



# **Elementos para el Diseño de una Agenda Mipymes 2030 en Tecnologías Digitales Disruptivas**

**VI Diálogo Interamericano de Altas Autoridades para las Mipymes  
San Salvador, El Salvador – 24 y 25 de abril de 2019**

**NICOLO GLIGO**

**Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**

División de Desarrollo Productivo y Empresarial (DDPE)

- A. Cuarta revolución industrial / Industria 4.0**
- B. Difusión de las tecnologías digitales en las mipymes**
- C. Algunas consideraciones para el diseño de políticas**

- A. Cuarta revolución industrial / Industria 4.0**
- B. Difusión de las tecnologías digitales en las mipymes
- C. Algunas consideraciones para el diseño de políticas

# Cuarta Revolución Industrial

---

## Conceptos

**Nuevas tecnologías digitales**  
**Transformación Digital**

**Industria 4.0**  
**Manufactura Avanzada**  
**Fábricas inteligentes**  
**Internet Industrial**

---

➔ **Digitalización**

➔ **Conectividad**

➔ **Automatización**

---

## Tecnologías

Sensores  
Robótica avanzada  
Impresión aditiva (3D)  
Computación en la nube

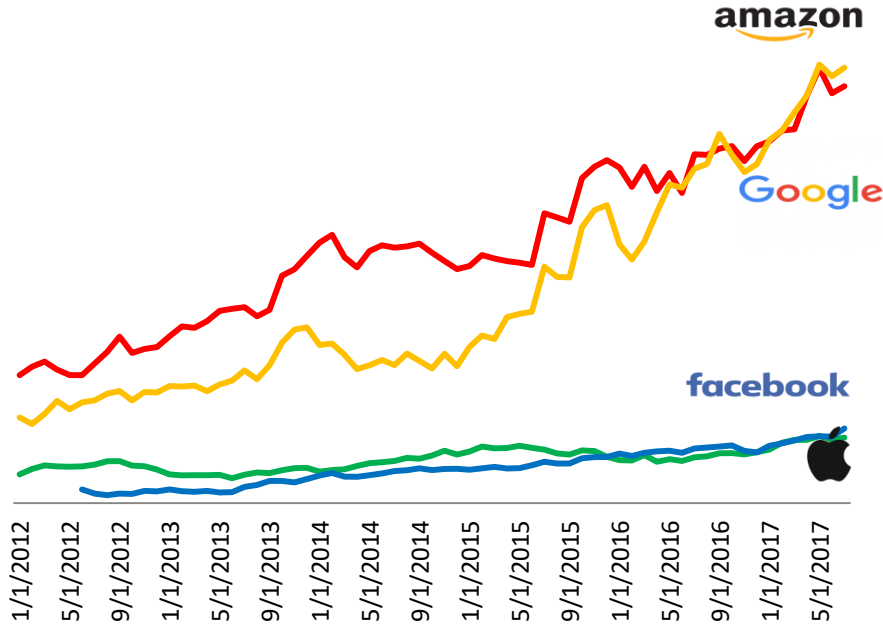
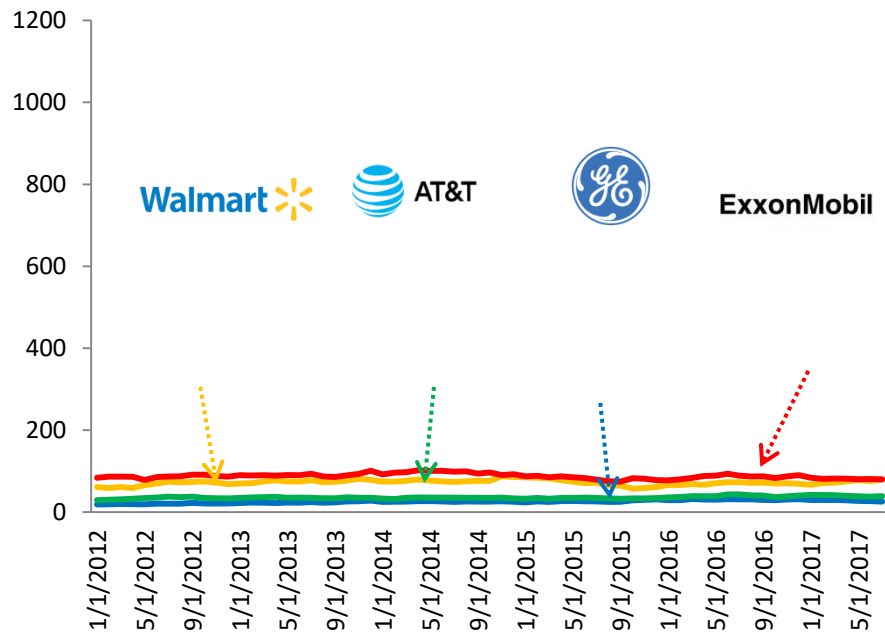
Análítica de grandes datos  
Inteligencia artificial  
Internet de las cosas (IoT) / Internet industrial

