):** No se dispone de información de este indicador para Bolivia. Pero en base a la relación de otros países entre este indicador y el uso de internet en empresas, se asume que este porcentaje es la mitad del uso de internet en empresas (a partir de la información del promedio de países de la región donde existe información). Por tal motivo se toma para el 2016 la mitad de 45.92% (22.96%), que es el valor de uso de internet en empresas reportado en la encuesta citada. Se actualiza el indicador, en base a la tasa de crecimiento del uso de internet a nivel nacional (Fuente: UIT), que pasó del 40% en el 2016 al 69% en el 2022. Extrapolando ese crecimiento, se obtiene que al 2022 el porcentaje de empleados que usa internet (% de empleados) es de 39.65%.
- **Porcentaje de empleados que usan computador (% empleados):** Nuevamente, no se dispone de información de este indicador para Bolivia. Pero en base a la relación de otros países entre este indicador y la tenencia de computador en empresas, se asume que este porcentaje es un tercio de la tenencia de computadoras en empresas. Por tal motivo se toma para el 2016 un tercio de 49.53% (16.51%), que sería el porcentaje de empleados que usan computadoras en empresas. Se actualiza el indicador, en base a la tasa de crecimiento del uso de internet a nivel nacional (Fuente: UIT), que pasó del 40% en el 2016 al 69% en el 2022. Extrapolando ese crecimiento, se estima que al 2022 el porcentaje de empleados que usa computadora es de 28.51%.
- **Uso de banca electrónica (% de empresas):** El último dato disponible para Bolivia es del 2016, que indicaba que el 17.22% de las empresas usaba internet para operaciones bancarias. Se actualiza el indicador, en base a la tasa de crecimiento del uso de internet a nivel nacional (Fuente: UIT), que pasó del 40% en el 2016 al 69% en el 2022. Extrapolando ese crecimiento, se calcula que al 2022 el uso de banca electrónica (% de empresas) es del 29.74%.
- **Comercio electrónico (% de empresas):** El último dato disponible en este indicador indica que al 2016 el 8.60% de las empresas usa internet para la venta de bienes y servicios (Fuente: Encuesta Anual de Unidades Económicas Versión 4). Se actualiza el indicador, en base a la tasa de crecimiento del uso de internet a nivel nacional (Fuente: UIT). Extrapolando ese crecimiento, se estima que al 2022 el uso de comercio electrónico (% de empresas) es del 14.85%.

²⁵ La UIT reporta datos basados en el uso de consumidores de acuerdo con las encuestas de hogares. Basado en el informe de UIT la tasa de crecimiento entre una adopción de 40% y 69% es de 72%. Este valor fue comparado con el valor reportado por la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes que indica que la penetración de internet móvil varió de 60% a 88%, lo que equivale a una tasa de aumento de 46.66%. Por otro lado, la GSMA Intelligence reporta que la adopción de internet móvil medida por usuarios únicos se incrementó de 42.68% en el 2016 a 84.86% en el 2022, lo que equivale a una tasa de aumento de 98.82%. De esta manera, el valor de la UIT está en la mitad de las dos fuentes, con lo cual se decide mantenerlo.

A partir de estas extrapolaciones, se puede generar una estimación de la adopción de tecnologías digitales en el sector productivo boliviano para el 2022, comparándola con el promedio de América Latina y el Caribe y las economías avanzadas de la OCDE (ver cuadro 4-4).

Cuadro 4-4. Bolivia vs. Promedio América Latina y el Caribe: Adopción de tecnologías digitales en procesos productivos

Sub-pilar	Componente	Indicador	Valor Bolivia 2016	Valor Bolivia 2022	Promedio LAC 2022	Promedio OCDE 2022
Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	Adopción de tecnologías digitales maduras	Uso de internet (% de empresas)	45.92%	79.31%	92.05%	97.15%
		Tenencia de sitio web	9.80%	16.93%	66.58%	76.06%
		Compra de insumos en línea (% de empresas)	15.67%	27.06%	44.20%	49.44%
		Porcentaje de empleados que usan internet (% de empleados de las empresas)	22.96%	39.65%	43.71%	57.94%
		Gasto en Software per cápita	\$2.32	\$2.09	\$6.17	\$65.78
		Porcentaje de empleados que usan computador (% de empleados de las empresas)	16.51%	28.51%	46.47%	64.72%
		Banca electrónica (% de empresas que lo usan)	17.22%	29.74%	74.34%	93.38%
		Comercio electrónico (% de empresas que lo usan)	8.60%	14.85%	20.70%	27.98%
	Adopción de tecnologías digitales avanzadas	Data Center Equipment (Índice)	1.00	4.02	3.27	5.69
		Base Instalada de IoT (Índice)	1.00	1.00	1.15	4.82
		Compañías de Inteligencia Artificial por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.08	0.82	11.13
		Compañías de Big Data Analytics por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.00	0.47	4.30
		Compañías de Cloud por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.00	0.19	2.26
		Compañías de IoT por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.00	0.42	4.36
		Compañías de Fintech por cada 1.000.000 habitantes	0.09	0.17	1.10	6.63

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Como puede apreciarse en el cuadro 4-4, en lo que se refiere a la digitalización de procesos productivos al 2022, Bolivia presenta un rezago en comparación al promedio regional y en relación con el promedio de los países de la OCDE. A nivel agregado, el índice de digitalización de procesos productivos de Bolivia es 21.67 al 2022, alcanzando 34.86 en tecnologías digitales maduras y 8.48 en tecnologías digitales avanzadas (ver cuadro 4-5).

Cuadro 4-5. Adopción de tecnologías digitales en procesos productivos (Índice)

Sub-Pilar / Componente	Valor Bolivia 2016	Valor Bolivia 2022	Promedio LAC 2022	Promedio OCDE 2022
Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	7.42	21.67	32.97	57.86
Adopción de tecnologías digitales maduras	14.80	34.86	55.73	74.29
Adopción de tecnologías digitales avanzadas	0.03	8.48	10.20	41.43

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

4.3 Índice de transformación digital de la Administración Pública

La mayor parte de indicadores, con excepción de dos, que componen el índice de digitalización del Estado son generados por fuentes con datos actualizados al 2022 para Bolivia. Es así como el índice ha sido calculado al 2022, demostrando que, en términos generales, Bolivia presenta un rezago tanto en comparación con el promedio regional de América Latina y el Caribe como con relación al promedio de la OCDE (ver cuadro 4-6).

Cuadro 4-6. Indicadores del índice de transformación digital de la administración pública (2022)

Sub-pilar	Componente	Indicador	Valor Bolivia 2022	Promedio LAC 2022	Promedio OCDE 2022		
Trámites y servicios del gobierno digital	Facilidad para hacer negocios	Indicador de insolvencia agregado (Años para resolución)	1.80	3.02	1.60		
		Registro de propiedad (Índice de facilidad para que una SRL pueda adquirir un bien inmueble)	49.93	58.72	73.54		
		Pagar impuestos (Índice)	21.62	50.23	80.90		
		Facilidad para iniciar un negocio (Días requeridos)	39.50	26.13	7.95		
	Facilidad para hacer comercio exterior	Tiempo requerido para procesamiento aduanero (Índice)	2.32	2.50	3.51		
		Comercio transfronterizo (Índice)	71.59	69.99	90.48		
Eficiencia logística		Frecuencia con la que los envíos llegan a los destinatarios dentro de los tiempos de entrega programados o esperados (Índice)	2.74	3.33	3.99		
		Transparencia gubernamental e integridad pública	Transparencia gubernamental	Open Budget (Índice)	20.00	64.42	65.27
				OURdata (Índice) ***	0.19 ***	0.57	0.63
Open Data (Índice) ***	19.91 ***		48.27	59.57			
Integridad		Corruption Perception Index de Transparencia Internacional (Índice)	31.00	35.30	62.32		
		Plataformas del gobierno digital	Gobierno digital	Online Service Componente of E-government development index (Índice)	0.52	0.75	0.87
Índice de calidad de los sitios gubernamentales (Índice)	0.32			0.68	0.82		
Servicios	Descargas de aplicaciones médicas (descargas promedio por habitante)		0.02	0.11	0.24		
	Plan Nacional de Telemedicina (Variable Binaria)		0.00	0.58	0.77		
	Índice de Ratio de alumnos por computadora (Índice)		0.94	4.15	6.74		
	Escuelas con Internet (% de escuelas)		16.27%	61.38%	73.32%		
	Descargas de aplicaciones educativas (descargas promedio por habitante)		0.07	0.59	0.94		

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Como puede apreciarse en el cuadro 4-7, en el 2022 Bolivia presenta un rezago en digitalización de la administración pública en comparación al promedio regional y en relación con el promedio de los países OCDE. A nivel agregado, el índice de digitalización la administración pública de Bolivia es 18.58, alcanzando 28.42 en trámites y servicios del gobierno digital, 16.99 en transparencia gubernamental e integridad pública y 10.34 en plataformas del gobierno digital (ver cuadro 4-7).

Cuadro 4-7. Índice de transformación digital de la administración pública (2022)

Pilar/Sub-Pilar	Valor Bolivia 2022	Promedio LAC 2022	Promedio OCDE 2022
Digitalización de la administración pública	18.58	49.88	70.22
Trámites y servicios del gobierno digital	28.42	39.91	67.98
Transparencia gubernamental e integridad pública	16.99	58.31	73.41
Plataformas del gobierno digital	10.34	51.42	69.27

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

4.4 Conclusión

Si bien en términos agregados, Bolivia presenta un rezago en comparación al promedio regional y el promedio de los países OCDE al 2022, la digitalización de procesos productivos está progresando en ciertas áreas. Por ejemplo, se estima que hacia 2022 79% de empresas ya ha adoptado Internet. El sector más avanzado es el de la manufactura seguido por el sector servicios. Asimismo, la adopción de PCs se estima que ha alcanzado al 2022 el 85% de las empresas. Por otro lado, la adopción de tecnologías digitales no se condice con la transformación digital de procesos productivos. Solamente 27% de empresas adquieren insumos en línea, 29% han adoptado banca electrónica, y 15% distribuyen productos por canales digitales. Es así, como el índice de digitalización de procesos productivos alcanza 21.67; mientras que, en el caso de tecnologías digitales maduras, este es 34.86 y en tecnologías digitales avanzadas es 8.48. Es importante mencionar que la inequidad entre adopción tecnológica y transformación digital de procesos productivos es un fenómeno común a todas las economías. La adopción tecnológica no conlleva automáticamente la acumulación de capital intangible asociado con la transformación digital.

En términos de digitalización de la administración pública, Bolivia presenta un rezago tanto en comparación con el promedio regional de América Latina y el Caribe como con relación al promedio de la OCDE con un índice de 18.58 (en comparación con 49.88 para América Latina y el Caribe y 70.22 para la OCDE). Asimismo, en los sub-pilares, Bolivia alcanza 28.42 en trámites y servicios del gobierno digital, 16.99 en transparencia gubernamental e integridad pública y 10.34 en plataformas del gobierno digital.

V. LA IMPORTANCIA DE LA TRANSFORMACION DIGITAL DE CADENAS PRODUCTIVAS

Los niveles de transformación digital presentados en el capítulo anterior son relevantes en la medida de este fenómeno tiene una importancia primordial en la eficiencia de cadenas productivas. Este capítulo presenta información sobre la importancia de la digitalización en las cadenas productivas de Bolivia identificadas en el capítulo 2. El análisis se realiza tomando como base la matriz de insumo producto del país, lo que permite considerar tanto los gastos en servicios de telecomunicaciones adquiridos por cada sector central de la cadena, como así también el gasto de todos los otros sectores que proveen insumos a este último.

En primer lugar, se presenta la metodología de análisis en la sección 1, mientras que en la sección 2 se reportan los principales resultados y análisis, y en la sección 3 se concluye.

5.1. Metodología de análisis

La metodología propuesta utiliza datos provenientes de las matrices de insumo/producto desarrolladas por el Global Trade Analysis Project (GTAP), iniciativa coordinada por el Center for Global Trade Analysis de la Universidad de Purdue en los Estados Unidos. A través de GTAP se ha podido acceder a una matriz de insumo producto para Bolivia realizada para el año 2017 (mientras que, en el Instituto Nacional de Estadística local, la más reciente publicada data de 2014). Si bien la matriz de 2017 data de algunos años es importante remarcar que este tipo de interrelaciones entre sectores no varía considerablemente a lo largo del tiempo, lo que permite obtener una aproximación adecuada de la importancia de la digitalización a través de esta.

La matriz de insumo producto elaborada por GTAP para Bolivia provee información para un total de 65 sectores industriales. Se trata de un nivel de desagregación considerable, mayor al necesario para realizar un análisis de estas características. Por tanto, y para reducir tal nivel de desagregación, se realizaron agrupaciones de los sectores en torno a las cadenas productivas identificadas en el análisis descriptivo (ver Cuadro 5-1).

Cuadro 5-1. Bolivia: propuesta de agrupación por cadena productiva de los sectores identificados en la matriz de insumo producto elaborada por GTAP

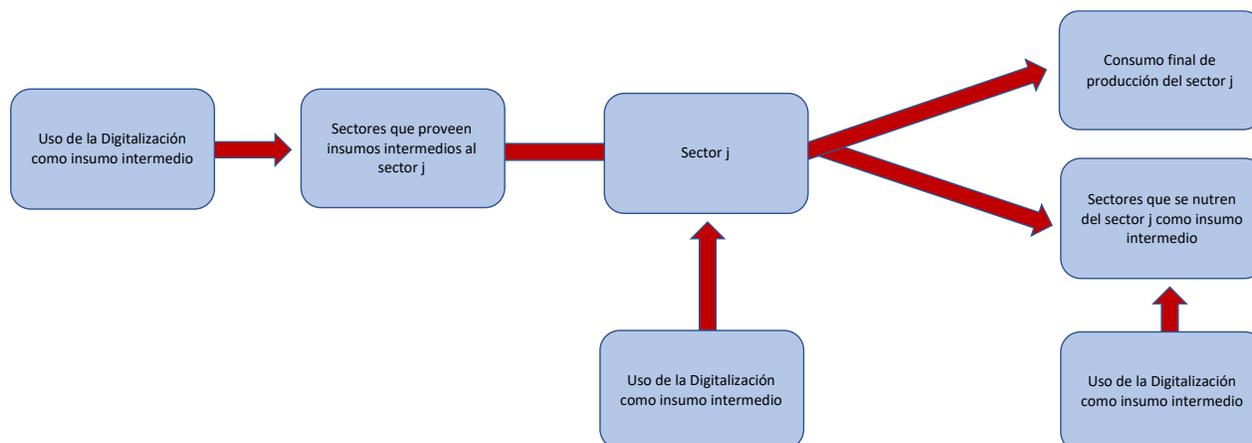
Cadena productiva	Sectores identificados por GTAP
Alimentos	Arroz con cáscara
	Trigo
	Granos de cereales
	Verduras, frutas, frutos secos
	Semillas oleaginosas
	Caña de azúcar, remolacha azucarera
	Fibras de origen vegetal
	Cultivos
	Bovinos, ovinos y caprinos, equinos
	Productos de origen animal
	Leche
	Pesca
	Productos cárnicos
	Productos cárnicos bovinos
	Aceites y grasas vegetales
	Productos lácteos
	Arroz procesado
	Azúcar
	Productos alimenticios
	Bebidas y productos de tabaco
Madera	Silvicultura
	Productos de madera
	Productos en papel
Petróleo	Petróleo
	Gas
	Productos derivados del petróleo y del carbón
Minerales	Carbón
	Productos minerales
	Metales ferrosos
	Metales
	Productos metálicos
	Otras extracciones minerales
Textil	Lana
	Productos textiles
	Ropa de vestir
	Productos de cuero
Energía	Electricidad
	Gas
	Agua
Comercio	Comercio
Transporte	Transporte
	Transporte marítimo
	Transporte aéreo
	Actividades de almacenamiento y soporte
Financiera	Servicios financieros
	Seguros
Restaurantes y hoteles	Alojamiento y alimentación
Telecomunicaciones	Información y comunicación
Otros sectores	Restantes sectores de actividad no incluidos en los anteriores

Fuente: GTAP, análisis de Telecom Advisory Services

La categoría de "Otros sectores" es la mayor en términos económicos, principalmente debido a la gran diversidad de actividades que comprende, que incluye a todas las administraciones públicas, servicios de enseñanza, sociales y de salud (tanto públicos como privados), otros sectores manufactureros no contemplados en las cadenas previas, y otros servicios como pueden ser actividades de esparcimiento, culturales o deportivas.

Un aspecto que diferencia estas categorías de priorización es que las unidades de análisis no se limitan a determinados sectores industriales, sino que es necesario expandir el estudio a las cadenas productivas de las que éstos forman parte. Por tal motivo, es necesario ampliar las metodologías desarrolladas en el capítulo descriptivo, de forma tal que el análisis pueda desarrollarse contemplando a cada cadena productiva, lo que incluye sus respectivos eslabones hacia atrás y adelante. Por tanto, es relevante considerar, para cada sector de actividad i , los encadenamientos hacia atrás (sectores que proveen insumos a i) y hacia adelante (sectores que se nutren del sector i), y el impacto de la digitalización en cada eslabón de la cadena, tal como se ilustra en la Figura 5-1.

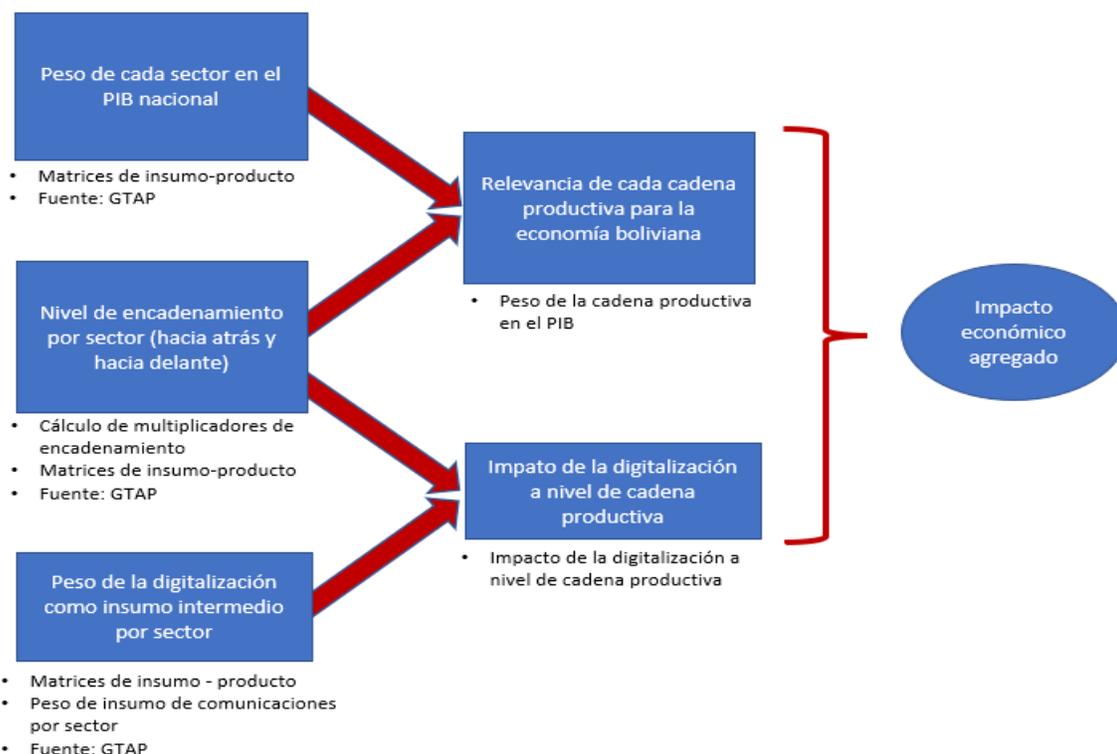
Figura 5-1. Bolivia: impacto de la digitalización en las cadenas productivas



Fuente: Telecom Advisory Services

Lo que subyace de la Figura 5-1 es que los diferentes sectores de actividad se encuentran vinculados en una estructura de interdependencia. Siguiendo este criterio, la producción total de un determinado sector, además de satisfacer la demanda final, deberá cubrir las necesidades de los demás sectores productivos. Para analizar cuál es la importancia de la digitalización en torno a cada cadena productiva, se requiere de calcular la importancia del sector que provee los servicios de telecomunicaciones como insumo intermedio, tanto en el producto de cada sector como en sus encadenamientos hacia atrás y adelante (ver Figura 5-2).

Figura 5-2. Bolivia: impacto de la digitalización en las cadenas productivas



Fuente: Telecom Advisory Services

De esta forma, definimos la importancia de la digitalización en una cadena productiva i ($DIGIT_i$) de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$DIGIT_i = DIGIT_DBL_i + VAB_DIGIT_i + DIGIT_DFL_i$$

Siendo:

- VAB_DIGIT_i es el impacto directo de la digitalización en el valor agregado del sector i
- $DIGIT_DBL_i$ es el impacto de la digitalización en la cadena productiva i asociado al encadenamiento hacia atrás de ese sector
- $DIGIT_DFL_i$ es el impacto de la digitalización en la cadena productiva i asociado al encadenamiento hacia adelante de ese sector

El impacto directo de la digitalización en el valor agregado de un sector (VAB_DIGIT_i) se mide de la siguiente forma. En primer lugar, se calcula el impacto agregado de la digitalización en la economía para el año de análisis, utilizando el coeficiente de impacto de la digitalización en el PIB que surge de las regresiones econométricas y considerando la tasa de variación del Índice CAF de Digitalización durante ese período. Una vez calculado ese impacto de digitalización a nivel agregado, corresponde prorratearlo por sectores de actividad, en función de la intensidad de cada uno de ellos en el uso del insumo productivo de telecomunicaciones.

En tanto, el impacto por encadenamiento hacia atrás ($DIGIT_DBL_i$) se calcula como:

$$DIGIT_DBL_i = \sum_{j=1}^{j=n} VAB_DIGIT_j * w_{ji} \quad \forall i \neq j$$

Siendo w_{ji} el peso de la provisión del insumo de la industria j a la industria i sobre el total de la producción de j .

Finalmente, el impacto por encadenamiento hacia adelante ($DIGIT_DFL_i$) se calcula como:

$$DIGIT_DFL_i = \sum_{j=1}^{j=n} VAB_DIGIT_j * d_{ij} \quad \forall i \neq j$$

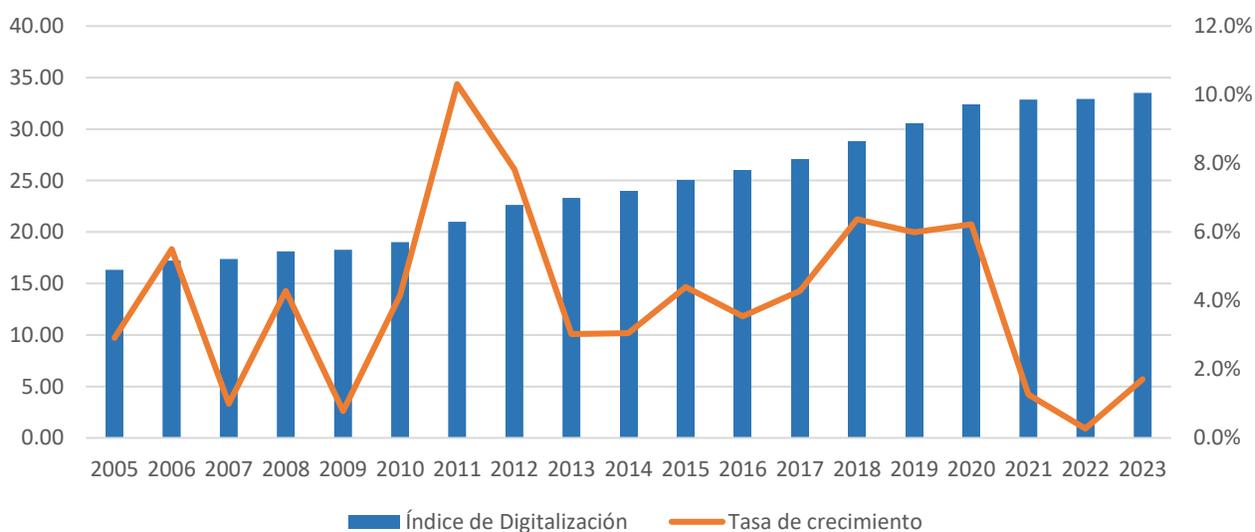
Siendo d_{ij} el peso del uso del insumo de la industria i en la industria j , sobre el total de la producción de j .

5.2. Importancia actual de la transformación digital de cadenas productivas en Bolivia

Como fue mencionado en el apartado anterior, el cálculo de impacto directo de la digitalización por sector requiere estimar en primer lugar el impacto a nivel agregado de la economía, para lo que se utiliza el coeficiente de impacto de la digitalización en el PIB que surge de las regresiones econométricas y considerando la tasa de variación del Índice CAF de Digitalización durante ese período.

En el Gráfico 5-1 puede apreciarse la tasa de variación del Índice CAF de Digitalización en Bolivia, el indicador que guía el impacto histórico de la transformación sectorial en cada sector.

Gráfico 5-1. Bolivia: Evolución del Índice CAF de Digitalización en (2005-2023)



Fuentes: CAF Observatorio de la Economía Digital de América Latina y el Caribe; Telecom Advisory Services

En consonancia con la tasa de variación del índice de digitalización en el país, el valor económico asociado que se crea cada año ha crecido constantemente desde el 2005. La tasa de crecimiento tomada en cuenta para el cálculo del impacto directo de la digitalización es la correspondiente a 2017 (4.28%), por ser éste el año de los datos reportados en la matriz de insumo producto. Esa tasa es muy similar al promedio del crecimiento anual durante todo el período (4.0%), lo que da una aproximación razonable, alejada de valores extremos que pueden haberse registrado en algunos años particulares.

El Cuadro 5-2 sintetiza los principales resultados para 2017. El impacto directo de la digitalización en la economía boliviana ese año asciende \$ 151.53 millones de dólares. Ese impacto se prorratea por sector de actividad, en función de peso que tienen los servicios de telecomunicaciones como insumos intermedios de cada uno.

Cuadro 5-2. Bolivia: impacto económico de la digitalización por cadena productiva (2017) – en millones de dólares

Sector	Insumos de Telecomunicaciones (US\$ M)	Productos Intermedios Totales (US\$ M)	Peso de telecom en los insumos (%)	VAB del sector (US\$ M)	VAB del sector (% del total)	Impacto directo de la digitalización (US\$ M)	Impacto por encadenamiento hacia atrás (US\$ M)	Impacto por encadenamiento hacia adelante (US\$ M)	Impacto en la cadena productiva (US\$ M)
Alimentos	\$ 51.41	\$ 8,137.07	0.63%	\$6,226.88	17.60%	\$ 9.73	\$ 10.40	\$ 2.35	\$ 22.48
Madera	\$ 2.91	\$ 929.25	0.31%	\$562.63	1.59%	\$ 0.55	\$ 1.31	\$ 2.68	\$ 4.54
Petróleo	\$ 18.35	\$ 3,013.05	0.61%	\$3,694.97	10.44%	\$ 3.47	\$ 3.96	\$ 2.08	\$ 9.51
Minerales	\$ 41.07	\$ 2,633.77	1.56%	\$2,945.40	8.32%	\$ 7.78	\$ 3.35	\$ 3.56	\$ 14.69
Textil	\$ 4.62	\$ 564.72	0.82%	\$339.77	0.96%	\$ 0.88	\$ 1.07	\$ 0.76	\$ 2.71
Energía	\$ 15.00	\$ 746.56	2.01%	\$797.25	2.25%	\$ 2.84	\$ 0.85	\$ 2.23	\$ 5.92
Comercio	\$ 94.10	\$ 1,691.80	5.56%	\$3,695.40	10.44%	\$ 17.82	\$ 4.16	\$ 4.93	\$ 26.91
Transporte	\$ 13.76	\$ 2,061.22	0.67%	\$2,001.68	5.66%	\$ 2.61	\$ 1.85	\$ 4.89	\$ 9.35
Financiera	\$ 91.00	\$ 432.38	21.05%	\$1,338.25	3.78%	\$ 17.23	\$ 2.24	\$ 1.09	\$ 20.56
Restaurantes y hoteles	\$ 1.72	\$ 1,368.14	0.13%	\$196.71	0.56%	\$ 0.33	\$ 1.01	\$ 0.50	\$ 1.84
Telecomunicaciones	\$ 157.00	\$ 570.36	27.53%	\$827.40	2.34%	\$ 29.73	\$ 1.07	\$ 2.26	\$ 33.06
Otros sectores	\$ 309.30	\$ 5,214.43	5.93%	\$12,756.45	36.05%	\$ 58.57	\$ 12.81	\$ 8.60	\$ 79.98
Total	\$ 800.24	\$ 27,362.76	2.92%	\$35,382.79	100.00%	\$ 151.53			

Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

El impacto directo de la digitalización alcanza su más alto valor en la agrupación de "Otros sectores", seguido por el propio sector de telecomunicaciones. Sin embargo, al analizar los restantes agregados de cadenas productivas identificadas antes, la que registra el mayor impacto es la de "Comercio". Este sector de actividad ha utilizado un total de \$ 94.10 millones en insumos digitales, es decir un 11.76% del total de insumos provistos por el sector de telecomunicaciones a la economía. Aplicando el 11.76% al total del impacto de la digitalización en la economía boliviana (\$ 151.53) se obtiene el impacto directo de la digitalización en el comercio, estimado en \$ 17.82 millones.

Este procedimiento se repite con todos los agregados sectoriales identificados. Por detrás de comercio, emergen los agregados de servicios financieros (\$ 17.23 millones), alimentos (\$ 9.73 millones) y minerales (\$ 7.78) como aquellos de mayor impacto directo de la digitalización.

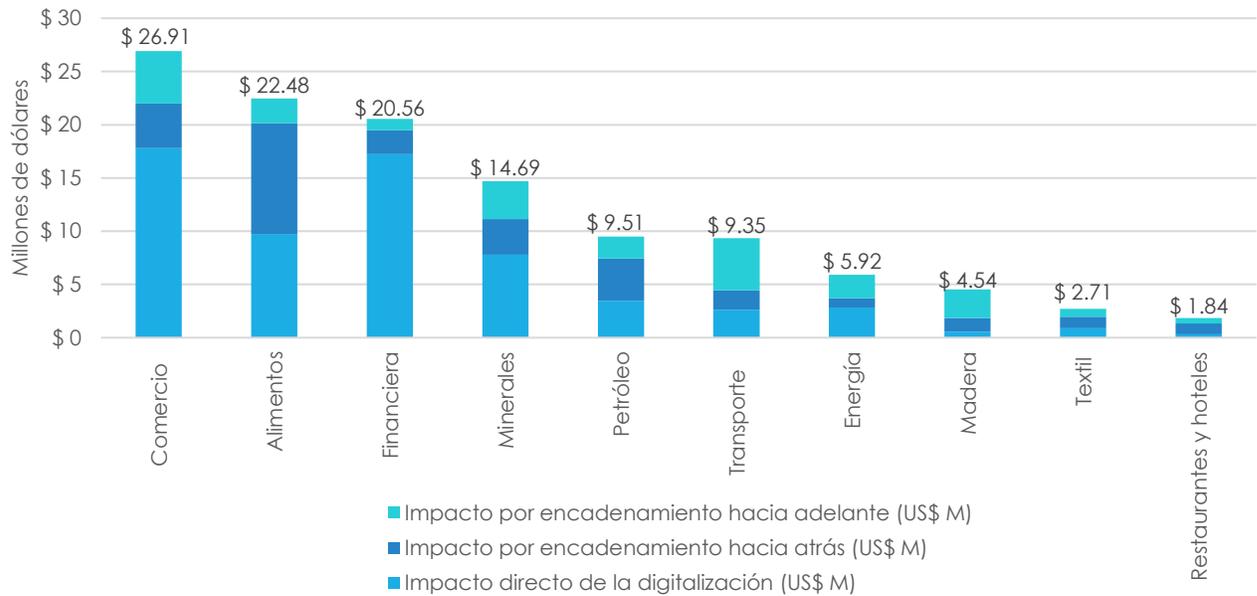
Una vez identificado el impacto directo, el siguiente paso es estimar el impacto asociado a los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, siguiendo la metodología descrita en la sección anterior. Para ello se requiere estimar los coeficientes técnicos que identifican respectivamente los pesos de provisión y de uso de los insumos de los diferentes agregados sectoriales (ver detalle en el Anexo A-1). El análisis que se presenta a continuación deja de lado aquellos rubros que no son foco de análisis, como "Otros sectores" o la propia industria de telecomunicaciones.

Si consideramos el impacto de la digitalización proveniente del encadenamiento hacia atrás, el agregado más beneficiado es el de alimentación (\$ 10.40 millones), seguido por comercio (\$ 4.16 millones). Este análisis destaca la relevancia de considerar los encadenamientos como tales, dado que éstos pueden llegar a generar un impacto de la digitalización incluso mayor que el propio efecto directo (es el caso de la cadena productiva de alimentación, cuyo encadenamiento hacia atrás le genera un impacto de \$ 10.40 millones, mientras que el efecto directo de la digitalización es de \$ 9.73 millones). Por otra parte, la relevancia de los encadenamientos se evidencia también al cambiar el orden relativo de los agregados más impactados: mientras que si consideramos solo el impacto directo el mayor efecto se verifica en comercio, en los encadenamientos hacia atrás el mayor efecto de la digitalización se registra en la cadena alimenticia. Ello se debe a que la cadena productiva de alimentos cuenta con fuertes encadenamientos hacia atrás con rubros de actividad que están altamente impactados por la digitalización, como el propio sector de comercio. En cambio, los encadenamientos hacia atrás del comercio son menores y dependen principalmente del transporte, sector que recoge un impacto moderado de la digitalización.

En cuanto a los encadenamientos hacia adelante, el impacto más fuerte de la digitalización se registra en el comercio (\$ 4.94 millones), sector con fuertes vínculos hacia adelante con rubros como alimentos, textil y madera. En las siguientes posiciones emergen el sector de transporte (\$ 4.89 millones, muy encadenado a la cadena productiva de comercio) y de minerales (\$ 3.56 millones, fuertemente vinculada hacia adelante con energía).

Una vez estimados los impactos por encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, se procede a estimar el impacto total de la digitalización en cada cadena productiva, que se calcula como el impacto directo sumado a los impactos por ambos tipos de encadenamientos. Los resultados indican que la cadena productiva más impactada por la digitalización es la de comercio (\$ 26.91 millones), seguida por la de alimentación (\$ 22.48 millones), la financiera (\$ 20.56 millones) y la de minerales (\$ 14.69 millones), como se detalla en el Gráfico 5-2.

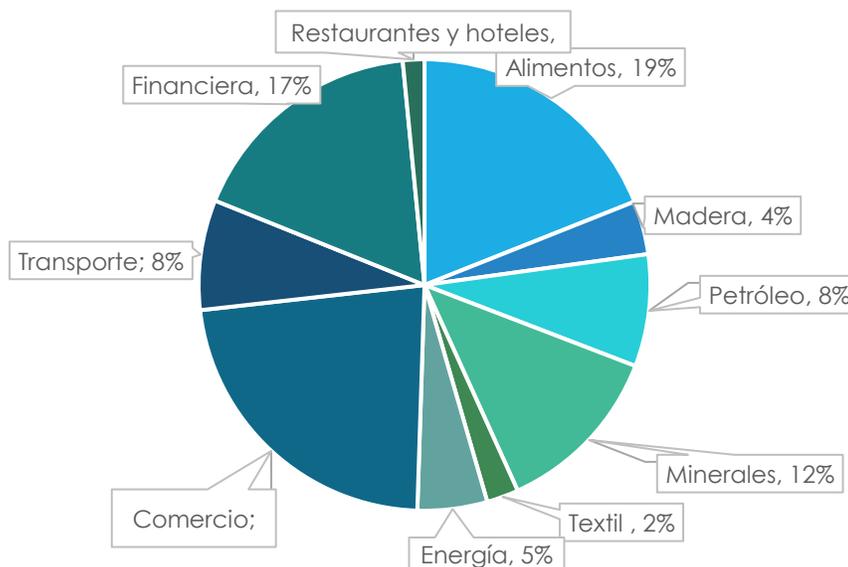
Gráfico 5-2. Bolivia: impacto de la transformación digital en cadenas productivas 2017 (excluyendo Telecomunicaciones y otros sectores)



Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

En términos de porcentaje del total del impacto económico de la digitalización (excluidos el propio rubro de telecomunicaciones y el agregado de otros sectores), la cadena productiva de comercio captura el 23% del impacto, seguida por alimentos (19%), financiera (17%), minerales (12%), transporte (8%), petróleo (8%) y energía (5%), como puede apreciarse en el Gráfico 5-3.

