

# DIGITALIZACION E INDUSTRIALIZACION INCLUSIVA Y SOSTENIBLE EN AMERICA LATINA

**Raul Katz,**

**Director, Business Strategy Research at Columbia Institute for  
Tele-Information**

*Transformacion e Innovacion Digital en America Latina*

*4<sup>ta</sup> Escuela de Verano*

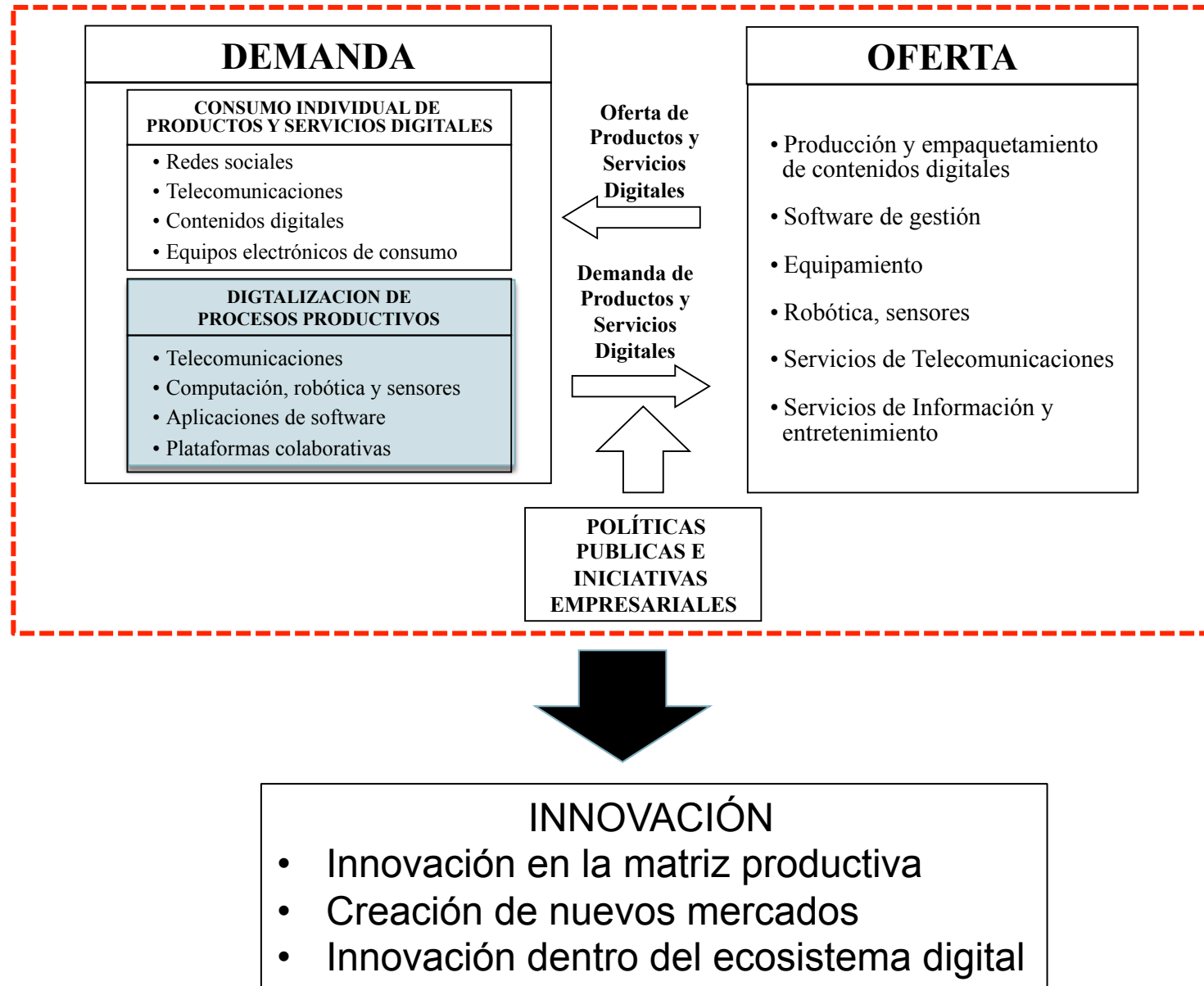
*Barcelona, 12 de junio de 2017*

## CONTENIDOS

---

- Antecedentes, marco de analisis y metodologia
- Identificacion de cadenas productivas y sectores estrategicos
- La primera ola de digitalizacion
- La segunda ola de digitalizacion
- La situacion del capital humano
- Conclusiones