Gráfico 5-3. Bolivia: distribución del impacto de la digitalización en cadenas productivas 2017 (excluyendo Telecomunicaciones y otros sectores)



Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

La combinación del índice de importancia económica (desarrollado en el capítulo 2) y el nivel de impacto de la digitalización presentado en el Cuadro 5-3 permite identificar la importancia general por impacto potencial de la transformación digital de las cadenas productivas (Cuadro 5-3).

Cuadro 5-3. Bolivia: Índice de Potencial de Transformación Digital de Cadenas Productivas

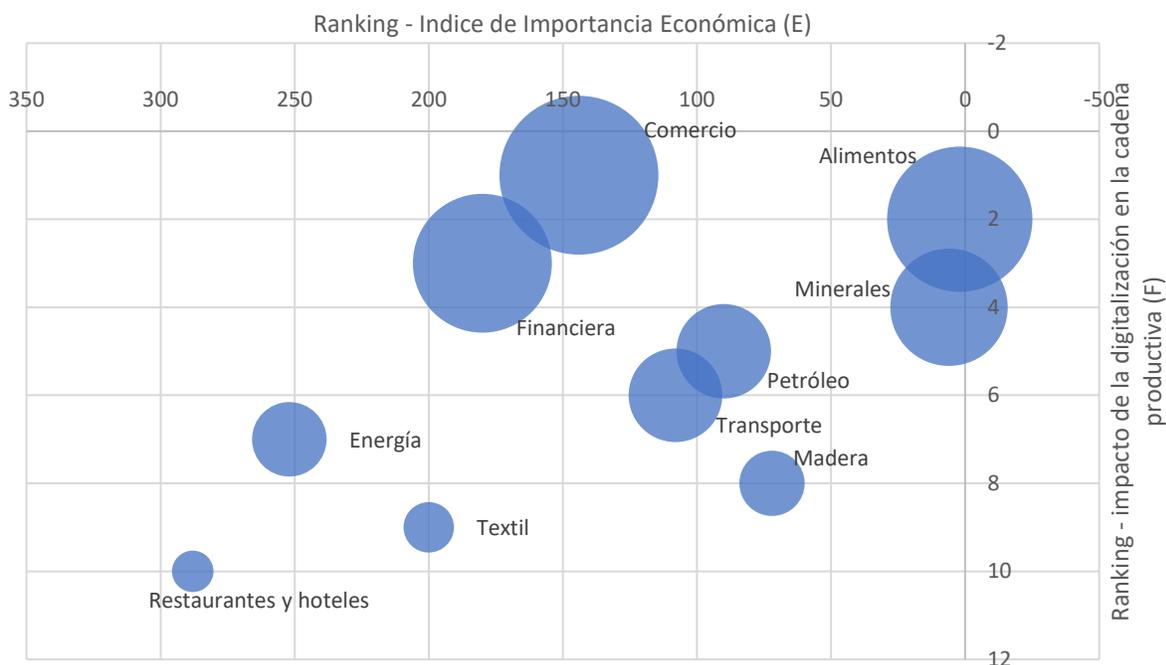
Cadena productiva	Peso en el PIB		Peso en exportaciones		Crecimiento de exportaciones		Índice de importancia en exportaciones (B*C) = D	Índice de importancia económica (A*D)=E	Impacto de la digitalización en la cadena productiva		Potencial de Transformación Digital de Cadenas Productivas (E*F)
	%	Ranking (A)	%	Ranking (B)	%	Ranking (C)			%	Ranking (F)	
Alimentos	12.77%	1	23.13%	2	149.87%	1	2	2	18.98%	2	4
Minerales	9.72%	2	51.30%	1	55.85%	3	3	6	12.39%	4	24
Comercio	8.29%	4	0.00%	6	0.00%	6	36	144	22.71%	1	144
Petróleo	5.09%	6	22.71%	3	9.36%	5	15	90	8.03%	5	450
Financiera	5.42%	5	0.00%	6	0.00%	6	36	180	17.35%	3	540
Madera	1.30%	9	0.92%	4	103.07%	2	8	72	3.83%	8	576
Transporte	9.21%	3	0.00%	6	0.00%	6	36	108	7.88%	6	648
Energía	2.58%	7	0.00%	6	0.00%	6	36	252	4.99%	7	1764
Textil	0.65%	10	0.45%	5	37.71%	4	20	200	2.28%	9	1800
Restaurantes y hoteles	2.57%	8	0.00%	6	0.00%	6	36	288	1.55%	10	2880

Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

Tal como se puede apreciar en el Cuadro 5-3, el orden de importancia potencial está encabezado por la cadena productiva de alimentos, seguida por las cadenas productivas de minerales, comercio, petróleo, financiera, de madera y de transporte.

En el Gráfico 5-4 se plantea la posición de los rankings previstos en el Cuadro 3 sobre el Índice de Importancia Económica (E) y el impacto de la digitalización en la cadena productiva (F), representando el tamaño de cada sector en el gráfico el impacto en millones de dólares de la digitalización en la cadena productiva. En general, las cadenas productivas situadas más hacia arriba y hacia la derecha (las más importantes en los respectivos rankings) suelen tener un tamaño mayor de impacto económico de la digitalización. Por otra parte, hay una clara correlación positiva entre las respectivas posiciones del ranking, lo que sugiere que el impacto de la digitalización está positivamente vinculado con la importancia económica de cada cadena productiva.

Gráfico 5-4. Bolivia: Importancia Económica e impacto de la transformación digital en cadenas productivas



Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

5.3. Impacto comparado de transformación digital de cadenas productivas

Este capítulo ha analizado el impacto de la digitalización en las cadenas productivas de Bolivia sobre la base de los encadenamientos intersectoriales identificados en la matriz de insumo producto del país. Ello ha permitido considerar tanto los gastos en servicios de telecomunicaciones adquiridos por cada sector central de la cadena, como así también el gasto de todos los otros sectores vinculados a éstos a través de los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás. El análisis por cadena productiva ha permitido destacar aquellas que registran un mayor potencial de la transformación digital:

- **Alimentos:** el impacto directo de las telecomunicaciones en el sector (\$ 9.73 millones) no es representativo del potencial de la transformación digital en la cadena productiva, dado que al incluir el efecto económico derivado de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante el impacto se incrementa a \$ 22.49 millones, situándose como la primera cadena productiva a ese respecto. Cabe destacar que también se clasifica como la segunda cadena productiva más relevante en términos de importancia económica.
- **Minerales:** cadena productiva que se ubica en segunda posición tanto en términos de importancia económica y en el cuarto lugar en términos de impacto económico de la digitalización. El impacto directo de la digitalización se estima en \$ 7.78 millones, cifra que se duplica al incorporar el impacto derivado de los encadenamientos, representando el efecto total de \$ 14.68 millones.

- **Comercio:** es la cadena productiva que lidera en términos de impacto económico de directo (\$ 17.82 millones) y total de la digitalización (\$ 26.91 millones), aunque en términos de importancia económica se ubica en el quinto lugar.
- **Petróleo:** se ubica en la cuarta posición del ranking de importancia económica, y en quinto lugar en términos de impacto total de la digitalización. El impacto total de la digitalización se debe más a los encadenamientos con los otros sectores mas que a sus efectos directos.
- **Actividades financieras:** como es de esperar, en una cadena central del sector servicios basada en el procesamiento de información, las actividades financieras representan el tercer mayor impacto de la digitalización (\$ 20.56 millones, principalmente debido a efectos directos), aunque en términos de importancia económica se sitúa un poco más atrás.
- **Madera:** la cadena productiva de la madera está en octava posición respecto del impacto de la transformación digital, pero asciende al tercer lugar en términos de importancia económica, por el rápido crecimiento de sus exportaciones. El impacto económico total de la digitalización (\$ 4.54 millones) está formado principalmente por efectos indirectos derivados de sus encadenamientos.
- **Transporte:** cadena productiva que se ubica en quinta posición en términos de importancia económica y en sexto lugar en el ranking de impacto económico de la digitalización. El impacto económico de la digitalización (\$ 9.34 millones) se deriva principalmente de sus encadenamientos hacia adelante.

VI. TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE CADENAS PRODUCTIVAS

6.1 Introducción

El análisis de la importancia de la digitalización en cadenas productivas de Bolivia del capítulo anterior identificó siete cadenas que registran el mayor potencial económico:

- **Alimentos:** el impacto directo de las telecomunicaciones en el sector (\$ 9.73 millones) no es totalmente representativo del potencial de la transformación digital en la cadena productiva, dado que al incluir el efecto económico derivado de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante el impacto se incrementa a \$ 22.49 millones, situándose como la primera cadena productiva a ese respecto. Cabe destacar que también se clasifica como la segunda cadena productiva más relevante en términos de importancia económica.
- **Minerales:** cadena productiva que se ubica en segunda posición tanto en términos de importancia económica y en el cuarto lugar en términos de importancia económica de la digitalización. El impacto directo de la digitalización se estima en \$ 7.78 millones, cifra que se duplica al incorporar el impacto derivado de los encadenamientos, representando el efecto total de \$ 14.68 millones.
- **Comercio:** es la cadena productiva que lidera en términos de impacto económico directo (\$ 17.82 millones) y total de la digitalización (\$ 26.91 millones), aunque en términos de importancia económica se ubica en el quinto lugar.
- **Petróleo:** se ubica en la cuarta posición del ranking de importancia económica, y en quinto lugar en términos de impacto total de la digitalización. El impacto total de la digitalización se debe más a los encadenamientos con los otros sectores más que a sus efectos directos.
- **Actividades financieras:** como es de esperar, en una cadena central del sector servicios basada en el procesamiento de información, las actividades financieras representan el tercer mayor impacto de la digitalización (\$ 20.56 millones, principalmente debido a efectos directos), aunque en términos de importancia económica se sitúa un poco más atrás.
- **Madera:** la cadena productiva de la madera está en octava posición respecto del impacto de la transformación digital, pero asciende al tercer lugar en términos de importancia económica, por el rápido crecimiento de sus exportaciones. El impacto económico total de la digitalización (\$ 4.54 millones) está formado principalmente por efectos indirectos derivados de sus encadenamientos.
- **Transporte y logística:** cadena productiva que se ubica en quinta posición en términos de importancia económica y en sexto lugar en el ranking de impacto económico de la

digitalización. El impacto económico de la digitalización (\$ 9.34 millones) se deriva principalmente de sus encadenamientos hacia adelante

Este capítulo presenta los desafíos de transformación digital para algunas de estas cadenas. Cada cadena es analizada en términos de (i) rasgos generales en el contexto de Bolivia, (ii) descripción de procesos productivos involucrados en la cadena, (iii) aplicaciones y casos de uso digitales para mejorar el desempeño de procesos productivos, y (iv) creación de valor resultante de la transformación digital.

En términos generales, según *la Encuesta a Unidades Familiares y Unidades Económicas 2020 y 2021: Tecnología y empleo en 2020* realizada por el BID ²⁶, el uso redes sociales o internet por parte de empresas para promocionar su negocio o vender sus servicios es de 52.87%. El tipo de red social más utilizadas es Facebook con 82.47% y WhatsApp con 65.52%. Es importante destacar que las microempresas comercializan más sus productos por un canal informal como WhatsApp en mayor cantidad que las empresas medianas que ocupan más la red social de Facebook.

Para el 2020, las empresas no tienen desarrolladas páginas web dado que solamente el 6.38% de las encuestadas responden positivamente. Por tamaño de empresa, quienes en menor cantidad poseen un sitio web son las microempresas con 5.2%; mientras que, las pequeñas empresas en 9.61 y medianas con 19.75%.

Desde el punto de vista de acceso al crédito, el 26.8% de las empresas suscribió créditos entre 2019 y 2020 con mayor peso en las microempresas (con 28.13%). Actualmente, el 63.86% manifiesta que requiere préstamos para desarrollar sus negocios. El uso de dichos recursos, mencionan que principalmente podría ser ocupado en la compra de insumos (44.86%) y en la actualización de equipo o maquinaria (29.53%); aunque si, se divide por tamaño de empresa, el 30.87% de las microempresas menciona que compraría maquinaria y equipo para actualización de su planta, incluso en mayor proporción que las medianas que tienen un 20.12%.

En cuanto al pilar de distribución de los productos, los servicios brindados a los clientes durante la pandemia demostraban una baja adopción de canales electrónicos dado que, muy pocas empresas lo hacían mediante plataformas de entrega a domicilio (2.51%) y por internet, especialmente para servicios (9.08%). Sin embargo, es importante destacar que ese porcentaje ha incrementado en el año 2021; ya que, el 7.78% de empresas entregó mediante plataformas, y el 16.89% lo hizo por internet.

Por otra parte, las principales dificultades que tienen las empresas o sus empleados para reintegrarse a las actividades productivas fue la falta de herramientas digitales como computadoras, internet, entre otras con 28.83%. Asimismo, los aspectos que consideraron como principales amenazas para sus negocios fueron la falta de herramientas e insumos tecnológicos (marketing digital, equipo para teletrabajo, acceso a internet, dificultad en el uso de medios digitales) con 27.28%.

En la misma línea, es importante mencionar que las empresas tienen interiorizada la necesidad de la adopción tecnológica; dado que, entre las opciones que indican requerir para reactivar económicamente su negocio están: 33.82% en capacitación en medios digitales, 36.78% equipo y/o maquinaria, 35.55% centros de innovación y apoyo tecnológico, 32.84% centros de

²⁶ Urquidí, M; Aramayo, F; Chumacero, M. (2023). *Impacto de la pandemia en Bolivia: Encuesta a unidades familiares y unidades económicas 2020 y 2021 - Tecnología y empleo*. Banco Interamericano de Desarrollo. El estudio considera una encuesta realizada a unidades económicas entre micro, pequeñas y medianas empresas para las 9 principales ciudades de los departamentos de Bolivia (Sucre, La Paz, Cochabamba, Oruro, Potosí, Tarija, Santa Cruz, Trinidad, Cobija) y el municipio de El Alto. El tamaño de la muestra por tamaño de empresa, para el año 2020, fue de 193 para pequeñas empresas, 1,096 para medianas empresas y 2,840 para micro empresas.

innovación y apoyo tecnológico. además, luego del covid-19, las principales oportunidades que ven las empresas son para alternativas de distribución de servicios o productos (48.73%), mejorar las tecnologías de la información en su empresa (45.44%), y para desarrollar medios digitales para su empresa (44.2%).

A partir de esta perspectiva generalizada se pasa a analizar la transformación digital por cadena productiva.

6.2 Agricultura y procesamiento de alimentos

El peso del sector agropecuario en el PIB de Bolivia ha caído gradualmente, desde un 30% del total en 1960 hasta un 11,5% en 2018, que fue un periodo de recuperación de la sequía y de adaptación al cambio climático, que permitió mejorar técnicas agropecuarias y buena producción, principalmente de los productos agrícolas no industriales, industriales y pecuarios. La inversión pública, seguida de iniciativas privadas en proyectos de riego, mejoramiento genético en semillas y pecuaria, logró revertir en cierta medida los efectos adversos de 2016. En 2022, la agricultura representa 14.1% del PIB. Dentro del sector, la mayor actividad económica se concentra en la producción de productos agrícolas no industriales (7.3% del PIB total), seguidos por los productos pecuarios (3%) y los productos agrícolas de carácter industrial (2.5%).²⁷

En la actualidad existen dos agroindustrias de gran importancia para el país: la industria de las oleaginosas (principalmente soja y girasol), que produce aceite vegetal y tortas, que son a su vez la base de la industria de alimentos balanceados, y la industria azucarera, que produce azúcar de la caña y derivados (como, por ejemplo, el alcohol). Otros productos importantes son: maíz, sorgo, trigo, arroz, algodón, palmito, castaña, café, quínoa, sésamo, frijol, algodón, vino y carnes de bovino y de llama, entre otros. En términos de exportaciones, Bolivia exporta diversos productos alimenticios, siendo los principales el aceite de soya, quinua, azúcar, carne, aceite de girasol, leche, maníes, sorgo, palmitos, café entre otros.

En lo que se refiere al procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco estas industrias representan el 6.77% del PIB y son el eje del sector manufacturero boliviano, aunque si se consideran los encadenamientos hacia atrás y adelante del sector, este alcanza 12.77%.²⁸ La industria de alimentos, bebidas y tabaco está compuesta por carnes frescas y elaboradas, productos lácteos, productos de molinería y panadería, azúcar y confitería, productos alimenticios diversos, bebidas y tabaco elaborado. Los productos más significativos del sector son carne fresca de ganado vacuno, pan, bebidas alcohólicas y no alcohólicas y azúcar de caña.²⁹ La producción de alimentos con valor agregado en Bolivia, en el primer mes del 2022, creció más del 28%, un porcentaje muy superior al 12,27% de incremento de la producción de petróleo crudo y gas natural, según un informe del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

En septiembre de 2020, las exportaciones de la industria manufacturera de Alimentos, Bebidas y Tabaco llegaron a 88 millones de dólares. Asimismo, hay que mencionar que en comparación a septiembre de 2019 se incrementó en 4,7% y la variación acumulada de enero a septiembre presentó un crecimiento de 0,9% respecto a similar periodo de 2019. En 2022, las exportaciones de la cadena productiva completa representan 23.13% del total transado. Asimismo, la cadena

²⁷ Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia.

²⁸ Aguirre, L. (2020). "Alimentos y bebidas son el eje de la industria nacional". *La Razón*, enero 31.

²⁹ Instituto Nacional de Estadística. Gobierno de Bolivia (2020). *Industrias de alimentos: Boletín Sectorial No 1*. Noviembre.

productiva de alimentos ha venido registrando un crecimiento muy acelerado, siendo sus exportaciones en 2022 un 150% superiores a las registradas en 2019.

Si bien Santa Cruz concentra gran parte de la producción nacional alimentos, con una tasa de crecimiento en aumento, la participación geográfica de La Paz y Cochabamba está disminuyendo debido a la escasa integración económica, de transportes, de servicios, de infraestructura productiva, logística y servicios, todos factores pasibles de ser impactados por la transformación digital.

En el 2017, la industria de procesamiento de alimentos representaba 251 empresas grandes y medianas. De las treinta y un grandes empresas vinculadas a la industria alimentaria, diecinueve son nacionales, representando 42.54% de la facturación del sector, mientras que diez son extranjeras con 55.7% de la facturación (el remanente son empresas mixtas).³⁰ En el caso de Bolivia, la oferta del conglomerado de 31 empresas grandes consta de productos procesados, como verduras o leguminosas enlatadas o embotelladas y conservadas en salmuera, frutas en almíbar, pescado preservado en aceite, harinas, quesos y algunos productos procesados de carne, como jamón y tocino ahumado, aunque también comercializan mercadería ultra procesada, como sopas enlatadas o deshidratadas, margarinas, aceite refinado, sopas y fideos empaquetados "instantáneos", cereales de desayuno, harina, mezclas para pastel, papas fritas, bebidas gaseosas, jugos, galletas, caramelos, mermeladas, salsas, helados, chocolates, fórmulas infantiles, leches para niños pequeños y comida para bebés, barras de "energía", muchas variedades de panes, tortas, postres, productos "listos para calentar" y muchos otros tipos de bebidas y snacks.

De acuerdo con la Confederación Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), 195,000 de establecimientos pertenecen al rubro alimenticio. De hecho, el 70% de alimentos que se consumen en los hogares bolivianos proviene de pequeños productores y de origen comunitario. Sin embargo, el 30% restante está en manos de industrias que manejan la producción de alimentos de manera masiva³¹. En la misma línea, según la información Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, expuesta en el Foro Nacional "Cambio Climático y su Impacto en la Agricultura"³², corrobora que en el año 2020, entre el 70% y 80% de los alimentos que se comen en Bolivia, provienen de la agricultura familiar; por lo que, uno de los grandes desafíos es que las pequeñas propiedades agrícolas dificultan la tecnificación; y, por tanto, el acceso a créditos conjuntos es más difícil. En ese sentido, se resulta importante promover la asociatividad entre los agricultores. Además, los pequeños agricultores, por sí solos, presentan dificultades para acceder a mercados formales; por lo que, se necesita fortalecer las cadenas de valor y la comercialización de productos agrícolas. En esa línea, es importante destacar como opción para los pequeños agricultores, la presencia del Financiamiento Conjunto.

Por otra parte, uno de los motivos por los cuales la agricultura boliviana ha bajado sus rendimientos agrícolas en comparación con otros países, es debido a la falta de estrategias de adaptación al cambio climático que han ido afectando la seguridad alimentaria. De esa manera, se requiere inversión en tecnología y capacitación para mejorar la productividad tomando en consideración el escenario actual de variación climática.

Asimismo, las carreteras, el almacenamiento y la logística son deficientes, lo que aumenta los costos de producción. Es así que, se requiere inversión en infraestructura física y de conectividad

³⁰ Miranda, E. (2022). "Los dueños de los alimentos son diez empresas extranjeras que facturan Bs 1.000 MM en Bolivia", *Bolivia Energía Libre* (febrero 3).

³¹ V Foro Andino Amazónico de Desarrollo Rural

³² Fuente: <https://shorturl.at/frDLO>

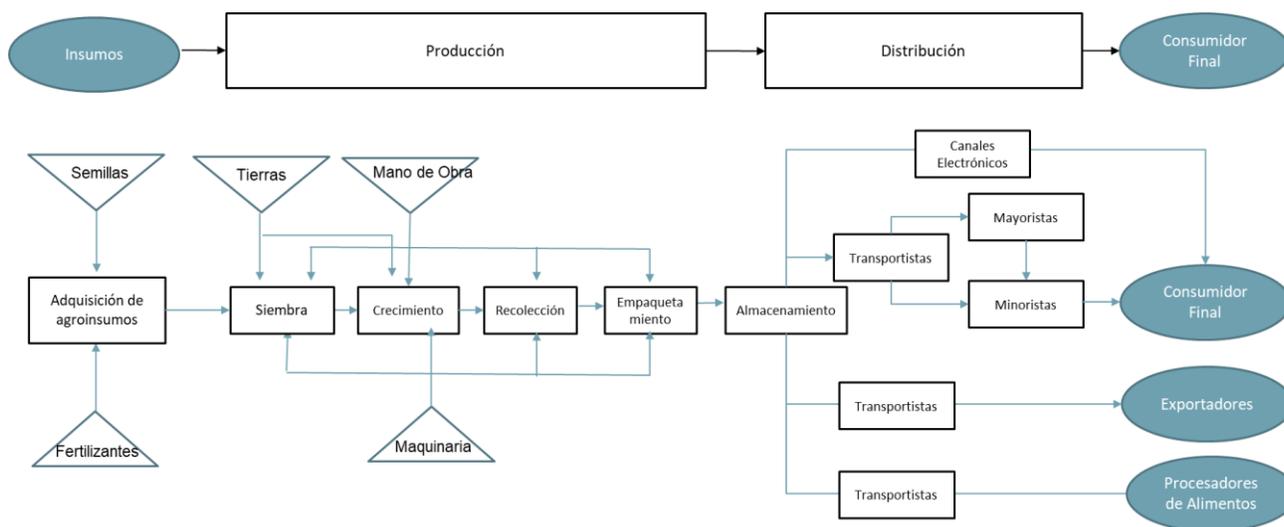
para mejorar la competitividad del sector a través de reducción en los tiempos de entrega y trazabilidad de los productos.

Siendo más específicos en lo que corresponde a la cadena de valor, en lo que se relaciona con los productos agrícolas generados en el país, la industria de las oleaginosas es la que mayor dinamismo aporta. En ésta, los desafíos marcados están vinculados con (i) los impactos del cambio climático debido a la acelerada ampliación de la frontera agrícola a costa de áreas de bosque primario y en el monocultivo³³; y, (ii) la adopción de tecnología mecanizada en todo el proceso productivo de la soya cubierta por una capacidad de inversión significativa.

6.2.1 Descripción de procesos productivos de las cadenas de agricultura y procesamiento de alimentos

La cadena productiva de la agricultura está compuesta por dos estadios principales: producción y distribución. Cada estadio recibe insumos intermedios en términos de materias primas o procesos. La cadena termina entregando producto al consumidor final doméstico o extranjero o a la cadena de procesadores de alimentos para su transformación en productos procesados y/o su empaque (ver Figura 6-1).

Figura 6-1. Esquema de la cadena productiva de la agricultura



Fuente: Katz, R. et al. (2017). Digital ecosystems: innovation and disruption in Latin America. Miami: gA Center for Digital Transformation.

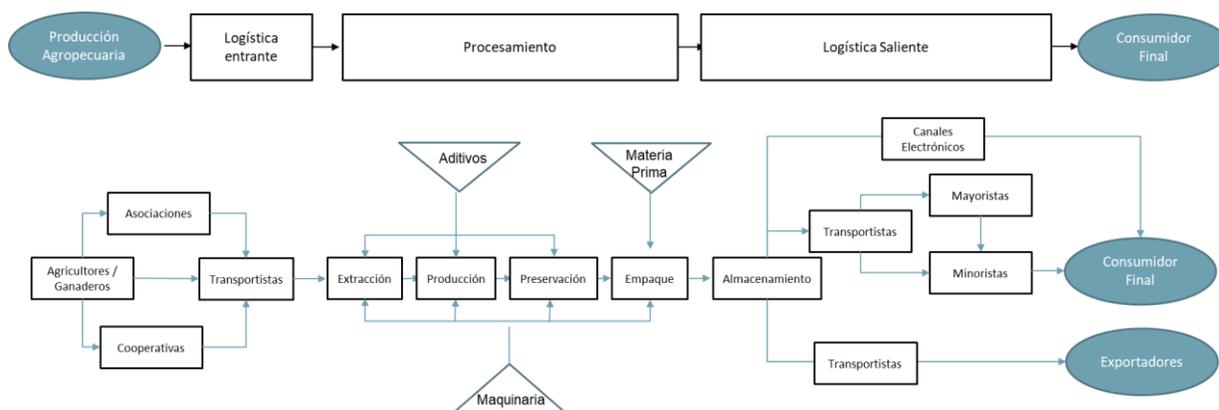
Dentro de los insumos en la primera etapa de la cadena productiva se incluyen semillas y fertilizantes, y todos los agro-insumos necesarios para la futura producción. La producción está estructurada en cuatro etapas: siembra, crecimiento, recolección y empaquetamiento. Estas requieren de mano de obra apoyada por maquinaria especializada, al igual que la disponibilidad de tierras para su cultivo. La distribución considera desde el almacenamiento de

³³ Fuente: Pérez, M. (2019) "No todo grano que brilla es oro: Un análisis de la Soya en Bolivia". CEDLA - CLACSO https://biblioteca.clacso.edu.ar/Bolivia/cedla/20171023055938/pdf_393.pdf

la producción hasta la entrega al consumidor final, para lo cual necesita del apoyo de logística que incluye transportistas, mayoristas y minoristas. La distribución puede basarse también en el uso de canales electrónicos para lograr el acceso al consumidor final.

Por otro lado, la cadena productiva del procesamiento de alimentos se interrelaciona con la producción agropecuaria, y está compuesta por tres estadios principales: 1) Logística entrante, 2) Procesamiento y 3) Logística saliente (ver figura 6-2).

Figura 6-2. Esquema de la cadena productiva del procesamiento de alimentos



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

La logística entrante incluye la recolección de los insumos directamente de los agricultores o ganaderos, o de asociaciones y cooperativas que realizan un primer acopio de productores medianos y pequeños para aprovechar economías de escala. Estos transportistas trasladan la materia prima a las fábricas encargadas de su procesamiento.

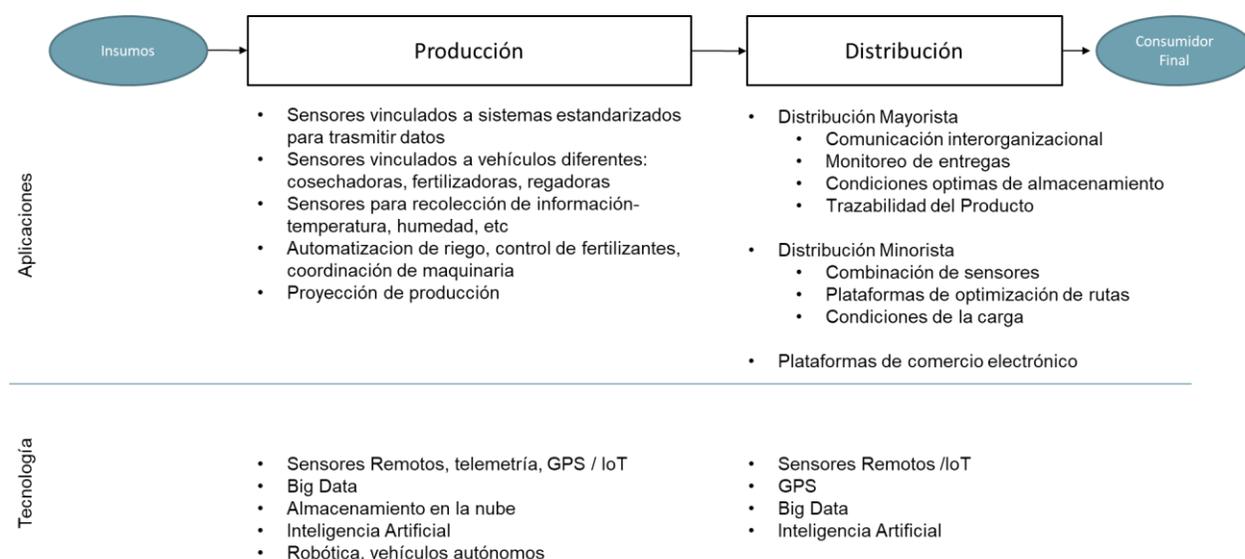
En la etapa de procesamiento se realizan cuatro actividades principales: extracción, producción, preservación y empaquetamiento. En la extracción se obtiene un producto específico proveniente del insumo agropecuario a través de aplastar, moler, calentar, secar o filtrar. En la producción se puede fermentar, cocinar, deshidratar o destilar el producto. La preservación es clave para evitar el deterioro de los productos y se puede realizar a través de esterilización, deshidratación o refrigeración. Por último, el empaquetamiento puede realizarse por envasado, enlatado, empaquetado o al vacío.

La logística saliente va desde el almacenamiento del producto terminado hasta la entrega a distribuidores mayoristas y minoristas, necesitando del apoyo de transportistas.

6.2.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en agricultura y procesamiento de alimentos

La cadena productiva de la agricultura se beneficia de la introducción de tecnologías digitales avanzadas desarrolladas para cada estadio (ver figura 6-3).

Figura 6-3: Aplicaciones y tecnologías avanzadas para la cadena productiva de agricultura



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

En el estadio de producción, las aplicaciones están enfocadas principalmente en: 1) aumento de la productividad, 2) disminución de costos y 3) reducción de los efectos negativos en el medio ambiente. En el primer caso se busca disminuir los tiempos de producción, aumentar la cosecha por área cultivada y reducir el impacto en el medio ambiente. En el segundo se busca optimizar el uso de los insumos como fertilizantes y pesticidas. En el tercer objetivo se busca reducir los efectos de invernadero y optimizar el uso de recursos escasos como el agua.

Las principales tecnologías avanzadas utilizadas en producción son sensores, IoT, robots y drones, *big data*, inteligencia artificial. En el cuadro 6-1 se describen las aplicaciones de cada una de las tecnologías en la agricultura.

Cuadro 6-1. Aplicación de tecnologías digitales avanzadas en la cadena de la agricultura

Tipo de Tecnología	Aplicación
Sensores	Permiten la transformación de las condiciones físicas en datos. A través de los sensores se puede analizar la composición de la tierra y la salud de las plantas. Utilizar la información recolectada para proyecciones de la producción. Los sensores pueden estar vinculados a vehículos diferentes como cosechadoras, fertilizadoras, regadoras. También pueden recolectar información sobre temperatura y humedad.
IoT	IoT permite conectar diferentes dispositivos digitales y físicos en una única red informática. Esto permite la automatización de riego, control de fertilizantes y coordinación de maquinaria.
Robots y drones	Los robots son máquinas pequeñas automatizadas que permiten sustituir las máquinas tradicionales para actividades específicas en las fincas. Los drones apoyan las actividades de agricultura de precisión obteniendo imágenes de áreas agrícolas y recolectando información sobre la calidad de la tierra y plagas en los cultivos.
Big Data	Big Data está compuesto por una gran cantidad de información recolectada por los sensores, equipo agrícola, maquinaria e información histórica sobre plagas, administración de los cultivos y resultados de producción.

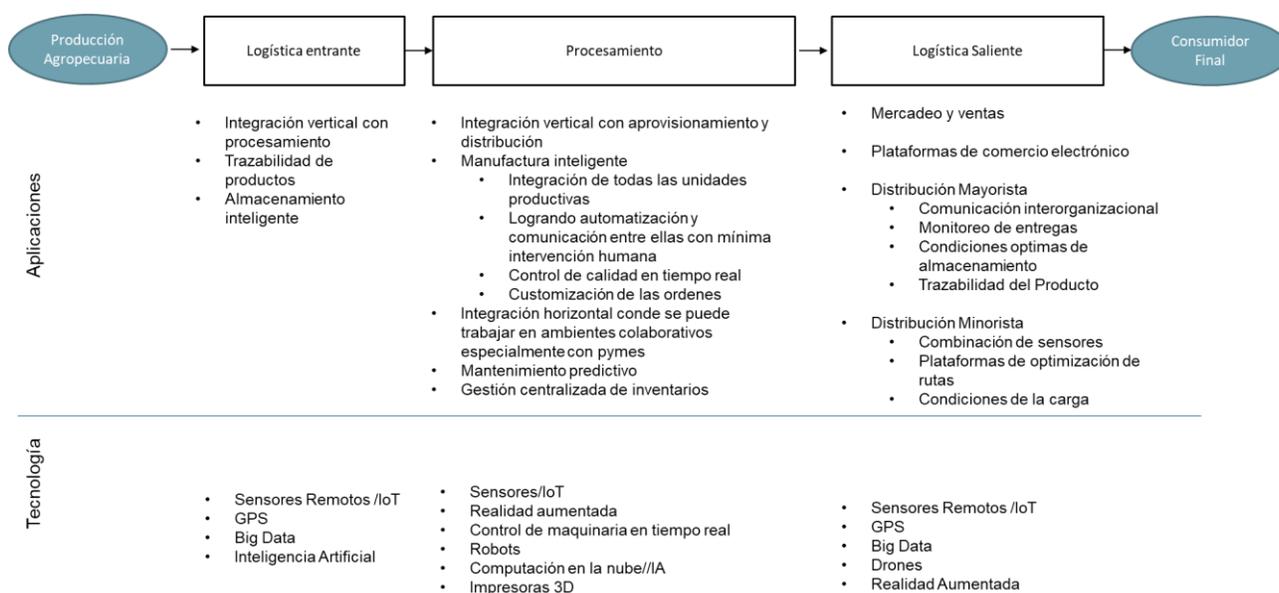
	Una vez se analiza apoya el proceso de toma de decisiones
Cloud Computing	Cloud computing ofrece la capacidad de almacenamiento en la nube apoyando el análisis de Big Data
Inteligencia Artificial	La inteligencia artificial es la habilidad de adquirir y aplicar el conocimiento y llevar a cabo un comportamiento inteligente Permite realizar proyecciones más precisas, maximizar las cosechas y reducir los costos de los insumos tomando la información recolectada

Fuente: Mikhailov, Andrei et al. Identifying how digital technologies are being applied in agribusiness value chain, 2019.

En la distribución, las aplicaciones están enfocadas en mantener una trazabilidad del producto, asegurando condiciones óptimas en el almacenamiento y transporte para asegurar una buena calidad y minimizar las pérdidas de producto. Los mayoristas requieren estar comunicados hacia atrás con las fincas y hacia adelante con los minoristas. Los minoristas además de tener la información en línea con los mayoristas y los consumidores finales requieren de bodegas de almacenamiento donde utilizan sensores que continuamente verifican las condiciones de humedad, temperatura etc. *Blockchain* permite la trazabilidad de las materias primas y de los productos desde su origen hasta el consumidor final.

En el caso del procesamiento de alimentos, existen diferentes aplicaciones y tecnologías digitales que pueden ser utilizadas (ver figura 6-4).

Figura 6-4: Aplicaciones y tecnologías avanzadas en la cadena productiva de procesamiento de alimentos



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

En la logística entrante, sensores, GPS e IoT permiten la trazabilidad de los productos desde el origen de la materia prima hasta la entrega en las plantas de procesamiento. Esto se encuentra

acompañado con sensores que monitorean el almacenamiento de los productos de manera óptima (temperatura, humedad, etc.).

En la etapa de procesamiento, la manufactura inteligente permite la integración de todas las unidades productivas logrando automatización y comunicación entre ellas con mínima intervención humana. Asimismo, estas aplicaciones permiten alcanzar un control de calidad en tiempo real y customización de las órdenes. Todo lo anterior requiere de sensores, IoT, realidad aumentada y sistemas robóticos que están apoyados por computación en la nube y *big data* para el manejo de los datos, así como de inteligencia artificial para la toma de decisiones automáticamente. Además de los temas productivos, la digitalización permite el manejo óptimo de niveles de inventario desde los requerimientos de materia prima e insumos hasta la cantidad de producto terminado. En el área de mantenimiento, la digitalización apoya también la planeación de mantenimiento predictivo para minimizar los tiempos de inactividad de las plantas y la extensión de la vida útil de los activos.

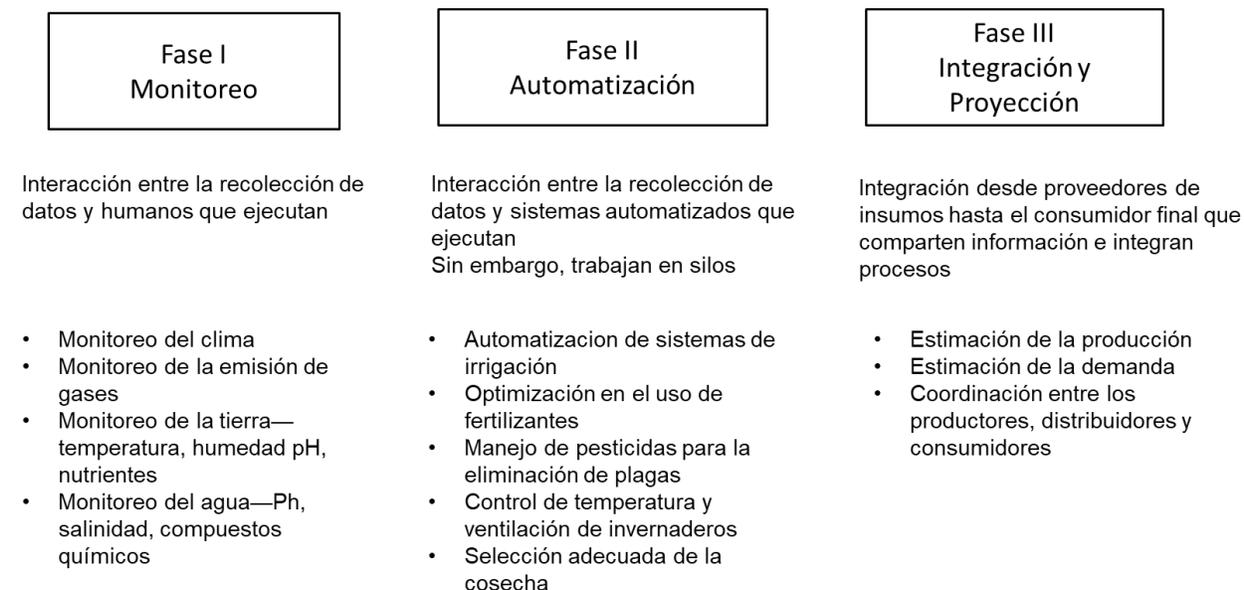
En la etapa de logística saliente, además del uso de plataformas electrónicas que permiten ventas directas al consumidor final, el objetivo es la trazabilidad de los productos y la optimización del desempeño de los canales de distribución. Esto incluye eficiencia en rutas y canales de distribución, condiciones de almacenamiento y disponibilidad del producto donde se encuentre la demanda. Para lograrlo es necesario la utilización de sensores, IoT, y GPS para asegurar la trazabilidad de los productos terminados e Inteligencia Artificial para mejorar la eficiencia operativa y la proyección de la demanda.

Adicionalmente a la transformación digital de cada uno de los tres estadios, la digitalización vertical y horizontal de la cadena productiva es de gran beneficio. La integración vertical de los estadios permite que toda la información de los procesos, su eficiencia, control de calidad y planeación de operaciones esté disponible en tiempo real. Adicionalmente, la información capturada incluye datos de comportamiento del consumidor final, lo cual permite, mediante *big data* e inteligencia artificial, mejorar proyecciones de la demanda para transmitir las a toda la cadena productiva. La integración horizontal permite tercerizar funciones en ambientes colaborativos principalmente con otras pymes. Esto logra aumentar la capacidad disponible sin la necesidad de inversión adicional.

6.2.3 Creación de valor de tecnologías digitales avanzadas en las cadenas productivas de agricultura y procesamiento de alimentos

Con la implementación de tecnologías avanzadas en la cadena productiva agrícola se busca: aumentar la productividad, reducir los costos de los insumos, minimizar las pérdidas de la cosecha, asegurar la venta de los productos disponibles, reducir el calentamiento global y minimizar la contaminación del agua y la tierra. La transformación digital de la cadena productiva agrícola sigue un proceso desplegado en tres fases (ver figura 6-5):

Figura 6-5. Fases de transformación digital en la cadena productiva de la agricultura



Fuente: Análisis Telecom Advisory Services, basado en Araujo et al. *Characterising the Agriculture 4.0 Landscape-Emerging Trends, Challenges and Opportunities*, 2021; European Commission, *Industry 4.0 in Agriculture: Focus on IoT aspects*, 2017; Schuh et al. *Industry 4.0 Maturity Index, Managing the Digital Transformation of Companies*, Acatech, 2017

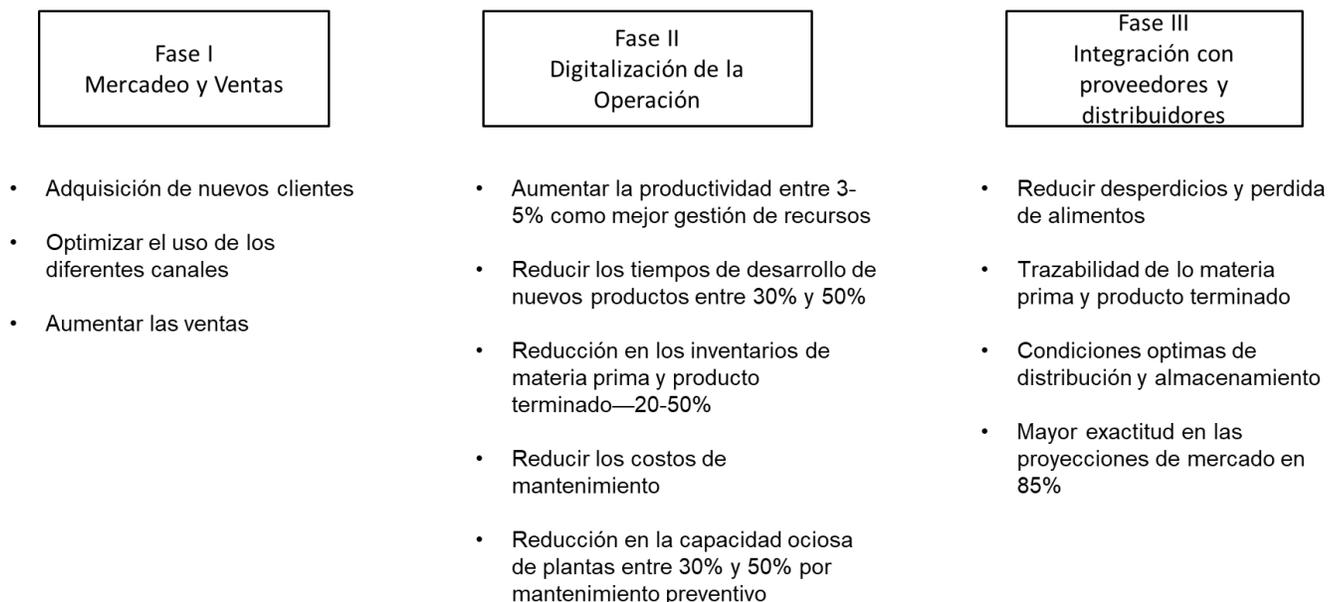
En la fase I (Monitoreo) se genera la captura de datos a través de sensores de IoT para el monitoreo en tiempo real del clima, el pH y compuestos químicos de la tierra, la calidad del agua, entre otros. Los operarios analizan la información recolectada y son ellos quienes toman las decisiones y toman decisiones de producción según su experiencia y conocimiento.

En la fase II (Automatización) se establece una interacción entre la recolección de datos y sistemas automatizados de toma de decisiones. Por ejemplo, los sistemas de irrigación están automatizados por lo que dependiendo de los niveles de humedad de la tierra se activan o no los rociadores. De igual manera dependiendo de la composición química de la tierra se aumenta la cantidad de fertilizantes requeridos. Para reducir los efectos invernadero se controla la temperatura y la ventilación automáticamente dependiendo del nivel de dióxido de carbono existentes.

En la fase III (Integración y Proyección) se produce una integración desde el proveedor de insumos agrícolas hasta el consumidor final para la compartición de información e integración de procesos, con lo que emerge una coordinación entre los proveedores de insumos, los productores, los distribuidores y los consumidores. Esta innovación permite estimar mejor la demanda de acuerdo con la información histórica, lo cual impacta la cadena productiva de manera integral, desde la cantidad de semillas necesarias y la tierra requerida para su cultivo hasta los requerimientos de almacenamiento. Adicionalmente, se generan estimaciones de la producción más precisas según las condiciones de las plantas y del clima.

La transformación digital crea valor en la cadena productiva de procesamiento de alimentos de acuerdo con tres etapas (Ver Figura 6-6).

Figura 6-6. Fases de transformación digital en el procesamiento de alimentos



Fuente: McKinsey. Industry 4.0 How to navigate digitalization of the manufacturing industry, 2015

En la Fase I (digitalización de mercadeo y ventas) el objetivo principal es aumentar las ventas logrando la adquisición de nuevos clientes y llegando a ellos a través de diferentes canales de manera rentable.

En la Fase II (digitalización de la operación), la productividad puede aumentar entre 3 y 5% con la optimización del proceso en tiempo real y el manejo adecuado de los recursos (materia prima, insumos, combustibles, etc.). La planeación adecuada del mantenimiento preventivo reduce la inactividad de las máquinas entre 30% y 50% y aumenta la vida útil de la maquinaria entre 20% y 40%. El desarrollo de nuevos productos se puede realizar más rápido reduciendo los tiempos entre 30% y 50%. Por último, los niveles requeridos de inventario también se optimizan generando ahorros entre 20% y 50%.³⁴

En la Fase III (Integración con proveedores y distribuidores), además de lograr mejor trazabilidad de los productos, condiciones óptimas de distribución, reducción de desperdicios y pérdida de los alimentos, la exactitud en las proyecciones de mercado aumenta 85%, lo cual favorece toda la cadena productiva.

6.2.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de procesamiento de alimentos

A partir de la Encuesta Anual de Unidades Económicas del año 2016; y, considerando la metodología de extrapolación presentada en el cuadro 4-4 del capítulo 4; y, promediando con la tasa de variación del PIB de la industria manufacturera³⁵ entre los años 2016 y 2022, que está

³⁴ McKinsey: Industry 4.0 How to navigate digitalization of the manufacturing industry, 2015

³⁵ En el capítulo 3, cuadro 3-4, se utiliza la tasa de crecimiento de usuarios de internet entre 2016 y 2022 para extrapolar el porcentaje total de empresas que acceden a tecnologías maduras digitales. Sin embargo, para

relacionada directamente con la industria de procesamiento de alimentos, independientemente del tamaño de las compañías, se registra que para el año 2022, el 70.93% estaría dotando a sus empleados con celulares provistos por la empresa. Además, de las unidades económicas registradas, el 89.90% contaría con computadores PC, pero no con computadoras portátiles que sumarían, únicamente, un 41.77% (ver cuadro 6-2).

Cuadro 6-2. Acceso a tecnologías de información y comunicación en unidades económicas de actividades de la industria manufacturera, 2022

Tenencia en empresas (Industria Manufacturera)	Porcentaje 2016	Porcentaje 2022
Telefonía Fija	62.31%	91.57%
Celular	48.27%	70.93%
Computador PC	61.18%	89.90%
Computador portátil	28.43%	41.77%

Fuente: Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas 2016, Análisis: Telecom Advisory Services

En el caso de la incorporación de herramientas tecnológicas relacionadas con la distribución y que sirven para la comunicación y venta de sus productos (ver Cuadro 6-3), el 22.53% de las empresas contaría con una página web y el 12.53% tendría una red de intranet. Con relación al acceso a Internet, el 81.95% de las unidades económicas de actividades de industria manufacturera contarían con Internet, que para el año 2016, en su mayoría corresponden a empresas de Responsabilidad Limitada y Sociedad Anónima.

Cuadro 6-3. Unidades económicas con páginas web y redes según industria manufacturera, 2022

Tenencia en empresas (Industria Manufacturera)	Porcentaje 2016	Porcentaje 2022
Sitio Web	15.33%	22.53%
Intranet	8.52%	12.53%
Internet	55.77%	81.95%

Fuente: Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas 2016, Análisis: Telecom Advisory Services

Por otra parte, según el estudio del BID y PNUD, sobre Teletrabajo en Bolivia: La digitalización en pandemia y su impacto en el modo de trabajar de los bolivianos, en la encuesta SEIA MIPyMEs-PNUD 2020, se establece que, para este tipo de industrias, en el periodo de cuarentena debido al COVID-19, el 48% de las medianas empresas bolivianas, aplicó la medida de teletrabajo. Para el caso de microempresas y pequeñas empresas, el porcentaje es más reducido: 4% y 24%, respectivamente.

realizar la proyección al 2022 sobre la cantidad de empresas por sector (manufactura, comercio o servicios) es necesario obtener una variable proxy que correlacione la cantidad de empresas que se incrementaron entre el periodo descrito. En ese sentido, a la tasa de variación de usuarios de internet, se promedió con la tasa de variación de PIB de cada sector, la cual está directamente relacionada con la cantidad de unidades económicas que se podrían encontrar en cada año.

6.3. Comercio

El sector comercio en Bolivia representa alrededor del 8.3% del PIB, y está compuesto por el comercio al por mayor, minorista, y el comercio exterior. El comercio al por mayor se concentra principalmente en las ciudades de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba. Los principales productos comercializados son alimentos, bebidas, productos de higiene personal, y productos electrónicos. El comercio minorista está dominado por las pequeñas empresas, que junto con las micros representan 170,674 establecimientos (o sea el 90% del sector).³⁶ Los principales productos comercializados son alimentos, bebidas, prendas de vestir, y artículos para el hogar. El comercio exterior de Bolivia se ha incrementado en los últimos años, impulsado por la demanda de materias primas por parte de China. En 2022, Bolivia exportó bienes por un valor de \$12.6 mil millones, y importó bienes por un valor de \$10.4 mil millones. Los principales productos de exportación son gas natural, minerales, y soya. Los principales productos de importación son maquinaria, vehículos, y productos alimenticios.

El sector comercio enfrenta una serie de desafíos, entre los que se incluyen la informalidad, representando alrededor del 60% del sector, la competencia de los productos importados, especialmente en los sectores de electrónica y textiles, y la falta de infraestructura de transporte y logística limitada. Por otro lado, el sector comercio tiene un gran potencial de crecimiento, impulsado por el crecimiento de la clase media, la que está generando una mayor demanda de bienes y servicios, la integración regional: (Bolivia es miembro de la Comunidad Andina de Naciones, el MERCOSUR), y la Alianza del Pacífico) y la inversión extranjera.

En lo referente a la digitalización del sector, las estadísticas de la encuesta realizada en el 2016 indican, como es de esperar una elevada tasa de adopción de tecnologías digitales en empresas grandes y medianas comparada con una digitalización limitada en empresas micro y pequeñas (ver cuadro 6-4).

Cuadro 6-4. Adopción de tecnologías digitales en el sector de comercio, 2016

	Grandes	Medianas	Pequeñas	Micro
Pedidos de bienes y servicios por internet	172/222 (77%)	690/1200 (57%)	1045/2213 (47%)	1720/5265 (33%)
Ventas de bienes y servicios por internet	98/222 (44%)	400/1200 (33%)	522/2213 (24%)	856/5265 (16%)
Publicidad de bienes y servicios por internet	127/222 (57%)	378/1200 (31%)	531/2213 (24%)	975/5265 (18%)
Búsqueda de información por internet	166/222 (75%)	776/1200 (65%)	1112/2213 (50%)	2108/5265 (40%)
Operaciones bancarias	200/222 (90%)	856/1200 (71%)	1308/2213 (59%)	1403/5265 (27%)
Correo electrónico con proveedores nacionales	167/233 (72%)	706/1337 (53%)	1081/3515 (31%)	2538/19007 (13%)
Correo electrónico con proveedores extranjeros	167/233 (72%)	570/1337 (43%)	959/3515 (27%)	1989/19007 (10%)
Correo electrónico con clientes nacionales	169/233 (73%)	715/1337 (53%)	1249/3515 (36%)	2889/19007 (15%)
Correo electrónico con clientes extranjeros	48/233 (21%)	112/1337 (8%)	169/3515 (5%)	284/19007 (1%)

Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. Resultado de la Encuesta Anual de Unidades Económicas

³⁶ Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia

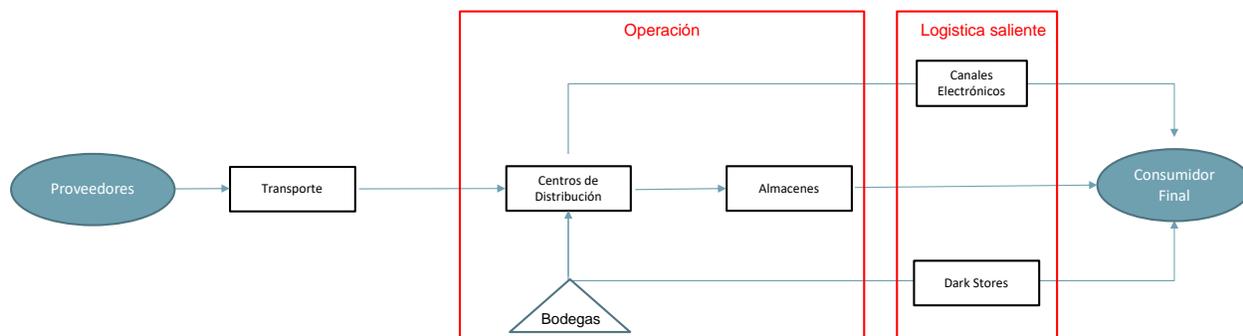
Si bien las estadísticas son relativamente obsoletas, estas proveen una indicación de las diferencias en la tasa de adopción tecnológica entre empresas grandes y pequeñas, lo que representa el desafío para la transformación digital del sector.

El comercio electrónico tiene el potencial para lograr dinamizar la economía digital en Bolivia, los datos muestran que todavía son pocas las personas que realizan compras y ventas por Internet en el país. De manera general, según datos de la AGETIC (2017), de todas las personas que usan Internet en Bolivia, solo el 10% ha realizado alguna compra por Internet y solamente la mitad de esas personas declararon que la transacción se realizó mediante un pago online. De la misma manera, en el caso de la oferta y venta de productos, solo el 6% de los usuarios de Internet ha ofrecido o vendido algo por Internet. Estas ventas se realizaron en un 67% mediante la red social Facebook y el pago de estas se realizó en un 75% de manera física, es decir, evitando los cobros online.³⁷

6.3.1 Descripción de procesos productivos de la cadena del comercio

La cadena productiva del comercio está compuesta por tres estadios principales: logística entrante, operación y logística saliente. La cadena termina entregando producto al consumidor final (ver Figura 6-7).

Figura 6-7. Esquema de la cadena productiva del comercio



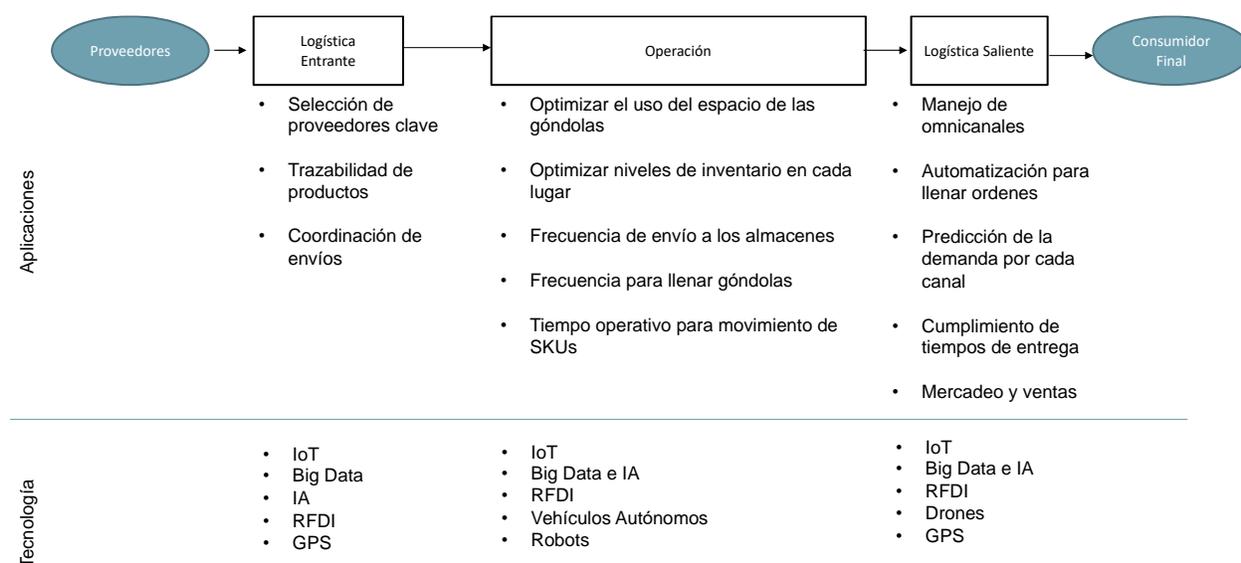
Fuente: análisis Telecom Advisory Services

6.3.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en la cadena productiva del comercio

Cada etapa de la cadena productiva considera varias aplicaciones en conjunto con la tecnología requerida (ver figura 6-8).

³⁷ Foronda, A., Miranda, H. (2020). *Situación de la economía digital en Bolivia*. Fundación Friedrich Ebert en Bolivia.

Figura 6-8: Aplicaciones y tecnologías avanzadas utilizadas en la cadena productiva del comercio



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

6.3.3 Creación de valor de tecnologías digitales avanzadas en la cadena productiva del comercio

La adopción de tecnologías digitales avanzadas genera valor en cada una de las etapas de los procesos productivos³⁸:

- Aumento en el margen operacional:
 - 25%-4% por automatización y robótica de operaciones
 - 1-2% por optimización en el manejo de inventario
 - 0.5%-1% por automatización del back office
- Aumento de 1%-2% en el margen operativo de logística saliente por mejoramiento en la experiencia de cliente

6.3.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de comercio

La digitalización de los procesos productivos y comunicacionales de las empresas actuales no solo permite que su trabajo sea más eficiente, sino que además tienen más posibilidades de aportar a la economía digital en Bolivia. Por ejemplo, un comerciante que cuenta con Internet tiene más posibilidades de participar del comercio electrónico ya sea directamente con el

³⁸ Fuente: Mckinsey, Future of retail operations: Winning in a Digital era, 2020

consumidor (Business to Consumer) o con otro empresario (Business to Business) (Foronda A; Miranda, H, 2020).

Según la Encuesta Anual de Unidades Económicas, publicada en el Estudio de situación de la economía digital en Bolivia, en el 2016, ; y, considerando la metodología de extrapolación presentada en el cuadro 4-4 del capítulo 4; y, promediando con la tasa de variación del PIB de la industria manufacturera entre los años 2016 y 2022, en la situación de las unidades económicas dedicadas al comercio, el 61.55% contaría con computadoras PC, el 30.39% con computadoras portátiles y en el 56.01% de empresas se tendrían celulares provistos por la empresa (ver Cuadro 6-5).

Cuadro 6-5. Acceso a tecnologías de información y comunicación en unidades económicas de actividades de la industria de comercio, 2022

Tenencia en empresas (Industria Comercio)	Porcentaje 2016	Porcentaje 2022
Telefonía Fija	49.36%	75.25%
Celular	36.74%	56.01%
Computador PC	40.37%	61.55%
Computador portátil	19.93%	30.39%

Fuente: Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas 2016, Análisis: Telecom Advisory Service

Asimismo, del total de las unidades económicas registradas que realizan actividades comerciales, el 10.25% contaría con un sitio web y el 6.45% con una red de intranet (Cuadro 6-6); mientras que, el 56.32% tendría acceso a internet.

Cuadro 6-6. Unidades económicas con páginas web y redes según industria de comercio, 2022

Tenencia en empresas (Industria Comercio)	Porcentaje 2016	Porcentaje 2022
Sitio Web	10.99%	10.25%
Intranet	6.84%	6.45%
Internet	50.72%	56.32%

Fuente: Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas 2016, Análisis: Telecom Advisory Service

Según el estudio del BID y PNUD, en la encuesta SEIA MIPyMEs-PNUD 2020, se establece que, para el sector de comercio, en el periodo de cuarentena debido al COVID-19, el 45% de las medianas empresas bolivianas y el 7% de las microempresas, aplicó la medida de teletrabajo.

6.4 Servicios financieros

El sector de servicios financieros representa alrededor del 5.42% del PIB³⁹ y está compuesto por bancos, cooperativas de crédito, compañías de seguros, fondos de inversión, y otras entidades

³⁹ Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (2022)

financieras, generando 28,537 puestos de trabajo.⁴⁰ Los tres actores principales del sector financiero en Bolivia son el Banco Central de Bolivia (BCB) que administra el sistema de pagos de Bolivia entre los que se encuentran los instrumentos electrónicos de pago; la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI) que regula, supervisa y controla el Sistema Financiero en Bolivia; y la Asociación de Bancos Privados de Bolivia (ASOBAN) que es la asociación que reúne a los 11 bancos múltiples del país. Los bancos representan alrededor del 80% del sistema financiero.

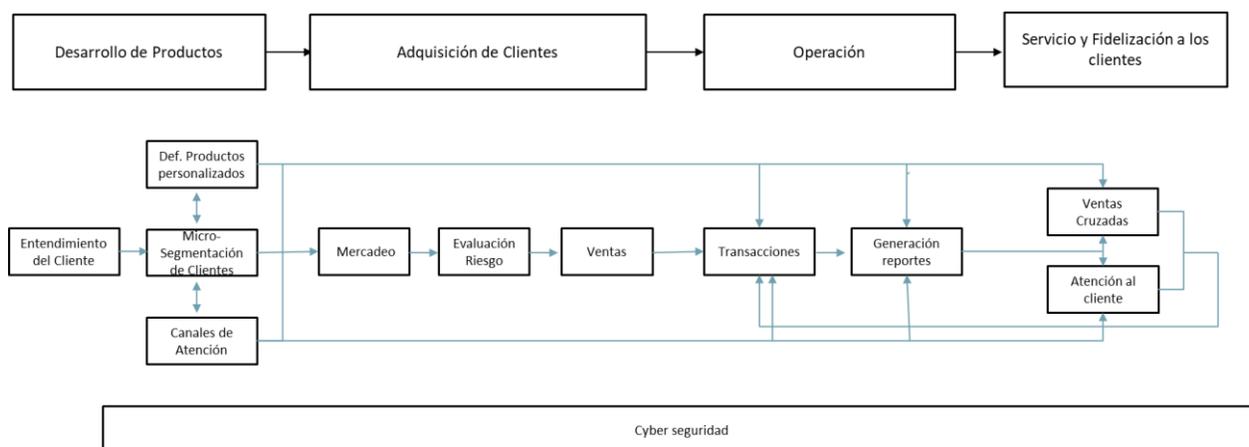
El sector de servicios financieros en Bolivia enfrenta una serie de desafíos, entre los que se incluyen la informalidad (el sector informal representa alrededor del 20% del sector servicios financieros), y la falta de acceso a los servicios financieros formales.

El gobierno boliviano está tomando medidas para promover el desarrollo del sector servicios financieros, entre las que se incluyen la promoción de la inclusión financiera (simplificación de los trámites para abrir cuentas bancarias, programas de capacitación financiera), y el fortalecimiento de la regulación y supervisión del sector servicios financieros.

6.4.1 Descripción de procesos productivos de la cadena de servicios financieros

La cadena productiva de servicios financieros minoristas está enfocada en el despliegue de un modelo de negocio basado en el cliente individual y consta de cuatro estadios interrelacionados entre sí: 1) desarrollo de productos, 2) adquisición de clientes, 3) operación y 4) entrega de servicios y fidelización de clientes. (ver figura 6-9).

Figura 6-9. Cadena productiva de servicios financieros minoristas



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

El desarrollo de productos se basa en un mejor entendimiento del cliente para ofrecer productos más personalizados, adaptado a sus necesidades. Para esto es necesario recolectar información a nivel individual y realizar una micro segmentación que permita definir productos

⁴⁰ Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (2023)

a la medida. En este sentido, el desarrollo de productos necesita del apoyo de operaciones y de servicio al cliente para proporcionar datos de comportamiento.

La adquisición de nuevos clientes requiere desarrollar estrategias de mercadeo adecuadas para los micro segmentos, apoyadas por mecanismos de evaluación de riesgo eficientes que permitan consolidar las ventas rápidamente. Este estadio se nutre del desarrollo de nuevos productos y se apoya en la operación y servicio a los clientes.

Las operaciones incluyen dos etapas principales: transacciones y generación de reportes. En el caso de transacciones se incluyen: consignaciones, retiros, pagos, inversiones, y transferencias, entre otros. La generación de reportes incluye el envío de extractos, facturación, reportes al gobierno, etc. Todas estas actividades tienen que estar acompañadas por un entorno de seguridad. En este sentido, las operaciones están interrelacionadas con el desarrollo de nuevos productos, la adquisición de nuevos clientes, el servicio y la fidelización.

El servicio y fidelización de los clientes incluye dos etapas: la atención al cliente y las ventas cruzadas. La atención al cliente requiere el manejo de diferentes canales, físicos y virtuales, acceso a la información del cliente en tiempo real y solución de problemas. Y las ventas cruzadas están basadas en el conocimiento individual de las necesidades de los clientes apoyado por el desarrollo de productos a la medida.

6.4.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en servicios financieros

Cada uno de los cuatro estadios de la cadena productiva están apoyadas por tecnologías digitales de avanzada (ver figura 6-10).

Figura 6-10. Tecnologías digitales avanzadas desplegadas por estadio de la cadena productiva de servicios financieros minoristas



Fuente: *Financial Services Technology 2020 and Beyond: Embracing disruption*, pwc

Desarrollo de productos

La billetera digital es actualmente uno de los principales disruptores entre los bancos tradicionales y nuevos proveedores de los servicios. La billetera digital, típicamente incluida en los celulares, da a los clientes una posibilidad rápida, segura y económica para utilizar, guardar y enviar dinero utilizando el internet.

Además de la billetera digital es posible, basándose en la utilización de *big data* e inteligencia artificial, automáticamente administrar los portafolios, personalizar seguros a la medida y ofrecer préstamos según las necesidades. Así, los mercados de capital pueden tomar decisiones de inversión más rentables utilizando información histórica del mercado.

Adquisición de clientes

El proceso de adquisición de clientes se ha transformado con la disponibilidad de redes sociales y la mayor facilidad para cambiar de entidades financieras. Las redes sociales se han convertido en un medio clave para promover servicios. Por ejemplo, el 90% de los clientes confían en las recomendaciones que son subidas a los medios sociales y 71% de las personas son más propicias a comprar si hay buenas referencias de otros clientes ⁴¹.

Basándose en la información propia de los clientes y de la información en centrales de riesgo, es posible aprobar préstamos automáticamente y ofrecer seguros a la medida anticipando riesgos y necesidades. Para esto es necesario apalancarse en *big data* y analizarlo utilizando algoritmos de inteligencia artificial. Adicionalmente, es posible ampliar la base de clientes ofreciendo servicios y productos más económicos si los costos operativos bajan.

Operación

Las aplicaciones de IoT permiten analizar los datos biométricos para mejorar el proceso crediticio. Dispositivos IoT como sensores pueden mejorar la dinámica de los empleados haciendo seguimiento de sus movimientos y sus hábitos de trabajo.

La inteligencia artificial puede ser utilizada para mitigar riesgos de fraude o lavado de dinero. Así, los mercados de capital pueden tomar decisiones de inversión más rápidas utilizando información histórica del mercado.

Hay dos aspectos en los que la tecnología de *blockchain* está capturando cada vez más interés. Primero, *blockchain* puede hacer que los servicios financieros sean menos costosos ya que las plataformas actuales requieren de un solo nivel para autenticar las transacciones.⁴² Segundo, *blockchain* tiene múltiples aplicaciones en el sector financiero. Actualmente está siendo utilizado para la administración de las criptomonedas. También puede asegurar pagos más seguros y automáticos utilizando contratos inteligentes, fortalece las cadenas de suministros, sistemas de trading y procesos de reclamaciones. Un ejemplo del uso de *blockchain* es el pago global y transferencias de dinero, el proceso actual puede tomar días para realizarse, y con *blockchain* se realizarán en segundos.

⁴¹ Retail Banking (2020). *Evolution or revolution*. Pwc

⁴² Mediante el *blockchain* la confirmación se realiza por consenso donde todos los participantes de manera simultánea aprueban la transacción.

La ciberseguridad es un tema crítico para mitigar los sofisticados métodos para robar información debido a la proliferación de plataformas y dispositivos IoT. Las compañías de servicios financieros son muy susceptibles a estos ataques debido a la cantidad de información sensible que tienen de sus clientes. Esto implica la necesidad de mayores sistemas de control y recursos más robustos para asegurar la privacidad de datos.

La economía colaborativa se está moviendo también en esta cadena productiva con la disponibilidad de múltiples empresas de Fintech que pueden trabajar independientemente o apoyan las operaciones de los bancos ya existentes.

Entrega de Servicio y fidelización de clientes

El servicio al cliente tiende realizarse a través de diferentes canales (omnicanales) y en cada uno de los puntos de contacto con el cliente el acceso a la información procura estar disponible en tiempo real y 24/7. La información individual de los clientes permite que se le ofrezcan productos y servicios a la medida y automáticamente utilizando *big data* e inteligencia artificial.

6.4.3 Creación de valor de tecnologías digitales avanzadas en la cadena de servicios financieros

En cada uno de los estadios anteriormente mencionados se registra un impacto económico a lo largo de la cadena productiva de los servicios financieros minoristas:

- En el desarrollo de productos, se logra mayor personalización e innovación de productos a todo nivel como inversiones, seguros, hipotecas, préstamos y tarjetas de crédito. En el caso específico de la billetera digital se ha logrado una reducción entre 3-5% de costos de intermediación.
- En la adquisición de clientes se logra más rapidez en la aceptación de nuevos clientes (rapidez en procesos y administración de riesgos). También se ha visto la eficiencia en el uso de canales de mercadeo, entre el 3% y el 5% del tráfico se convierte en cliente.
- A nivel operativo, las sucursales se han reducido entre un 20% y 40% y el número de empleados ha caído entre 20% y 30%. Lo anterior se ha logrado evaluando la localización de las sucursales, entendiendo el comportamiento de los clientes y apalancándose en la disponibilidad de omnicanales. Así mismo se observa una reducción de fraudes y reducción de tiempos en procesos repetitivos.
- En servicio y fidelización de clientes se ha logrado ventas cruzadas al 60% de los nuevos clientes en los primeros 6 meses y el churn se ha reducido hasta en 10%. Además, la interacción con los clientes se multiplica por un factor de 5 a 10 veces al utilizar puntos de contacto físico y digitales. Todo lo anterior ha logrado que el ingreso operacional aumente en 1% ofreciendo nuevos productos y servicios dentro del ecosistema digital.

Este tipo de beneficios han sido documentados en neobancos. Los neobancos son bancos completamente digitales que no están basados en una estructura de sucursales, dependiendo de la tecnología tradicional. Todos sus servicios son entregados en línea a través de PCs o aplicaciones móviles. Las diferencias entre bancos tradicionales y los neobancos pueden ser entendidas de la siguiente manera (ver cuadro 6-7).