# ESTE ESTUDIO SE ENFOCA EN EL ESTUDIO DE LA SITUACION DE LA DIGITALIZACION DE LA PRODUCCION EN AMERICA LATINA

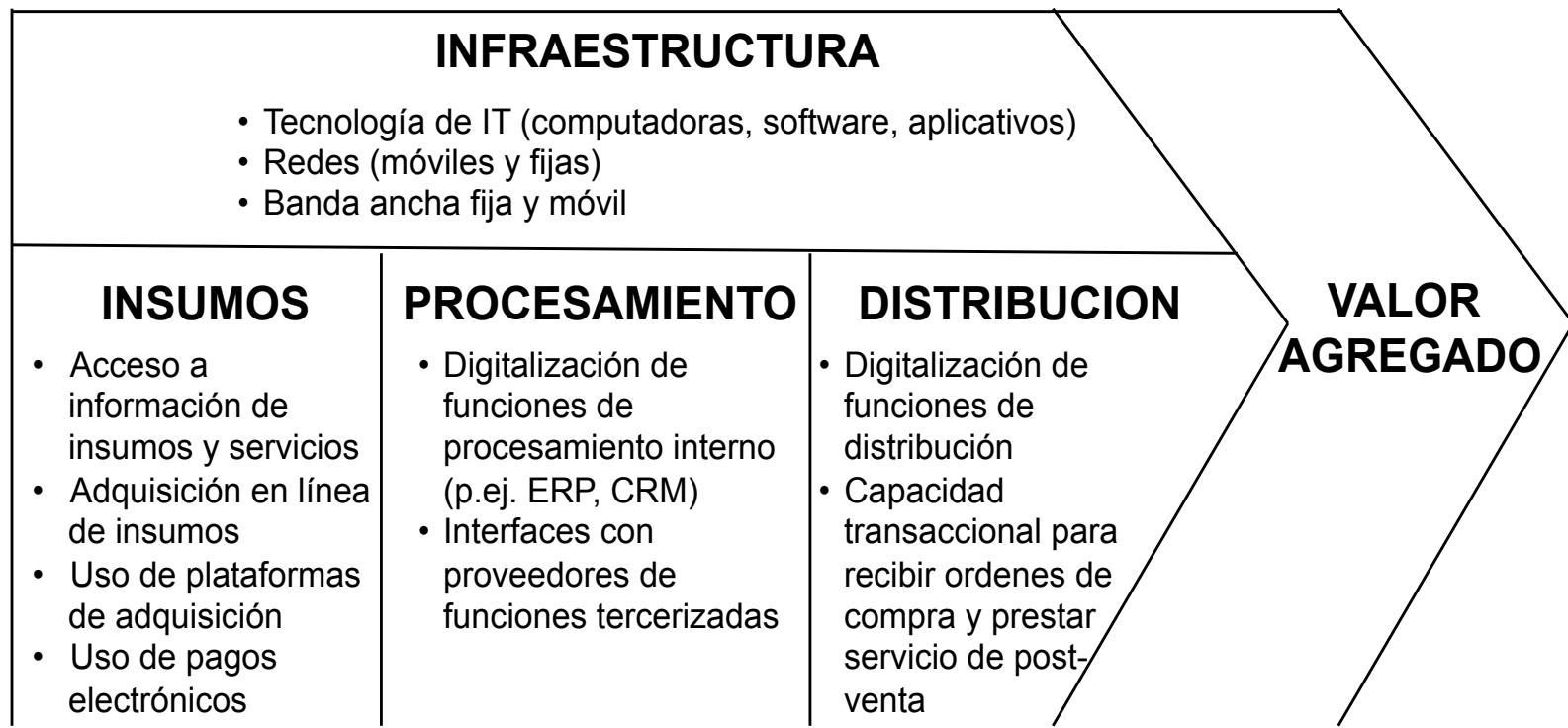


**EL ESTUDIO ESTA ESTRUCTURADO EN CINCO NIVELES DE ANALISIS PARA TRES PAISES:  
COLOMBIA, CHILE Y PERU**

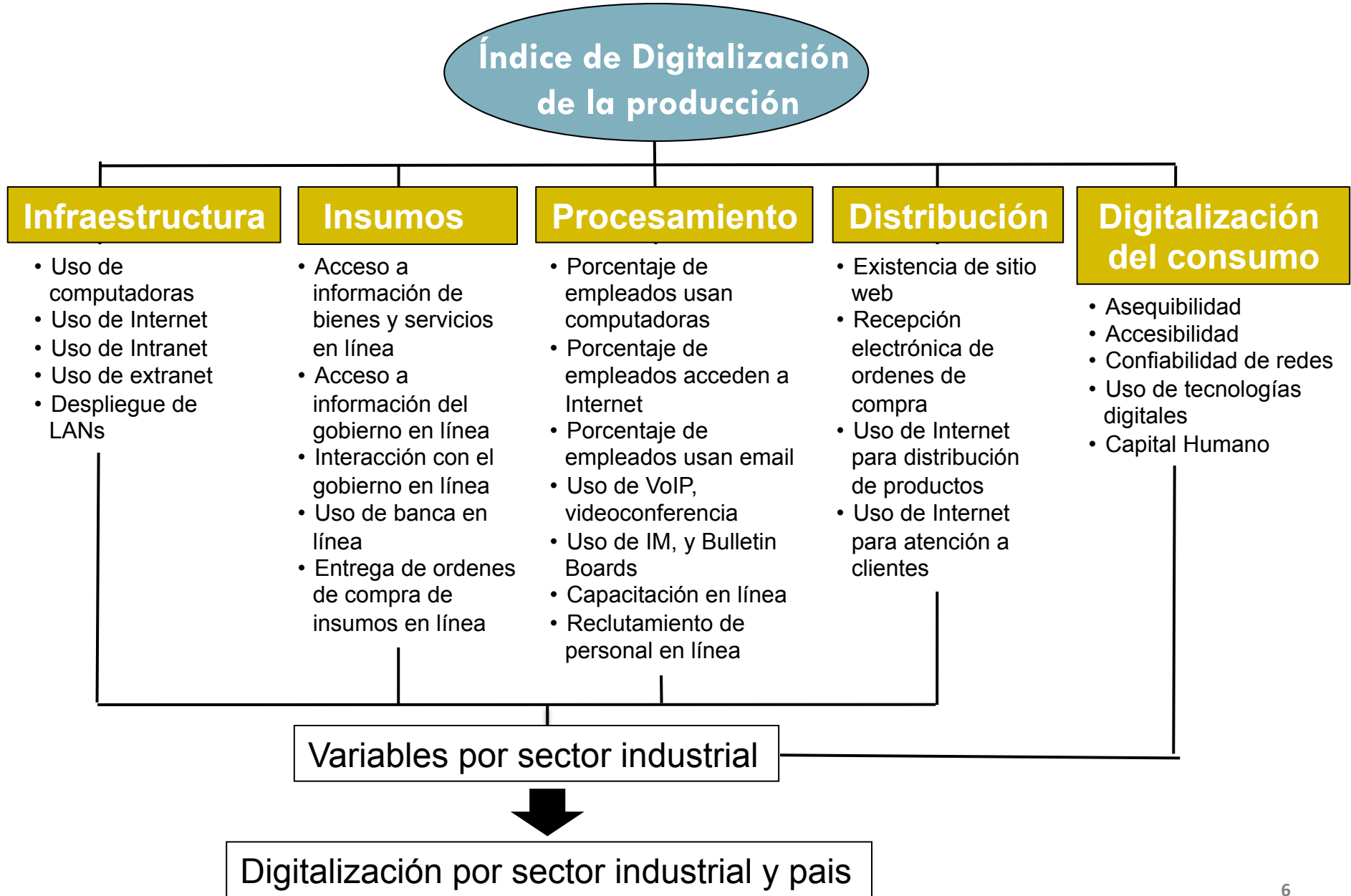
| Niveles de Analisis                                     | Analisis Clave   |
|---|--|
| Primera ola de digitalizacion (tecnologias maduras)     | Medición de la asimilación de tecnologías digitales tradicionales (internet, banda ancha, informática) en la cadena de valor de sectores industriales  |
| Gestión de tecnologías maduras en el sector productivo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los procesos de gestión de tecnologías maduras (por ejemplo, capacitación de personal, existencia de una estrategia de transformación digital)</li> <li>• Identificar barreras a la asimilación de tecnologías digitales en los procesos productivos</li> </ul> |
| Segunda ola de digitalizacion (tecnologias de avanzada) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• incorporación de tecnologías de avanzada en procesos productivos (computación en la nube, sensores, IoT, AI, robotica)</li> <li>• La transformación de cadenas productivas como resultado de la incorporación de tecnologías de avanzada</li> </ul>                         |
| Identificación de brechas de capital humano             | Disponibilidad de recursos humanos necesarios para asimilar y gestionar tecnologías digitales maduras y de avanzada en los procesos productivos (capacidad cuantitativa y cualitativa del sistema educativo).  |
| Situación actual de la capacitación de recursos humanos | Análisis de programas de capacitación de recursos humanos en tecnologías de avanzada para satisfacer las brechas identificadas precedentemente (por ejemplo, carreras de robótica, graduados por año, etc.).   |

## EL ANALISIS DE LA PRIMERA OLA DE DIGITALIZACION ESTA BASADO EN UNA CADENA DE VALOR ESTILIZADA

### CADENA DE VALOR PARA ANALIZAR LA DIGITALIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS



LA MEDICION DE DESARROLLO DE LA PRIMERA OLA POR SECTOR Y PAIS ESTA BASADO EN UN INDICE DE DIGITALIZACION DE LA PRODUCCION



**LA MEDICION ESTA BASADA EN ESTADISTICAS DE ENCUESTAS INDUSTRIALES DE PAISES ORGANIZADAS DE ACUERDO A LA CADENA DE VALOR**

| Estadio                     | Preguntas  |
|-----------------------------|--|
| Infraestructura             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de empresas que utilizan computadoras</li> <li>• Proporción de empleados que utilizan habitualmente computadoras</li> <li>• Proporción de empresas que utilizan Internet</li> <li>• Proporción de empleados que habitualmente utilizan Internet</li> <li>• Proporción de empresas con Intranet</li> <li>• Proporción de empresas que acceden a Internet por banda angosta</li> <li>• Proporción de empresas que acceden a Internet por banda ancha fija</li> <li>• Proporción de empresas que acceden a Internet por banda ancha móvil</li> <li>• Proporción de empresas con red de área local</li> <li>• Proporción de empresas con extranet</li> </ul> |
| Cadena de aprovisionamiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de empresas que hacen pedidos por Internet</li> <li>• Proporción de empresas que utilizan Internet para obtener información sobre bienes y servicios</li> <li>• Proporción de empresas que utilizan internet para operaciones bancarias</li> </ul>   |
| Procesamiento               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de empresas que usan Internet para contratación de personal</li> <li>• Proporción de empresas que usan Internet para capacitación de personal</li> </ul>   |
| Ventas y distribución       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de empresas con presencia en la web</li> <li>• Proporción de empresas que reciben pedidos por internet</li> <li>• Proporción de empresas que utilizan internet para entrega de productos en línea</li> <li>• Proporción de empresas que utilizan Internet para prestar servicios al cliente</li> </ul>   |

## EN EL SEGUNDO NIVEL SE CALCULA EL DESARROLLO EN LA GESTION DE TECNOLOGIAS DIGITALES, ENFOCANDONOS EN LAS BARRERAS A LA TRANSFORMACION DIGITAL

---

- No es una prioridad de la alta gerencia
- Falta de mano de obra calificada
- Resistencia organizacional al cambio
- La transformación digital no es parte de la estrategia de la empresa
- Los beneficios de la asimilación de tecnologías digitales no han sido claramente explicitados
- Existen barreras de tipo regulatorio
- Las responsabilidades para implementar la transformación no han sido claramente asignadas dentro de la organización
- Falta de coordinación entre funciones para abordar la transformación digital
- La función de tecnologías de información carece de una visión estratégica
- La infraestructura de tecnologías de información no está preparada para encarar la transformación
- Los riesgos de implementación son muy altos



**LOS PRIMEROS DOS NIVELES DE ANALISIS HAN SIDO REALIZADOS A PARTIR DE LAS ENCUESTAS INDUSTRIALES NACIONALES**

**ENCUESTAS INDUSTRIALES NACIONALES**

| <b>Pais</b> | <b>Encuesta</b>                                       | <b>Organismo</b>                                       | <b>Dimensión de la muestra</b>                                   | <b>Año (s)</b> |
|-------------|---|--|--|----------------|
| Chile       | Tercera y Cuarta Encuestas Longitudinales de Empresas | Instituto Nacional de Estadística                      | 7,267 establecimientos (2013)<br>8,084 establecimientos (2014)   | 2013-14        |
| Colombia    | Indicadores básicos de TIC en empresas                | Departamento Administrativo Nacional de Estadística    | 22,050 establecimientos (2014)<br>23,853 establecimientos (2015) | 2014-15        |
| Perú        | Encuesta Económica Anual                              | Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) | 13,230 establecimientos  | 2015           |

## LA ASIMILACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE AVANZADA CONSIDERA SIETE CATEGORÍAS DE TECNOLOGÍAS DIGITALES

| Tecnología                               | Descripción   |
|--|---|
| Ciberseguridad                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de mantención de informáticos (antivirus, firewall, sistemas de encriptación, entre otros)</li> <li>• Autenticación de contraseña segura</li> <li>• Identificación y autenticación de usuarios a través de token o dispositivo electrónico (tarjetas, USB, entre otros)</li> <li>• Identificación y autenticación de usuarios a través de métodos biométricos (huella digital)</li> <li>• Copia de seguridad de datos (Disco duro externo, cloud computing)</li> <li>• Sistema de detección de intrusos (incluye spam)</li> </ul> |
| Sensores/M2M/ Internet de las cosas      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones más comunes de IoT incluyen la agricultura de, ciudades inteligentes, y las aplicaciones de telemedicina</li> <li>• La adopción está directamente asociada a aplicaciones verticales</li> </ul>   |
| Robótica                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones para desempeñar tareas manuales repetitivas, como las requeridas en las líneas de montaje automovilístico, cosecha, exploración de entornos peligrosos</li> </ul>   |
| Impresoras 3D                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización es común en el diseño de productos (medicinales como prótesis, maquetas en arquitectura, diseños textiles), y desarrollo de repuestos (en industrias de electrónica de consumo, y productos industriales).</li> </ul>  |
| Computación en la nube                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado segmentado entre software como, servicio de infraestructura, procesos de negocio tercerizados, y aplicativos como servicio</li> </ul>  |
| Big data/ analíticas                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones cubren investigación de epidemiología y cambio climático (por el lado público) y el mercadeo y diseño de procesos de negocio (por el lado privado).</li> </ul>  |
| Inteligencia artificial/machine learning | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones más comunes son la auto-conducción de vehículos, las recomendaciones de productos, la detección de fraude en la utilización de tarjetas de crédito, y el calculo de calidad crediticia de un consumidor</li> </ul>  |