Cuadro 6-7. Diferencias entre bancos tradicionales y neobancos

	Bancos tradicionales	Neobancos
Plataforma	Física	Digital
Relación con los clientes	Relación a largo plazo	Virtual, flexible y sin contratos a largo plazo
Servicio al cliente	En persona, por teléfono o en línea	Teléfono, en línea por la app
Tarifa	Complicadas, permanentes	Transparentes y muy pocos
Licencia	Completa	Ninguna, parcial o completa
Sucursales	Si	No
Procesos de aprobación	Manuales y lentos	Automáticos y rápidos

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

6.4.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de servicios financieros

De forma general, según el informe de CEPAL sobre *Tecnologías digitales para un nuevo futuro* (CEPAL, 2021a), la descarga de aplicaciones de servicios financieros alternativos⁴³ a los servicios que ofrece el sistema financiero tradicional, como porcentaje del total de suscripciones activas móviles en cada país, al año 2020, Bolivia ocupa el penúltimo entre 20 países con 0.6%; mientras que, para la descarga de aplicaciones con servicios para pequeños negocios⁴⁴, al mismo año, el país Andino se ubica noveno con 5.4%.

Asimismo, hay que considerar que la inclusión de la digitalización en los procesos del sistema financiero está acompañada, principalmente, de un aumento en la cantidad de transacciones. Así, en lo que respecta al comercio y los pagos electrónicos en el país, el Banco Central de Bolivia (BCB) aprobó el nuevo Reglamento de Servicios de Pago, Instrumentos Electrónicos de Pago, Compensación y Liquidación, con modificaciones que abren la puerta a nuevas prestaciones digitales en territorio nacional, como recibir pagos desde el extranjero de manera regulada, entre otros servicios. La nueva normativa contempla a las administradoras de pasarelas de pago como firmas -públicas o privadas- que cuentan con un canal de pago entre comercios o establecimientos y entidades financieras o empresas de servicios de pago, donde su función es registrar y transmitir pagos exclusivamente con instrumentos electrónicos aprobados por el BCB.⁴⁵

Por otro lado, según el informe de la Economía Digital en Bolivia⁴⁶, para el año 2020, los instrumentos electrónicos de pago más importantes para el desarrollo del comercio electrónico como las transacciones a través de banca electrónica o banca móvil incrementaron 15% más de las realizadas en 2017. Con respecto a las transacciones a través de las tarjetas de débito y crédito, se incrementaron en 21.6% con respecto al año 2017.

⁴³ Las aplicaciones incluidas son: Alipay, Google Pay, Mercado Pago, Nubank, PayPal, TransferWise

⁴⁴ Las aplicaciones incluidas son: PayPal for Business, WhatsApp Business, Rappi Partner Growth, Uber Eats Restaurant Manager, Mailchimp, Google My Business, Facebook Business Suite y RappiAliado

⁴⁵ Fuente: <https://boliviaemprende.com/noticias/bcb-reglamenta-el-recibo-de-pagos-desde-el-exterior-mediante-plataformas-como-paypal>

⁴⁶ Fuente: Situación de la Economía Digital en Bolivia (2020). <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/bolivien/16240.pdf>

Tomando en cuenta el Informe 1ra Encuesta de Banca Digital e Innovación en Bolivia⁴⁷, se presenta un panorama sobre la situación actual de la Banca Digital en Bolivia, en el año 2020, a través de encuestas e investigaciones realizadas a los principales bancos. En este estudio se establecen al menos 3 cuestiones importantes alrededor de la adopción tecnológica:

- (i) **Innovación:** el 75% de los bancos tienen programas de innovación desde hace menos de 5 años. Además, el 75% genera planes para automatizar procesos y bajar costos y el 50% para ingresar a nuevos segmentos del mercado y así aumentar ingresos. En este mismo periodo, el 50% piensa desarrollar plataformas en la nube para garantizar la realización de transacciones a nivel internacional con calidad y seguridad. Igualmente, el 70% de los bancos seguirá invirtiendo para desarrollar más la banca on line y el 50% en banca móvil. En cuanto a los obstáculos internos para innovar, el 80% de los bancos consideran como desafío cambiar la cultura organizacional, el 40% ve como barrera la normativa interna de riesgos y el 30% la falta de talento en las propias instituciones. El 70% considera que otra barrera, para innovar, es la presión regulatoria que consideran creciente y excesiva en algunos casos; y, en mismo porcentaje, otra barrera es la educación digital de la población.
- (ii) **Avance digital:** En los próximos años los bancos desean introducir o profundizar diversos productos y servicios en el mercado. Así, el 92% considera que automatizarán procesos frente al cliente, pero con relación a aspectos más avanzados como banca móvil (42%), Cloud banking (25%), token virtual (33%) biometría (17%), menos de la mitad está de acuerdo en implementar dichos servicios. En esa línea, es importante mencionar que los bancos consideran que es muy importante que su personal involucrado en el proceso digital se capacite en las nuevas áreas y herramientas de conocimiento tecnológico como Big data (83%), y herramientas ágiles y business intelligence (75%); y, en menor medida, aspectos más avanzados como machine learning (33%) o blockchain (17%).
- (iii) **Fintech y la banca:** En esta parte, el 92% tienen una política de innovación abierta con relación a las Fintech; y, 75% promueve un entorno colaborativo con esos esquemas de negocio.

6.5 Transporte y logística

El transporte y la logística son sectores clave para la economía boliviana, representando 9.2 % del PIB y empleando a más de 200,000 personas. La logística en Bolivia se enfrenta a una serie de desafíos, entre los que se incluyen una infraestructura de transporte y logística limitada, la informalidad, y la falta de competencia (el sector está dominado por unas pocas empresas grandes, lo que limita la competencia y los precios).

El gobierno boliviano está tomando medidas para promover el desarrollo del sector transporte y logística, entre las que se incluyen la inversión en la construcción de carreteras, puertos, y aeropuertos, políticas para promover la competencia en el sector, como la eliminación de barreras comerciales, y el fortalecimiento de la regulación del sector, para garantizar la seguridad y la eficiencia.

⁴⁷ Innova Bolivia SRL, Fundación de Emprendedores y Finanzas Maya, Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial. (2020). *Informe 1ra Encuesta de Banca Digital e Innovación en Bolivia*. <https://opinion.opennemas.com/media/opinion/files/2020/11/28/Banca%20digital.pdf>. En este estudio se realiza una encuesta con una muestra relacionada con los 14 bancos existentes en todo el Sistema Financiero en Bolivia, que equivale al 100% por ciento de los bancos en Bolivia, de los cuales 12 son de banca múltiple y 2 de banca pyme.

La transformación digital del transporte en Bolivia es un proceso en curso que está impulsado por el desarrollo de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT), y la realidad aumentada. Estas tecnologías están cambiando la forma en que se transporta bienes y personas, y están generando nuevas oportunidades para las empresas y los usuarios. Algunos de los principales desafíos de la transformación digital del transporte en Bolivia incluyen:

- Costes elevados: Las nuevas tecnologías pueden ser costosas de implementar y mantener.
- Infraestructura insuficiente: Bolivia tiene una infraestructura de transporte limitada, lo que puede dificultar la implementación de nuevas tecnologías. Según el informe de CEPAL (2014), la red vial fundamental (RVF) es la vía principal por donde se transporta la mayoría de la producción. Esta posee cerca de 16 mil kilómetros de extensión; sin embargo, cerca del 55% son carreteras pavimentadas y habilitadas. Asimismo, el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025 tiene como meta llegar a 10,500 kilómetros de caminos construidos en los próximos cinco años. Además, una de las conclusiones relevantes que toma en cuenta el informe de CEPAL (2014), es que los exportadores bolivianos concuerdan que los procedimientos de registro y certificación constituyen un obstáculo para las operaciones de exportación. Así como también los cupos y licencias de exportación constituyen una traba al desarrollo productivo exportador.
- Resistencia al cambio: Algunas empresas y usuarios pueden resistirse al cambio, lo que puede retrasar la adopción de nuevas tecnologías.

Algunos ejemplos de transformación digital del transporte en el país ya se registran en ciertas áreas:

- Empresas de transporte están utilizando la inteligencia artificial para optimizar sus rutas y reducir el consumo de combustible.
- El gobierno boliviano está implementando sistemas de transporte público inteligente que utilizan sensores y tecnología GPS para mejorar la eficiencia y la seguridad.
- Las empresas de logística están utilizando el IoT para rastrear los envíos y garantizar la entrega a tiempo.

Según el informe del Perfil Logístico⁴⁸, realizado por la CAF, en el año 2017, Bolivia debe reforzar su estructura logística interna, mejorando sus infraestructuras con un enfoque de multimodalidad, a través de la modernización de su sector automotor de carga y la reducción de sus costos logísticos. Una de sus principales fortalezas que se menciona en el informe, es su posicionamiento geoestratégico como eje integrador subregional entre las dos vertientes oceánicas.

Por otra parte, es necesario mencionar que, según la encuesta nacional de exportadores del año 2013, se establece que entre las principales dificultades que limitan el crecimiento exportador que mencionan los entrevistados están: (i) provisión de materia prima, (ii) financiamiento, (iii) bloqueos de vías. Asimismo, los parámetros que limitan la internacionalización son: (i) la falta de acuerdos con otros países, (ii) red de promoción de exportaciones insuficientes, (iii) aranceles, (iv) barreras no arancelarias. En resumen, la falta de infraestructura, tecnología, cultura del bloqueo, capital humano y gestión burocrática son

⁴⁸ Fuente: CAF (2017) "Perfil Logístico de América Latina: Caso Bolivia" https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1023/CAF_%20PERLOG%20BOLIVIA.pdf?sequence=62&isAllowed=y

algunos de los factores que afectan significativamente los costos logísticos del país que, actualmente, se encuentran por encima del promedio latinoamericano.

Bolivia se ubica en el puesto 131 del Índice de Desarrollo Logístico del Banco Mundial y que la última Encuesta Nacional Logística arroja números preocupantes, dado que solamente el 62% de las organizaciones en Bolivia cuentan con un Director de Gerencia de Operaciones de Logística, el resto no tienen un líder de área y la misma recae en personas poco especializadas lo que se evidencia en los resultados que muestra el país. Asimismo, solamente el 24.6% de las empresas miden sus costos logísticos y que estas operaciones representan el 18,1 por ciento del valor de las ventas⁴⁹.

6.5.1 Descripción de procesos productivos de la cadena de transporte y logística

La cadena productiva del transporte y la logística asume una configuración diferente de la que ha sido descrita en los casos anteriores. La logística es un componente esencial para el funcionamiento de economías productivas. Esta facilita una serie de interrelaciones que van desde la provisión de suministros a los sectores de manufactura a la distribución al consumidor final, involucrando el almacenamiento, y varios trayectos de transporte domésticos e internacionales. Es así como la cadena productiva logística depende de múltiples actores, incluyendo no sólo a los proveedores de insumos, las empresas manufactureras y los canales de comercialización, sino también a los actores que facilitan el flujo de productos e información a lo largo de la cadena. Para su funcionamiento armónico, se requieren tanto prestadores de servicios logísticos, como transportadores de diferentes modos y facilitadores. Los proveedores de servicios logísticos, empresas de transporte y operadores de infraestructura incluye a todas las empresas que facilitan el movimiento físico de insumos y productos finales por diferentes modos de transporte (carretero, marítimo, aéreo, y ferroviario) y que brindan servicios de almacenamiento, embalaje y gestión de inventario. Al mismo tiempo, los organismos de control se refieren a las instituciones del sector público que intervienen en el movimiento de mercancías, especialmente las de importación y exportación, a fin de asegurar que cumplan con la normativa nacional e internacional vigente en cuanto a condiciones arancelarias, de seguridad, sanitarias y fitosanitarias.

Dada la segmentación de procesos y la multiplicidad de actores que participan en una cadena logística, el funcionamiento de la misma requiere de un alto grado de visibilidad, lo que implica la capacidad de los actores de la cadena para compartir información correcta y a tiempo sobre el estado de los diferentes procesos. El incremento de la visibilidad en una cadena logística es la base para mejorar la coordinación de procesos y actores. Entre los beneficios de una mayor visibilidad y coordinación se cuentan mejor control de inventario, mayor utilización de recursos y equipos, reducción de costos y tiempos en los diferentes procesos, mejor monitoreo de la demanda y reacción más rápida a los cambios en la misma, mayor flexibilidad logística y, en última instancia, mejores resultados financieros.

La creciente complejidad de las cadenas de suministro hace aún más necesario aumentar los niveles de visibilidad y coordinación de procesos y actores. La mayor complejidad se evidencia tanto a nivel del número de actores involucrados, como en la complejidad de procesos, la fragmentación de la demanda y el número de componentes involucrados en la entrega de un producto. En este marco de creciente complejidad, la transformación digital puede generar incrementos sin precedentes en la visibilidad, coordinación y desempeño de una cadena logística.

⁴⁹ Fuente: <https://movant.net/logistica-en-el-centro-de-la-escena-del-desarrollo-comercial-regional%E2%82%AC>

6.5.2 Casos de uso y tecnologías digitales avanzadas en la cadena de transporte y logística

La aplicación de las tecnologías digitales avanzadas a la cadena productiva logística permite un alto nivel de interconexión entre los ámbitos físicos y digitales, donde los sensores de IoT permiten capturar y transmitir información en tiempo real a lo largo de toda la cadena, y el análisis de *big data*, la inteligencia artificial y la computación en la nube hacen posible tomar decisiones de manera simultánea para diferentes procesos, a fin de optimizar el desempeño global de la cadena en tiempo real. Por su parte, la automatización y los sistemas robóticos facilitan la implementación de decisiones sin que sea necesaria la intervención humana. Con la convergencia de las tecnologías de IoT, inteligencia artificial, automatización y computación en la nube, y su aplicación a las cadenas de suministro, se generan ganancias significativas en tiempos, costos, agilidad y gestión de riesgos, entre otros elementos claves del desempeño productivo.

- **IoT:** La difusión de IoT y la digitalización de procesos realizados manualmente en el pasado son clave para mejorar el desempeño de cadenas cuyos procesos se encuentran altamente fragmentados entre un gran número de actores. Por ejemplo, los sensores instalados en camiones pueden proveer información al gestor de la flota y a sus clientes sobre consumo de combustible, velocidad, localización y potenciales fallos que requieran un mantenimiento preventivo del vehículo. Un montacargas "conectado" puede generar datos sobre el inventario y transmitirlos en tiempo real tanto al gestor del almacén, como a sus usuarios, para asegurar una administración óptima de los materiales y productos en tránsito.
- **Inteligencia artificial y machine learning:** La implementación de algoritmos de inteligencia artificial sobre los datos generados por los sensores de IoT permite mejorar radicalmente las predicciones de demanda. Otra área donde la inteligencia artificial contribuye es en la predicción de las necesidades de mantenimiento de equipos, permitiendo mejorar la planificación de procesos como los de producción y transporte, y evitando las interrupciones que puedan generarse por la falla de equipos. Existen diferentes procesos donde la inteligencia artificial ya está siendo utilizada. Los sensores de IoT y la inteligencia artificial transforman a la infraestructura y equipos logísticos en "inteligentes". Por ejemplo, los datos generados por sensores instalados en bahías de carga y descarga, así como en parqueos en instalaciones logísticas y portuarias, pueden ser utilizados para informar a los operadores logísticos acerca de parqueos disponibles, rutas para llegar a los mismos y costo estimado.
- **Automatización del transporte:** la automatización promete revolucionar a la logística y el transporte en todos los modos. Entre los principales avances se cuentan el *platooning* (tecnología que utiliza conexiones inalámbricas combinadas con *Adaptive Cruise Control* para formar un pelotón de camiones que van adaptando su velocidad y distancia de manera dinámica, a fin de replicar los cambios en la marcha y dirección realizados por el camión que lidera el pelotón), los camiones y los buques autónomos, los drones, y la distribución urbana por mini-robots. La tecnología de automatización también comienza a estar presente en la operación de almacenes, la adopción de robots e inteligencia artificial para movimiento y gestión de inventario. En particular, la adopción de *picking* y *order fulfillment* ha sido muy rápida a partir del claro retorno de la inversión y la capacidad de satisfacer picos de demanda, ante un volumen de negocio creciente liderado por el avance del comercio electrónico.
- **Inteligencia en cadenas logísticas:** Con el avance exponencial y la convergencia de las tecnologías digitales, las cadenas logísticas alcanzan un mayor grado de autonomía. Es así como las "torres de control" de las cadenas logísticas son erigidas, para centralizar los sistemas de monitoreo y gestión autónoma de las mismas.

6.5.3 Creación de valor de la transformación digital de la cadena de transporte y logística

La transformación digital de la cadena logística no es un proceso que pueda ser implementado por una sola empresa o nodo en la cadena -por ejemplo, la gran empresa de manufactura. De acuerdo con la interacción sistémica de actores y procesos, la transformación digital debe involucrar a todos los componentes de la cadena, incluyendo también a sus facilitadores. Entre ellos se encuentran los proveedores de servicios logísticos, los nodos de infraestructura (puertos, aeropuertos, etc.) y las agencias aduaneras y organismos de control del comercio internacional. El estudio de la experiencia de economías avanzadas muestra el nivel de transformación digital de los elementos facilitadores no es homogéneo, lo cual constituye una importante barrera para alcanzar una plena implementación de la cadena.

Proveedores de servicios logísticos

El ritmo de transformación digital de empresas manufactureras y las presiones competitivas representan un estímulo a la innovación para los proveedores de servicios logísticos. Es así como los grandes operadores logísticos ya están involucrados en un proceso de innovación tecnológica similar al de los grandes fabricantes. Una estrategia de transformación digital seguida por ciertos operadores está enfocada en la adquisición de capacidades tecnológicas relacionadas directamente con su negocio central de logística. Por ejemplo, *Lufthansa Cargo* invirtió en *Fleet Logistics*, una empresa emergente que opera una plataforma conectando a empresas manufactureras con empresas de transporte con capacidad ociosa. Esta adquisición apoya no solo al negocio de *Lufthansa Cargo* sino que también puede transformarse en un servicio diversificado del negocio central de transporte aéreo. Otra estrategia de digitalización de los proveedores de servicios logísticos está basada en la integración vertical de procesos a lo largo de la cadena de suministro. Por ejemplo, UPS lanzó su negocio de impresión 3D remota, estimando que la combinación de manufactura aditiva y logística resulta en una buena proposición de valor para grandes fabricantes. Finalmente, los proveedores de servicios logísticos también se asocian con empresas de tecnología para implementar soluciones que mejoren el desempeño de las operaciones. Por ejemplo, DHL se asoció con Cisco y la empresa emergente Conduce para implementar pilotos de almacenes inteligentes en Alemania, Holanda y Polonia. En estos almacenes, se genera y analiza información en tiempo real, sobre la base de lo cual se toman decisiones para incrementar la eficiencia operativa y la seguridad laboral.

Aun así, el grado de transformación digital de los operadores logísticos en economías avanzadas no es homogéneo. Por el momento, la digitalización de la logística se encuentra mayormente restringida a los grandes operadores. La digitalización de operadores pequeños y medianos enfrenta principalmente tres barreras: (i) falta de recursos, (ii) resistencia de la gerencia, basada en la dificultad para justificar el retorno de la inversión tecnológica, y (iii) baja rentabilidad del negocio central, lo que limita la capacidad para invertir. Un factor limitante de la eficiencia del sistema logístico en su conjunto reside en la relación de dependencia entre los grandes operadores y los proveedores logísticos pequeños y medianos para las operaciones locales y de última milla. Es así como, aun en el caso de grandes operadores logísticos con elevado nivel de desarrollo tecnológico, su dependencia de proveedores de servicios pequeños y medianos limita la capacidad para responder a las necesidades de los grandes fabricantes. Ello repercute en una limitada visibilidad y transparencia respecto del estado de mercancías en tránsito. Para superar esta barrera, ciertos fabricantes tienden a seleccionar solamente aquellos proveedores logísticos que prometen trazabilidad completa de mercancías en tránsito. Otros fabricantes instalan dispositivos propios en los contenedores, excluyendo así al

proveedor logístico del flujo de información. En otros casos, finalmente, las grandes empresas manufactureras proveen capacitación y firman acuerdos de co-inversión para estimular la digitalización de proveedores de servicios logísticos.

Proveedores de transporte

La digitalización de operadores logísticos actúa como incentivo para la transformación digital de empresas de transporte. Sin embargo, estas últimas no tienden a reaccionar de manera inmediata al estímulo de las empresas logísticas. Por ejemplo, de acuerdo con estadísticas de IATA, solamente el 61% de facturas aéreas son presentadas en la actualidad en forma digital, lo que limita la capacidad de los operadores logísticos para poner en práctica una digitalización integrada. Para afrontar esta situación, las empresas logísticas despliegan mecanismos orientados a acelerar la digitalización de empresas de transporte. Así, en respuesta al flujo de papel de facturas aéreas, ciertos operadores imponen un costo adicional al transportista si la factura es entregada en forma manual.

Las empresas de transporte, especialmente las pequeñas y medianas, representan un importante cuello de botella en términos de la digitalización de la cadena logística. Entre las principales causas de este rezago, se señala:

- Baja transparencia. Los pequeños transportistas son renuentes a permitir una transparencia completa en el manejo de información sobre el estado de transporte de mercancías.
- Barreras tecnológicas. En parte debido a la falta de recursos, pero también a la falta de capital humano, los operadores de transporte pequeños y medianos no están dispuestos a asumir el costo del desarrollo de interfaces entre sus sistemas y los de los proveedores de servicios logísticos.
- Multiplicidad de actores. La complejidad implícita en la gestión de un proceso de transporte internacional, con múltiples actores intervinientes y cada uno con su propio sistema de información, genera una barrera adicional a la digitalización.
- Acceso limitado a capital de inversión. En el marco de la industria de transporte, el segmento de transporte de mercancías enfrenta mayores dificultades para acceder a capital de inversión cuando se lo compara con el transporte de pasajeros.
- Dificultades en el reclutamiento y retención de talento. En general, las empresas de transporte poseen poco atractivo para el talento digital, más concentrado en empresas emergentes o empresas de tecnología.

El bajo grado de transformación digital de las empresas de transporte también genera dificultades en su relación con las empresas manufactureras. El principal problema reside en la falta de estandarización de datos, que no les permite monitorear el flujo de mercancías y contenedores, obligándolos a depender de la información en papel. Para afrontar este problema, ciertos fabricantes tienden a recurrir a proveedores de tecnología de información como intermediarios, para generar los datos que no están siendo provistos por las empresas de transporte. En algunos casos, entes públicos han intentado promover la migración a datos estandarizados, aunque con poco éxito. En contraposición, ciertos gobiernos han adoptado una actitud de *laissez faire*, dejando que el sector privado sea quien resuelva el problema de falta de datos, falta de estandarización de los mismos y/o falta de interoperabilidad de los sistemas de información.

Nodos de entrada/salida e infraestructura de transporte

El funcionamiento eficiente de una cadena logística requiere la disponibilidad de nodos de entrada (puertos, aeropuertos, pasos de frontera) e infraestructura de transporte (carreteras y redes ferroviarias) equipados con tecnología digital, así como redes de banda ancha fija y móvil de alta capacidad. En los últimos años, varios puertos líderes a nivel mundial han implementado sistemas de “puertos inteligentes”, con la capacidad de conectar digitalmente sus plataformas automatizadas, semi-automatizadas y manuales para monitorear la información sobre el posicionamiento y estado de mercancías y activos que entran y salen del puerto, combinando esto con información climática, laboral y estado del tránsito. Por ejemplo, con el fin de convertirse en el puerto más inteligente del mundo, el puerto de Rotterdam está trabajando en la recolección de datos mediante sensores IoT, la utilización de datos meteorológicos y la implementación de inteligencia artificial para el análisis de *big data* sobre el estado de la infraestructura, mareas y corrientes, la velocidad y dirección del viento, etc. Con base en esta información, se toman decisiones para la optimización de las operaciones portuarias, incluyendo tiempos de espera, tiempos de atraque de los buques y ubicación de los mismos en los muelles. El puerto de Qingdao en China, uno de los diez puertos más activos en el mundo, fue el primer puerto completamente automatizado de Asia donde, desde 2017, se utilizan únicamente robots y máquinas para cargar y descargar contenedores. Todas las operaciones se encuentran digitalizadas y controladas en gran parte por inteligencia artificial.

A pesar de los avances registrados en los países industrializados, la infraestructura digital desplegada en nodos logísticos todavía no se encuentra a la altura de las necesidades de funcionamiento eficiente de las cadenas logísticas. Por ejemplo, las redes de telecomunicaciones inalámbricas no proveen una cobertura completa y con niveles de desempeño adecuados para apoyar comunicaciones constantes entre vehículos en tránsito y el centro de control. Esto sucede mayormente en zonas rurales y afecta la posibilidad de tener una trazabilidad completa de la mercancía o contenedor en tránsito.

Otro problema es la falta de coordinación y armonización de estrategias digitales implementadas en los nodos de entrada y salida de un país. Esto se debe a que, en muchos casos, los nodos responden a diferentes instituciones (entes estatales o municipalidades) que no alcanzan a coordinar estrategias comunes de digitalización. Es común observar en ciertos países industrializados, por ejemplo, nodos portuarios implementando diferentes estrategias de digitalización (una enfocada en el despliegue de sistemas robóticos, flujos operativos y vehículos automatizados, y la segunda concentrada en herramientas digitales y flujos de información). Este tipo de divergencia en estrategias de digitalización representa un obstáculo para la compartición de información y la gestión integrada de nodos.

6.5.4 Adopción de tecnologías digitales en la cadena productiva de servicios de transporte y logísticos

Según el estudio de Institucionalidad, logística y cooperación internacional para el desarrollo económico y social: El caso del Estado Plurinacional de Bolivia (Barriga, 2014), el sector productivo de Bolivia se encuentra frenando en su proceso de internacionalización y exportación de sus productos o servicios. En el informe, se realizó una Encuesta Nacional de Exportadores donde se indagó a 809 empresas a nivel nacional; y, ahí se establece que el 60% de las respuestas de percepción relacionan el estancamiento productivo con la falta de acuerdos comerciales, preferencias arancelarias y promoción comercial.

Otro de los hallazgos observados en la Encuesta, se refiere a las deficiencias que tiene el país en materia de infraestructura, logística y transporte multimodal. En primer lugar, cabe señalar que las dificultades en materia de transporte y logística están vinculadas directamente con los servicios públicos que prestan las diferentes instituciones gubernamentales como: Aduanas, servicios sanitarios, de normalización, permisos, licencias, mantenimiento de carreteras, entre otros. Del mismo modo, debido al crecimiento exponencial de las importaciones y en menor medida las exportaciones, la oferta de transporte, especialmente el terrestre (camiones) no ha crecido de la misma forma que el comercio exterior en el Estado Plurinacional de Bolivia. Otra de las dificultades que limitan el flujo normal del comercio boliviano está relacionado con la falta de espacios en los puertos marítimos que operan en el pacífico y son colindantes al Estado Plurinacional de Bolivia⁵⁰.

Desde la perspectiva tecnológica, la adopción de procesos automatizados ha planteado eficiencia en los trámites. Así, por ejemplo, hasta principios de 2023, la estatal Administración de Servicios Portuarios – Bolivia (ASP-B) entregó contratos vía correo electrónico a 2.538 consignatarios, facilitando de esa manera sus trámites de comercio exterior para las exportaciones e importaciones, evitando la presencia física, importante en tiempo de pandemia, y reduciendo el uso excesivo de papel⁵¹.

En la misma línea, el estudio de la CEPAL sobre Digitalización de la logística del comercio en países sin litoral de América del Sur⁵², menciona que, desde 2020, Bolivia ha estado impulsando el proyecto de Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE); y, entre las principales actividades generadas, destacan: Mapeo y simplificación de los principales procesos y trámites; Análisis del estado de madurez tecnológica; entre otras. Asimismo, La Aduana Nacional de Bolivia ha desarrollado el programa informático Sistema Único de Modernización Aduanera (SUMA) que incorpora innovaciones como la utilización de la firma electrónica/digital, digitalización de documentación, notificación electrónica, automatización de procesos entre otros procesos digitales que buscan mejorar la facilitación y control de operaciones de comercio exterior, minimizar el uso del papel y el contacto físico directo entre los servidores públicos aduaneros con los operadores de comercio exterior (CEPAL, 2021b).

6.6 Conclusiones

El relevamiento de la situación actual de cadenas productivas de Bolivia, así como las oportunidades y desafíos de la transformación digital permiten extraer las siguientes conclusiones y mejores prácticas.

- 1) **Rentabilidad de las inversiones en tecnologías digitales avanzadas:** Pese a la oportunidad de creación de valor en la adopción de tecnologías digitales avanzadas, es importante realizar un plan de negocio que permita identificar el retorno sobre la inversión en las mismas. Para esto es necesario identificar los beneficios que se podrían lograr utilizando casos internacionales, pero es necesario aplicarlo a las condiciones del país. Por ejemplo,

⁵⁰ Fuente: Barriga (2014). Institucionalidad, logística y cooperación internacional para el desarrollo económico y social: El caso del Estado Plurinacional de Bolivia <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/186662cc-c001-4e5d-8ab8-fc9a0bb92f8b/content>

⁵¹ Fuente: Todo Logística News: <https://todologisticanews.com/site/asp-b-moderniza-los-tramites-y-apuesta-por-la-digitalizacion/>

⁵² Fuente: (CEPAL, 2021b). Digitalización de la logística del comercio en países sin litoral de América del Sur. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a6b49a78-402c-4fc2-b72c-c3cce52e6fec/content>

el uso de robots en agricultura puede ser rentable en economías avanzadas donde la mano de obra es escasa y costosa, pero en países donde la mano de obra es económica, posiblemente no sea beneficioso.

- 2) **Nivel de desarrollo tecnológico:** Como se explicaba en la definición de las tres fases de la transformación digital de la cadena productiva agrícola donde se inicia únicamente con el monitoreo, luego con la automatización y finalmente con la integración de la cadena, es necesario realizar un balance entre las inversiones requeridas en cada fase, las curvas de aprendizaje y el entrenamiento requerido. El desarrollo de un plan en el tiempo permite realizar las inversiones de forma escalonada permitiendo que estas estén acompañadas con el entrenamiento del recurso humano.
- 3) **Oportunidad de generar más valor en los productos a través de su procesamiento y mayor grado de customización:** en los casos de procesamiento de alimentos se observa la tendencia a un mayor enfoque en el consumidor final. Es por esto que la manufactura inteligente, con el uso de sensores, IoT, realidad aumentada y robots, permite la integración de todas las unidades productivas logrando automatización, comunicación y control de calidad entre ellas. Para el desarrollo de nuevos productos, las impresoras 3D reduce los tiempos de desarrollo y mayor personalización de los productos.
- 4) **Nivel de integración:** Para lograr la integración de la cadena productiva es necesario tener claro el interés de los participantes y definir también las reglas claras para su intervención. También se requiere confianza y coordinación entre todos los actores permitiendo compartir información veraz y a tiempo desde los productores hasta el consumidor final. Y finalmente es necesario lograr el difícil objetivo de lograr el beneficio general de toda la cadena por encima del particular. Para ello, la participación de una empresa grande como líder en la trazabilidad de productos agrícolas utilizando *blockchain* facilita la integración de la cadena.
- 5) **Creación de un ecosistema que apoye toda la cadena productiva** donde se logre un trabajo colaborativo entre el gobierno, centros de investigación y el sector privado. Es importante identificar la importancia que existe en el trabajo conjunto de varios agentes quienes tiene claro un plan de transformación digital del sector. Es así como desde el gobierno se determina el plan estratégico a lo largo de la cadena, y se crean importantes centros científicos para el desarrollo de proyectos en conjunto con el sector privado.
- 6) **Apalancamiento en ecosistemas digitales** como es el caso de la cadena productiva del transporte y logística en la cual existe un gran número de agentes que comparten información.
- 7) **Creación de nuevos modelos de negocio** que atiendan segmentos de mercado desatendidos. Este es el caso de los neobancos que, con una estructura de costos más económica, procesos más transparentes y acceso a información crediticia pueden ofrecer servicios a la población desbancarizada.
- 8) **Mayor creación de valor al digitalizar toda la cadena productiva:** La optimización de cada una de las etapas de actividades agrícolas, procesamiento y distribución resulta al incluir la optimización de toda la cadena proyecciones más ajustadas a la realidad, optimización de inventarios a lo largo de la cadena, trazabilidad de los productos, fortalecimiento de calidad, posibilidades de aumentar capacidad utilizando proveedores y productores en paralelo. En este contexto, es clave la coordinación y confianza entre todos los participantes para compartir información en tiempo real.

VII. TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

El siguiente capítulo se enfoca en un segundo aspecto de la digitalización: el referido a la digitalización de trámites municipales. En primer lugar, se analiza la situación de Bolivia resaltando avances y tareas por encarar. En segundo lugar, se analiza la situación internacional, enfocándose en el estudio de las experiencias de España, Países Bajos, Alemania y Panamá. El objetivo es destilar mejores prácticas en el terreno internacional y comparar la experiencia boliviana con la de los países referidos. El análisis comparativo es preparado con base en nueve dimensiones:

- Existencia de marco legal para la promoción de la digitalización gubernamental
- Existencia de planes o políticas de gobierno electrónico o tramites públicos digitales
- Leyes municipales para la adopción tecnológica y digitalización de servicios
- Ejemplos de municipios con tramites digitalizados
- Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos
- Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales
- Usuarios de internet y de plataformas de servicios digitales
- Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas
- Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales

7.1 El contexto de Bolivia

La Ley de Ciudadanía Digital⁵³ del 2019 establece la interacción entre los ciudadanos y las entidades públicas y privadas que presten servicios públicos delegados por el Estado. El artículo 4, inciso 2 establece claramente que el uso de los mecanismos de la ciudadanía digital implica que las instituciones puedan prescindir de la presencia de la persona interesada y de la presentación de documentación física para la sustanciación del trámite o solicitud. Por otro lado, la misma ley, determina que las entidades territoriales autónomas podrán incorporar la ciudadanía digital a los servicios que proporcionan, en el marco de sus competencias.

Es importante determinar que el esquema de implementación de los sistemas digitales de tramites deberán ser implementados con el presupuesto que cada institución o gobierno

⁵³ Fuente: <https://www.digital.gob.bo/2019/05/ley-de-ciudadania-digital-1080/>

autónomo posee. Es decir, no se destinan recursos centrales específicos para la implementación del sistema de atención digital.

Bolivia consta de 336 municipios, aunque tan solo unos pocos han avanzado en la digitalización de trámites municipales. Un ejemplo importante de la implementación de servicios digitales es el portal de la **Alcaldía de Cochabamba** llamado “Innova⁵⁴”. Los principales trámites totalmente digitales están relacionados con permisos de inmuebles, rodaje vehicular, registro de actividades económicas. Es necesario destacar que toda la implementación del portal de trámites digitales se apalanca en la Ley Municipal 1074 de 2021⁵⁵ que promueve la transformación digital del Gobierno Autónomo Municipal. Asimismo, se garantiza en la ley la implementación gradual y mantenimiento de la infraestructura de comunicaciones para atender los requerimientos de conectividad.

De igual forma, el artículo 26 de la Ley municipal establece la generación de un repositorio de datos masivos para que puedan ser procesados con un interés público; y, aunque el portal de datos abiertos boliviana existe (<https://datos.gob.bo/>), no se encuentra todavía un sitio web local para tal efecto.

Otro ejemplo de servicios digitales dentro de un Gobierno Autónomo es la **Alcaldía de El Alto**. Principalmente los trámites hacen referencia informativa de los requisitos que deben cumplir los usuarios, así como el detalle de costos y tiempo de resolución. El portal que ha diseñado la Alcaldía se denomina “Atención Ciudadana” (<http://atencionciudadana.elalto.gob.bo/>) y atiende trámites de recaudaciones, catastro, desarrollo integral, licencia de funcionamiento para actividad económica, entre otros. El mismo sitio web, para aspectos relacionados con determinados impuestos para rodaje vehicular vincula una aplicación móvil (Tu Municipio 24/7) y establece mecanismos de pago automático a través de sistemas de banca digital. La falta de planes o leyes municipales sobre transformación digital o digitalización de trámites puede ser una barrera para conocer la planificación con relación a infraestructura tecnológica, seguridad de los datos o presupuesto que destinará la Alcaldía en un futuro.

Asimismo, para el **Gobierno Municipal de La Paz**, el sistema de trámites municipales puede ser llevado a cabo a través de un esquema virtual denominado iGOB 24/7⁵⁶. Los principales trámites digitales están relacionados con permisos de movilidad, servicios públicos, catastro, impuestos de inmuebles, tasas y patentes, negocios y comercio. El portal de trámites digitales se apalanca en la Ley Municipal Autonómica 426 de 2020⁵⁷ que promueve la implementación del modelo de atención ciudadana de acceso a trámites y servicios en línea del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Según información pública, cerca del 70% de trámites pueden realizarse de manera virtual; y, por otro lado, para las diligencias presenciales se describe el proceso, horarios de atención, requisitos y unidades responsables para la atención. Los detalles pueden encontrarse en la página de servicios de la municipalidad (<https://lapaz.bo/tramites-y-servicios-gamp/>). El Gobierno de La Paz tiene una planificación encaminada al escalamiento y mejoramiento continuo de sus servicios. En esa línea, la Resolución Administrativa 003/2023⁵⁸ aprobó el módulo firmador digital municipal “iFirmas” para interactuar con los componentes de la plataforma “iGOB 24/7”. Además, la Unidad de Innovación Tecnológica y Gobierno Abierto;

⁵⁴ Fuente: <https://innova.cochabamba.bo/notregister>

⁵⁵ Fuente: http://biblioteca.concejocbba.gob.bo/LEY/LEY_1074_2021.pdf

⁵⁶ Fuente: <http://igob247.lapaz.bo/>

⁵⁷ Fuente: http://normativa.lapaz.bo/imagenesnorma/2020/LM_7602_2020_00426.pdf

⁵⁸ Fuente: http://normativa.lapaz.bo/imagenesnorma/2023/RAAM_22353_2023_00003.pdf

así como, la Dirección de Tecnologías de la Información y Gobierno Abierto son responsables de la planificación y ejecución de proyectos de capacitación de uso de la plataforma, seguridad y protección de datos.

Otro gobierno municipal analizado es el de **Santa Cruz de la Sierra**, donde existe un plan de Gobierno Inteligente para proveer servicios públicos a la población a través del portal de "Trámites Municipales" (<https://gmsantacruz.gob.bo/docs/tramites-municipales/>). Sin embargo, la mayoría de trámites contienen únicamente datos informativos acerca de los requisitos, dependencias y ubicación para la realización del trámite presencial. Por otro lado, existe una ventanilla de consulta para el seguimiento de los trámites realizados por los ciudadanos que se denomina "Ciudadanos Conectados". Es importante destacar que, en materia normativa, el Concejo Municipal ha expedido la Ley Autonómica 479 de 2016⁵⁹ en donde se decreta la simplificación administrativa de trámites municipales, aunque no menciona en dicha ley la digitalización de los procesos o trámites ciudadanos. La información para la realización de trámites está clasificada por sectores. Entre los más importantes están: Administración tributaria, Cultura y turismo, Desarrollo Humano, Movilidad urbana y Salud. En lo que tiene que ver con trámites dedicados a la actividad económica empresarial, se puede encontrar, principalmente, los relacionados con emisión de patentes.

Por otro lado, en el **gobierno municipal de Sucre**, se puede distinguir que no posee directamente un portal que gestione trámites digitales. La página web del municipio es de tipo informativa y únicamente tiene vínculos con el RUAT (Registro Único de Administración Tributaria Municipal) a través de la gestión en el portal "Tu Municipio 24/7" (<https://www.ruat.gob.bo/Principal.jsf>) que es una aplicación móvil que permite consultar la Deuda Tributaria y Pagos de los objetos tributarios que se encuentran registrados en los Gobiernos de Bolivia que están registrados en esta plataforma.

Con relación a la información analizada para el **gobierno municipal de Tarija**, es importante destacar que se ha emitido el decreto edil 031/2021 para impulsar la digitalización, mismo que le da funcionalidad al servicio y tiene como objeto implementar un sistema de atención ciudadana en el Gobierno Municipal de Tarija; sin embargo, no se encuentra publicado en la página web del Concejo. En esa línea, desde el año 2021, el municipio ha planificado dar inicio a la digitalización de la información y los servicios que imparte esta entidad pública a través de la implementación del Ecosistema Digital Municipal en el oficial municipal <http://www.tarija.bo>. Actualmente, el acceso a trámites desde la página web de referencia está vinculado con trámites vehiculares (inscripciones, transferencias, placas, modificaciones, entre otros); así como, actividades comerciales (emisión de patentes o permisos, transporte urbano, etc.). Si bien, la administración municipal ha comunicado la implementación del Ecosistema Digital Municipal con 12 plataformas digitales⁶⁰, únicamente se puede acceder a un sistema de búsqueda y seguimiento de trámites (dot.tarija.bo). Finalmente, aunque no poseen un portal de datos abiertos, el cabildo trabaja en la implementación de un sistema de recolección de información real, mediante el cual se identificarán, necesidades de los diferentes sectores de la población tarijeña⁶¹.

⁵⁹ Fuente: <https://concejomunicipalscz.gob.bo/biblioteca-legislativa/ley-autonomica-municipal.php?mostrar=LY-000479#abrir-la-ley>

⁶⁰ Fuente: <https://www.tarija200.com/post/alcalde-lema-presenta-ecosistema-digital-del-municipio-tarija-con-12-sistemas-podra-hacer-digitalmente-casi-todos-los-tramites-y-seguimiento>

⁶¹ Fuente: <https://www.tarija.bo/?p=4174>

En lo que respecta al **gobierno municipal de Oruro**, se puede notar que existe únicamente un portal para el seguimiento a trámites⁶²; y, aunque no posee una ley para la digitalización de gobierno, el concejo ha emitido la Ley Municipal 023-2015⁶³ que trata sobre la transición transparente de la gestión municipal, la cual avala el procesamiento de la información de manera física y digital, principalmente, como elemento clave que contiene información de datos abiertos de la gestión administrativa, financiera, planificación, y otros proyectos.

Por su parte, el desarrollo de trámites digitales en el **gobierno municipal de Potosí** todavía es incipiente, pues se observa principalmente un portal informativo que hace referencia a las dependencias y requisitos para el cumplimiento de los trámites relacionados con recaudaciones para permisos de bienes inmuebles, vehículos y patentes municipales (<http://recaudaciones.potosi.bo/index.php>). Por otro lado, el cabildo tiene anclado un portal para la presentación de requisitos relacionados con el catastro y desarrollo urbano (<http://catastro.potosi.bo/>). Este gobierno municipal también se encuentra anclado al RUAT con la finalidad de brindar a los contribuyentes, nuevas alternativas para el pago de impuestos.

Para el **gobierno autónomo municipal de Trinidad**, perteneciente al departamento del Beni, se puede encontrar al menos tres aspectos principales: (i) la emisión de un plan institucional de gobierno electrónico⁶⁴, (ii) el desarrollo de un portal informativo y con trámites virtuales denominado "GAMT en Línea"; y, (iii) la presentación de un plan de implementación de estándares abiertos del gobierno municipal⁶⁵ que presenta un diagnóstico y planificación de equipamiento tecnológico a desplegar en el cabildo. En la página del gobierno municipal en línea existe un catastro de los requisitos para los principales trámites que se realizan y que están clasificados por unidades administrativas: planificación del territorio, catastro urbano, género, control ambiental, intendencia, niñez y adolescencia. Además, incluye en el mismo portal una sección para búsqueda y seguimiento de trámites. Por otra parte, el único trámite digitalizado corresponde específicamente al registro para licencias de funcionamiento para actividades económicas, además que es un municipio que también está vinculado con el RUAT para el pago de trámites relacionados con vehículos, inmuebles, actividad económica. Con relación a información sobre datos abiertos, el cabildo publica actas y procesos públicos en la sección de transparencia, aunque no podrían considerarse estandarizados o cuantitativos.

En lo que corresponde al **gobierno municipal de Cobija**, del departamento del Pando, hay que destacar que se trata de una zona franca (ZOFRA Cobija). Presenta cierta relevancia comercial dada su ubicación fronteriza con Brasil. En ese sentido, en el año 2019, se emitió un plan relacionado con la planificación de gobierno electrónico⁶⁶ que plantea 3 ejes de acción: gobierno soberano (infraestructura y conectividad, seguridad informática), gobierno eficiente (eficiencia en trámites, gestión pública) y gobierno abierto y participativo (datos abiertos y transparencia). En lo que corresponde con procesos internos, la administración municipal tiene implementados los sistemas de control de hojas de ruta y seguimiento a trámites (SITRAM y SIGAM); así como, el Sistema de Correspondencia Digital Centralizada (CODICE). Por otra parte, su portal web ha realizado el levantamiento de requisitos e información para un total de 71

⁶² Fuente: <https://consultacorrespondencia.gamo.gob.bo/#/>

⁶³ Fuente: https://concejomunicipaloruro.com/archivos/gaceta/leyes/LEY_MUNICIPAL_0023.pdf

⁶⁴ Fuente: Decreto Edil 343/2018 <https://trinidad.gob.bo/gobierno-mcpal/gaceta-institucional/decretos-ediles.html?task=download.send&id=255&catid=14&m=0>

⁶⁵ Fuente: <https://digital.gob.bo/gobierno/autonomos/GOBIERNO%20AUT%C3%93NOMO%20MUNICIPAL%20DE%20TRINIDAD.pdf>

⁶⁶ Fuente: <https://www.digital.gob.bo/wp-content/uploads/2021/05/zofra-cobija.pdf>

trámites prestados por la secretaría de planificación urbana. Aunque tampoco tiene un sistema de datos abiertos local, posee una sección de transparencia para publicación de actas de auditoría o leyes municipales emitidas.

Por otra parte, aunque no son parte de la Asociación de Municipalidades de Bolivia (AMB), también hay ejemplos generales de una planificación enrumada para la gestión de trámites digitales tanto en el **municipio de Coroico y la Gobernación de Chuquisaca**. En el primer municipio, se ha socializado recientemente su Ley de digitalización y gestión de datos, la misma que promoverá la implementación de estrategias que incorporen el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación en la gestión municipal⁶⁷. Aunque la Ley municipal es un buen comienzo, el desarrollo de los sistemas que permitirán a los ciudadanos ejercer su derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición en los trámites municipales todavía se encuentra en proceso y no existe un portal disponible para su revisión.

Por otro lado, en la **Gobernación de Chuquisaca**, aunque es otra instancia de gobierno distinto al municipal, y no pertenece a la AMB, se ha realizado un proceso de cooperación con la Fundación Fredrich Ebert Stiftung – FES de Alemania, ha dado inicio al proceso de digitalización de los trámites administrativos en distintas áreas, con el fin de mejorar la atención y servicios a la ciudadanía con agilidad y transparencia⁶⁸. Aunque todavía no se registra un portal de acceso a la información electrónica, las primeras áreas que trabajan en este objetivo, son el Hospital Santa Bárbara, Transparencia, Ventanilla Única, Ingresos Tributarios, Minería y Planificación.

En resumen, en términos de la digitalización de trámites municipales, Bolivia presenta avances en el desarrollo del marco legal y planes y políticas nacionales, así como un progreso en unas pocas alcaldías (ver cuadro 7-1).

Cuadro 7-1: Bolivia: Resumen servicios municipales públicos digitales.

Marco legal con promoción para la digitalización gubernamental	Ley de Ciudadanía Digital Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de la Información y Comunicación (Ley 164)⁶⁹
Planes o políticas de gobierno electrónico o trámites públicos digitales	Plan de Gobierno Electrónico Plan de Implementación de Software Libre y Estándares Abiertos
Leyes autonómicas municipales o Decretos para adopción tecnológica y digitalización de servicios	Alcaldía de Cochabamba: Ley Municipal 1074 de 2021. Alcaldía de la Paz: Ley Municipal Autonómica 426 de 2020 Alcaldía de Santa Cruz de la Sierra: Ley Municipal Autonómica 479 de 2016 solamente para simplificación de trámites Alcaldía de Tarija: se ha emitido el decreto edil 031/2021 para impulsar la digitalización del gobierno municipal; sin embargo, no se encuentra publicado en la página web del Concejo Alcaldía de Sucre: No se tiene leyes u ordenanzas relacionadas con digitalización de trámites o atención virtual de trámites ciudadanos Alcaldía de Oruro: No presenta leyes u ordenanzas para digitalización de trámites municipales.

⁶⁷ Fuente: <https://shorturl.at/DOQX6>

⁶⁸ Fuente: <https://shorturl.at/hirGK>

⁶⁹ Fuente: <https://shorturl.at/bkCS8>

	<p>Alcaldía de Potosí: No presenta leyes u ordenanzas para digitalización de trámites municipales.</p> <p>Alcaldía de Trinidad: Plan institucional de gobierno electrónico</p> <p>Alcaldía de Cobija: Plan institucional de gobierno electrónico para la Zona Franca ZOFRA Cobija</p> <p>Alcaldía de El Alto: No tiene Ley Municipal relacionada con transformación digital</p>
<p>Ejemplos de municipios con trámites digitalizados</p>	<p>Alcaldía de Cochabamba: Portal "Innova Cochabamba"</p> <p>Alcaldía de El Alto: Portal "Atención Ciudadana"</p> <p>Alcaldía de la Paz: Portal "iGOB 24/7"</p> <p>Alcaldía de Santa Cruz de la Sierra: Portal informativo "Trámites Municipales"</p> <p>Alcaldía de Tarija: Ecosistema Digital Municipal en el oficial municipal, aunque solo existe un portal de búsqueda y estado de trámites</p> <p>Alcaldía de Sucre: Solamente acceso a trámites centralizados del RUAT (Registro Único de Administración Municipal)</p> <p>Alcaldía de Oruro: Solamente presenta un portal con acceso al seguimiento de trámites</p> <p>Alcaldía de Potosí: Portal informativo de requisitos acerca de trámites tributarios y de catastro principalmente</p> <p>Alcaldía de Trinidad: Portal informativo y virtual "GAMT en Línea"</p> <p>Alcaldía de Cobija: Portal informativo de requisitos para Planificación Urbana</p>
<p>Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos</p>	<p>Informativo y trámite directo: Para trámites gubernamentales Bolivia tiene un portal concentrador (www.gob.bo) con información sobre requisitos para realizar el trámite físicamente o redirigir a la institución de origen para concluir el trámite digitalmente.</p> <p>Alcaldía de Cochabamba: informativo y trámite directo en el portal "Innova Cochabamba"</p> <p>Alcaldía de El Alto: informativo en la mayoría de trámites y trámite directo para aspectos tributarios para rodaje vehicular.</p> <p>Alcaldía de la Paz: trámites digitales están relacionados con permisos de movilidad, servicios públicos, catastro, impuestos de inmuebles, tasas y patentes, negocios y comercio. Cerca del 70% de trámites pueden ser hechos en línea.</p> <p>Alcaldía de Santa Cruz de la Sierra: La información para la realización de trámites está clasificada por sectores. Entre los más importantes están: Administración tributaria, Cultura y turismo, Desarrollo Humano, Movilidad urbana y Salud.</p> <p>Alcaldía de Tarija: No. Solo información sobre gestión de trámites vehiculares</p> <p>Alcaldía de Sucre: La página web del municipio es de tipo informativa y únicamente tiene vínculos con el RUAT</p> <p>Alcaldía de Oruro: No presenta portal de servicios digitales ciudadanos</p> <p>Alcaldía de Potosí: Informativo de trámites para recaudaciones para permisos de bienes inmuebles y vehículos; y, con vínculo al RUAT</p> <p>Alcaldía de Trinidad: Catastro de los requisitos para los principales trámites que se realizan y que están clasificados por unidades administrativas</p> <p>Alcaldía de Cobija: No. Solamente informativo con requisitos</p>
<p>Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales</p>	<p>Informativo la mayoría: A nivel Nacional, Bolivia tiene ciertos trámites digitales para el sector empresarial que tienen que ver principalmente con trámites de impuestos y reconocimientos de identificación empresarial.</p> <p>Alcaldía de Cochabamba: No presenta portal para trámites empresariales</p> <p>Alcaldía de El Alto: No presenta un portal de trámites dedicado para aspectos empresariales, pero si es informativo sobre requisitos para licencia de funcionamiento.</p> <p>Alcaldía de la Paz: No presenta un portal dedicado para trámites empresariales; sin embargo, el portal iGOB 24/7, según las atribuciones municipales, contiene información para el cumplimiento de trámites para negocios, comercio y empresas.</p> <p>Alcaldía de Santa Cruz de la Sierra: En lo que tiene que ver con trámites dedicados a la actividad económica empresarial, se puede encontrar, principalmente, los relacionados con emisión de patentes.</p>

	<p>Alcaldía de Tarija: No. Solo información sobre gestión de trámites de actividades comerciales</p> <p>Alcaldía de Sucre: La página web del municipio es de tipo informativa y únicamente tiene vínculos con el RUAT</p> <p>Alcaldía de Oruro: No presenta portal de servicios digitales empresariales</p> <p>Alcaldía de Potosí: Informativo de trámites para recaudaciones para patentes municipales y con vínculo al RUAT</p> <p>Alcaldía de Trinidad: El único trámite digitalizado corresponde específicamente al registro para licencias de funcionamiento para actividades económicas, además que es un municipio que también está vinculado con el RUAT</p> <p>Alcaldía de Cobija: No posee todavía un portal de trámites digitales. Solo seguimiento y búsqueda de trámites ingresados presencialmente</p>
<p>Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas</p>	<p>Alcaldía de Cochabamba: La Ley municipal 1074 prevé la implementación gradual y mantenimiento de la infraestructura de comunicaciones para atender los requerimientos de conectividad.</p> <p>Alcaldía de El Alto: No posee Leyes Municipales sobre transformación digital y digitalización de trámites</p> <p>Alcaldía de la Paz: Posee un reglamento y resoluciones administrativas para el escalamiento y mejoramiento gradual de la plataforma de servicios. Además, existe una unidad responsable de la planificación y ejecución de proyectos de capacitación de uso de la plataforma, seguridad y protección de datos.</p> <p>Alcaldía de Santa Cruz de la Sierra: No se tienen documentos o políticas relacionadas con transformación digital del municipio</p> <p>Alcaldía de Tarija: No se tiene información sobre planificación</p> <p>Alcaldía de Sucre: No se tienen documentos o políticas relacionadas con transformación digital del municipio</p> <p>Alcaldía de Oruro: No presenta planificación para digitalización de trámites o infraestructura tecnológica</p> <p>Alcaldía de Potosí: No presenta planificación para digitalización de trámites o infraestructura tecnológica</p> <p>Alcaldía de Trinidad: Plan de implementación de estándares abiertos del gobierno municipal</p> <p>Alcaldía de Cobija: El plan institucional contempla un eje de acción denominado gobierno soberano que incluye mejoramiento en infraestructura, conectividad y seguridad informática</p>
<p>Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales</p>	<p>Alcaldía de Cochabamba, Alcaldía de El Alto: Aunque se prevé un portal a nivel local, solo existe un portal a nivel nacional</p> <p>Alcaldía de la Paz: Si existe una plataforma de datos abiertos local (https://datosabiertos.lapaz.bo/) que posee actualmente 27 conjuntos de datos.</p> <p>Alcaldía de Santa Cruz de la Sierra: No se tienen documentos o políticas relacionadas con transformación digital del municipio</p> <p>Alcaldía de Tarija: No se posee información sobre portal de datos abiertos, aunque se trabaja en ello.</p> <p>Alcaldía de Sucre: No se tienen documentos o políticas relacionadas con transformación digital del municipio</p> <p>Alcaldía de Oruro: El Concejo ha emitido la Ley Municipal 023-2015 que trata sobre la transición transparente de la gestión municipal. Es un elemento clave que contiene información de datos abiertos de la gestión administrativa, financiera, planificación</p> <p>Alcaldía de Potosí: No presenta información de datos abiertos local</p> <p>Alcaldía de Trinidad: El cabildo publica actas y procesos públicos en la sección de transparencia, aunque no podrían considerarse estandarizados o cuantitativos</p> <p>Alcaldía de Cobija: No posee portal de datos abiertos solo acceso a página de transparencia institucional</p>

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services

7.2 Experiencias internacionales de transformación digital de la administración pública

7.2.1 España

En España se ha dado un impulso importante a la adopción de servicios públicos a través de medios digitales. Es importante mencionar que las modificaciones a las leyes 39/2015 y 40/2015 promueven la digitalización en la administración pública. Por otra parte, el Plan de Digitalización de las Administraciones Públicas 2021-2025⁷⁰ también contempla el apoyo a la digitalización de las Comunidades Autónomas y Entidades Locales. Una de las líneas estratégicas para la digitalización se enfoca en facilitar el acceso a los servicios públicos digitales mediante el desarrollo de un modelo de atención a la ciudadanía a través de varios canales digitales y virtuales. Entre los servicios que se definen en el plan están: expediente judicial electrónico, autenticación digital, gestión electrónica de contratos y facturación con la administración, solicitud de ayudas y becas, pago de tasas, compra pública, migración, salud y sanidad, gestión empresarial y permisos para los diferentes sectores, entre otros.

En ese sentido, Ministerio de Política Territorial y Función Pública abordará los proyectos de modernización de los procesos y procedimientos administrativos como las competencias digitales y los recursos disponibles. Según las medidas expuestas en el plan, el apoyo a las Comunidades Autónomas y Entidades Locales se centrará en la ayuda financiera para la realización de proyectos de vinculados con la transformación digital (automatización de procesos, servicios públicos digitales, etc.), el gobierno abierto, la implementación del teletrabajo o la innovación en servicios y tecnología. La ejecución de esta línea de acción tendrá una inversión estimada de 600 millones de euros de 2,600 en total que se ocuparán para la digitalización de todo el Estado.

Por otro lado, dentro de algunos ejemplos de municipios con planes de digitalización de servicios públicos, la Comunidad de Madrid posee una estrategia digital⁷¹ que posee un eje estratégico para la administración 100% digital. En donde, una de las medidas es la implementación de una plataforma de administración electrónica para ayuntamientos. El eje tiene al menos tres (3) programas principales orientados a la digitalización en ayuntamientos: (i) Capacitación digital de los empleados y las administraciones públicas: para impulsar un cambio cultural en el empleado público orientado a la digitalización de la prestación de los servicios públicos, (ii) Plataforma de administración electrónica para ayuntamientos con población menor a 20,000 habitantes: que pretende unificar y mejorar la experiencia ciudadana en su relación con las entidades locales, homogeneizando y simplificando los entornos donde se prestarán los servicios de administración electrónica; y, (iii) Madrid Digital⁷² hacia una cultura digital: emisión de iniciativas relacionadas con la agencia para la administración digital (Catálogo de Servicios Digitales, Modelo de Relación con el Cliente, Modelo de Gestión de la Demanda del Cliente).

Otro de los ejemplos de referencia en España está en la provincia de Vizcaya. Aquí se han creado modelos de instituciones autónomas bajo la figura de empresa pública que, a través de la fundación *BiscayTIK* se desarrolla y promueve la adopción de servicios digitales en los 112 municipios de la provincia, donde cada uno no supera los 5,000 habitantes. La provincia

⁷⁰ Fuente: <https://shorturl.at/adhtE>

⁷¹ Fuente: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/img/tecnologia/20230329_estrategiaversionweb.pdf

⁷² Fuente: <https://www.comunidad.madrid/servicios>

perteneciente al País Vasco, tiene una Estrategia Digital 2025⁷³ donde prioriza “Una ciudadanía conectada a través de servicios digitales” a través del uso de canales virtuales, una aplicación “BizkaiaUP” y plataformas de máxima seguridad en la privacidad e intercambio de datos. La página web donde se concentran los servicios digitales se denomina “Sede Electrónica Ciudadanía”⁷⁴. Los principales servicios ciudadanos se relacionan, entre otros, con movilidad, cultura y educación, emergencias, deporte, formación; y, otros descritos en el catálogo de servicios municipales ⁷⁵; mientras que, los servicios dirigidos a empresas se vinculan principalmente con trámites tributarios y facturación electrónica.

Cuadro 7-2: España: Resumen servicios municipales públicos digitales

Marco legal con promoción para la digitalización gubernamental	Ley 39/2015 Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.
Planes o políticas de gobierno electrónico o trámites públicos digitales	Plan de Digitalización de las Administraciones Públicas 2021-2025
Ordenanzas municipales para adopción tecnológica y digitalización de servicios	Madrid: Estrategia digital de la Comunidad de Madrid 2022-2026 Vizcaya: Bizkaia Digital 2025
Ejemplos de municipios con trámites digitalizados	Comunidad de Madrid Provincia de Vizcaya
Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos	Madrid: Informativo y trámite directo: Expediente judicial electrónico, autenticación digital, gestión electrónica de contratos y facturación con la administración, solicitud de ayudas y becas, pago de tasas, compra pública, migración, salud y sanidad. Vizcaya: Más trámites informativos
Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales	Madrid: Informativo y trámite directo: Gestión empresarial y permisos para los diferentes sectores, prevención de riesgos, propiedad intelectual Vizcaya: Más trámites informativos
Usuarios de internet y de plataformas de servicios digitales	Madrid: 98.9% usuarios de internet ⁷⁶ y meta de 50% de todos los servicios públicos digitales estén accesibles a través del móvil a finales de 2025. Vizcaya: 87% usuarios de internet ⁷⁷
Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas	Madrid: Si, planes de dotación de “Entorno de puesto de trabajo digital” para servidores públicos que incluye infraestructura pública y seguridad informática ⁷⁸ Vizcaya: Si, planes de implementación de plataformas de máxima seguridad en la privacidad e intercambio de datos ⁷⁹
Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales	Madrid: Si, plataforma de datos abiertos de varios sectores Vizcaya: Si, Plataforma de transparencia de información institucional

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services

⁷³ Fuente: <https://www.bizkaia.eus/documents/842933/11215972/BIZKAIA+DIGITAL+2025.pdf/>

⁷⁴ Fuente: <https://www.ebizkaia.eus/es/inicio>

⁷⁵ Fuente: https://www.bizkaia.eus/es/c/portal/layout?p_l_id=1738440&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_id=IYCSWBSC&p_p_lifecycle=2&p_p_resource_id=generateAllServicesPdfByXdp

⁷⁶ Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/620273/porcentaje-de-usuarios-de-internet-en-espana-por-cc-aa/>

⁷⁷ Fuente: https://www.eustat.eus/panoramadelasociedaddelainformacion/2022/usos_de_internet.html

⁷⁸ <https://shorturl.at/agmNU>

⁷⁹ Fuente: <https://www.bizkaia.eus/documents/842933/11215972/BIZKAIA+DIGITAL+2025.pdf/>

7.2.2 Países bajos

Los Países Bajos han implementado la Ley de Gobierno Digital⁸⁰ para establecer un acceso digital seguro a los servicios gubernamentales (incluyendo municipios), proporcionando a los ciudadanos una identificación electrónica confiable. En la misma línea, también se encuentra una política de gobierno electrónico dentro de la Estrategia Digital Neerlandesa⁸¹ que tiene como principio la accesibilidad a la información, los servicios gubernamentales y las nuevas tecnologías para todos los ciudadanos. La Estrategia define que los servicios públicos a ciudadanos y empresas deben ser proporcionados varias organizaciones diferentes. Estas organizaciones deben operar simultáneamente como un solo gobierno, actuar de manera proactiva, derivar personas sin problemas a otros servicios, proporcionar control sobre los datos y garantizar que el paquete total de servicios del gobierno esté disponible para los ciudadanos.

Uno de los ejemplos de digitalización de servicios municipales en el país es Molenwaard, el primer municipio digital del mundo⁸², que fue creado en el año 2013 en un proceso de fusión que duró entre 2009 y 2013 entre los municipios de Graafstroom, Liesveld y Nieuw-Lekkerland. Posee cerca de 29,000 personas; y, el 1 de enero de 2019 se fusionó con Giessenlanden para formar el municipio de Molenlanden⁸³. Debido a la limitación de recursos para construir un nuevo ayuntamiento, decidieron anunciar en septiembre 2013 la decisión de implementar un entorno digital para prestar los servicios públicos. Desde octubre de 2014, este municipio, no posee ubicación física, y entre el 80% y 90% de las actividades se llevan a cabo de manera virtual a través del portal www.gemeentemolenwaard.nl (actual <https://www.molenlanden.nl/>). Los únicos productos que requieren autenticación visual son: pasaporte, licencia de conducir y cédula de identidad. Para ello, los ciudadanos podrán tramitar sus requerimientos en cualquiera de los centros de atención de la ciudad.

Para completar las solicitudes virtuales, en caso que se requiera recibir correspondencia, los ciudadanos se pueden suscribir a un servicio de mensajería. Además, por la misma vía podría llegar información de la toma de decisiones del gobierno municipal para incentivar la consulta pública y participación activa de los ciudadanos.

Por otro lado, es interesante el modelo de auto organización de los equipos de funcionarios del ayuntamiento para atender los requerimientos de los ciudadanos desde diversos puntos comunes como residencias de ancianos, polideportivos, empresas; y, además, poseen una fuerte cultura de teletrabajo de los empleados municipales.

Los sistemas utilizan la tecnología en la nube de Microsoft, con servicios de Office 365 y Azure. Además, Skype se utiliza para comunicarse con los ciudadanos⁸⁴. La adopción de avances técnicos, como herramientas en la nube, experimentos de blockchain y la inteligencia artificial, así como la inversión en democracia electrónica y participación electrónica, han permitido que este proyecto sea un éxito⁸⁵. El municipio ha digitalizado más de 200 servicios, incluyendo: solicitud de pasaportes y licencias de conducir, pago de impuestos y facturas municipales, solicitud de permisos de construcción, denuncia de problemas públicos, reserva de citas médicas, inscripción escolar, obtención de certificados de nacimiento, matrimonio y defunción.

⁸⁰ Fuente: <https://shorturl.at/itDGS>

⁸¹ Fuente: <https://shorturl.at/kJQSW>

⁸² Fuente: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/egovernment/document/molenwaard-worlds-first-digital-municipality>

⁸³ Fuente: <https://innovationinpolitics.eu/showroom/project/molenlanden/>

⁸⁴ Fuente: <https://joinup.ec.europa.eu/collection/egovernment/document/molenwaard-worlds-first-digital-municipality>

⁸⁵ Fuente: <https://innovationinpolitics.eu/showroom/project/molenlanden/>

El municipio también ofrece una serie de servicios digitales innovadores, como: una aplicación móvil que permite a los ciudadanos acceder a todos los servicios municipales desde su teléfono inteligente, un asistente virtual que puede responder a las preguntas de los ciudadanos sobre los servicios municipales; y, un servicio de video llamadas que permite a los ciudadanos reunirse con funcionarios municipales sin tener que desplazarse a un edificio municipal.

Cuadro 7-3: Países Bajos: Resumen servicios municipales públicos digitales.

Marco legal con promoción para la digitalización gubernamental	Ley de Gobierno Digital.
Planes o políticas de gobierno electrónico o trámites públicos digitales	Estrategia Digital Neerlandesa (Política: e-gobierno transparente y accesible)
Ordenanzas municipales para adopción tecnológica y digitalización de servicios	Molenlanden: No, pero está alineada con la Estrategia Digital Neerlandesa
Ejemplos de municipios con trámites digitalizados	Molenlanden
Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos	Molenlanden: Informativo y trámite directo: identificación, nacimiento, recreación y turismo, impuestos, licencia de conducir, pasaporte
Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales	Molenlanden: Informativo y trámite directo: permisos de funcionamiento, emprendimientos, política de compras
Usuarios de internet y de plataformas de servicios digitales	Países bajos: 92.5% usuarios de internet ⁸⁶
Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas	Si, a través de los servicios contratados con Microsoft
Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales	Prevé la adopción de avances técnicos (herramientas en la nube, blockchain, IA, así como la inversión en democracia electrónica y participación electrónica)

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services

7.2.3 Alemania

Alemania posee una Ley para promover el gobierno electrónico⁸⁷ del año 2013. Esta ley aplica para las actividades administrativas de autoridades locales y otras entidades legales bajo la ley pública. En este cuerpo normativo, se determina que toda autoridad estará obligada a abrir un punto de acceso para la transferencia de documentos electrónicos, incluidos los documentos provistos de firma electrónica cualificada. Es importante destacar que, a través de esta Ley, se establece un Consejo para la Cooperación en Materia Tecnológica que es la encargada de adoptar o generar la planeación sobre interoperabilidad y seguridad de la información en las administraciones de gobierno.

Por otra parte, este país posee la Ley de Acceso en Línea⁸⁸ que obliga legalmente a la administración pública a proporcionar la mayoría de sus servicios digitalmente para finales de

⁸⁶ Fuente: <https://datahub.itu.int/data/?e=NLD&i=11624>

⁸⁷ Fuente: <https://shorturl.at/muTZ7>

⁸⁸ Fuente: <https://shorturl.at/vBIX9>

2022. La ley entró en vigor en 2017 y ha marcado el comienzo de una nueva era de cooperación federal. Los servicios públicos digitales proporcionados se dividen en dos: los servicios federales generados por los ministerios y los servicios compartidos entre los ministerios y los gobiernos locales. Con una cuenta digital, los usuarios pueden acceder a todos los servicios federales, estatales y locales.

Uno de estos servicios prioritarios, el "subsidio energético para estudiantes", ya se implementó en todo el país en marzo de 2023. Por lo tanto, a menudo solo se hace referencia a 15 servicios prioritarios. A más tardar en 2024 será posible, por ejemplo, solicitar digitalmente un permiso de vehículo o de conducir, un cambio de matrícula, un matrimonio, un permiso de construcción y un subsidio parental en toda Alemania.

En el caso de Alemania, también existe una Estrategia Digital 2025⁸⁹ que reconoce como prioridad a la transformación digital para la acción política y económica. Entre los 10 pilares que contempla la estrategia se definen al menos tres (3) relacionados con la digitalización de servicios públicos:

- Eje 2 "Lanzamiento de la nueva era de las empresas emergentes": determina que Alemania quiere utilizar los avances logrados en la digitalización de las oficinas gubernamentales para facilitar la creación de una empresa y reducir la burocracia, de modo que las empresas emergentes tengan más tiempo para concentrarse en establecerse en el mercado.
- Eje 4 "Fomentar las redes inteligentes en áreas clave de infraestructura comercial de nuestra economía": establece un programa de Alianzas para la digitalización a nivel nacional que se basarán en la idea de que la digitalización afecta a todos y es un proceso práctico que evoluciona a partir de la interacción entre las empresas, el gobierno y los individuos a nivel local. Las Alianzas para la Digitalización deben activar las regiones modelo y fomentar la cooperación a nivel local y regional, entre agencias gubernamentales centrales y locales, empresas, asociaciones, organizaciones profesionales y particulares con el objetivo de determinar e implementar medidas específicas para la digitalización en un contexto regional. Una oficina de servicios a nivel federal iniciará estas alianzas y las ayudará en la planificación y operación (estructura, determinación de una estrategia, curso de acción, entrenamiento, comunicación, etc.).
- Eje 5 "Fortalecer la seguridad de los datos y desarrollar la autonomía informativa" contempla la implementación internacional de la identificación electrónica, la firma electrónica cualificada, el sello electrónico para empresas y agencias gubernamentales, así como otros servicios electrónicos de confianza. De este modo, estamos estableciendo las normas para transacciones electrónicas seguras y fiables en toda la UE.

En esa línea, Alemania, ha creado el BundID que ofrece una identificación digital para la validación de todas las solicitudes ciudadanas en línea a nivel federal o local. Es decir, que se maneja un concepto de ciudadanía digital central para la administración de trámites a través del portal federal⁹⁰. Entre los servicios ciudadanos están sectores como trabajo, educación, participación ciudadana, impuestos, identificación, salud, emergencias, construcción, migración, entre otros. Por otra parte, los servicios comerciales tienen relación con registro empresarial, desarrollo de infraestructura, seguridad laboral, aprobación de permisos, impuestos, contribuciones, licitaciones, logística, medio ambiente, entre otros.

⁸⁹ Fuente: <https://shorturl.at/ent18>

⁹⁰ Fuente: <https://verwaltung.bund.de/portal/DE>

Cuadro 7-4: Alemania: Resumen servicios municipales públicos digitales.