## SE CONSIDERA QUE LAS TECNOLOGÍAS DE AVANZADA SON ADOPTADAS PARA FACILITAR EL CONCEPTO DE INDUSTRIA 4.0

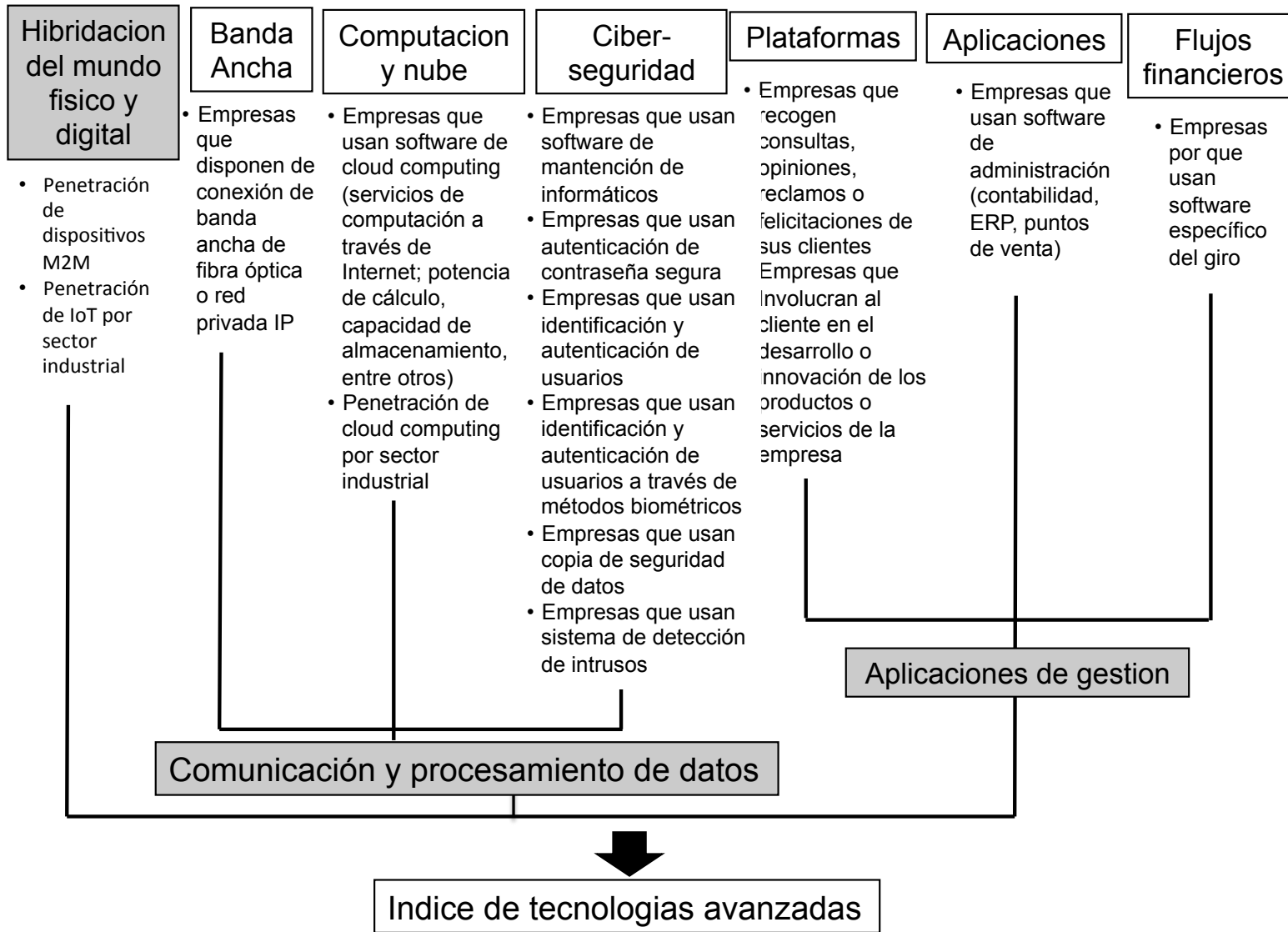
---

- Desarrollo colaborativo de productos y servicios entre firmas diferenciadas;
- Optimización de la configuración de cadenas industriales para reducir costos de transacción interfuncionales
- Reducción de los tamaños de series y tiempos de respuesta para permitir una personalización del producto
- Optimización de las cadenas logísticas para reducir los tiempos de respuesta en aprovisionamiento
- Trazabilidad multidimensional extremo a extremo para aumentar la capacidad de monitoreo y gestión de la cadena productiva
- Flexibilidad y eficiencia de los medios productivos
- Optimización de las cadenas logísticas
- Transformación de la distribución para optimizar la llegada al mercado (mejor señalización, mejores precios, mejor cobertura de segmentos)

**SIN EMBARGO, SE CONSIDERA QUE INDUSTRIA 4.0 REPRESENTA UNA COMBINACION DE TECNOLOGIAS MADURAS Y AQUELLAS DE AVANZADA**

|   | TECNOLOGÍAS DIGITALES                  |              |          |                                       |                    |             |                         |                     |  |                         |                    |
|---|--|--------------|----------|---------------------------------------|--------------------|-------------|-------------------------|---------------------|--|-------------------------|--------------------|
|   | Hibridación del mundo físico y digital |              |          | Comunicación y procesamiento de datos |                    |             | Aplicaciones de Gestión |                     |  |                         |                    |
|   | Sensores/M2M/IoT                       | Impresión 3D | Robótica | Ciberseguridad                        | Computación y nube | Banda Ancha | Plataformas             | Big Data/analíticas | Inteligencia Artificial / machine learning | Aplicaciones (ERP, CRM) | Flujos financieros |
| Desarrollo colaborativo de productos y servicios          |  |              |          | ✓                                     | ✓                  | ✓           | ✓                       |                     | ✓  |                         |                    |
| Configuración de cadenas industriales                     |  |              |          | ✓                                     | ✓                  | ✓           | ✓                       |                     |  | ✓                       | ✓                  |
| Reducción de los tamaños de series y tiempos de respuesta |  | ✓            | ✓        |                                       |                    |             |                         | ✓                   |  |                         |                    |
| Optimización de las cadenas logísticas                    |  |              | ✓        |                                       |                    |             |                         | ✓                   | ✓  | ✓                       |                    |
| Trazabilidad extremo a extremo multidimensional           | ✓                                      |              |          | ✓                                     | ✓                  |             |                         | ✓                   |  | ✓                       |                    |
| Flexibilidad y eficiencia de los medios productivos       |  |              | ✓        |                                       |                    |             |                         | ✓                   |  | ✓                       |                    |

# POR LO TANTO, LA COMBINACION DE ESTADÍSTICAS DE TECNOLOGIAS AVANZADAS PERMITEN CALCULAR ÍNDICES DE DIGITALIZACIÓN SECTORIALES PARA EL TERCER NIVEL



## ES IMPORTANTE REMARCAR QUE LAS ENCUESTAS INDUSTRIALES PROVEEN POCA INFORMACIÓN RESPECTO DEL USO DE TECNOLOGÍAS DE AVANZADA

| Aplicaciones  |   | Información   | Chile  | Colombia | Perú |
|---|---|---|--|----------|------|
| Hibridación del mundo físico y digital  | Sensores/ M2M/IoT   | • Penetración de dispositivos M2M (sensores por 1,000,000 habitantes)   | ✓  | ✓        | ✓    |
|   |   | • Penetración de IoT por sector industrial (porción de ingresos IoT de operador por sector industrial)  |  | ✓        | ✓    |
| Comunicación y procesamiento de datos   | Banda Ancha   | • Proporción de empresas por sector industrial que disponen de conexión de banda ancha de fibra óptica o red privada IP   | ✓  |          | ✓    |
|   | Computación y nube  | • Proporción de empresas por sector industrial que usan software de cloud computing (servicios de computación a través de Internet; potencia de cálculo,)                   | ✓  |          | ✓    |
|   |   | • Penetración de cloud computing por sector industrial (porción de ingresos cloud de operador por sector industrial)  |  |          | ✓    |
|   | Ciberseguridad  | • Proporción de empresas por sector industrial que usan software de mantención de informáticos (antivirus, firewall, sistemas de encriptación, entre otros)                 | ✓  |          | ✓    |
|   |   | • Proporción de empresa por sector industrial que usan autenticación de contraseña segura   | ✓  |          | ✓    |
|   |   | • Proporción de empresas por sector industrial que usan identificación y autenticación de usuarios a través de token o dispositivo electrónico (tarjetas, USB, entre otros) | ✓  |          | ✓    |
|   |   | • Proporción de empresas por sector industrial que usan identificación y autenticación de usuarios a través de métodos biométricos (huella digital)                         | ✓  |          |      |
|   |   | • Proporción de empresas por sector industrial que usan copia de seguridad de datos (Disco duro externo, cloud computing)   | ✓  |          | ✓    |
|   | • Proporción de empresas por sector industrial que usan sistema de detección de intrusos (incluye spam) | ✓   |  | ✓        |      |
|   | Aplicaciones de gestión   | Plataformas   | • Proporción de empresas por sector industrial que recogen consultas, opiniones, reclamos o felicitaciones de sus clientes | ✓        |      |
| • Proporción de empresas por sector industrial que involucran al cliente en el desarrollo o innovación de los productos o servicios de la empresa |   |   | ✓  |          |      |
| Aplicaciones  |   | • Proporción de empresas por sector industrial que usan software de administración (contabilidad, ERP, puntos de venta)   | ✓  |          | ✓    |
| Flujos financieros  |   | • Proporción de empresas por sector industrial que usan software específico del giro (sistema de reservas, control de procesos, trazabilidad, entre otros)                  | ✓  |          | ✓    |

## CONTENIDOS

---

- Antecedentes, marco de analisis y metodologia
- Identificacion de cadenas productivas y sectores estrategicos
- La primera ola de digitalizacion
- La segunda ola de digitalizacion
- La situacion del capital humano
- Conclusiones

## ANTES DE COMENZAR EL ANALISIS ESTADISTICO, SE IDENTIFICARON AQUELLOS SECTORES INDUSTRIALES CONSIDERADOS COMO ESTRATEGICOS PARA CADA PAIS