Marco legal con promoción para la digitalización gubernamental	Ley de Acceso en Línea Ley de Gobierno Digital.
Planes o políticas de gobierno electrónico o trámites públicos digitales	Estrategia Digital 2025
Ordenanzas municipales para adopción tecnológica y digitalización de servicios	No, porque los servicios digitales públicos están centralizados a partir de la Ley de Acceso en Línea y la iniciativa de ciudadanía digital permite la realización de cualquier trámite federal o local
Ejemplos de municipios con trámites digitalizados	Proyección de digitalización de 11.000 municipios ⁹¹
Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos	Informativo y trámite directo ⁹² : sectores como trabajo, educación, participación ciudadana, impuestos, identificación, salud, emergencias, construcción, migración, entre otros
Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales	Informativo y trámite directo ⁹³ : registro empresarial, desarrollo de infraestructura, seguridad laboral, aprobación de permisos, impuestos, contribuciones, licitaciones, logística, medio ambiente, entre otros.
Usuarios de internet y de plataformas de servicios digitales	Alemania: 91.6% usuarios de internet ⁹⁴
Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas	Si, la Ley de Gobierno Electrónico establece un Consejo para la Cooperación en Materia Tecnológica que es la encargada de adoptar o generar la planeación sobre interoperabilidad y seguridad de la información
Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales	A nivel local, existen varios portales de datos abiertos. Así, por ejemplo, en el portal de datos abiertos de <i>Gelsenkirchen</i> se encuentran disponibles varios conjuntos de datos sobre infraestructuras, inversiones y gastos públicos, así como sobre cultura, universidades y demografía ⁹⁵

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services

7.2.4 Panamá

La Ley 83 de 2012⁹⁶ y la Ley 144 de 2020⁹⁷ que realiza modificaciones a la primera, establecen un marco de acción para el uso de medios electrónicos para trámites gubernamentales que son aplicables a Gobierno central, entidades autónomas, semiautónomas y municipales. Se determina en la ley que existirá una aplicación gradual y progresiva que estará establecida en la Agenda Digital que emita la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental. Es

⁹¹ Fuente: <https://www.digitale-verwaltung.de/Webs/DV/DE/aktuelles-service/kommunen/kommunen-node.html>

⁹² Fuente: <https://verwaltung.bund.de/portal/DE/alle-lebenslagen>

⁹³ Fuente: <https://verwaltung.bund.de/portal/DE/alle-geschaeftslagen>

⁹⁴ Fuente: <https://datahub.itu.int/data/?e=DEU&i=11624>

⁹⁵ Fuente: <https://data.europa.eu/en/news-events/news/new-open-data-portal-germany>

⁹⁶ Fuente: https://www.sijusa.com/wp-content/uploads/2022/08/l_83_2012.pdf

⁹⁷ Fuente: <https://www.redgealc.org/site/assets/files/10083/ley144.pdf>

importante destacar que la Ley establece el concepto de *identidad digital* para validar a los usuarios frente a cualquier trámite electrónico.

Por otro lado, la Agenda Digital del Estado Panameño⁹⁸ del año 2022 determina como visión general una reforma estructural para la modernización tecnológica, transparencia y generación de datos abiertos. En esta agenda también se explica de manera general las metas que pretenden lograr para llegar hacia una “Carpeta del Ciudadano” donde se reflejan los trámites que cada persona puede presentar ante la administración pública.

Asimismo, se indican las funcionalidades que tiene la plataforma “Panamá Digital” y los esfuerzos que se realizan para llegar a 400 trámites digitalizados al año 2023. Por el lado industrial, se establece que se está trabajando en una Ventanilla Única Empresarial para la digitalización de trámites entre el Estado y las empresas, amparados en la Ley de Fomento Industrial.

Según el proyecto de Municipio Digitales⁹⁹ “MuNet”, desde 2016, se han implementado 28 portales municipales, los cuales tienen como objetivo fortalecer la estructura tecnológica de los municipios para que puedan operar las finanzas municipales, gestionar servicios públicos en línea y promover los recursos turísticos de sus comunidades. Sin embargo, hay que mencionar que entre dichos portales no existe una estandarización; y, no en todos, se puede visualizar información relacionada con trámites municipales. Además, en el portal central “Panamá Digital” únicamente se encuentran trámites relacionados con el Municipio de Panamá.

Si se toma como ejemplo los portales de los municipios de Panamá (<https://atencion.mupa.gob.pa/tramites-municipales/>) y Colón (<https://municipiocolon.gob.pa/tramites>), ambos poseen únicamente información sobre los requisitos para realización de los trámites, pero no tienen acceso para terminar el trámite digitalmente. Entre la información sobre los trámites de estos municipios se encuentran los relacionados con permisos para rodaje vehicular, trámites sobre permisos para operar negocios, gestión ambiental, permisos de uso de espacio público, entre otros. Adicionalmente, para el municipio de Panamá, es necesario indicar que existe una Oficina Virtual que permite la recepción de documentos digitales para Gestión de subsidios, Apoyos económicos, Patrocinios, Ayudas sociales e Invitaciones.

Considerando el proyecto centralizado de la plataforma “Panamá Digital”, la única información sobre trámites son los vinculados con el Municipio de Panamá. Sin embargo, son todos avisos informativos sobre los requisitos para completar un trámite físicamente. Por el contrario, para instituciones del Gobierno Central como Trabajo, Salud o Turismo, los trámites están totalmente digitalizados y se accede a través de la identificación de un casillero virtual.

A pesar que se tiene planificado una ventanilla única empresarial para trámites de la industria, solo existe un portal de la Autoridad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa que contiene datos informativos únicamente. En la plataforma Panamá Digital, existen algunos trámites informativos para empresas relacionadas con el Sistema de Seguridad Social.

⁹⁸ Fuente: <https://aig.gob.pa/descargas//2019/06/adn-2022.pdf#viewer.action=download>

⁹⁹ Fuente: <https://aig.gob.pa/modernizacion-gobierno-locales/>

Cuadro 7-5: Panamá: Resumen servicios municipales públicos digitales.

Marco legal con promoción para la digitalización gubernamental	Ley 83 y Ley 144 Uso de medios electrónicos para trámites gubernamentales
Planes o políticas de gobierno electrónico o trámites públicos digitales	Agenda Digital 2022
Ordenanzas municipales para adopción tecnológica y digitalización de servicios	No, porque los servicios municipales digitales están centralizados a partir de la Agenda Digital a través de la Plataforma "Panamá Digital". Aunque, existen otras plataformas que no están integradas y que también brindan servicios digitales como por ejemplo el registro de tierras (ANATI Panamá - https://www.anati.gob.pa/)
Ejemplos de municipios con trámites digitalizados	Proyecto de Municipios Digitales desde 2016 se han implementado 28 portales municipales que no están estandarizados; y, tampoco sus servicios están centralizados en el portal "Panamá Digital"
Tipos de plataformas electrónicas para servicios ciudadanos	Informativo la mayoría y trámite directo: únicamente para la Plataforma Panamá Digital en sectores como trabajo, salud, turismo; mientras que, para los portales municipales "MuNet" solo información sobre requisitos para realizar el trámite físicamente.
Tipos de plataformas electrónicas para servicios empresariales	Informativo la mayoría: a pesar que se tiene planificado una ventanilla única empresarial, solo existe un portal de la Autoridad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa que contiene datos informativos únicamente.
Usuarios de internet y de plataformas de servicios digitales	Panamá: 67.5% usuarios de internet ¹⁰⁰
Planes para actualización de infraestructura tecnológica y ciberseguridad de plataformas	Si, dentro de la planificación, el BID ha otorgado un préstamo de \$60 millones de dólares para aumentar la eficiencia en la prestación de trámites y servicios, teniendo en cuenta la mejora de la ciberseguridad, la protección de datos, la reducción de costos en interacciones con la administración pública, así como una adecuada gestión de datos ¹⁰¹
Existencia de plataformas de datos abiertos de servicios públicos municipales	Panamá posee un portal de Datos Abiertos Nacional (https://www.datosabiertos.gob.pa/) y un ejemplo para la Alcaldía de Panamá también posee un website (https://portalmupa-geomupa.hub.arcgis.com/) de información relacionada con cooperación internacional, planificación urbana, cultura, gestión ambiental, gestión social, entre otros.

Fuente: Compilación de Telecom Advisory Services

¹⁰⁰ Fuente: <https://datahub.itu.int/data/?e=PAN&i=11624>

¹⁰¹ Fuente: <https://www.iadb.org/es/noticias/panama-y-el-bid-impulsan-la-transformacion-digital-de-los-servicios-publicos>

7.3 Análisis comparado de buenas prácticas para promover la transformación digital de la administración pública

En primer lugar, con la información cualitativa correspondiente al relevamiento de información sobre la experiencia internacional, se han agrupado y puntuado un total de nueve (9) características alrededor de cuatro (4) dimensiones en función de aspectos clave como: (i) armonización entre normativas nacionales y locales, (ii) tipos de plataformas para trámites ciudadanos y empresariales, (iii) porcentaje de usuarios de internet en el país o municipio; y, (iv) planes futuros sobre infraestructura o seguridad de la información para desplegar los trámites digitales, lo cual ha permitido establecer un conjunto de particularidades que han sido contrastadas y comparadas con la finalidad de determinar fortalezas que pueden ser recomendadas entre los diferentes esquemas de promoción de los servicios digitales públicos municipales.

Cuadro 7-6: Guía para la evaluación de características relacionadas con servicios digitales públicos municipales.

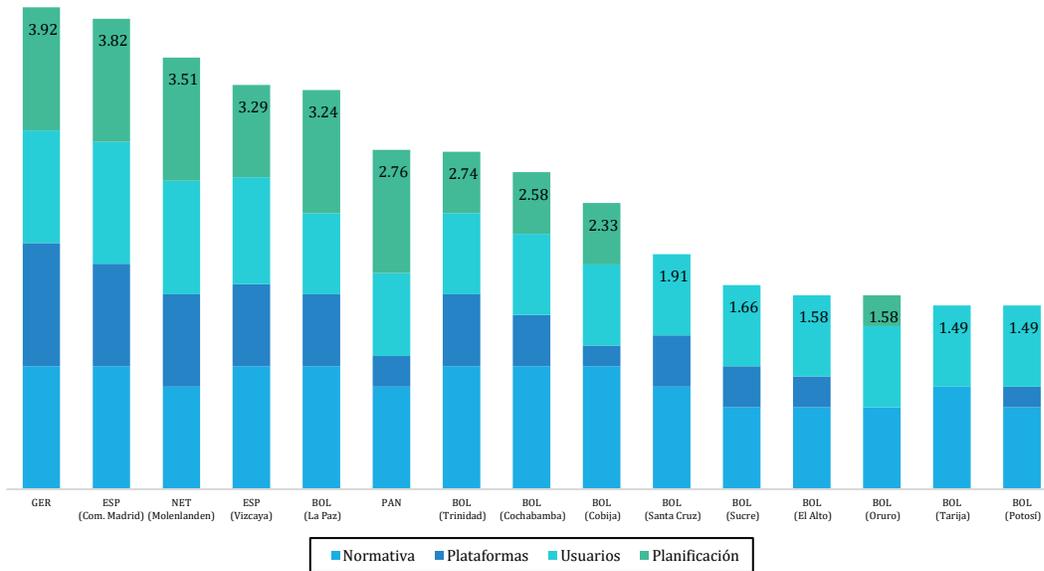
Arista	Componente	Descripción o forma de puntuar
Normativa nacional y local	Ley, Normativa o regulación sobre digitalización de trámites gubernamental	Cuando existan las leyes o reglamentos nacionales para la digitalización de trámites o gobierno electrónico. A través de una Ley (1), un marco general o norma (0.5), ningún mecanismo (0)
	Política o planes de gobierno electrónico dentro de la agenda digital nacional	Cuando existan agendas digitales o políticas nacionales que contemplen la implementación de una estrategia de digitalización de trámites o gobierno electrónico. Cuenta políticas de digitalización en la agenda digital (1), políticas de digitalización separadas de la agenda nacional (0.5), ningún mecanismo (0)
	Ordenanzas o planes municipales para adopción tecnológica y digitalización de servicios	Cuando existan ordenanzas locales o leyes municipales que promuevan la digitalización de trámites. A través de una ordenanza o Ley (1), un plan o marco de intención (0.5), ningún mecanismo (0)
Plataformas	Existen plataformas para servicios ciudadanos totalmente digitales	Cuando existan plataformas nacionales, regionales o locales para la realización de trámites dirigidos al ciudadano de forma digital. Trámites totalmente digitales (1), paginas informativas con requisitos de los trámites (0.5), ningún mecanismo (0)
	Existen plataformas para servicios empresariales totalmente digitales	Cuando existan plataformas nacionales, regionales o locales para la realización de trámites dirigidos a la empresa o sector productivo de forma digital. Trámites totalmente digitales (1), paginas informativas con requisitos de los trámites (0.5), ningún mecanismo (0)
	Administración centralizada de gobierno digital a nivel	Cuando existan plataformas centralizadas de forma nacional y que contengan trámites para instituciones de gobierno central, regional o local. Centralizado por el país (1), desarrollado por la región (0.5), desarrollado por el municipio (0.25), ningún mecanismo (0)
Usuarios de internet	Usuarios de Internet y/o meta de usuarios de plataformas digitales	Cantidad de usuarios de internet (nacional, regional o local) que sean potenciales usuarios de servicios de trámites digitales. Mayor a 50% (1), Entre 30% y 50% (0.5), Menor a 30% (0)

Planificación	Se toman en cuenta la actualización de infraestructura tecnológica y ciber seguridad para servicios públicos	Cuando se toman en cuenta planes de actualización tecnológica para la infraestructura de equipos y seguridad de los datos. Si (1), No (0)
	Plataformas de datos abiertos de los servicios públicos municipales	Cuando existen plataformas de datos abiertos nacionales o municipales que sirvan para fomentar el desarrollo de estudios con información pública para la toma de decisiones. Si a nivel municipal o país(1), página de transparencia de la información (0.5), ningún mecanismo (0)

Fuente: Telecom Advisory Services

En ese sentido, posterior a la clasificación de características, se ha realizado una evaluación y ponderación subjetiva de los nueve aspectos importantes; y, a través de la suma de un promedio simple de las cuatro aristas que promueven el desarrollo de servicios públicos digitales entre los países analizados, se obtiene una puntuación total para cada país de la muestra. De esa forma, para cada país se obtiene una valoración entre 0 y 4. Alemania, España y Países Bajos presentan características favorables para la realización de trámites digitales; mientras que, los demás, se encuentran cerca o debajo del promedio de esta muestra (ver Figura 7-1).

Figura 7-1: Comparativo características relacionadas con servicios digitales públicos municipales.



Fuente: análisis Telecom Advisory Services

En lo particular, los países europeos, presentan legislaciones y plataformas que centralizan tanto la información del Estado como la de las administraciones regionales o locales a través de la implementación de esquemas de Ciudadanía Digital que permite al usuario operar los trámites necesarios (desde principio a fin) de forma totalmente digital.

Por el contrario, los países Latinoamericanos presentan modelos de concentración de la información sobre los requisitos, en la mayoría de casos; y, trámites totalmente digitales, en muy pocos casos. Además, existe falta de atención a los trámites para el sector empresarial o productivo.

En resumen, y considerando el nivel de importancia que se asignó previamente a las diferentes categorías o aspectos que fomentan el desarrollo de sistemas de tramitación digital pública, a continuación, se realiza un compendio de las buenas prácticas que los diferentes países presentan (ver Cuadro 7-7).

Cuadro 7-7: Compendio de los países que presentan mejores prácticas relacionadas con el despliegue de servicios públicos digitales

Buenas prácticas para desarrollo de servicios públicos digitales	Países o regiones que la promueven
Normativa nacional que fomente la digitalización de trámites.	España (Madrid, Vizcaya), Países Bajos (Molenlanden), Alemania, Bolivia (La Paz, Trinidad, Cochabamba, Cobija)
Planes, estrategias y metas que promuevan la implementación de portales para la realización de trámites digitales.	España (Madrid), Países Bajos (Molenlanden), Alemania
Cantidad avanzada de usuarios de internet que son potenciales usuarios de servicios públicos digitales.	España (Madrid), Países Bajos (Molenlanden), Alemania, Panamá, Bolivia
Portales que contemplen trámites para el ciudadano y el sector productivo	España (Madrid), Países Bajos (Molenlanden), Alemania

Fuente: Telecom Advisory Services

VIII. ELEMENTOS CLAVE DE POLÍTICA PÚBLICA Y ASPECTOS INSTITUCIONALES PARA GESTIONAR EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE BOLIVIA

El relevamiento de la situación actual de la transformación digital de cadenas productivas de Bolivia, así como las oportunidades y desafíos de la misma permiten extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones de mejores prácticas.

8.1 Iniciativas recomendadas para la transformación digital de procesos productivos

- **Rentabilidad de las inversiones en tecnologías digitales avanzadas:** Pese a la oportunidad de creación de valor en la adopción de tecnologías digitales avanzadas, es importante realizar un plan de negocio que permita identificar el retorno sobre la inversión en las mismas. Para esto es necesario identificar los beneficios que se podrían lograr utilizando casos internacionales, pero es necesario aplicarlo a las condiciones del país. Por ejemplo, el uso de robots en agricultura puede ser rentable en economías avanzadas donde la mano de obra es escasa y costosa, pero en países donde la mano de obra es económica, posiblemente no sea beneficioso.
- **Nivel de desarrollo tecnológico:** De acuerdo con las tres fases de la transformación digital de la cadena productiva agrícola (que se inicia únicamente con el monitoreo, luego con la automatización y finalmente con la integración de la cadena), es importante realizar un balance entre las inversiones requeridas en cada fase, las curvas de aprendizaje y el entrenamiento requerido. El desarrollo de un plan en el tiempo permite realizar las inversiones de forma escalonada permitiendo que estas estén acompañadas con la capacitación del recurso humano.
- **Oportunidad de generar más valor en los productos a través de su procesamiento y mayor grado de customización:** en los casos de procesamiento de alimentos se observa la tendencia a un mayor enfoque en el consumidor final. Es por esto que la manufactura inteligente, con el uso de sensores, IoT, realidad aumentada y robots, permite la integración de todas las unidades productivas logrando automatización, comunicación y control de calidad entre ellas.
- **Nivel de integración:** Para lograr la integración de la cadena productiva es necesario tener claro el interés de los participantes y definir también las reglas claras para su intervención.

También se requiere confianza y coordinación entre todos los actores permitiendo compartir información veraz y a tiempo desde los productores hasta el consumidor final. Y finalmente es necesario lograr el difícil objetivo de lograr el beneficio general de toda la cadena por encima del particular. Para ello, la participación de una empresa grande como líder en la trazabilidad de productos agrícolas utilizando blockchain facilita la integración de la cadena.

- **Creación de un ecosistema que apoye toda la cadena productiva** donde se logre un trabajo colaborativo entre el gobierno, centros de investigación y el sector privado. Es necesario identificar la importancia que existe en el trabajo conjunto de varios agentes quienes tiene claro un plan de transformación digital del sector. Es así como desde el gobierno se determina el plan estratégico a lo largo de la cadena, y se crean importantes centros científicos para el desarrollo de proyectos en conjunto con el sector privado.
- **Apalancamiento en ecosistemas digitales** como es el caso de la cadena productiva del transporte y logística en la cual existe un gran número de agentes que comparten información.
- **Creación de nuevos modelos de negocio** que atiendan segmentos de mercado desatendidos. Este es el caso de los neobancos que, con una estructura de costos más económica, despliegan procesos más transparentes y acceso a información crediticia pueden ofrecer servicios a la población no bancarizada.
- **Mayor creación de valor al digitalizar toda la cadena productiva:** La optimización de cada una de las etapas de actividades agrícolas, procesamiento y distribución resulta al incluir la optimización de toda la cadena con proyecciones más ajustadas a la realidad, optimización de inventarios a lo largo de la cadena, trazabilidad de los productos, fortalecimiento de calidad, posibilidades de aumentar capacidad utilizando proveedores y productores en paralelo. En este contexto, es clave la coordinación y confianza entre todos los participantes para compartir información en tiempo real.

8.2 Iniciativas recomendadas para la transformación digital de la administración pública municipal

El análisis de las mejores prácticas internacionales y la situación actual de la gestión de servicios públicos digitales en Bolivia; así como, las oportunidades y desafíos de la misma permiten extraer las siguientes recomendaciones.

- **Creación de un Ministerio de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación**, proveniente de la fusión entre el Viceministerio de Telecomunicaciones y la AGETIC como paso para garantizar la articulación en el desarrollo de una Agenda Digital de largo plazo; y, que permita promover la coordinación en la ejecución de políticas públicas enfocadas en el despliegue de infraestructura, usabilidad del Internet y prestación de servicios públicos digitales como ejes transversales.
- **Incluir en la Agenda Digital la necesidad de estandarización de servicios digitales e interoperabilidad de los sistemas** por parte de la administración central, departamental y municipal; así como, la determinación de procesos unificados que permitan a las unidades territoriales autónomas generar sus propios planes de digitalización de trámites en torno a los objetivos nacionales con la visión de integrar sus plataformas en la gestión centralizada

por el Estado; y, de esa manera, impulsar el desarrollo y cumplimiento de una estrategia de cara a la digitalización de los servicios municipales.

- **Exigir a los municipios la inclusión de políticas de implementación de servicios electrónicos en sus planes territoriales por parte del Sistema de Planificación Integral del Estado** que incluya al menos un presupuesto mínimo e interanual para la implementación de infraestructura tecnológica para el desarrollo de plataformas de servicios ciudadanos y empresariales de forma digital; y, que puedan ser priorizados en función de los objetivos planteados por el Estado, a través de la Agenda Digital, con la finalidad de unificar y centralizar los procesos de digitalización de trámites; así como, evitar fallos de coordinación entre todas las entidades de la administración central y unidades autónomas territoriales.
- **Analizar la posibilidad de integrar el presupuesto nacional para el desarrollo de la infraestructura tecnológica** que aporte al desarrollo del gobierno electrónico a través de la distribución participativa y de los objetivos que plantee el gobierno central a través de la AGETIC; y, al que, pueden acceder los municipios, en función de la alineación de sus planes locales con la política nacional.
- **Promover el desarrollo de Leyes Autonómicas o Decretos**, que puedan permitir a los Municipios establecer una estrategia de planificación para la implementación de plataformas de gobierno electrónico, actualización de infraestructura tecnológica y promoción de portales de datos abiertos para evaluar y promover el desarrollo de las políticas públicas.
- **Fomentar el uso de los datos provenientes de la digitalización de servicios** para retroalimentar la generación de políticas y apoyar en la toma de decisiones a los municipios. En esa línea, es necesario promover la digitalización de bases de datos físicas para la consolidación de información necesaria para impulsar las alianzas con Universidades y Colectivos para integrar recomendaciones de la sociedad para el mejoramiento de los servicios municipales digitales. Asimismo, es necesario generar una base de datos pública y actualizada sobre la información estadística nacional y sub-nacional sobre indicadores de conectividad para vincular las necesidades de digitalización con los índices de penetración en el gobierno, hogares y empresas.
- **Impulsar el intercambio de experiencias entre municipios** que permita compartir información (procesos, arquitecturas, esquemas de utilización de software libre) y formalizar la capacitación entre equipos técnicos; y, de esa manera, conducir hacia un esquema de digitalización efectivo a los municipios más rezagados.
- **Desarrollar programas de capacitación y guías de implementación para la utilización de software libre** para que los niveles técnicos de los municipios puedan generar los requerimientos de digitalización en torno a la disposición legal vigente. De igual manera, se requiere impulsar inclusión digital y la capacitación en el uso de los servicios digitales en la población a medida que se implementan las diferentes plataformas para fomentar su utilización.

7.3 Iniciativas recomendadas para promover la coordinación institucional

La experiencia en procesos de transformación digital de una cadena productiva requiere que este esfuerzo esté dirigido por un ecosistema de factores habilitantes (actores, procesos, centros

de capacitación) que permitan promover el cumplimiento de los objetivos y líneas de acción, en función de la coordinación y sostenibilidad a largo plazo de las iniciativas propuestas.

La coordinación interinstitucional es fundamental para asegurar el alineamiento y coordinación de políticas y acciones de múltiples agencias con los objetivos de desarrollo del sector. Para responder a esta necesidad de coherencia de políticas públicas de conectividad e infraestructura, la mayor parte de los países avanzados han creado mecanismos de coordinación interinstitucional. De igual forma, para facilitar la coordinación horizontal, los países analizados han creado instancias *ad hoc*, que usualmente toman la forma de consejos interministeriales con poder decisorio, y que involucran a diferentes entidades según el modo, tema o tecnología a tratar. Estas instancias se utilizan para definir prioridades, establecer acciones conjuntas y alinear intervenciones que se realicen de manera separada.

En el análisis tanto de las cadenas productivas como de la transformación digital de la administración pública se puede apreciar es necesario reducir los fallos de coordinación dentro de la ejecución de las hojas de ruta y las iniciativas recomendadas para la digitalización de servicios municipales. En ese sentido, hay que considerar que pueden existir mecanismos de enlace interinstitucional público, privado y academia como Consejos, Comités o Grupos de Trabajo que tenga como función principal el diseño y priorización de las hojas de ruta; así como su seguimiento.

Considerando que el análisis de las cadenas productivas y transformación digital analizados, engloban los sectores de telecomunicaciones, producción y agricultura; únicamente, en el primero existen tanto el Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación (COPLUTIC), como el Consejo Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación (COSTETIC) que, aunque son instancias asesoras no tienen injerencia directa en el diseño y ejecución de políticas para la expansión de cobertura de los servicios de telecomunicaciones.

Así, las mejores prácticas y la situación actual de coordinación para el desarrollo de las cadenas productivas en Bolivia; así como, las oportunidades y desafíos de la misma permiten extraer las siguientes recomendaciones:

- **Creación de una Comisión para la Transformación Digital de Cadenas Productivas**, a cargo del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, encargada de brindar direccionamiento estratégico sobre la implementación de las hojas de ruta, realizar seguimiento de avances y facilitar la coordinación multi-sectorial.
- **Replanteamiento del Comité Plurinacional de Tecnologías de Información y Comunicación (COPLUTIC)** para que el funcionamiento y capacidad decisoria deban estar respaldados por la participación de representantes de alto nivel, reuniones frecuentes, y el apoyo de un equipo técnico encargado de definir agendas y monitorear cumplimiento de programas en el ámbito de despliegue de la transformación digital en los diferentes sectores.
- **Desarrollo de un plan de seguimiento, evaluación y revisión de las hojas de ruta** que tiene como finalidad el monitoreo de las iniciativas, líneas de acción y objetivos, a través del cumplimiento de indicadores propuestos.

IX. DISEÑO DE HOJAS DE RUTA PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE CADENAS PRODUCTIVAS

9.1 Hoja de ruta en la cadena productiva de agricultura

Según la información del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, expuesta en el Foro Nacional “Cambio Climático y su Impacto en la Agricultura”¹⁰², en el año 2020, entre el 70% y 80% de los alimentos que se comen en Bolivia, provienen de la agricultura familiar; por lo que, uno de los grandes desafíos es que las pequeñas propiedades agrícolas dificultan la tecnificación; y, por tanto, el acceso a créditos conjuntos es más difícil. En ese sentido, es importante promover la asociatividad entre los agricultores. Además, los pequeños agricultores, por sí solos, presentan dificultades para acceder a mercados formales; por lo que, se necesita fortalecer las cadenas de valor y la comercialización de productos agrícolas.

En esa línea, es importante destacar como opción para los pequeños agricultores, la presencia del Financiamiento Agregado o conocido como *Pooled Finance*, por su definición en inglés. Estos son un medio bien establecido y muy exitoso de movilizar financiamiento privado para pequeños proyectos tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Los fondos conjuntos brindan acceso a los mercados de capital privados a comunidades que carecen de la financiación, la experiencia y el historial crediticio necesarios para acudir por sí solas a los mercados de crédito privados. Al proporcionar estructuras financieras mejoradas para el crédito, procesos de gestión responsable y costos de transacción más bajos, los servicios financieros mancomunados sirven como vínculos solventes entre pequeños proyectos y fuentes de capital privado.

Los beneficios reportados de los servicios financieros mancomunados es el poder estar vinculados con mejor acceso al mercado, menores costos de endeudamiento mediante el uso de mejoras crediticias y menores costos de transacción, Además, se extienden más allá del financiamiento de proyectos específicos, incluyendo beneficios sistemáticos de desarrollo como:

- Desarrollo de mercados de capital locales (que proporcionen tanto a los bancos como a los inversores institucionales inversiones solventes, de hecho, una nueva “clase de activos”);
- Mejora de la eficiencia operativa en los servicios locales, creando la base para la competitividad económica, el desarrollo del sector privado y la creación de empleo;

¹⁰² Fuente: <https://shorturl.at/frDLO>

- Mayor capacidad de las agencias gubernamentales locales y nacionales para prestar servicios a los ciudadanos, mejorando los niveles de vida; y
- Mayor eficacia de las instituciones de desarrollo financiero, utilizando intervenciones del sector oficial para catalizar el uso de nuevos procesos institucionales y financieros que permitan la eficacia de la ayuda, la prestación de servicios de infraestructura y el desarrollo económico.

Por otra parte, uno de los motivos por los cuales la agricultura boliviana ha bajado sus rendimientos agrícolas en comparación con otros países, es debido a la falta de estrategias de adaptación al cambio climático que han ido afectando la seguridad alimentaria. De esa manera, se requiere inversión en tecnología y capacitación para mejorar la productividad tomando en consideración el escenario actual de variación climática.

Asimismo, las carreteras, el almacenamiento y la logística son deficientes, lo que aumenta los costos de producción. Es así que, se requiere inversión en infraestructura física y de conectividad para mejorar la competitividad del sector a través de reducción en los tiempos de entrega y trazabilidad de los productos.

Siendo más específicos en lo que corresponde a la cadena de valor, en lo que se relaciona con los productos agrícolas generados en el país, la industria de las oleaginosas es la que mayor dinamismo aporta. En ésta, los desafíos marcados están vinculados con (i) los impactos del cambio climático debido a la acelerada ampliación de la frontera agrícola a costa de áreas de bosque primario y en el monocultivo¹⁰³; y, (ii) la adopción de tecnología mecanizada en todo el proceso productivo de la soya cubierta por una capacidad de inversión significativa.

De esta forma, de acuerdo con los desafíos generales revisados en la cadena agrícola, en el eslabón de la Logística Entrante hay que tomar en cuenta los problemas de abastecimiento de insumos debido a la falta de automatización en inventarios; mientras que, en el eslabón de producción, el reto más importante está relacionado con la falta de inversión para la tecnificación en los cultivos y calidad de la semilla para mejorar su resistencia y aumentar su productividad. En la misma línea, es importante añadir que es necesario potenciar la capacidad de análisis e investigación en la calidad de las semillas e insumos a través de la gestión o servicios que puedan ser brindados por institutos agropecuarios como el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) o el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales (IIAREN).

Así, en el cuadro 9-1, se plantean los principales nudos críticos, objetivos, líneas de acción y actividades que podrían plantearse para la generación de una hoja de ruta para promover el desarrollo de la cadena agrícola de Bolivia.

¹⁰³ Fuente: Pérez, M. (2019) "No todo grano que brilla es oro: Un análisis de la Soya en Bolivia". CEDLA - CLACSO https://biblioteca.clacso.edu.ar/Bolivia/cedla/20171023055938/pdf_393.pdf

Cuadro 9-1. Esquema de hoja de ruta para la cadena agrícola

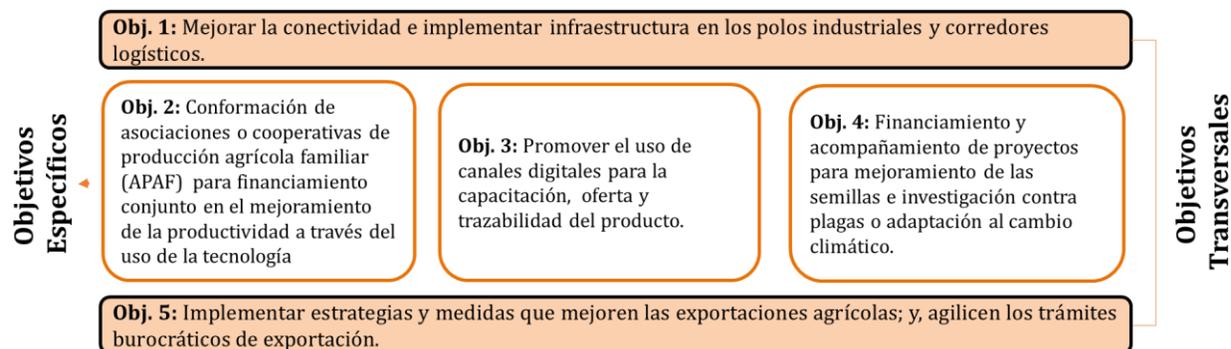
Nudos críticos	Objetivos	Líneas de acción	Actividades	Actores
Falta de obligaciones de los operadores móviles para ampliar cobertura en zonas de carretera	Obj. 1: Mejorar la conectividad e implementar infraestructura en los polos industriales y corredores logísticos	L1. Expansión de cobertura móvil	A1.1 Asignación de recursos del PRONTIS o generación normativa de obligaciones a operadores móviles para la expansión de cobertura en carreteras o polos de desarrollo agrícola o agroindustrial por la entrega de la banda de 700MHz	Viceministerio de Telecomunicaciones (Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda) Unidad de Ejecución del PRONTIS
		L2. Implementación de infraestructura y proyectos piloto 5G	A2.1 Implantación de infraestructura para proyectos piloto 5G en los polos industriales agrícolas y agroindustriales	Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT) Operadores Móviles
Dificultad de financiamiento a múltiples unidades familiares para la inclusión tecnológica en las cadenas agrícolas	Obj.2: Conformación de asociaciones o cooperativas de producción agrícola familiar (APAF) para financiamiento conjunto (<i>Pooled Finance</i>) en el mejoramiento de la productividad a través del uso de la tecnología	L3: Digitalización de los procesos productivos de unidades de agricultura familiar	A3.1 Proyectos piloto para la Automatización de sistemas de riego, control de humedad del suelo, fertilización automática.	Confederación Nacional de Agricultura de Bolivia (CONFEAGRO) Asociaciones de Productores Agrícolas (Corporaciones Agropecuarias Campesinas)
			A3.2 Proyecto piloto de adopción de Big Data para manejo de inventarios de insumos agrícolas	Gobiernos regionales, departamentales y municipales Banca de segundo piso
Falta de plataformas unificadas de difusión digital de los productos e insumos agrícolas y coordinación de la logística para la distribución a través de sitios electrónicos.	Obj. 3: Promover el uso de canales digitales para la capacitación, oferta y trazabilidad del producto	L4. Sensibilización digital de los actores de la cadena a través de una plataforma integrada del sector agrícola	A4.1 Cursos de capacitación para asegurar el relevo generacional de la mano de obra y formación continua en institutos especializados o Universidades para el desarrollo profesional y la importancia de la digitalización en el sector agrícola o agroindustrial	Asociaciones de Productores Agrícolas (Corporaciones Agropecuarias Campesinas) Asociaciones Logísticas Institutos de formación continua y Universidades
		L5. Impulsar el desarrollo de soluciones digitales de trazabilidad	A5.1 Taller de vinculación de la gestión logística con las asociaciones de producción agrícola familiar (APAF) A5.2 Desarrollo de plataformas digitales para la capacitación y promoción de insumos y productos	Cámaras Nacional de Comercio (CNC) y de Comercio Electrónico (ABCE) Agencia de gobierno electrónico y tecnologías de información y comunicación (AGETIC)

Escasos proyectos relacionados con la vinculación de los laboratorios de investigación agrícola, la mejora de la productividad y monitoreo de los parámetros climáticos	Obj. 4: Financiamiento y acompañamiento de proyectos para mejoramiento de las semillas e investigación contra plagas o adaptación al cambio climático	L6. Financiamiento para potenciación de laboratorios de investigación y centros de acopio para unidades familiares	A6.1 Potenciación de equipos para laboratorios de investigación agrícola y adaptación al cambio climático en Santa Cruz y La Paz A6.2 Apoyo para el desarrollo y tecnificación de centros de acopio agrícola para promover la implementación de trazabilidad a nivel nacional; es decir, mejorar los procesos de logística y rastreo de origen de la producción con la finalidad de asegurar la calidad a los compradores.	Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales (IIAREN) Universidades Asociaciones de Productores Agrícolas (Corporaciones Agropecuarias Campesinas)
		L7. Financiamiento para la implementación de un servicio de diagnóstico y monitoreo del clima	A7.1 Implementación del servicio de diagnóstico, monitoreo del clima y condiciones de suelo a través del uso de imágenes satelitales o colocación de sensores climáticos que pueden ser desarrollados en alianzas con las Universidades para dotación de información a los productores	Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos – EMAPA Gobiernos departamentales y municipales Banca de segundo piso
Falta de estrategias definidas para mejorar el comercio internacional y bajos niveles de respuesta en los tiempos y costos de la burocracia tramitología en el comercio exterior	Obj. 5: Implementar estrategias y medidas que mejoren las exportaciones agrícolas; y, agilicen los trámites burocráticos de exportación.	L8. Flexibilización en la regulación de exportaciones que exige la tramitación de licencias o permisos de exportación	A8.1 Establecimiento de políticas y procesos claros para la gestión de trámites en la exportación.	Cámara Nacional de Exportadores de Bolivia Comité Nacional de Facilitación del Comercio (CNFC)
			A8.2 Desarrollo de una estrategia de inserción internacional y acciones de promoción comercial	Servicio Nacional de Verificación de Exportaciones (SENAVEX)
		L9. Implementación de una Ventanilla Única de Comercio Exterior	A9.1 Apoyo para el desarrollo de una Ventanilla Única de Exportación para la concentración y simplificación de trámites	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG)

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Los objetivos y líneas de acción definidas arriba determinan la necesidad de cooperación estrecha entre los diferentes actores y polos de desarrollo de la cadena, para lo cual se han establecido trece (13) iniciativas distribuidas en nueve (9) líneas de acción. Esto requiere la construcción de un ecosistema integrado alrededor de las iniciativas para potenciar los diferentes eslabones (ver Figura 9-1); de tal forma que, las capacidades desarrolladas y por desplegar sirvan en conjunto para el crecimiento de la productividad, así como en el mejoramiento de su competitividad tanto en el mercado interno como en el externo.