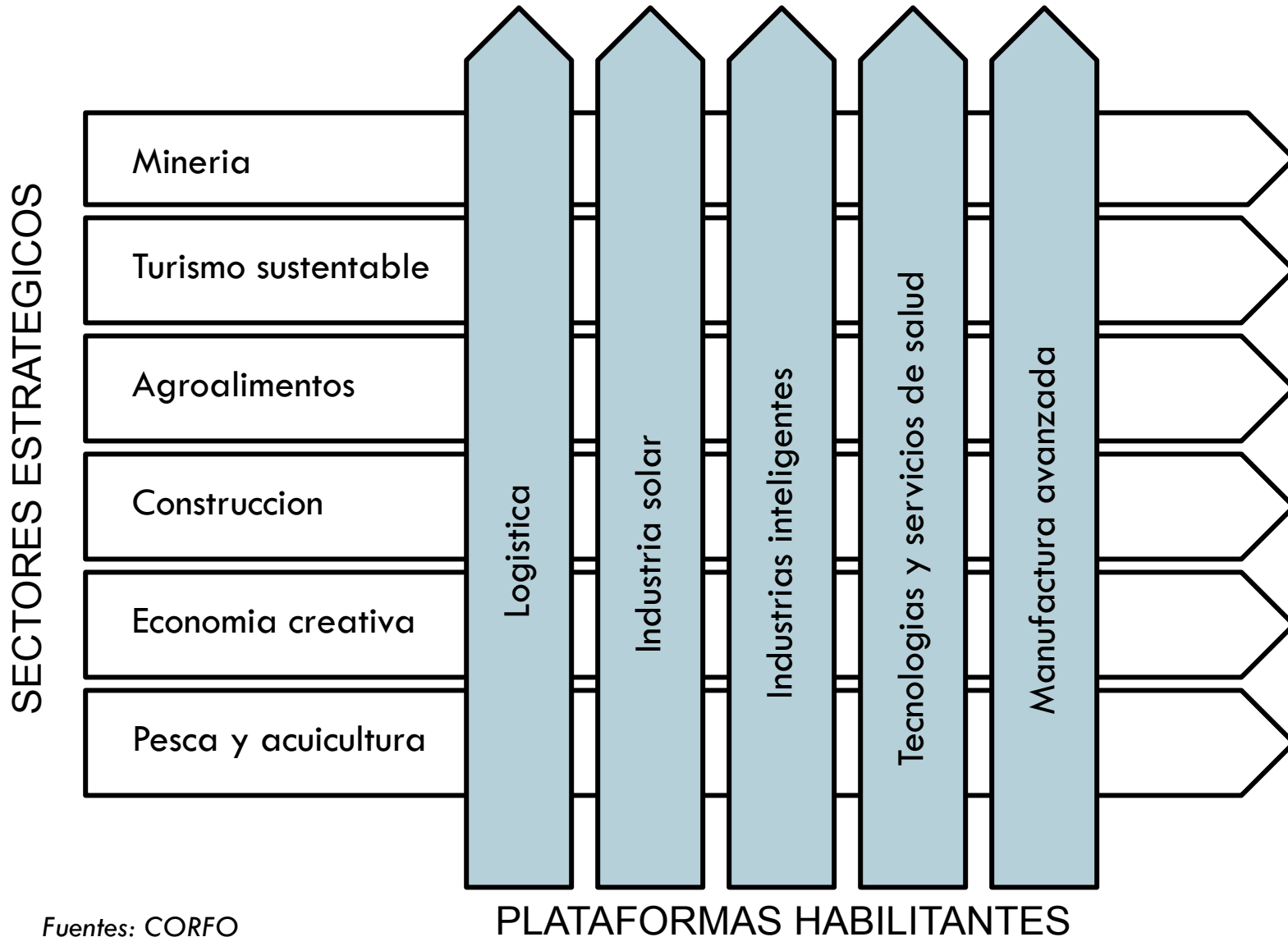
---

- Sector estratégico es el que se considera de importancia excepcional, bien en el sentido de ser esencial para la seguridad nacional o en el sentido de tener importancia crucial para el conjunto de la economía. Se suele invocar esa condición para la intervención económica del estado
- Un sector considerado estratégico debe tener objetivos ambiciosos de crecimiento
- El insumo de la digitalización representa una contribución esencial para el crecimiento de dichos sectores
- De manera contrafáctica, si el sector estratégico presenta índices de digitalización bajos, esto plantea una barrera al crecimiento económico



# CHILE HA DEFINIDO SEIS SECTORES INDUSTRIALES ESTRATEGICOS Y CINCO PLATAFORMAS HABILITANTES

## CHILE: SECTORES ESTRATEGICOS PARA EL CRECIMIENTO ECONOMICO



Fuentes: CORFO

## CASI TODOS LOS SECTORES ESTRATEGICOS DE CHILE REQUIEREN DEL INSUMO DIGITAL DE LAS PLATAFORMAS HABILITANTES PARA DESARROLLARSE

### CHILE: ESTRATEGIAS DE SECTORES CLAVE CON IMPLICANCIAS DE DIGITALIZACIÓN

| Sector        | Estrategias con implicancias de digitalización  |
|---------------|---|
| Minería       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Soluciones para mantenimiento predictivo</li><li>• Sistemas de gestión de los activos</li></ul>   |
| Agroalimentos | <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo e innovación en equipamientos y servicios para cadenas alimentarias que propician la promoción de la eficiencia en los procesos, aumento de la productividad y la sustentabilidad ambiental</li><li>• Desarrollar sistemas de sensores para recolectar información de los cultivos, que permitan el monitoreo de sus variables clave y optimizar su producción con altos estándares de calidad</li></ul> |
| Construcción  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño de herramientas y soluciones TIC que complementen y apoyen los procesos de cálculo de obras de construcción, que complementen la oferta existente, aplicaciones para dimensionar perdidas de carga, eficiencia energética, deficiencia hídrica, etc.</li><li>• Desarrollo de aplicaciones ERNC en edificaciones que faciliten el ahorro en la etapa de operación del inmueble</li></ul>                      |
| Acuicultura   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de soluciones tecnológicas relativas a trazabilidad e incorporación de sistemas de monitoreo en tiempo real</li></ul>  |

Fuentes: CORFO; análisis del autor

**COLOMBIA IDENTIFICA DOS CADENAS PRODUCTIVAS QUE SE BENEFICIAN DE LA DIGITALIZACIÓN: UNA (DEMANDA) IDENTIFICA LOS SECTORES QUE NECESITAN TECNOLOGÍA, Y OTRA (OFERTA) QUE DEFINE LOS SECTORES ATRACTIVOS PARA EL DESARROLLO DE UNA INDUSTRIA DE TI**

**DEMANDA**

- Cosméticos y aseo
- Industria editorial y de la comunicación gráfica
- Metalmecánico
- Industria autopartes y vehículos
- Textil y confecciones
- Siderúrgico
- Astillero
- Cuero, calzado y marroquinería
- Tercerización de procesos de negocio BPO&O
- Software y tecnologías de la información
- Energía eléctrica, bienes y servicios conexos
- Turismo de salud
- Turismo de naturaleza
- Turismo de bienestar
- Hortofrutícola
- Palma, aceites, grasas vegetales y biocombustibles
- Carne bovina
- Chocolatería, confitería y materias primas
- Lácteo
- Acuícola

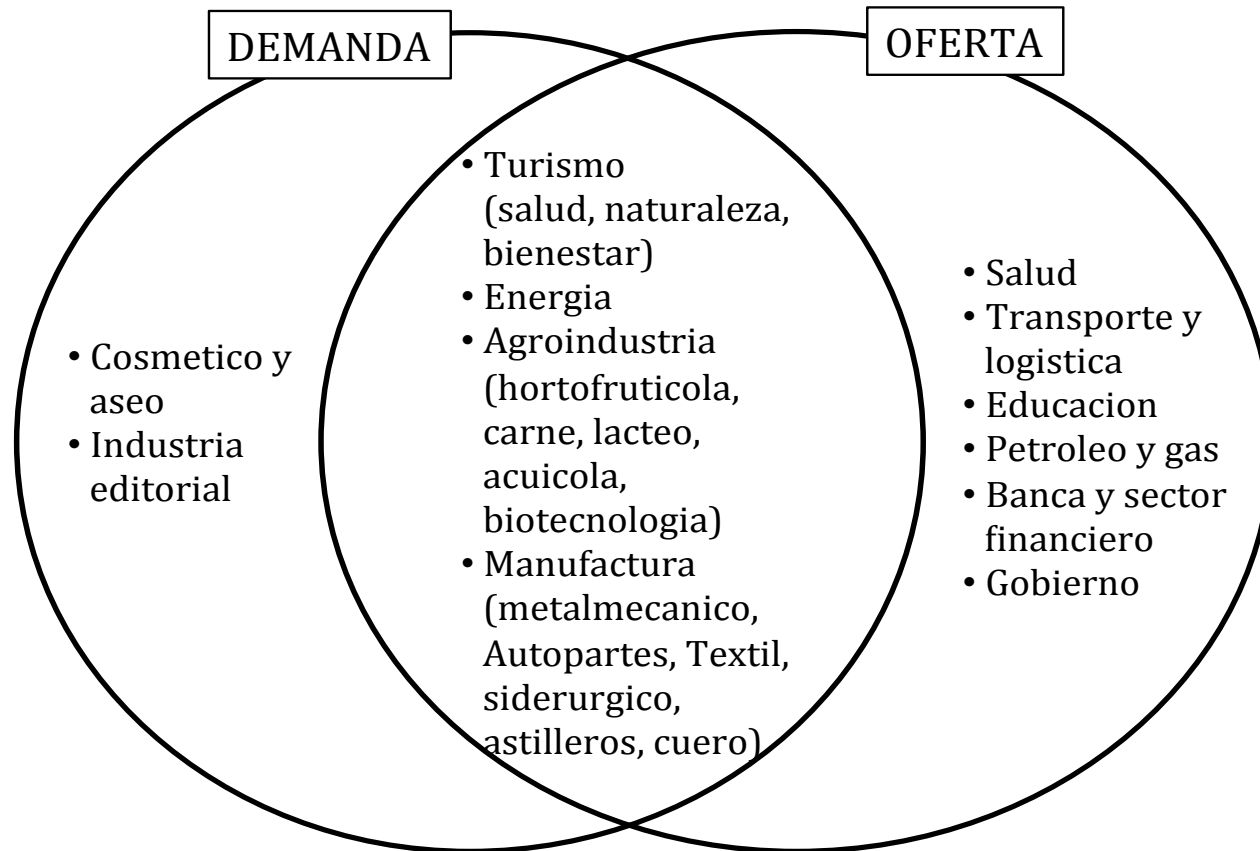
**OFERTA**

| <b>Región</b> | <b>Sectores</b>  |
|---------------|--|
| Caribe        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud</li> <li>• Transporte y logística</li> <li>• Turismo</li> <li>• Agroindustria</li> </ul>            |
| Antioquia     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energía</b></li> <li>• Manufactura</li> </ul>  |
| Santander     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Minería e Hidrocarburos</b></li> <li>• Petróleo y gas</li> <li>• Salud</li> <li>• Educación</li> </ul> |
| Cundinamarca  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Banca y Sector Financiero</b></li> </ul>   |
| Eje cafetero  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agroindustria</li> <li>• Biotecnología</li> <li>• Turismo</li> <li>• Energía</li> </ul>                   |
| Pacífico      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Agroindustria</b></li> <li>• Manufactura</li> <li>• Salud</li> </ul>                                   |
| Nacional      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno</li> <li>• Salud</li> <li>• Turismo</li> </ul>   |

Fuente: Programa de Transformación Productiva; Visión Estratégica del sector de software y servicios asociados: Plan de Mercadeo y ventas regionalizado del sector en Colombia (2013)

LA INTERSECCIÓN DE AMBAS LISTAS GENERA UN NÚMERO DE SECTORES ESTRATÉGICOS PARA EL DESARROLLO PRODUCTIVO DONDE SE PRIORIZA LA OFERTA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS

COLOMBIA: INTERSECCIÓN SECTORES ESTRATÉGICOS Y PRIORIZACIÓN DE OFERTA TECNOLÓGICA



Fuente: analisis del autor

LA PRIORIZACION DE SECTORES ESTRATEGICOS DEL PERU IDENTIFICAN VARIOS SECTORES CUYAS CADENAS PRODUCTIVAS SE BENEFICIAN DEL INSUMO DIGITAL

PERÚ: PRIORIZACIÓN DE SECTORES ESTRATÉGICOS

| Sector                | Michael Porter | Consejo nacional de la Visión | Programa CyT | CEPLAN | Plan Nacional Exportador |
|-----------------------|----------------|-------------------------------|--------------|--------|--------------------------|
| Agroindustria         | X              | X                             | X            | X      | X                        |
| Minería               | X              | X                             |              | X      |                          |
| Pesca y acuicultura   | X              | X                             | X            | X      | X                        |
| Textil y confecciones | X              |                               | X            | X      | X                        |
| Turismo               | X              | X                             |              | X      | X                        |
| Tl y software         |                | X                             | X            |        | X                        |
| Gas natural           |                |                               |              | X      |                          |

*Fuente: compilacion del autor*

EN RESUMEN, UN CONJUNTO DE SECTORES INDUSTRIALES CONSIDERADOS ESTRATEGICOS PARA CADA PAIS

SECTORES ESTRATEGICOS

| Sector   | Chile | Colombia | Peru |
|--|-------|----------|------|
| Mineria  | X     |          | X    |
| Turismo  | X     | X        | X    |
| Agroalimentos                                      | X     | X        | X    |
| Construccion                                       | X     |          |      |
| Economia creativa                                  | X     | X        |      |
| Pesca  | X     |          | X    |
| Energia  | X     | X        |      |
| Textil   |       | X        | X    |
| Metalmecanica, autopartes, siderurgica, astilleros |       | X        |      |

Fuente: compilacion del autor

## CONTENIDOS

---

- Antecedentes, marco de analisis y metodologia
- Identificacion de cadenas productivas y sectores estrategicos
- La primera ola de digitalizacion
- La segunda ola de digitalizacion
- La situacion del capital humano
- Conclusiones

## INDICE DE LA PRIMERA OLA DE DIGITALIZACION POR ESTADIO DE LA CADENA DE VALOR (I)

### CHILE: DIGITALIZACIÓN POR SECTOR INDUSTRIAL (2014) (100-65: AVANZADO; 65-45: TRANSICIONAL; <45: LIMITADO)

|  | Infraestructura | Insumos | Procesamiento | Distribucion | Total |
|--|-----------------|---------|---------------|--------------|-------|
| Agricultura, ganadería, Caza y Pesca   | 64.37           | 39.68   | 60.53         | 17.12        | 49.07 |
| Explotación de Minas y Canteras        | 66.05           | 40.69   | 61.78         | 27.94        | 52.02 |
| Industrias manufactureras              | 74.20           | 53.48   | 72.03         | 35.25        | 59.72 |
| Construcción                           | 76.61           | 58.51   | 74.79         | 27.78        | 60.27 |
| Comercio                               | 58.66           | 35.22   | 56.09         | 28.85        | 48.49 |
| Transporte y almacenamiento            | 68.36           | 34.36   | 66.69         | 16.70        | 49.95 |
| Alojamiento y restaurantes             | 66.37           | 35.93   | 63.85         | 32.55        | 52.47 |
| Información y comunicaciones           | 76.36           | 65.62   | 76.34         | 50.23        | 66.84 |
| Actividades financieras                | 75.73           | 63.67   | 74.19         | 51.24        | 65.69 |
| Actividades profesionales              | 77.13           | 61.70   | 74.38         | 36.16        | 62.61 |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 76.30           | 62.37   | 75.14         | 47.27        | 64.94 |
| Actividades administrativas            | 70.62           | 45.75   | 70.80         | 30.27        | 56.22 |
| Otros servicios                        | 67.10           | 38.73   | 62.40         | 32.22        | 52.82 |
| Total                                  | 66.78           | 42.99   | 54.41         | 28.27        | 53.22 |

Avanzado
  Transicional
  Limitado

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística. Cuarta Encuesta Longitudinal (2014); análisis del autor



## INDICE DE LA PRIMERA OLA DE DIGITALIZACION POR ESTADIO DE LA CADENA DE VALOR (II)

### COLOMBIA: DIGITALIZACIÓN POR SECTOR INDUSTRIAL (2014) (100-65: AVANZADO; 65-45: TRANSICIONAL; <45: LIMITADO)

|                                   | Infraestructura | Insumos | Procesamiento | Distribucion | Total |
|-----------------------------------|-----------------|---------|---------------|--------------|-------|
| Industrias manufactureras         | 77.54           | 45.93   | 49.26         | 38.33        | 53.21 |
| Comercio                          | 74.44           | 47.68   | 60.98         | 32.35        | 54.09 |
| Correo y almacenamiento           | 81.13           | 51.27   | 65.23         | 41.98        | 58.92 |
| Alojamiento y servicios de comida | 80.85           | 52.09   | 57.42         | 43.55        | 57.78 |
| Información y Comunicaciones      | 82.07           | 53.96   | 81.31         | 47.73        | 64.01 |
| Actividades inmobiliarias         | 80.19           | 51.27   | 66.59         | 38.47        | 58.30 |
| Profesionales y científicas       | 81.66           | 53.54   | 74.38         | 42.66        | 61.44 |
| Otros servicios                   | 80.83           | 51.24   | 60.95         | 37.85        | 57.17 |
| Total                             | 77.00           | 48.02   | 57.84         | 36.57        | 54.84 |

Avanzado
  Transicional
  Limitado

Fuentes: DANE (Colombia), Indicadores Básicos de TIC en Empresas; análisis del autor

## INDICE DE LA PRIMERA OLA DE DIGITALIZACION POR ESTADIO DE LA CADENA DE VALOR (III)

### PERU: DIGITALIZACIÓN POR SECTOR INDUSTRIAL (2014) (100-65: AVANZADO; 65-45: TRANSICIONAL; <45: LIMITADO)

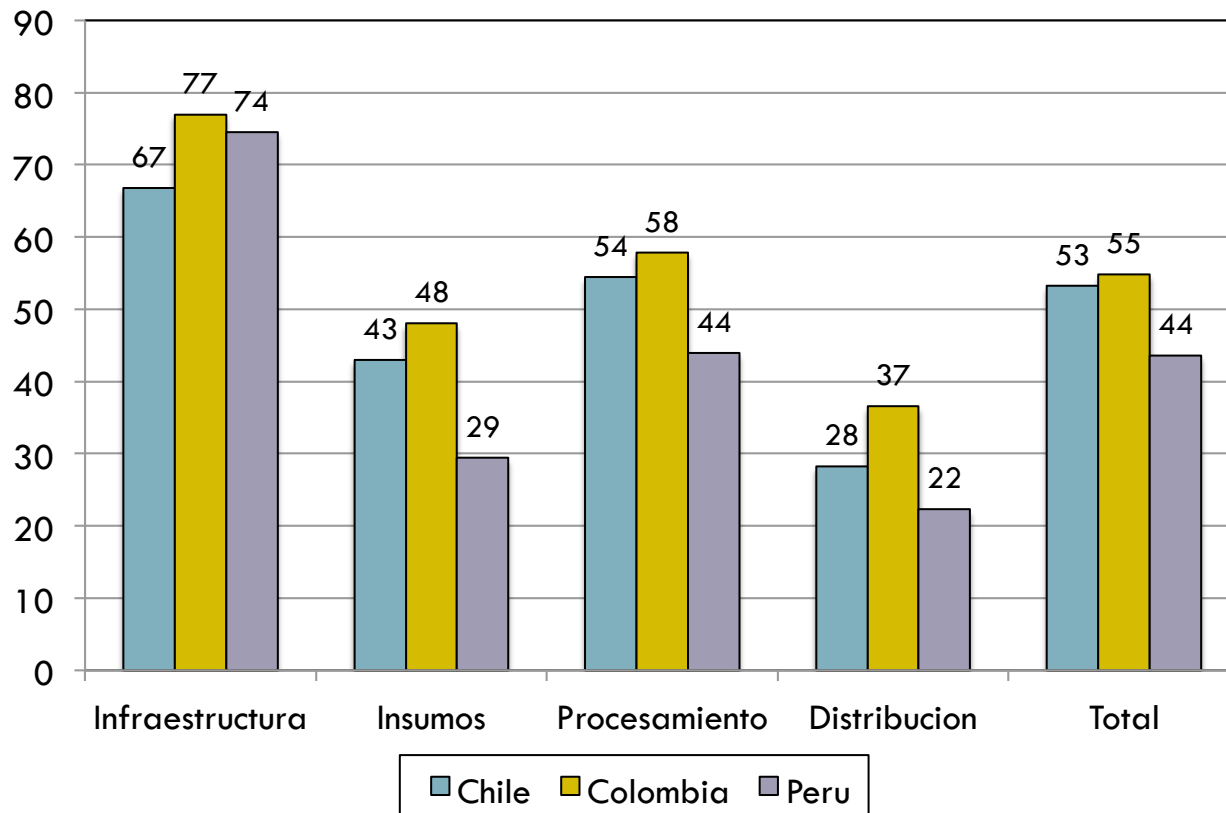
|                                     | Infraestructura | Insumos | Procesamiento | Distribucion | Total |
|-------------------------------------|-----------------|---------|---------------|--------------|-------|
| Agricultura y pesca                 | 76.30           | 17.72   | 36.08         | 10.62        | 37.71 |
| Hidrocarburos                       | 84.63           | 48.24   | 62.68         | 31.90        | 55.06 |
| Industrias manufactureras           | 77.16           | 33.57   | 40.78         | 24.30        | 44.73 |
| Suministro de electricidad          | 73.02           | 38.43   | 63.37         | 25.74        | 49.68 |
| Suministro de agua y alcantarillado | 79.70           | 31.54   | 41.06         | 32.60        | 46.55 |
| Construcción                        | 77.19           | 34.37   | 45.81         | 20.56        | 45.15 |
| Comercio                            | 70.91           | 27.20   | 43.55         | 18.00        | 41.50 |
| Transporte y almacenamiento         | 74.38           | 23.75   | 39.69         | 19.76        | 41.09 |
| Alojamiento y restaurantes          | 74.53           | 23.76   | 30.57         | 30.22        | 41.38 |
| Información y Comunicaciones        | 83.03           | 43.82   | 63.52         | 40.52        | 55.75 |
| Actividades inmobiliarias           | 69.10           | 22.08   | 45.31         | 16.36        | 40.14 |
| Actividades profesionales           | 81.14           | 37.06   | 54.49         | 33.20        | 50.75 |
| Servicios administrativos           | 78.30           | 33.50   | 42.70         | 29.10        | 46.29 |
| Enseñanza privada                   | 83.29           | 32.56   | 63.32         | 38.20        | 53.04 |
| Salud                               | 78.51           | 24.74   | 48.32         | 25.80        | 44.64 |
| Actividades artísticas              | 80.16           | 32.95   | 37.91         | 27.64        | 45.30 |
| Otros servicios                     | 77.80           | 31.70   | 43.56         | 27.74        | 45.73 |
| Total                               | 74.48           | 29.43   | 43.93         | 22.30        | 43.59 |