Figura 9-1. Objetivos de la hoja de ruta de la cadena agrícola



Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Del total de iniciativas incluidas en la hoja de ruta, y considerando el estado general en el que se encuentra el sector agroalimentario de Bolivia, se podrían priorizar aquellas cuya relevancia tienda a transformar rápidamente la cadena:

- A3.1 Proyectos piloto para la Automatización de sistemas de riego, control de plagas, humedad del suelo, fertilización automática.
- A6.1 Potenciación de equipos para laboratorios de investigación agrícola y adaptación al cambio climático en Santa Cruz y La Paz
- A8.1 Establecimiento de políticas y procesos claros para la gestión de trámites en la exportación.

El esquema de cooperación planteado prevé la conformación de un Ecosistema de Desarrollo Agrícola, mediante la conformación de asociaciones de producción agrícola familiar (APAF), potenciación de los centros de acopio para las asociaciones, creación/potenciación de laboratorios para la investigación agrícola, que coordinen y prioricen los proyectos para el cumplimiento de los objetivos de la hoja de ruta.

La gestión e implementación de la hoja de ruta requiere de la creación de una Comisión para la Transformación Digital de Cadenas Productivas, que podría estar liderado por el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. Esta comisión sería encargada de brindar direccionamiento estratégico sobre la implementación de la hoja de ruta, realizar seguimiento de avances y facilitar la coordinación multi-sectorial. Asimismo, un plan de seguimiento, evaluación y revisión de la hoja de ruta de la cadena tiene como objetivo el monitoreo de las iniciativas, líneas de acción y objetivos, a través del cumplimiento de indicadores propuestos. El sistema de evaluación propuesto se articula fundamentalmente en torno a una batería de indicadores descritos en el cuadro 9-2.

Cuadro 9-2. Indicadores de seguimiento de la hoja de ruta de la cadena agrícola

Iniciativas		Indicadores de Seguimiento	
Obj. 1	L1	A1.1	Medición anual de cobertura móvil (4G) en los corredores logísticos y en las zonas de producción, Número de radiobases instaladas y kilómetros cubiertos, Número de zonas y acciones para mejorar la conectividad en el corredor y en las zonas de producción.
	L2	A2.1	Medición anual de la cobertura 5G en la región, número de pilotos 5G lanzados, empresas beneficiadas por los pilotos 5G.
Obj. 2	L3	A3.1	Número de proyectos piloto de adopción de IoT en la industria agroalimentaria (enfocados a sistemas de riego, control de humedad, fertilización automática), Número de unidades familiares agrícolas / empresas beneficiadas, Número de informes de resultados presentados.
		A3.2	Número de proyectos piloto de adopción de Big Data para manejo de inventarios de insumos agrícolas, Número de unidades familiares agrícolas / empresas beneficiadas, Número de informes de resultados presentados.
Obj. 3	L4	A4.1	Número de talleres generados para capacitación en mejora de competencias, Número de unidades familiares agrícolas / empresas beneficiadas en procesos de capacitación, Cantidad de personas capacitados, Institutos o Centros de capacitación enrolados al ecosistema.
	L5	A5.1	Número de talleres de vinculación de la gestión logística y las unidades familiares agrícolas / empresas, Número de personas / empresas asistentes a talleres, Número de asociaciones de las unidades familiares agrícolas que poseen servicios de gestión logística en canales digitales.
		A5.2	Número de asociaciones de unidades familiares agrícolas / empresas de insumos con canales digitales de venta, Número de asociaciones agrícolas que están unidas a las plataformas unificadas y especializadas de e-commerce y capacitación
Obj. 4	L6	A6.1	Número de laboratorios de investigación agrícola enrolados al ecosistema de desarrollo agrícola, Número de investigaciones planteadas e implementadas, Número de servicios externos realizados, Número de convenios realizados entre los Laboratorios y los diversos actores de la cadena.
		A6.2	Número de centros de acopio potenciados, Número de asociaciones de unidades familiares agrícolas enrolados al ecosistema de acopio, Toneladas de producto acopiadas y trasladados a destinatarios finales.
	L7	A7.1	Número de servicios implementados, Número de servicios externos realizados, Número de unidades familiares agrícolas beneficiadas
Obj. 5	L8	A10.1	Número de políticas o normativas para la optimización en la gestión de trámites para la exportación, Índice de satisfacción de la gestión normativa de exportación.
		A10.2	Número de líneas de acción implementadas en la estrategia de promoción comercial, Número de indicadores que conforman la estrategia de promoción comercial de la cadena
	L9	A9.1	Número de canales de difusión de la información para realización de trámites de exportación, Número de trámites optimizados para la exportación textil, Tiempo (en días) para la aplicación normativa para la exportación de productos agroalimenticios.

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

9.2 Hoja de ruta en la cadena de transporte y logística

Según el informe del Perfil Logístico¹⁰⁴, realizado por la CAF, en el año 2017, Bolivia debe reforzar su estructura logística interna, mejorando sus infraestructuras con un enfoque de multimodalidad, a través de la modernización de su sector automotor de carga y la reducción de sus costos logísticos. Una de sus principales fortalezas que se menciona en el informe, es su posicionamiento geoestratégico como eje integrador subregional entre las dos vertientes oceánicas.

¹⁰⁴ Fuente: CAF (2017) "Perfil Logístico de América Latina: Caso Bolivia" https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1023/CAF_%20PERLOG%20BOLIVIA.pdf?sequence=62&isAllowed=y

Otro de los puntos importantes a tomar en cuenta es la infraestructura carretera. Según el informe de CEPAL (2014)¹⁰⁵, la red vial fundamental (RVF) es la vía principal por donde se transporta la mayoría de los productos. Esta posee cerca de 16 mil kilómetros de extensión; sin embargo, cerca del 55% son carreteras pavimentadas y habilitadas. Asimismo, el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025 tiene como meta llegar a 10,500 kilómetros de caminos construidos en los próximos cinco años. Además, una de las conclusiones relevantes que toma en cuenta el informe de CEPAL (2014), es que los exportadores bolivianos concuerdan que los procedimientos de registro y certificación constituyen un obstáculo para las operaciones de exportación. Así como también los cupos y licencias de exportación constituyen una traba al desarrollo productivo exportador.

Por otra parte, es necesario mencionar que, según la encuesta nacional de exportadores del año 2013, se establece que entre las principales dificultades que limitan el crecimiento exportador que mencionan los entrevistados están: (i) provisión de materia prima, (ii) financiamiento, (iii) bloqueos de vías. Asimismo, los parámetros que limitan la internacionalización son: (i) la falta de acuerdos con otros países, (ii) red de promoción de exportaciones insuficientes, (iii) aranceles, (iv) barreras no arancelarias. En resumen, la falta de infraestructura, tecnología, cultura del bloqueo, capital humano y gestión burocrática son algunos de los factores que afectan significativamente los costos logísticos del país que, actualmente, se encuentran por encima del promedio latinoamericano.

De acuerdo con información relevada desde el V Congreso Nacional de Comercio Internacional, Esteban Arandía Pedrazas, experto en gestión de la cadena de suministro, precisó que Bolivia se ubica en el puesto 131 del Índice de Desarrollo Logístico del Banco Mundial y que la última Encuesta Nacional Logística arroja números preocupantes, dado que solamente el 62% de las organizaciones en Bolivia cuentan con un Director de Gerencia de Operaciones de Logística, el resto no tienen un líder de área y la misma recae en personas poco especializadas lo que se evidencia en los resultados que muestra el país. Asimismo, solamente el 24.6% de las empresas miden sus costos logísticos y que estas operaciones representan el 18,1 por ciento del valor de las ventas¹⁰⁶.

Algunos de los proyectos de cooperación técnica que se han tratado de implementar por parte del Banco Interamericano de Desarrollo¹⁰⁷, en Bolivia, alrededor del mejoramiento del sector logístico, están vinculados con el apoyo integral de planes de transporte; así como, estrategias para la mejora de la seguridad vial, a través la implementación de diferentes iniciativas identificadas en el nuevo Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2020 -2025, y el desarrollo de estudios específicos identificados en la Estrategia Nacional de Logística y la Encuesta Nacional de Logística. En la misma línea, también destaca la planificación de los proyectos de construcción del Puerto Busch¹⁰⁸ y el Hub Viru Viru¹⁰⁹ que podrían solventar algunos de los problemas logísticos del comercio exterior boliviano. Así, el Puerto Busch reduciría los costos de envío de mercancía

¹⁰⁵ Fuente: CEPAL (2014). "Institucionalidad, logística y cooperación internacional para el desarrollo económico y social: El caso del Estado Plurinacional de Bolivia" <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/186662cc-c001-4e5d-8ab8-fc9a0bb92f8b/content>

¹⁰⁶ Fuente: <https://movant.net/logistica-en-el-centro-de-la-escena-del-desarrollo-comercial-regional%EF%BF%BC/>

¹⁰⁷ Fuente: <https://www.iadb.org/es/whats-our-impact/BO-T1342>

¹⁰⁸ Fuente: <https://www.aspb.gob.bo/index.php/2023/09/29/asp-b-impulsa-el-comercio-exterior-boliviano-a-traves-de-digitalizacion-y-modernizacion-tecnologica-en-el-puerto-de-arica/>

¹⁰⁹ Fuente: <https://www.oopp.gob.bo/gobierno-firma-contrato-y-da-el-primer-paso-para-implementar-el-hub-en-el-aeropuerto-de-viru-viru/>

exportable al permitir el acceso al Atlántico en lugar del Pacífico. En tanto, el Hub Viru Viru transformaría la terminal aérea en un centro de recepción y salida a nivel sudamericano¹¹⁰.

En resumen, parte de las soluciones que podrían plantearse para el mejoramiento de la cadena logística podrían estar vinculados con: (i) inversión en recursos humanos calificados, (ii) desarrollo de soluciones tecnológicas que den cobertura a todos los procesos de la gestión (almacén, logística) habilitando los servicios de acuerdo a la demanda; es decir, que sean escalables, (iii) incremento de la infraestructura de transporte, (iv) renovación y ampliación del parque automotor de vehículos pesados, (v) el mejoramiento de caminos, (vi) disminución de costos y obstáculos burocráticos al comercio,

Así, en el cuadro 9-3, se plantean los principales nudos críticos, objetivos, líneas de acción y actividades que podrían plantearse para la generación de una hoja de ruta para promover el desarrollo de la cadena agrícola de Bolivia.

Cuadro 9-3. Esquema de hoja de ruta para la cadena de transporte y logística

Nudos críticos	Objetivos	Líneas de acción	Actividades	Actores
Falta de planes de expansión y obligaciones de los operadores para ampliar su cobertura en zonas de carretera no estipulados en sus contratos.	Obj. 1: Mejorar la conectividad e implementar infraestructura en los corredores logísticos	L1. Expansión de cobertura móvil	A1.1 Asignación de recursos del PRONTIS o generación normativa de obligaciones a operadores móviles para la expansión de la cobertura en corredores logísticos por la entrega de la banda de 700MHz (énfasis en nodo emergente: Santa Cruz y nodos intermedios: Cochabamba, Sucre, Trinidad, Tarija, Oruro, Potosí y Riberalta)	Viceministerio de Telecomunicaciones (Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda) Unidad de Ejecución del PRONTIS Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT) Operadores Móviles
		L2. Implementación de infraestructura y proyectos piloto 5G	A2.1 Implantación de infraestructura para proyectos piloto 5G en zonas logísticas (Aeropuertos; Puertos fluviales: Puertos terrestres y Salidas Internacionales)	
Falta de capacidades asociadas con los recursos humanos y la utilización de la información para mejorar los procesos y la comercialización de servicios.	Obj. 2: Impulsar procesos de capacitación vía cursos presenciales y difusión de conocimientos sobre planeación e industria logística 4.0 en una plataforma manejada por la CABOL (Cámara Boliviana de Operadores Logísticos)	L3. Promoción de capacitación de actores de la cadena a través de acceso a plataformas virtuales	A3.1 Capacitación para la implementación de servicios logísticos sobre canales digitales (Servicios de recepción-recolección de carga, almacenamiento y seguimiento en ruta)	Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural ASP-B (Administrador de Servicios Portuarios - Bolivia) CABOL (Cámara Boliviana de Operadores Logísticos) CBT (Cámara Boliviana de Transporte Nacional e Internacional) CANEB - Cámara Nacional de Exportadores de Bolivia Actores de la Cadena Logística
			A3.2 Formación en el uso de datos para toma de decisiones y tecnología para la industria logística 4.0	
			A3.3 Sensibilización de la digitalización y su capacidad de transformar el sector logístico mediante talleres presenciales dirigidos a los actores de la cadena.	

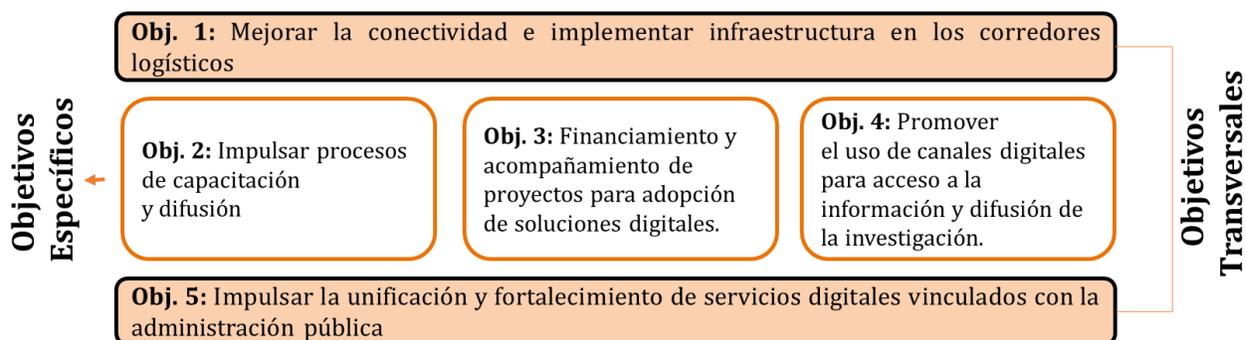
¹¹⁰ Fuente: <https://todologisticanews.com/site/industria-logistica-de-bolivia-enfrenta-desafios/>

Falta de unificación en la gestión de solicitudes y prestación de los distintos servicios logísticos (fluviales o terrestres) a través de sistemas digitales	Obj. 3: Financiamiento y acompañamiento de proyectos para adopción de soluciones digitales	L4. Financiamiento de proyectos para mejora de procesos de planeación y almacenamiento	A4.1 Implementación de Sistemas de Digitalización para los terminales portuarios (Énfasis en los nuevos puertos Busch y Hub Viru Viru) y potenciación de los sistemas digitales en los puertos de conexión para la salida Internacional	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas Banca de segundo piso ASP-B CABOL CANEB
			A4.2 Promoción de herramientas para la digitalización de la logística terrestre con enfoque de última milla, y bolsa virtual de cargas	
		L5. Desarrollo de proyectos piloto de adopción tecnológica y financiamiento a empresas	A5.1 Piloto de sistemas RFID para el control de inventarios (WMS y picking – packing)	
			A5.2 Desarrollo de productos financieros orientados a apoyar la inversión tecnológica mediante la implementación de banca de segundo piso (líneas de crédito y redescuento, activos fijos tecnología), fondo nacional de garantías y factoring	
Falta de plataformas unificadas para la difusión de información del sector logístico, útil para la planificación y costeo.	Obj. 4: Promover el uso de canales digitales para acceso a la información y difusión de la investigación	L6. Promover el uso de información para la mejora de la planeación	A6.1 Investigación de costos del sector logístico (en almacenamiento, transporte, transporte refrigerado, flete fluvial, transporte aéreo, entre otros)	Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural CABOL INE (Instituto Nacional de Estadísticas)
			A6.2 Desarrollo periódico de una Encuesta Nacional Logística	
Saturación y falla de los sistemas relacionados con los permisos de importación y exportación de productos.	Obj. 5: Impulsar la unificación y fortalecimiento de servicios digitales vinculados con la administración pública	L7. Uso de tecnologías para optimización de procesos con la administración pública	A7.1 Apoyo para la creación de una Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) para la Interconexión de todos los actores (transporte terrestre, líneas fluviales terminales portuarios, agentes de aduana, autoridades portuarias, importadores/exportadores) y la gestión unificada de procesos	Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural CABOL CANEB Aduana de Bolivia Viceministerio de Transportes Banca de segundo piso Integradores de sistemas informáticos
			A8.1 Integración del Sistema Aduanero Automatizado (SIDUNEA), el Sistema Único de Modernización Aduanero (SUMA) y otras aplicaciones necesarias para la gestión de comercio exterior. Así como, la simplificación de procesos regulatorios y administrativos para los permisos de operación.	

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Los objetivos y líneas de acción definidas arriba determinan la necesidad de cooperación estrecha entre los diferentes actores y polos de desarrollo de la cadena, para lo cual se han establecido trece (13) iniciativas distribuidas en siete (7) líneas de acción. Esto requiere la construcción de un ecosistema integrado alrededor de las iniciativas para potenciar los diferentes eslabones (ver Figura 9-2).

Figura 9-2. Objetivos de la hoja de ruta de la cadena de transporte y logística



Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

Del total de iniciativas incluidas en la hoja de ruta, y considerando el estado general en el que se encuentra el sector logístico de Bolivia, se podrían priorizar aquellas cuya relevancia tienda a transformar rápidamente la cadena:

- A3.3 Sensibilización de la digitalización y su capacidad de transformar el sector logístico.
- A4.2 Promoción de herramientas para la digitalización de la logística terrestre.
- A6.2 Desarrollo de una Encuesta Nacional Logística.
- A7.1 Apoyo para la creación de una Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) para la Interconexión de todos los actores
- A7.2 Integración del Sistema Aduanero Automatizado (SIDUNEA), el Sistema Único de Modernización Aduanero (SUMA) y otras aplicaciones necesarias para la gestión de comercio exterior. Así como, la simplificación de procesos regulatorios y administrativos para los permisos de operación.

El esquema de cooperación planteado prevé el desarrollo de la Iniciativa de Digitalización Logística que agrupa proyectos de investigación, difusión, capacitación y actualización tecnológica que se promuevan para el cumplimiento de los objetivos de la hoja de ruta.

La gestión e implementación de la hoja de ruta requiere de la creación de una Comisión para la Transformación Digital de Cadenas Productivas, que podría estar liderado por el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural; así como, el Viceministerio de Transportes. Esta comisión sería encargada de brindar direccionamiento estratégico sobre la implementación de la hoja de ruta, realizar seguimiento de avances y facilitar la coordinación multi-sectorial. Asimismo, un plan de seguimiento, evaluación y revisión de la hoja de ruta de la cadena tiene como objetivo el monitoreo de las iniciativas, líneas de acción y objetivos, a través del cumplimiento de indicadores propuestos. El sistema de evaluación propuesto se articula fundamentalmente en torno a una batería de indicadores descritos en el cuadro 9-4.

Cuadro 9-4. Indicadores de seguimiento de la hoja de ruta de la cadena de transporte y logística

Iniciativas		Indicadores de Seguimiento	
Obj. 1	L1	A1.1	Medición anual de cobertura móvil (4G) en los corredores logísticos y en las zonas de producción, Número de radiobases instaladas y kilómetros cubiertos, Número de zonas y acciones para mejorar la conectividad en el corredor y en las zonas de logísticas
		A1.2	Medición anual de la cobertura 5G en la región, número de pilotos 5G lanzados, empresas logísticas beneficiadas por los pilotos 5G.
Obj. 2	L3	A3.1	Número de talleres generados para capacitación en utilización de canales digitales, Número de empresas beneficiadas en procesos de capacitación, Cantidad de empleados de empresas logísticas capacitados, Número de empresas con canales digitales implementados.
		A3.2	Número de talleres generados para la formación en el uso de datos para la toma de decisiones, Número de empresas beneficiadas en procesos de capacitación, Cantidad de empleados capacitados, Número de empresas con sistemas de tecnología 4.0 implementados.
		A3.3	Número de talleres generados para la sensibilización de la digitalización y su capacidad de transformar los sectores económicos, Número de empresas beneficiadas, Evaluación del Índice de Digitalización Empresarial.
Obj. 3	L4	A4.1	Número de puertos con sistemas digitalizados. Número de trámites y procesos digitalizados, Número de actores de la cadena integrados a la interfaz.
		A4.2	Número de empresas de logística terrestre con herramientas digitales para brindar servicios, financiamiento requerido y colocado para implementar herramientas digitales en empresas de logística terrestre.
	L5	A5.1	Número de proyectos piloto de adopción de IoT/RFID en la industria logística (enfocados a la planeación y manejo de almacén), Número de empresas beneficiadas, Número de informes de resultados presentados.
		A5.2	Número de empresas de gestión logística que accedieron a financiamiento para digitalización, Número de productos financieros desarrollados, Cantidad de fondos entregados y colocados
Obj. 4	L6	A6.1	Tiempo de investigación para la adquisición de costos del sector logístico, Número de indicadores recolectados en la investigación, Número de empresas que participan de la investigación.
		A6.2	Tiempo periodico para el desarrollo de la Encuesta Nacional Logística, Número de indicadores recolectados en la encuesta, Número de empresas que participan de la encuesta, Número de informes y capacitaciones realizadas a partir de la emisión de los resultados.
Obj. 5	L7	A7.1	Número de indicadores integrados en la plataforma VUCE Bolivia, Número de actores integrados, Número de importadores y exportadores que hacen uso de la plataforma, Tiempo de despacho de solicitudes con respecto a la línea base, Cantidad de trámites recibidos, Cantidad de trámites despachados.
		A7.2	Número de indicadores o procedimientos simplificados o unificados entre los sistemas actuales. Tiempo de despacho de solicitudes

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

X. IMPACTO ECONÓMICO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y DE LA ADMINISTRACION PÚBLICA DE BOLIVIA

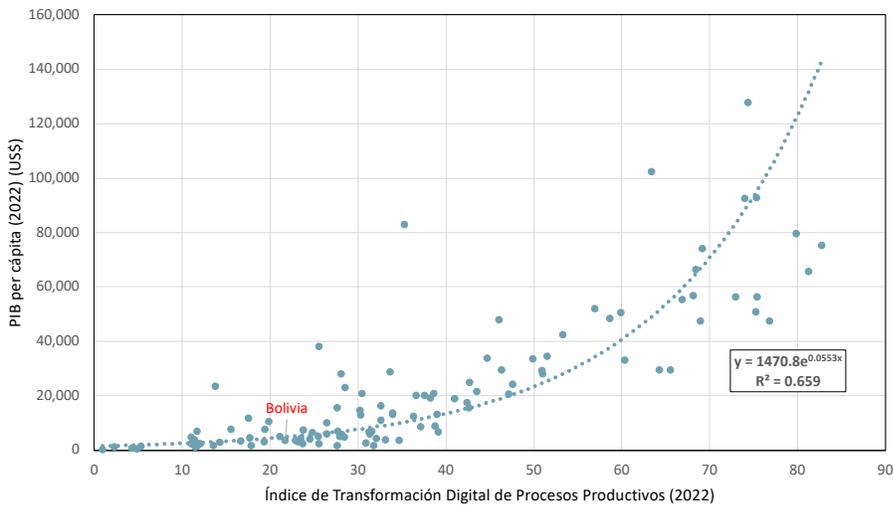
El siguiente capítulo aborda el impacto que el avance de la transformación digital en procesos productivos y la administración municipal tendría en el desarrollo económico de Bolivia. Se comienza estudiando la correlación que vincula la transformación digital de ambos sectores al nivel de desarrollo económico. A partir de este postulado, se presenta un modelo econométrico que documenta la relación causal entre ambas variables. Esto permite, a su vez, estimar cuál sería el impacto de un aceleramiento de la transformación digital en el país en su desarrollo económico.

10.1 Correlación entre transformación digital y desarrollo económico

Retomando los índices de digitalización de procesos productivos y de la administración pública presentados en el capítulo 1, puede observarse la asociación existente entre ambos y el nivel de desarrollo económico.

En primer lugar, puede observarse la relación positiva y significativa entre el índice de transformación digital de procesos productivos y el PIB per cápita para el año 2022 a nivel mundial (ver gráfico 10-1).

Gráfico 10-1. Nivel mundial: Índice de transformación digital de procesos productivos y PIB per cápita (2022)

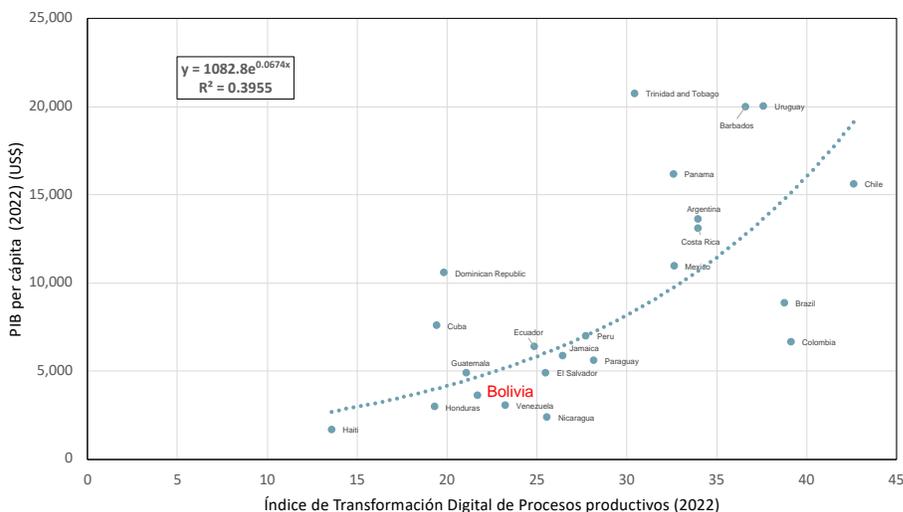


Nota: 109 países

Fuentes: FMI; análisis Telecom Advisory Services

Es importante observar que la correlación exponencial entre ambos indicadores demuestra que, a niveles avanzados de digitalización de procesos productivos, el nivel de desarrollo económico se acelera. El mismo efecto puede ser observado cuando se restringe la muestra a solo países de América Latina y el Caribe (ver gráfico 10-2).

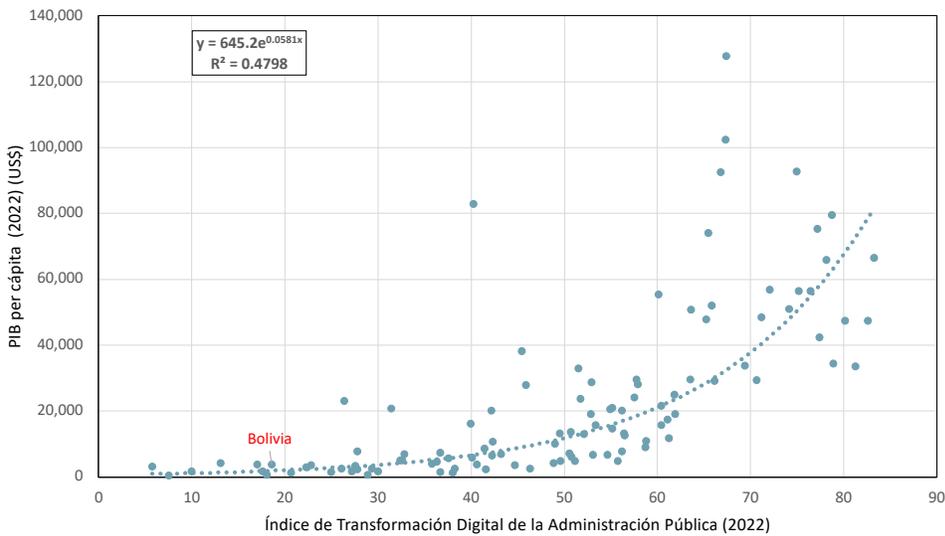
Gráfico 10-2. América Latina y el Caribe: Índice de transformación digital de procesos productivos y PIB per cápita (2022)



Fuentes: FMI; análisis Telecom Advisory Services

La misma relación puede observarse en la asociación entre el índice de transformación de la administración pública y el PIB per cápita tanto a nivel mundial como para los países de América Latina y el Caribe (ver gráficos 10-3 y 10-4).

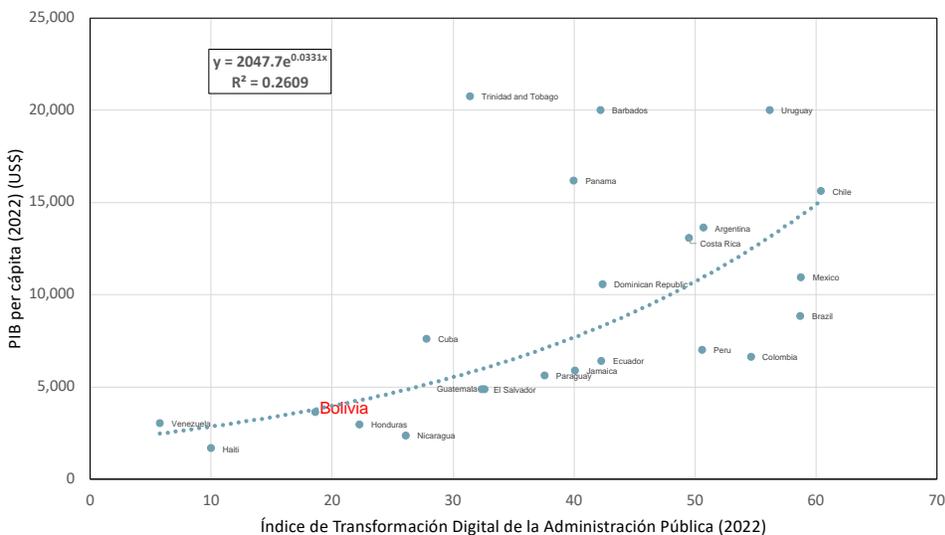
Gráfico 10-3. Nivel Mundial: Índice de digitalización de la administración pública y PIB per cápita (2022)



Fuentes: FMI; análisis Telecom Advisory Services

Al igual que en el caso del índice de transformación digital de procesos productivos se observa una correlación exponencial entre el índice de transformación digital de la administración pública y el PIB per cápita al año 2022. El mismo efecto puede ser observado cuando se restringe la muestra a solo países de América Latina y el Caribe (ver gráfico 10-4).

Gráfico 10-4. América Latina y el Caribe: Índice de digitalización de la administración pública y PIB per cápita (2022)



Fuentes: FMI; análisis Telecom Advisory Services

En resumen, el análisis con datos al año 2022 demuestra la existencia de un vínculo positivo y significativo entre los índices de transformación digital de procesos productivos y de la administración pública y el PIB per cápita, tanto a nivel mundial como en el caso de América Latina y el Caribe.

10.2 Relación de causalidad entre transformación digital y desarrollo económico

Al momento se demostró una correlación positiva entre transformación productiva y PIB per cápita. El paso siguiente es mostrar a nivel causal si la tasa de crecimiento de la transformación productiva tiene impacto en el PIB. Para ello se analiza, usando datos de panel, si un crecimiento en los niveles de transformación digital (tanto de la administración pública, como de procesos productivos) genera un crecimiento en el PIB per cápita. Para este análisis se construyen regresiones con datos de panel, donde el término a explicar es el crecimiento del PIB per cápita. En primer lugar, se toma el logaritmo natural del PIB per cápita como variable a explicar, y como variables independientes al crecimiento de la transformación digital (medida por el logaritmo natural del nivel de digitalización de la administración pública en el primer modelo, como de procesos productivos en el segundo modelo, y de ambos indicadores en el tercer modelo), considerando efectos fijos por año y país. En un cuarto modelo econométrico, se realiza una especificación controlando por el crecimiento de la digitalización de los hogares (tomando el logaritmo natural del nivel de digitalización de los hogares):

$$\ln(\text{PIB per capita})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{Digitalización})_{it} + \text{Efectos Fijos} + \mu_{it}$$

El cuadro 10-1 presenta los resultados de los cuatro modelos econométricos.

Cuadro 10-1. Modelos para estimar el impacto de la transformación digital en el PIB per cápita

Ln (PIB per cápita)	(1)	(2)	(3)	(4)
Ln (Digitalización de Administración Pública)	0.3964958 *** (0.026238)	-	0.3272507 *** (0.0266060)	0.2261563 *** (0.0266221)
Ln (Digitalización Procesos Productivos)	-	0.118037 *** (0.0090777)	0.0880837 *** (0.0090785)	0.0241629 ** (0.0099582)
Ln (Digitalización de Hogares)	-	-	-	0.2768841 *** (0.0209927)
Efectos Fijos	Año y País	Año y País	Año y País	Año y País
Años	2004-2022	2004-2022	2004-2022	2004-2022
Países	109	109	109	109
Observaciones	2,071	2,071	2,071	2,071
R²	0.6030	0.5918	0.6213	0.6525

***, **, * significativos al 1%, 5% y 10%

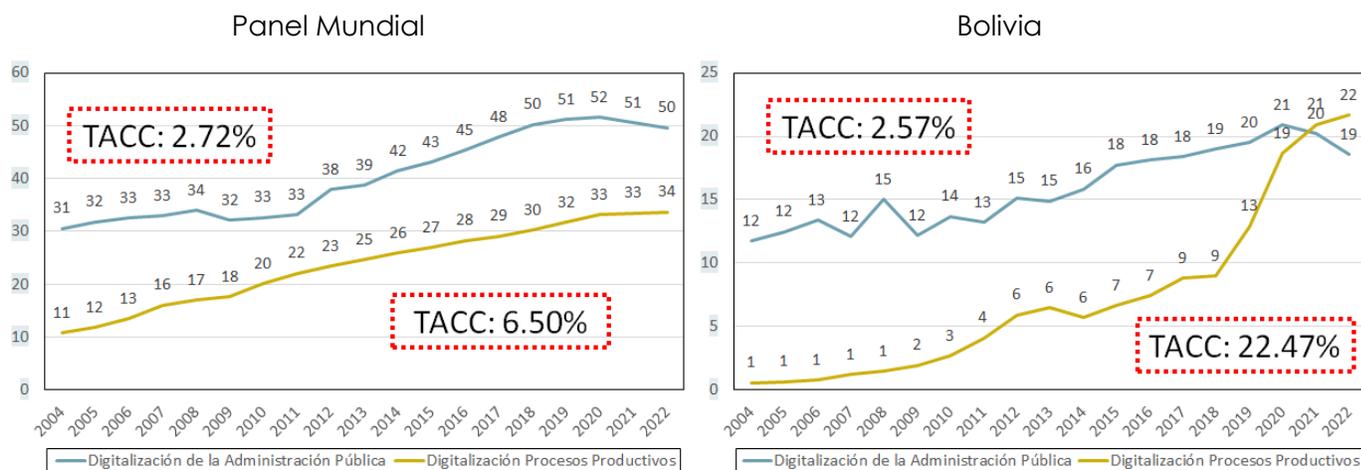
Fuente: análisis Telecom Advisory Services

En los modelos de las columnas 1 y 2 se especifica la relación con datos a nivel mundial para un panel de datos entre el 2004 y el 2022 observándose que un incremento del 10% de la digitalización de la administración pública genera un incremento del 3.96% en el PIB per cápita, y un incremento del 10% de la digitalización de procesos productivos genera un incremento del 1.18% en el PIB per cápita. Sin embargo, al estimar por separado el impacto de ambos procesos

de transformación digital, se genera un sesgo de variable omitidas, llevando a la sobreestimación de los coeficientes. Midiendo en conjunto ambos términos en el modelo de la columna 3, se observa que un incremento del 10% de la transformación digital de la administración pública genera un incremento del 3.27% en el PIB per cápita, y un incremento del 10% de la digitalización de procesos productivos genera un incremento del 0.88% en el PIB per cápita. Sin embargo, este modelo también contiene una sobrestimación de los coeficientes en la medida que se ha omitido el impacto económico de la digitalización de los hogares (que afecta positivamente tanto a la digitalización del estado como de los procesos productivos).