Avanzado
  Transicional
  Limitado

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú) – Encuesta Económica Anual 2015; análisis del autor

PARA RESUMIR, LOS INDICES PARA LOS TRES PAISES INDICAN EL REZAGO EN LA ASIMILACION TECNOLÓGICA EN PROCESOS PRODUCTIVOS

DIGITALIZACIÓN POR SECTOR INDUSTRIAL (2014) (100-65: AVANZADO; 65-45: TRANSICIONAL; <45: LIMITADO)



Fuentes: análisis del autor

## UN BAJO INDICE DE DIGITALIZACION DE INSUMOS IMPLICA QUE LA INDUSTRIAS RECIBEN UNA PENALIDAD EN LOS COSTOS DE APROVISIONAMIENTO

- La posibilidad de adquirir insumos a precios competitivos es una funcion de tres variables:
  - El número de proveedores que la empresa puede contactar bajo condiciones eficientes (N);
  - El número de proveedores contactados realmente (n); y
  - La desviación (o diferencial) de precios en el mercado como proporción del precio promedio (d)
- La siguiente formula permite calcular la penalidad que afecta a la firma en funcion del numero de proveedores contactados
  - $p = d(1-0.5^{1/n})$

### PENALIDAD EN EL PRECIO DEL INSUMO ADQUIRIDO

| Número de proveedores contactados | Penalidad |
|-----------------------------------|-----------|
| 1                                 | 0.5 * d   |
| 2                                 | 0.29 * d  |
| 3                                 | 0.21 * d  |
| 4                                 | 0.16 * d  |
| 5                                 | 0.13 * d  |
| 10                                | 0.07 * d  |

## IMPACTO DE BAJA DIGITALIZACION DEL APROVISIONAMIENTO EN CIERTOS SECTORES ESTRATEGICOS

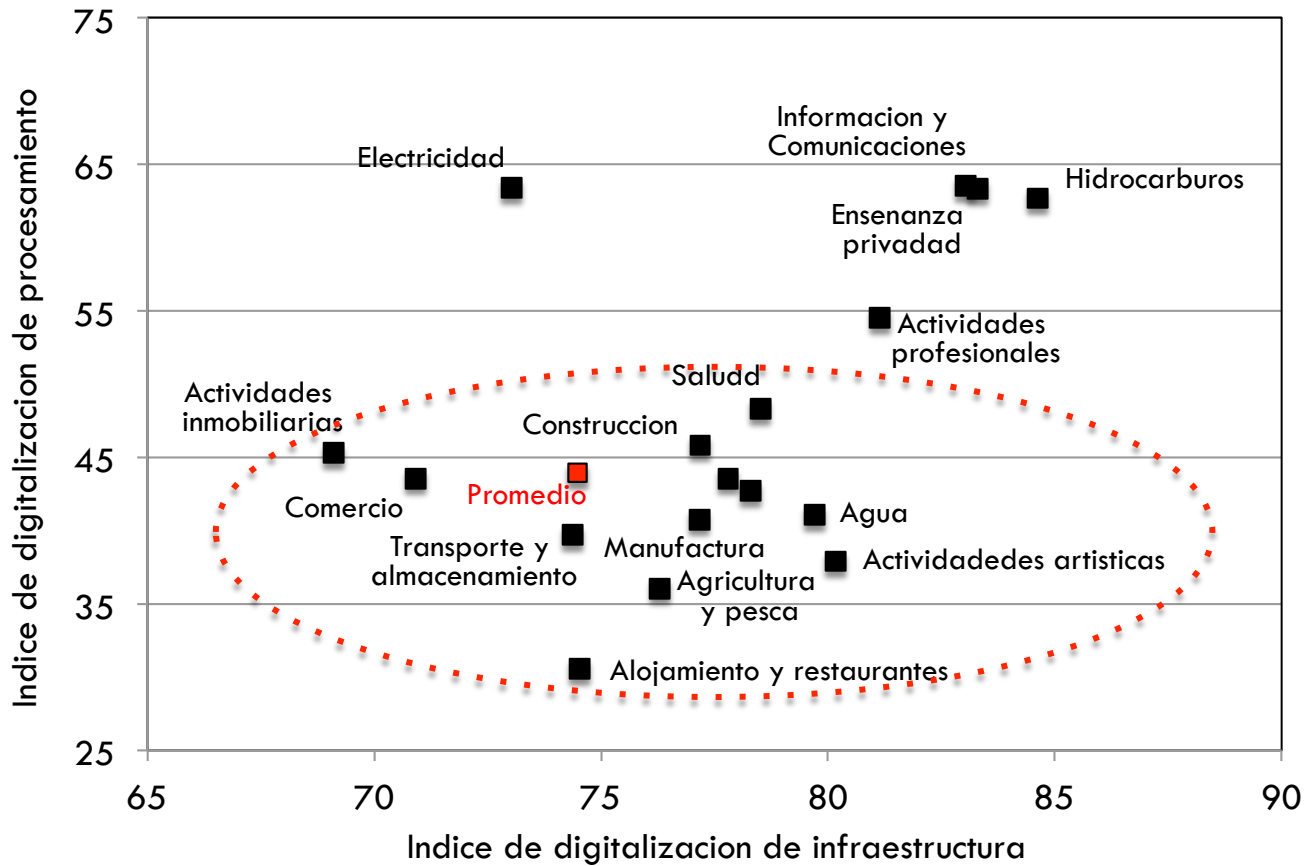
### INDICE DE DIGITALIZACION DE CADENA DE APROVISIONAMIENTO

|  | Chile | Colombia | Peru  |
|--|-------|----------|-------|
| Agricultura, ganadería, Caza y Pesca   | 39.68 | ---      | 17.72 |
| Explotación de Minas y Canteras        | 40.69 | ---      | 48.24 |
| Industrias manufactureras              | 53.48 | 45.93    | 33.57 |
| Construcción                           | 58.51 | ---      | 34.37 |
| Comercio                               | 35.22 | 47.68    | 27.20 |
| Transporte y almacenamiento            | 34.36 | 51.27    | 23.75 |
| Alojamiento y restaurantes             | 35.93 | 52.09    | 23.76 |
| Información y comunicaciones           | 65.62 | 53.96    | 43.82 |
| Actividades financieras                | 63.67 | ---      | ---   |
| Actividades profesionales              | 61.70 | 53.54    | 37.06 |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 62.37 | ---      | 38.43 |
| Actividades administrativas            | 45.75 | ---      | 33.50 |
| Otros servicios                        | 38.73 | 51.24    | 31.70 |

Fuentes: análisis del autor

# EL ÍNDICE DE DIGITALIZACIÓN COMPARADO ENTRE INFRAESTRUCTURA Y PROCESAMIENTO PARAR SECTORES INDUSTRIALES PERUANOS PRESENTA UNA DIFERENCIA IMPORTANTE

## PERÚ: ÍNDICE DE DIGITALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VS. ÍNDICE DE DIGITALIZACIÓN DE PROCESAMIENTO POR SECTOR INDUSTRIAL (2015)



Fuentes: Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú) – Encuesta Económica Anual 2015; análisis del autor

## IMPACTO DE BAJA DIGITALIZACION DE CANALES DE DISTRIBUCION EN CIERTOS SECTORES ESTRATEGICOS

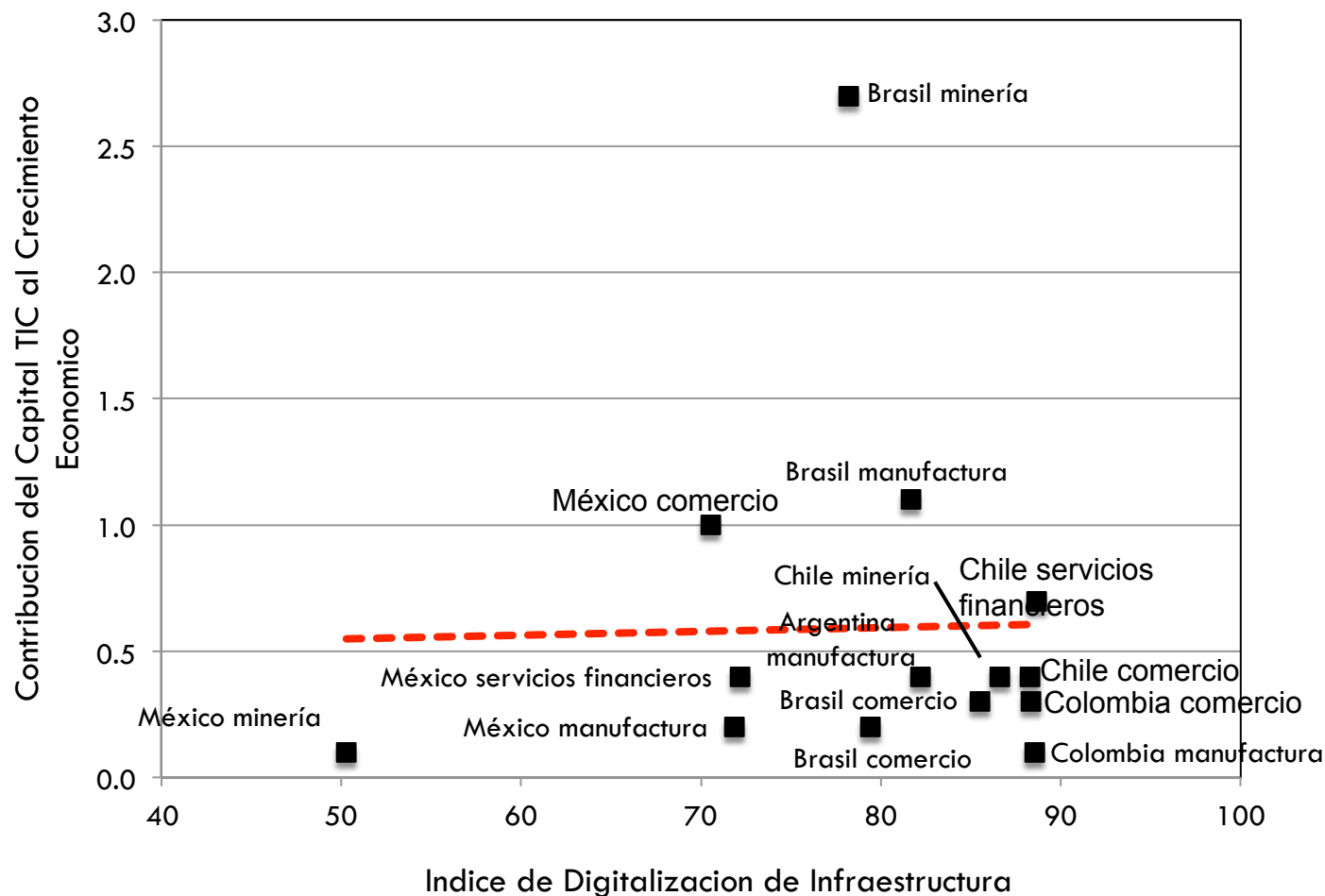
### INDICE DE DIGITALIZACION DE LA DISTRIBUCION

|  | Chile | Colombia | Peru  |
|--|-------|----------|-------|
| Agricultura, ganadería, Caza y Pesca   | 17.12 | ---      | 10.62 |
| Explotación de Minas y Canteras        | 27.94 | ---      | 31.90 |
| Industrias manufactureras              | 35.25 | 38.33    | 24.30 |
| Construcción                           | 27.78 | ---      | 20.56 |
| Comercio                               | 28.85 | 32.35    | 18.00 |
| Transporte y almacenamiento            | 16.70 | 41.98    | 19.76 |
| Alojamiento y restaurantes             | 32.55 | 43.55    | 30.22 |
| Información y comunicaciones           | 50.23 | 47.73    | 40.52 |
| Actividades financieras                | 51.24 | ---      | ---   |
| Actividades profesionales              | 36.16 | 42.66    | 33.20 |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 47.27 | ---      | 25.74 |
| Actividades administrativas            | 30.27 | ---      | 29.10 |
| Otros servicios                        | 32.22 | 37.85    | 27.74 |