Al agregar este control en el modelo de la quinta columna (cuarta especificación), obtenemos otra estimación, donde un incremento del 10% de la transformación digital de la administración pública genera un incremento del 2.26% en el PIB per cápita, y un incremento del 10% de la digitalización de procesos productivos genera un incremento del 0.24% en el PIB per cápita. En este caso, ambos coeficientes no son comparables ya que ambas elasticidades son válidas en el contexto de las tasas históricas de crecimiento de ambos índices. Como se observa (en el gráfico 9-3), la tasa de crecimiento histórica de ambos índices difiere significativamente tanto a nivel mundial, como en el caso particular de Bolivia.

Gráfico 10-3. Evolución de índices de transformación digital de procesos productivos y de la administración pública



NOTA: El índice de transformación digital de la Administración Pública en Bolivia cae entre 2020 y 2022, ya que el E-participation index disminuye desde 0.60 en el 2020 a 0.32 en el 2022

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

La tasa de incremento más reducida para el índice de transformación digital de la administración pública en ambas series determina que el coeficiente de impacto de esta sea más alto, lo que contradice la premisa que cambios en procesos productivos conllevan un efecto económico más importante que en el de transformación digital de la administración pública. Más importante aún, las tasas de crecimiento históricas no necesariamente permiten extrapolar el impacto futuro. Esto lleva a reformular el modelo bajo las siguientes consideraciones: En primer lugar, se consideran únicamente los datos a partir del año 2010 dado que para extrapolar el futuro tienen mayor validez las observaciones más recientes de la serie. En segundo lugar, como las tasas de elasticidad estimadas en el cuadro 10-1 son particularmente válidas en los puntos medio de la muestra, pero no necesariamente en las

puntas, es necesario generar un estimador aplicable a valores extremos¹¹¹. En este último sentido en lugar de incluir el logaritmo natural de la digitalización, se incluye en los modelos econométricos el índice particular para cada año y país, de modo tal que, en lugar de obtener la elasticidad del índice, se obtiene el impacto en el crecimiento del PIB per cápita del aumento de un punto en el mismo.

Con este cambio, los coeficientes de impacto son los siguientes (ver cuadro 10-2).

Cuadro 10-2. Modelos para estimar el impacto de la transformación digital en el PIB per cápita

Ln (PIB per cápita)	(1)	(2)	(3)	(4)
Digitalización de Administración Pública	0.0070953*** (0.0011728)	-	0.0069198 *** (0.0011607)	0.0022457 * (0.0012827)
Digitalización Procesos Productivos	-	0.0068027 *** (0.0012336)	0.0066 *** (0.001218)	0.0062854 *** (0.0011913)
Digitalización de Hogares	-	-	-	0.0095189 *** (0.0012185)
Efectos Fijos	Año y País	Año y País	Año y País	Año y País
Años	2010-2022	2010-2022	2010-2022	2010-2022
Países	109	109	109	109
Observaciones	1,417	1,417	1,417	1,417
R²	0.2101	0.2064	0.2276	0.2625

***, **, * significativos al 1%, 5% y 10%

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Considerando la cuarta especificación, que no tiene los problemas de variables omitidas explicados previamente, obtenemos que un incremento de 10 puntos en la transformación digital de la administración pública genera un incremento del 2.25% en el PIB per cápita, y un incremento de 10 puntos de la digitalización de procesos productivos genera un incremento del 6.29% en el PIB per cápita. En este caso, los coeficientes son comparables ya que miden el efecto del aumento de un punto en cada índice.

10.3 Estimación del impacto futuro de la transformación digital

Al aplicar los coeficientes del último modelo al caso histórico de Bolivia, puede cuantificarse el aporte de cada índice al crecimiento del PIB per cápita:

- La digitalización de procesos productivos creció entre 2004 y 2022, 21.11 puntos, que multiplicado por el coeficiente de 0.63 (ver especificación 4, del cuadro 7-2) indica una contribución al crecimiento del PIB per cápita de punta a punta del 13.27% o el 0.69% TACC
- La digitalización de la administración pública creció entre 2004 y 2022, 6.82 puntos, que multiplicado por el coeficiente de 0.22 (ver especificación 4, del cuadro 7-2) indica una contribución al crecimiento del PIB per cápita de punta a punta del 1.53% o el 0.08% TACC

¹¹¹ Notar que al 2022 Bolivia presenta una digitalización de la administración pública de 19 puntos (ver gráfico 7-3), mientras que la estimación de elasticidad está basada en promedio mundiales que van de 31 puntos en el 2004 a 50 puntos en el 2022.

Utilizando los coeficientes de impacto histórico para ambos índices, se estiman dos escenarios: (i) impacto en el PIB si Bolivia alcanza al promedio ponderado de América Latina y el Caribe; (ii) impacto si Bolivia alcanza una porción del índice promediado de países de la OCDE.

10.3.1 Impacto económico de la transformación digital de procesos productivos

El cuadro 10-3 presenta la proyección del crecimiento de indicadores de Bolivia en lo referente a la transformación digital de procesos productivos de acuerdo con el escenario donde el país alcanza al promedio ponderado de países de América Latina y el Caribe.

Cuadro 10-3. Bolivia: Proyección de crecimiento de la transformación digital de procesos productivos (escenario 1: objetivo promedio América Latina y el Caribe)

Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	Bolivia Valor 2022	LAC Valor 2022	Bolivia Índice 2022	LAC Índice 2022	Objetivo LAC
ÍNDICE			21.67	32.97	34.00
Uso de internet (% de empresas)	79.31%	92.05%	69.05	88.11	88.11
Tenencia de sitio web (% de empresas)	16.93%	66.58%	7.41	62.76	62.76
Compra de insumos en línea (% de empresas)	27.06%	44.20%	38.54	62.93	62.93
Porcentaje de empleados que usan internet (% empleados)	39.65%	43.33%	44.31	48.43	48.43
Gasto en Software per cápita (US\$)	\$2.09	\$6.17	2.14	6.31	6.31
Porcentaje de empleados que usan computador (% empleados)	28.51%	45.80%	26.16	47.96	47.96
Uso de banca electrónica (% de empresas)	29.74%	74.34%	21.73	71.42	71.42
Comercio electrónico (% de empresas)	14.85%	20.70%	35.11	48.93	48.93
Data Center Equipment (Índice)	4.02	3.27	33.53	25.26	33.53
Base Instalada de IoT (Índice)	1.00	1.15	0.05	1.61	1.61
Compañías de Inteligencia Artificial por cada 1.000.000 habitantes	0.08	0.82	0.30	2.97	2.97
Compañías de Big Data Analytics por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.47	0.00	3.83	3.83
Compañías de Cloud por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.19	0.00	3.89	3.89
Compañías de IoT por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.42	0.00	3.87	3.87
Compañías de Fintech por cada 1.000.000 habitantes	0.17	1.10	0.56	3.70	3.70

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

De acuerdo con lo indicado en el cuadro 10-3, si Bolivia alcanza el valor promedio de América Latina y el Caribe al 2022 en los indicadores de transformación digital de procesos productivos, su índice subiría de 21.67 a 34.00, lo que implica un crecimiento de su digitalización de procesos productivos del 56.89% equivalente a un crecimiento de 12.33 puntos. Multiplicando ese crecimiento por el coeficiente de impacto de 0.63 (ver especificación 4, del cuadro 9-2), implicaría un crecimiento adicional del PIB per cápita del 7.75% (un impacto anual del 0.94% a lo largo de 8 años). En esa línea, si bien este valor podría representar un nivel alto para la economía boliviana, considerando un nivel de informalidad superior al 80%, es importante

destacar que el impacto medido representa, únicamente, una pequeña parte de la economía (menos del 20%); y, en ese sentido, si se incluyera en la medición, el impacto en la parte informal, el nivel de impacto se reduciría sustancialmente.

De acuerdo con las proyecciones realizadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI), se espera que el crecimiento real del Producto Bruto Interno (PBI) de Bolivia experimente una trayectoria ascendente en los próximos años, con tasas estimadas de 1.8% para el 2024, 2.1% para el 2025, 2.2% para el 2026, y un crecimiento anual sostenido de 2.3% a partir del 2027. En el escenario en que Bolivia alcance las metas establecidas para la digitalización de sus procesos productivos y servicios, alineándose con el promedio observado actualmente en América Latina y el Caribe, se proyecta un impacto económico adicional significativo (como fue mencionado previamente, se estima que, en un periodo de ocho años, el impacto acumulado sobre el crecimiento económico sería del 7.75%, lo que se traduce en un incremento anual del 0.94%). Este incremento se derivaría de diversos factores, entre los que destacan el aumento en las ventas generado por el impulso del comercio digital¹¹² y las mejoras en productividad de las empresas.

El modelo econométrico empleado para realizar las estimaciones presentadas en el cuadro 9-2 ha sido diseñado para considerar las condiciones específicas de cada país, incorporando para ello efectos fijos. Estos efectos fijos tienen como finalidad controlar y ajustar por las características únicas inherentes a cada país que no se encuentran explícitamente incluidas como variables de control dentro del modelo econométrico. Un ejemplo de esto es el alto nivel de informalidad laboral observado en Bolivia, el cual, a diferencia de otras economías, representa una particularidad que ha limitado en el pasado el desarrollo de la digitalización sus procesos productivos.

Si se toma en consideración la significativa brecha en la tasa de informalidad laboral de Bolivia, que se sitúa en el 83%¹¹³ en comparación con el promedio regional del 55.45%¹¹⁴, es posible que esta disparidad obstaculice el progreso del país en la digitalización de sus procesos productivos. Dada esta circunstancia, resulta imperativo estimar escenarios alternativos del crecimiento de Bolivia en este ámbito. Específicamente, bajo este escenario B, la aspiración de Bolivia será alcanzar el promedio de digitalización de procesos productivos actual de la región, pero con un ajuste del 33.20% - correspondiente a la diferencia porcentual entre la tasa de informalidad laboral de Bolivia y el promedio regional. Tal ajuste reduciría el índice objetivo de Bolivia a 25.96, lo cual implica un un crecimiento adicional del PIB per cápita del 2.70% (0.33% anualizado a lo largo de 8 años) (Ver Cuadro 10-4).

¹¹² La expansión de plataformas de e-commerce y el fortalecimiento de la infraestructura digital pueden facilitar el acceso a mercados tanto locales como internacionales, incrementando las ventas y promoviendo la diversificación de productos y servicios ofrecidos

¹¹³ Organización Internacional del Trabajo, Panorama Laboral 2022, América Latina y el Caribe

¹¹⁴ Promedio ponderado por población de Argentina (76%), Brasil (43%), Bolivia (83%), Chile (46%), Colombia (30%), Costa Rica (50%), Ecuador (82%), México (67%), Paraguay (68%) y Perú (75%)

Cuadro 10-4. Bolivia: Proyección de crecimiento de la transformación digital de los procesos productivos (escenario 2: objetivo promedio América Latina y el Caribe, recortado por brecha en informalidad laboral)

Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	Bolivia Valor 2022	LAC Recortado Valor 2022	Bolivia Índice 2022	LAC Recortado Índice 2022	Objetivo Ecuador
ÍNDICE			21.67	22.02	25.96
Uso de internet (% de empresas)	79.31%	61.49%	69.05	58.86	69.05
Tenencia de sitio web (% de empresas)	16.93%	44.48%	7.41	41.92	41.92
Compra de insumos en línea (% de empresas)	27.06%	29.52%	38.54	42.04	42.04
Porcentaje de empleados que usan internet (% empleados)	39.65%	28.95%	44.31	32.35	44.31
Gasto en Software per cápita (US\$)	\$2.09	\$4.12	2.14	4.22	4.22
Porcentaje de empleados que usan computador (% empleados)	28.51%	30.60%	26.16	32.04	32.04
Uso de banca electrónica (% de empresas)	29.74%	49.66%	21.73	47.71	47.71
Comercio electrónico (% de empresas)	14.85%	13.83%	35.11	32.68	35.11
Data Center Equipment (Índice)	4.02	2.19	33.53	16.88	33.53
Base Instalada de IoT (Índice)	1.00	1.12	0.05	1.08	1.08
Compañías de Inteligencia Artificial por cada 1.000.000 habitantes	0.08	0.55	0.30	1.99	1.99
Compañías de Big Data Analytics por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.31	0.00	2.56	2.56
Compañías de Cloud por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.13	0.00	2.60	2.60
Compañías de IoT por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.28	0.00	2.59	2.59
Compañías de Fintech por cada 1.000.000 habitantes	0.17	0.74	0.56	2.47	2.47

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Como se indica en el cuadro 10-4, si Bolivia logra cerrar al 50% la brecha que lo separa actualmente del promedio de los países de la OCDE al 2022 en los indicadores de transformación digital de procesos productivos, su índice subiría de 21.67 a 39.77, lo que implica un crecimiento de su digitalización de procesos productivos del 83.49% equivalente a un crecimiento de 18.09 puntos. Multiplicando ese crecimiento por el coeficiente de impacto de 0.63 (ver especificación 4, del cuadro 8-2), implicaría un crecimiento adicional del PIB per cápita del 11.37%. Este impacto no contempla efectos de segundo orden (por ejemplo, impactos indirectos en digitalización de hogares), por lo que el efecto final podría ser mayor.

Otra alternativa (Escenario 3) a considerar consiste en plantear que Bolivia establezca como meta equiparar las métricas actuales de un país con un nivel de informalidad laboral similar, como es el caso de Ecuador, cuya tasa se encuentra en el 82% frente al 83% de Bolivia. Bajo esta premisa, el índice objetivo se establece en 31.07. Esta meta implica un incremento adicional en el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita del 5.91%, lo cual, distribuido a lo largo de ocho años, se traduce en un crecimiento anualizado del 0.72% (Ver Cuadro 10-5).

Cuadro 10-5. Bolivia: Proyección de crecimiento de la transformación digital de procesos productivos (escenario 3: objetivo promedio actual de Ecuador)

Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados	Bolivia Valor 2022	Ecuador Valor 2022	Bolivia Índice 2022	Ecuador Índice 2022	Objetivo Ecuador
ÍNDICE			21.67	24.81	31.07
Uso de internet (% de empresas)	79.31%	96.60%	69.05	94.89	94.89
Tenencia de sitio web (% de empresas)	16.93%	85.86%	7.41	84.04	84.04
Compra de insumos en línea (% de empresas)	27.06%	13.90%	38.54	19.79	38.54
Porcentaje de empleados que usan internet (% empleados)	39.65%	33.30%	44.31	37.17	44.31
Gasto en Software per cápita (US\$)	\$2.09	\$3.45	2.14	3.53	3.53
Porcentaje de empleados que usan computador (% empleados)	28.51%	34.79%	26.16	33.64	33.64
Uso de banca electrónica (% de empresas)	29.74%	74.62%	21.73	71.38	71.38
Comercio electrónico (% de empresas)	14.85%	9.20%	35.11	21.74	35.11
Data Center Equipment (Índice)	4.02	1.41	33.53	4.56	33.53
Base Instalada de IoT (Índice)	1.00	1.00	0.05	0.00	0.05
Compañías de Inteligencia Artificial por cada 1.000.000 habitantes	0.08	0.28	0.30	1.01	1.01
Compañías de Big Data Analytics por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Compañías de Cloud por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Compañías de IoT por cada 1.000.000 habitantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Compañías de Fintech por cada 1.000.000 habitantes	0.17	0.28	0.56	0.93	0.93

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

Evaluando los distintos escenarios presentados (que implican un impacto económico total que va de del 2.70% en el escenario 2, pasando por el 5.91% en el escenario 3, y un máximo del 7.75% en el escenario original), se concluye que el más factible es que Bolivia, en un lapso de ocho años, alcance los promedios actuales de digitalización de procesos productivos observados en la región (cuadro 9-3, escenario original). Si bien la brecha de informalidad representa un desafío inicial, la experiencia regional indica que la creciente demanda de los consumidores por servicios digitales (posibilidad de pago por medios digitales y de compra en línea) genera una imperiosa necesidad de digitalización por parte de las empresas. Esta tendencia no solo se observa en las firmas más grandes, sino también en las más pequeñas, que necesitan adaptarse para poder interactuar eficazmente con los consumidores y con las entidades de mayor envergadura que están en una etapa más madura de digitalización. En este sentido, a través de la digitalización de los sectores principales del país, se anticipa que se avanzará hacia la digitalización de los procesos productivos de los sectores más rezagados (e informales) de la economía.

10.3.2 Impacto de la transformación digital de la administración pública

El cuadro 10-6 presenta la proyección del crecimiento de sub-índices de la transformación digital de la administración pública si Bolivia alcanza al promedio ponderado de países de América Latina y el Caribe.

Cuadro 10-6. Bolivia: Proyección de crecimiento de la transformación digital de la administración pública (escenario 1: objetivo promedio América Latina y el Caribe)

Digitalización de la administración pública	Bolivia Valor 2022	LAC Valor 2022	Bolivia Índice 2022	LAC Índice 2022	Objetivo LAC
ÍNDICE			18.58	49.88	25.95
Online Service Component of E-government development index (Índice)	0.52	0.75	29.80	64.87	64.87
Índice de calidad de los sitios gubernamentales (Índice)	0.32	0.68	3.70	57.03	57.03

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

En particular, el avance de la transformación digital a nivel municipal sólo tiene posibilidad de afectar dos de los indicadores del índice de digitalización de la administración pública:

- Online service Component of E-government development index
- Índice de calidad de los sitios gubernamentales

En caso de que Bolivia logre cerrar la brecha con el promedio de América Latina y el Caribe, aumentará su índice de digitalización de la administración pública de 18.58 a 25.95, un crecimiento del 39.64% o de 7.37 puntos. Multiplicando ese crecimiento por el coeficiente de impacto de 0.22 (ver especificación 4, del cuadro 8-2), implicaría un crecimiento adicional del PIB per cápita del 1.65%. Este impacto no contempla efectos de segundo orden (por ejemplo, en el resto de los indicadores de la digitalización de la administración pública que tienen un carácter nacional), por lo que el efecto final podría ser mayor.

Alternativamente, si se cierra la brecha con el promedio de países de la OCDE en términos de transformación digital de la administración pública, Bolivia crecerá su índice de 18.58 a 28.78 lo que implica un crecimiento adicional del PIB per cápita del 2.29%. El cuadro 10-7 presenta la proyección del crecimiento de los indicadores de la transformación digital de la administración pública si Bolivia alcanza al promedio ponderado de países de la OCDE.

Cuadro 10-7. Bolivia: Proyección de crecimiento de la transformación digital de la administración pública (escenario 2: objetivo promedio OCDE)

Digitalización de la administración pública	Bolivia Valor 2022	OCDE Valor 2022	Bolivia Índice 2022	OCDE Índice 2022	Objetivo OCDE
ÍNDICE			18.58	70.22	28.78
Online Service Component of E-government development index (Índice)	0.52	0.87	29.80	81.09	81.09
Índice de calidad de los sitios gubernamentales (Índice)	0.32	0.82	3.70	74.80	74.80

Fuente: análisis Telecom Advisory Services

10.4 Conclusión

Los análisis realizados en este capítulo permiten concluir de la siguiente manera:

- Se ha probado una correlación positiva y significativa entre el índice de transformación digital de procesos productivos a nivel mundial y el PIB per cápita. La correlación exponencial entre ambos indicadores demuestra que a niveles avanzados de digitalización de procesos productivos, el nivel de desarrollo económico se acelera, lo que demuestra la importancia para Bolivia de acelerar la transformación digital para incrementar su impacto económico.
- La misma relación puede observarse en la asociación entre el índice de transformación de la administración pública y el PIB per cápita
- El análisis econométrico verifica la correlación estableciendo causalmente que un incremento de 10 puntos en el índice de la transformación digital de la administración pública genera un incremento del 2.25% en el PIB per cápita, y un incremento de 10 puntos en el índice de la digitalización de procesos productivos genera un incremento del 6.29% en el PIB per cápita.
- Si Bolivia alcanza el valor promedio de América Latina y el Caribe al 2022 en los indicadores de transformación digital de procesos productivos, su índice subiría de 21.67 a 34.00, lo que implica un crecimiento del 56.89% o de 12.33 puntos. Multiplicando ese crecimiento por el coeficiente de impacto de 0.63, implicaría un crecimiento adicional del PIB per cápita del 7.75%.
- Si se considera que este aumento requerirá 4-5 años, para ser alcanzado, las metas incluyen entre otras: (i) un aumento de 13 puntos porcentuales en la adopción de internet en empresas, (ii) un incremento de 17 puntos porcentuales en empresas adquiriendo insumos en línea, (iii) un aumento de 45 puntos porcentuales en el uso de banca electrónica, (iv) un aumento de seis puntos en la distribución digital de productos y servicios.
- En caso de que Bolivia logre cerrar la brecha con el promedio de América Latina y el Caribe en los indicadores de influencia municipal, aumentará su índice de transformación digital de la administración pública de 18.58 a 25.95, un crecimiento del 39.64% o de 7.37 puntos. Este crecimiento del índice (7.37 puntos) multiplicado por el coeficiente del modelo econométrico (0.22), implica un crecimiento del PIB per cápita del 1.65%.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación. (2019), *Ley de Ciudadanía Digital 1080*, consultado de <https://www.digital.gob.bo/2019/05/ley-de-ciudadania-digital-1080/>
- Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación. (2017), *Plan de Implementación de Gobierno Electrónico 2017-2025*, consultado de <https://shorturl.at/zEWY6>
- Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación. (2017), *Plan de Implementación de Software Libre y Estándares Abiertos 2017-2025*, consultado de https://www.oopp.gob.bo/wp-content/uploads/2021/07/plan_software_libre_.pdf
- Aguirre, L. (2020). Alimentos y bebidas son el eje de la industria nacional. La Paz (31 de enero).
- Araujo et al. (2021). Characterizing the Agriculture 4.0 Landscape-Emerging Trends: Challenges and Opportunities
- Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (2023). *Estado de situación de las telecomunicaciones en Bolivia*. La Paz
- Barriga, O. (2014). Institucionalidad, logística y cooperación internacional para el desarrollo económico y social: El caso del Estado Plurinacional de Bolivia. CEPAL. Santiago de Chile. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/186662cc-c001-4e5d-8ab8-fc9a0bb92f8b/content>
- CAF (2023). Observatorio de la Economía Digital de América Latina y el Caribe
- Camberos, M., Pinto, M. (2018). *Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas – Versión 4*. La Paz: Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural
- CEPAL (2021a). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Santiago de Chile, <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>
- CEPAL (2021b). *Digitalización de la logística del comercio en países sin litoral de América del Sur*. Boletín 385. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a6b49a78-402c-4fc2-b72c-c3cce52e6fec/content>
- Comunidad de Madrid. (2023). *Estrategia Digital 2023-2026*. Consultado de https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/img/tecnologia/20230329_estrategiaversionweb.pdf
- Comunidad de Madrid. (2022). *Plan Estratégico 2022-2026*. Consultado de <https://shorturl.at/agmNU>
- Concejo Municipal de Cochabamba. (2021). *Ley Municipal de Transformación Digital en el Gobierno Autónomo Municipal de Cochabamba No. 1074*. Consultado de http://biblioteca.concejocbba.gob.bo/LEY/LEY_1074_2021.pdf
- Concejo Municipal de La Paz. (2020). *Ley Municipal Autonómica de Implementación del Modelo de Atención Ciudadana de Acceso a Trámites y Servicios en Línea, del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz No 426*. Consultado de http://normativa.lapaz.bo/imagenesnorma/2020/LM_7602_2020_00426.pdf
- Concejo Municipal de Oruro. (2015). *Ley de transición Transparente de la Gestión Municipal 2015 No. 023/2015*. Consultado de https://concejomunicipaloruro.com/archivos/gaceta/leyes/LEY_MUNICIPAL_0023.pdf

- Concejo Municipal de Santa Cruz de la Sierra. (2016). *Ley de Simplificación Administrativa de Trámites Municipales no. 479*. Consultado de <https://concejomunicipalscz.gob.bo/biblioteca-legislativa/ley-autonomica-municipal.php?mostrar=LY-000479#abrir-la-ley>
- Diputación Foral de Bizkaia. (2022). *Bizkaia Digital 2025*. Consultado de <https://www.bizkaia.eus/documents/842933/11215972/BIZKAIA+DIGITAL+2025.pdf/>
- Dutch Digitalisation Strategy: Getting the Netherlands ready for the digital future, Consultado de <https://shorturl.at/kJQSW>
- Gobierno Autónomo Municipal de Trinidad. (2018). *Decreto Edil 343/2018 Plan Institucional de Gobierno Electrónico*. Consultado de <https://trinidad.gob.bo/gobierno-mcpal/gaceta-institucional/decretos-ediles.html?task=download.send&id=255&catid=14&m=0>
- Gobierno Autónomo Municipal de Trinidad. (2020). *Plan de Implementación de Estándares Abiertos del Gobierno Municipal*. Consultado de <https://digital.gob.bo/gobierno/autonomos/GOBIERNO%20AUT%C3%93NOMO%20MUNICIPAL%20DE%20TRINIDAD.pdf>
- European Comission (2017). *Industry 4.0 in Agriculture: Focus on IoT aspects*.
- Foronda, A; Miranda, H. (2020). *Situación de la Economía Digital en Bolivia*. Fundación Internet Bolivia. La Paz.
- Gobierno de Bolivia (2023). *Industrialización rumbo al bicentenario*. La Paz.
- Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. (2023). *Resolución Administrativa 003/2023 – Firmador Digital Municipal*. Consultado de http://normativa.lapaz.bo/imagenesnorma/2023/RAAM_22353_2023_00003.pdf
- Gobierno Nacional de Panamá – Asamblea Nacional. (2012). *Ley No. 83 que regula el uso de medios electrónicos para los trámites gubernamentales*. Consultado de https://www.sijusa.com/wp-content/uploads/2022/08/l_83_2012.pdf
- Gobierno Nacional de Panamá – Asamblea Nacional. (2020). *Ley No. 144 Modificación para el uso de medios electrónicos para los trámites gubernamentales*. Consultado de <https://www.redgealc.org/site/assets/files/10083/ley144.pdf>
- GTAP (2023). *Bolivia Input-Output table*. University of Purdue
- Innova Bolivia SRL, Fundación de Emprendedores y Finanzas Maya, Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial. (2020). *Informe 1ra Encuesta de Banca Digital e Innovación en Bolivia*. <https://opinion.opennemas.com/media/opinion/files/2020/11/28/Banca%20digital.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística (2020). *Industria de alimentos: boletín sectorial Nro. 1*. La Paz (noviembre).
- Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (2023). *Encuesta Continua de Empleo*
- Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (2017). *Encuesta a la Industria Manufacturera, Comercio y Servicios*,
- Katz, R. et al. (2017). *Digital ecosystems: innovation and disruption in Latin America*. Miami: gA Center for Digital Transformation
- La Razón / Centro de Estudios Económicos y Sociales y Federación de Empresarios Privados de La Paz (2022)
- Mckinsey & Co. (2015). *Industry 4.0 How to navigate digitalization of the manufacturing industry*
- Mckinsey & Co. (2020). *Future of retail operations: Winning in a Digital era*,
- Mikhailov, Andrei et al. (2019). *Identifying how digital technologies are being applied in agribusiness value chain*
- Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural de Bolivia. (2019). *Remisión del Plan Institucional de Gobierno electrónico 2018-2025 de ZOFRA Cobija*. Consultado de <https://shorturl.at/DOQX6>
- Ministerio Federal del Interior y Comunidad de Alemania. (2013). *Ley para promover el Gobierno Electrónico*. Consultado de <https://shorturl.at/muTZ7>
- Ministerio Federal Asuntos Económicos y Energía. (2016). *Estrategia Digital 2025*. Consultado de <https://shorturl.at/ent18>
- Ministerio Federal del Interior y Comunidad de Alemania. (2017). *Ley de Acceso en Línea*. Consulado de la Republica Federal Alemana.

- Miranda, E. (2022). Los dueños de los alimentos son diez empresas extranjeras que facturan Bs 1,000 Mn en Bolivia. *Bolivia Energía Libre*.
- Oficina Economía y Comercial de España en La Paz (2020). *Bolivia: Informe Económico y Comercial*.
- Portal de la Administración Electrónica – Gobierno de España. (2021). *Plan de Digitalización de las Administraciones Públicas 2021-2025*. Consultado de <https://shorturl.at/adhtE>
- PwC. (2020). *Retail Banking: Evolution or revolution*.
- Salvat, J. (2018). *Desafíos y oportunidades en materia de conectividad: Bolivia*. Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Schuh et al. Industry 4.0 Maturity Index (2017), *Managing the Digital Transformation of Companies*, Acatech, 2017
- Serrate, L; Urquidi, M; Aramayo, F. (2022). *Teletrabajo en Bolivia: La digitalización en pandemia y su impacto en el modo de trabajar de los bolivianos*. Banco Interamericano de Desarrollo y PNUD. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-08/Teletrabajo-en-Bolivia-la-digitalizacion-en-pandemia-y-su-impacto-en-el-modo-de-trabajar-de-los-bolivianos.pdf>
- Urquidi, M; Aramayo, F; Chumacero, M. (2023). *Impacto de la pandemia en Bolivia: Encuesta a unidades familiares y unidades económicas 2020 y 2021 - Tecnología y empleo*. Banco Interamericano de Desarrollo.

ANEXOS

Anexo A-1. Matriz del peso del uso del insumo de la industria i en la industria j, sobre el total de la producción de j

Industria "i" \ Industria "j"		Agrupaciones											Encadenamientos directos hacia delante	
		Alimentos	Madera	Petróleo	Minerales	Textil	Energía	Comercio	Transporte	Financiera	Restaurantes y hoteles	Telecomunicaciones		Otros sectores
Agrupaciones	Alimentos	0.302	0.002	0.000	0.000	0.085	0.004	0.030	0.000	0.002	0.767	0.000	0.024	0.437
	Madera	0.005	0.268	0.000	0.014	0.012	0.005	0.007	0.003	0.022	0.002	0.027	0.020	0.698
	Petróleo	0.005	0.025	0.131	0.004	0.001	0.188	0.001	0.375	0.000	0.000	0.000	0.008	0.377
	Minerales	0.010	0.006	0.007	0.243	0.001	0.022	0.001	0.002	0.004	0.002	0.002	0.055	0.466
	Textil	0.004	0.007	0.001	0.002	0.142	0.008	0.005	0.002	0.002	0.001	0.003	0.008	0.417
	Energía	0.007	0.017	0.002	0.017	0.008	0.116	0.010	0.033	0.015	0.004	0.010	0.020	0.647
	Comercio	0.130	0.172	0.039	0.076	0.180	0.009	0.006	0.007	0.007	0.010	0.024	0.031	0.741
	Transporte	0.027	0.016	0.080	0.022	0.017	0.028	0.166	0.013	0.011	0.007	0.009	0.011	0.603
	Financiera	0.007	0.004	0.002	0.002	0.010	0.005	0.014	0.004	0.054	0.001	0.002	0.011	0.333
	Restaurantes y hoteles	0.005	0.005	0.002	0.008	0.006	0.000	0.002	0.001	0.006	0.000	0.003	0.003	0.146
	Telecomunicaciones	0.003	0.002	0.002	0.007	0.004	0.009	0.017	0.003	0.052	0.001	0.101	0.016	0.513
Otros sectores	0.024	0.030	0.064	0.033	0.043	0.039	0.049	0.034	0.074	0.009	0.185	0.059	0.169	
	Encadenamientos directos hacia atrás	0.531	0.553	0.331	0.427	0.510	0.434	0.309	0.478	0.249	0.804	0.366	0.266	

Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

Anexo A-2. Matriz del peso de la provisión del insumo de la industria j a la industria i sobre el total de la producción de j

Industria "i"		Agrupaciones											
		Alimentos	Madera	Petróleo	Minerales	Textil	Energía	Comercio	Transporte	Financiera	Restaurantes y hoteles	Telecomunicaciones	Otros sectores
Industria "j"	Alimentos	0.302	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.011	0.000	0.000	0.085	0.000	0.031
	Madera	0.050	0.268	0.001	0.050	0.001	0.005	0.024	0.007	0.023	0.002	0.025	0.235
	Petróleo	0.008	0.005	0.131	0.003	0.000	0.036	0.000	0.178	0.000	0.000	0.000	0.017
	Minerales	0.025	0.002	0.010	0.243	0.000	0.006	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.174
	Textil	0.052	0.011	0.011	0.011	0.142	0.012	0.023	0.008	0.003	0.001	0.004	0.137
	Energía	0.063	0.016	0.011	0.060	0.005	0.116	0.032	0.083	0.015	0.004	0.009	0.233
	Comercio	0.364	0.053	0.065	0.086	0.036	0.003	0.006	0.005	0.002	0.003	0.007	0.111
	Transporte	0.096	0.006	0.168	0.031	0.004	0.011	0.211	0.013	0.004	0.003	0.003	0.050
	Financiera	0.062	0.004	0.009	0.008	0.006	0.005	0.045	0.010	0.054	0.001	0.002	0.126
	Restaurantes y hoteles	0.048	0.005	0.013	0.029	0.004	0.000	0.006	0.002	0.006	0.000	0.002	0.030
	Telecomunicaciones	0.033	0.002	0.012	0.026	0.003	0.010	0.060	0.009	0.058	0.001	0.101	0.198
	Otros sectores	0.019	0.003	0.030	0.010	0.002	0.003	0.014	0.007	0.007	0.001	0.015	0.059

Fuentes: GTAP; análisis Telecom Advisory Services

Anexo A-3. Adopción por sector industrial de tecnologías de información (respuestas afirmativas y negativas en valor absoluto) (2016)

Adopción	Manufactura		Comercio		Servicio		Total	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Tecnologías digitales								
Telefonía Fija	4,064	2,458	11,891	12,201	16,526	15,204	32,481	29,863
Celular	3,148	3,374	8,851	15,241	13,986	17,744	25,985	36,359
Computador PC	3,990	2,532	9,727	14,365	17,162	14,568	30,879	31,465
Computador portátil	1,854	4,668	4,802	19,290	10,659	21,071	17,315	45,029
Sitio Web	1,000	5,522	1,620	22,472	3,487	28,243	6,107	56,237
Intranet	556	5,966	1,020	23,072	2,171	29,559	3,747	58,597
Internet	3,637	2,885	8,900	15,192	16,094	15,636	28,631	33,713
Uso de Internet (*)								
Operaciones Bancarias	1,509	2,128	3,497	5,403	5,728	10,366	10,734	17,897
Pedido de Bienes y servicios	1,444	2,193	3,627	5,273	4,698	11,396	9,769	18,862
Venta de bienes y servicios	746	2,891	1,876	7,024	2,741	13,353	5,363	23,268
Publicidad de bienes y servicios	910	2,727	2,011	6,889	3,443	12,651	6,364	22,267
Otros servicios al cliente	991	2,646	2,200	6,700	4,372	11,722	7,563	21,068
Uso de email	2,274	1,363	5,650	3,250	9,968	6,126	17,892	10,739
Búsqueda de información	1,778	1,859	4,162	4,738	7,840	8,254	13,780	14,851
Innovación Tecnológica (*)								
Procesos	183	179	123	327	450	2,043	756	2,549
Organización	126	236	350	100	1,823	670	2,299	1,006
Comercialización	133	229	300	150	448	2,045	881	2,424

(*) Se le pregunta a un sub-universo de empresas, en base a respuestas afirmativas previas

Fuente: Análisis Telecom Advisory Services en base a Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (2018). Resultados de la Encuesta Anual de Unidades Económicas – Versión 4. La Paz