Fuentes: análisis del autor

SI BIEN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES EN EMPRESAS LATINOAMERICANAS ES ELEVADA, LA CONTRIBUCIÓN DE CAPITAL TIC AL CRECIMIENTO ECONÓMICO ES TODAVÍA REDUCIDA

## AMÉRICA LATINA: RELACIÓN ENTRE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA DIGITAL Y CONTRIBUCIÓN DEL CAPITAL TIC AL CRECIMIENTO ECONÓMICO POR SECTOR Y PAÍS

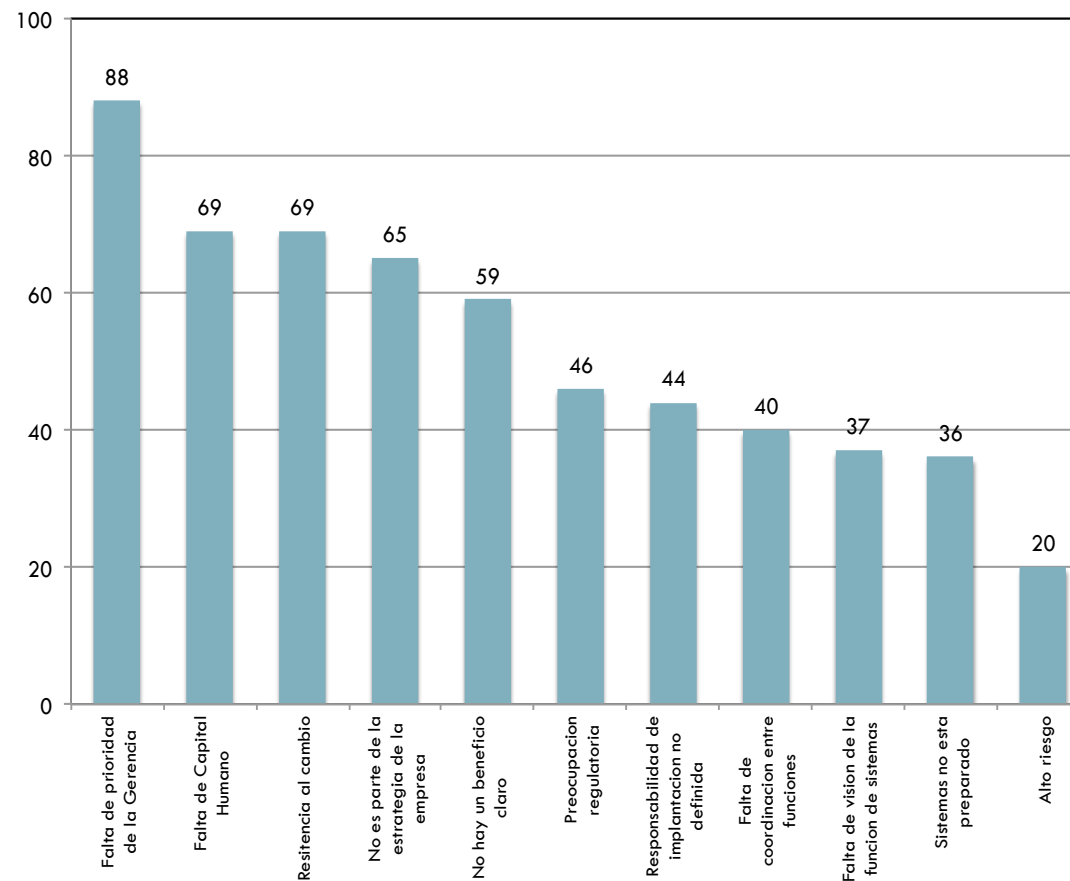


Fuentes: el índice de adopción de tecnologías digitales calculado por Telecom Advisory Services; la contribución del capital TIC al crecimiento económico, CEPAL basado en datos de LA Klems; análisis Telecom Advisory Services



## LA FALTA DE ACUMULACIÓN DE CAPITAL INTANGIBLE ESTA EXPLICADA POR NUMEROSAS RAZONES RELACIONADAS CON BARRERAS EMPRESARIAS

### AMÉRICA LATINA: PRINCIPALES BARRERAS A LA IMPLEMENTACIÓN UNA TRANSFORMACIÓN DIGITAL (2015)



Fuente: Katz (2016)

## CONTENIDOS

---

- Antecedentes, marco de analisis y metodologia
- Identificacion de cadenas productivas y sectores estrategicos
- La primera ola de digitalizacion
- La segunda ola de digitalizacion
- La situacion del capital humano
- Conclusiones

## LAS PRIMERAS ESTADÍSTICAS DE LA SEGUNDA OLA DE DIGITALIZACIÓN INDICAN UN ESTADO EMBRIONARIO

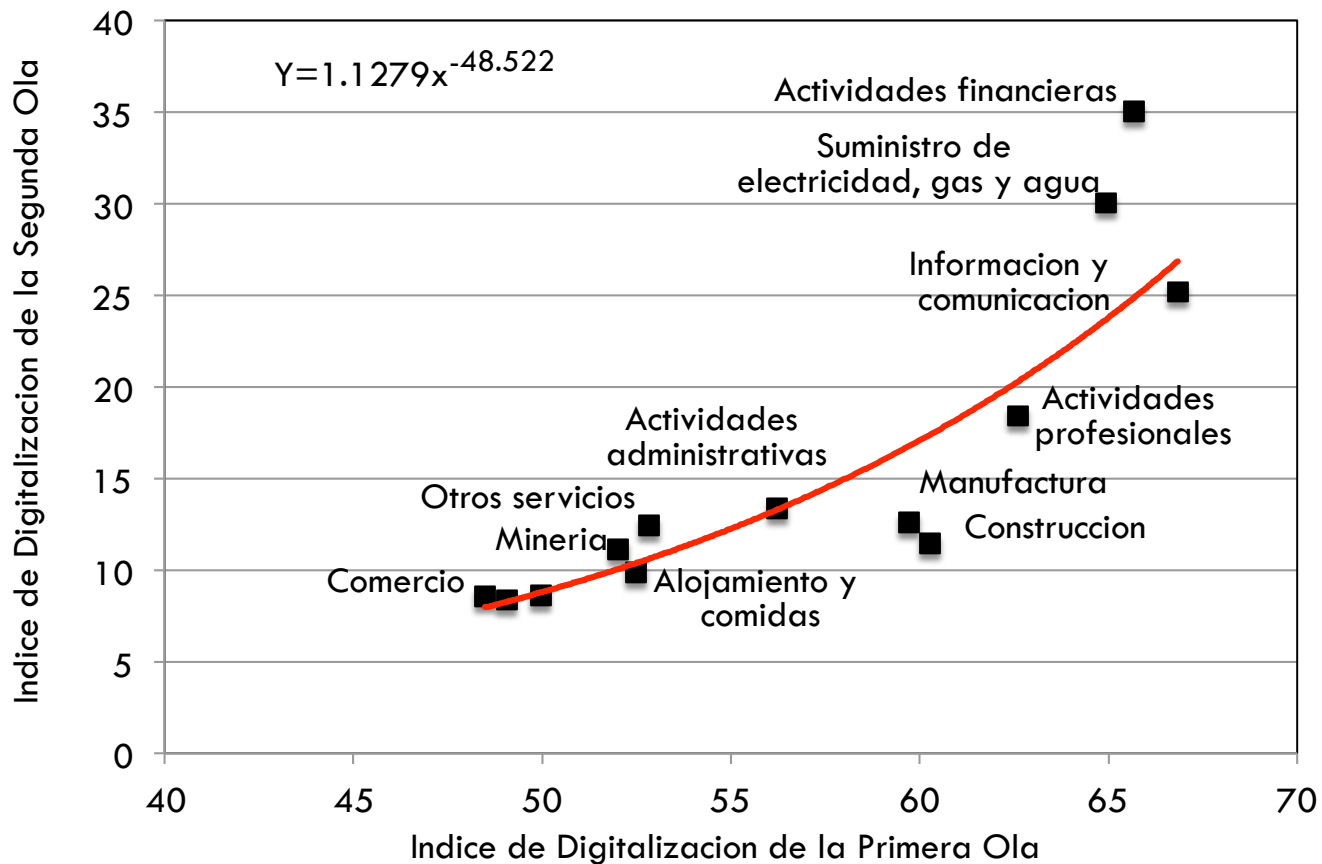
### CHILE: SEGUNDA OLA DE DIGITALIZACIÓN (2014)

| Componentes   | Subcomponentes  | Indicadores  | Total  |        |
|---|---|--|--------|--------|
| <b>1. Hibridación del mudo físico y digital</b>           | 1.1. Penetración de dispositivos M2M                        |  | 4.29%  |        |
| <b>2. Comunicación y procesamiento de datos</b>           | 2.1. Empresas que disponen de conexión de fibra óptica o IP |  | 12.31% |        |
|   | 2.2. Empresas que usan software de la nube                  |  | 7.08%  |        |
|   | 2.3. Ciberseguridad   | 2.3.1. Empresas que usan software de mantención                            |        | 24.37% |
|   |   | 2.3.2. Empresas que usan autenticación de contraseña                       |        | 33.52% |
|   |   | 2.3.3. Empresas que usan identificación y autenticación de usuarios        |        | 6.83%  |
|   |   | 2.3.4. Empresas que usan identificación y autenticación de usuarios        |        | 3.29%  |
|   |   | 2.3.5. Empresas que usan copia de seguridad de datos                       |        | 22.60% |
| 2.3.6. Empresas que usan sistema de detección de intrusos |   | 14.31%   |        |        |
| <b>3. Aplicaciones de gestión</b>                         | 3.1. Plataformas  | 3.1.1. Empresas que usan redes sociales para recoger consultas y opiniones | 15.28% |        |
|   |   | 3.1.2. Empresas que involucran al cliente e el desarrollo de producto      | 8.87%  |        |
|   | 3.2. Aplicaciones   | 3.2.1. Empresas que usan software de administración (p.e. ERP)             | 26.38% |        |
|   | 3.3. Flujos financieros                                     | 3.3.1. Empresas que usan software de giro                                  | 9.25%  |        |

Fuente: análisis del autor de la Cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas

SI UN SECTOR ESTÁ RELATIVAMENTE AVANZADO EN TÉRMINOS DE SU ASIMILACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES MADURAS, LO MISMO OCURRE CON LAS TECNOLOGÍAS DE AVANZADA

## CHILE. CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE DIGITALIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS E ÍNDICE DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS DE AVANZADA (2014)



Fuente: análisis del autor de la Cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas

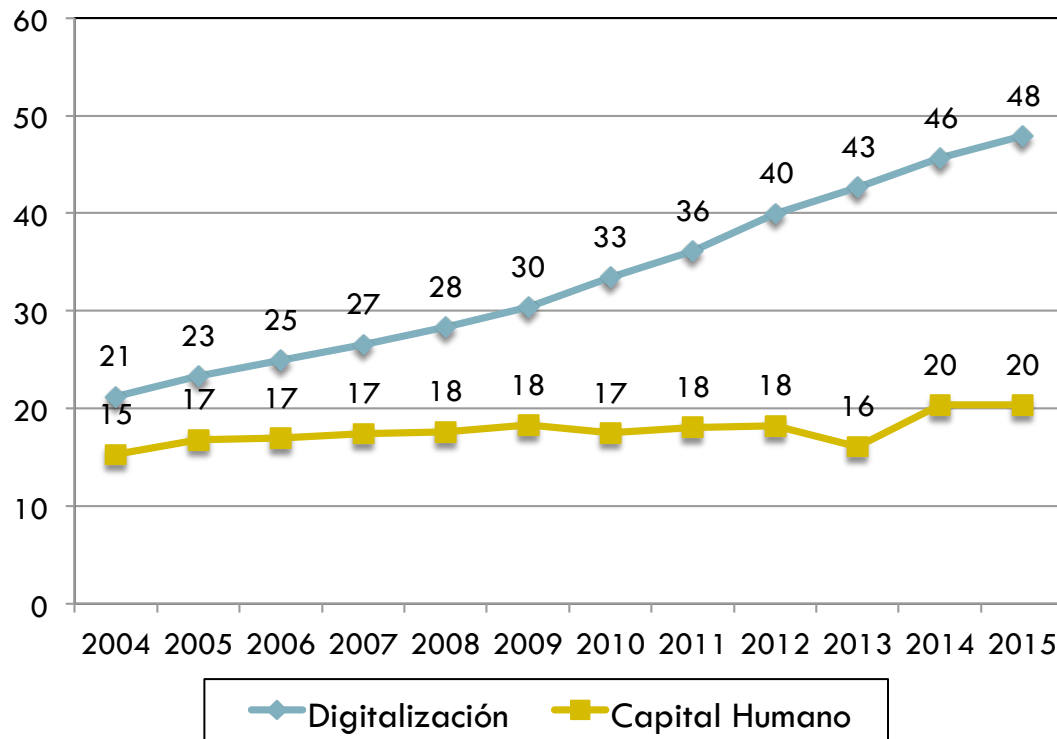
## CONTENIDOS

---

- Antecedentes, marco de analisis y metodologia
- Identificacion de cadenas productivas y sectores estrategicos
- La primera ola de digitalizacion
- La segunda ola de digitalizacion
- La situacion del capital humano
- Conclusiones

**LA BRECHA ENTRE EL AVANCE DE LA DIGITALIZACIÓN Y EL ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO SE DEBE A LIMITACIONES EN EL SISTEMA DE FORMACIÓN EDUCATIVA**

**AMÉRICA LATINA: ÍNDICE DE DIGITALIZACIÓN VERSUS ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO (2004-2015)**



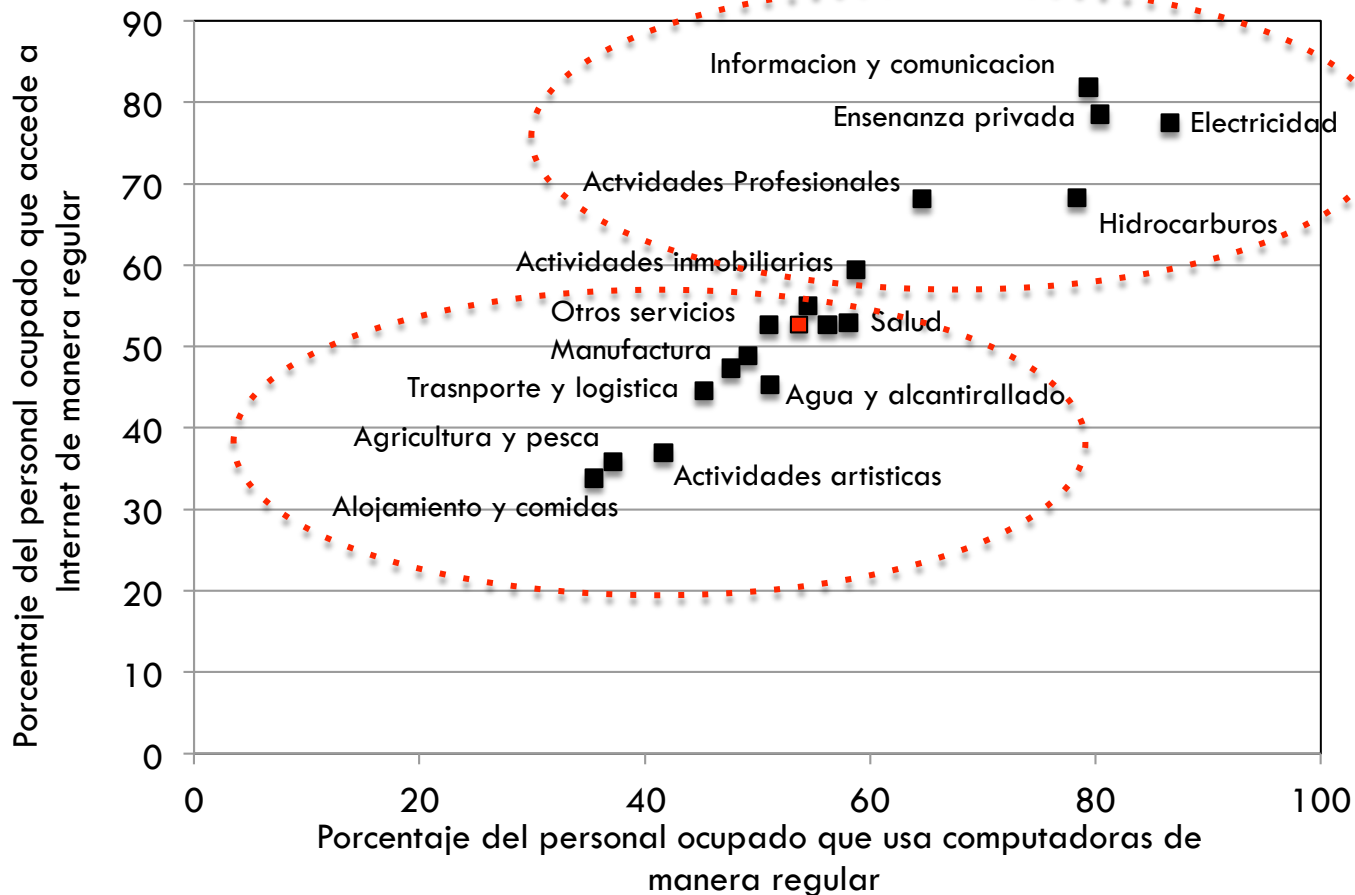
Fuente: Análisis Telecom Advisory Services

**ESTRUCTURA DEL PILAR DE CAPITAL HUMANO**

| Componente              | Indicador   |
|-------------------------|---|
| Ingenieros              | Graduados por año en ingeniería como porcentaje de la población (fuente: UNESCO)  |
| Mano de obra calificada | Fuerza de trabajo con nivel educativo superior o igual a educación secundaria como porcentaje de la fuerza de trabajo (fuente: OIT) |

## BRECHA ENTRE CAPITAL HUMANO Y CAPACITACION DIGITAL EN EMPRESAS

PERÚ: PROPORCIÓN DEL PERSONAL OCUPADO QUE UTILIZA LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DE MANERA REGULAR VS. EMPRESAS QUE CAPACITAN AL PERSONAL OCUPADO EN TIC (2015)



Fuente: Perú. Encuesta Económica Anual del 2015; análisis del autor

## CONTENIDOS

---

- Antecedentes, marco de analisis y metodologia
- Identificacion de cadenas productivas y sectores estrategicos
- La primera ola de digitalizacion
- La segunda ola de digitalizacion
- La situacion del capital humano

■ Conclusiones



## EN CONCLUSION...

---

- Primera ola de digitalización (tecnologías maduras)
  - Altos niveles de digitalización en la adquisición de infraestructura, combinado con rezagos en digitalización de la cadena de aprovisionamiento, procesamiento, y principalmente distribución
  - Baja digitalización de la cadena de aprovisionamiento aumenta los costos de adquisición de insumos, principalmente en dos sectores estratégicos: agroalimentos y turismo
  - Baja digitalización de canales de distribución reduce la capacidad de alcanzar mercados, principalmente en cuatro sectores estratégicos: agroalimentos, minería, textiles, y turismo
  - La reducida digitalización de estadios verticales de la cadena de valor combinada con alta digitalización de infraestructura se explica por barreras en la acumulación de capital intangible (capacitación, reorganización, reingeniería de procesos)
- Segunda ola de digitalización (tecnologías avanzadas)
  - En casos donde existen estadísticas (Chile), digitalización todavía a niveles embrionarios
  - A finales del 2014 se dispondrá de más estadísticas
  - Aquellos sectores avanzados en la primera ola de digitalización, tienden a ser los más altos en la segunda ola
- Brechas de capital humano
  - Limitaciones del sistema educativo en términos de volumen y calidad de producción de capital humano
  - Limitaciones en capacitación en el trabajo (“on the job training”)