---

## Características

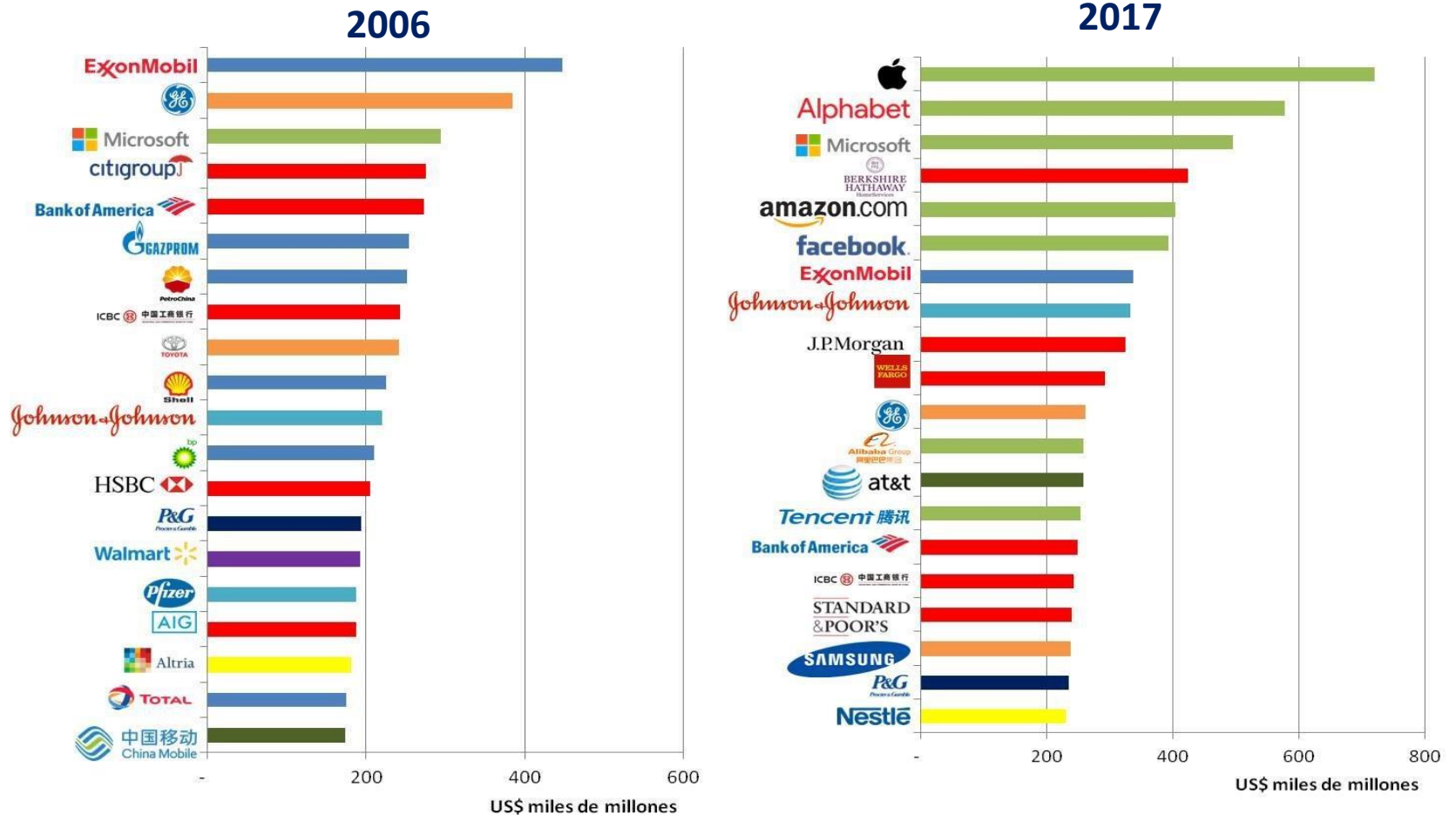
Interconexión entre sistemas  
Virtualización del mundo físico  
Descentralización en toma decisiones  
Reacción en tiempo real  
Orientación al cliente / flexibilidad  
Análítica avanzada

# Empresas “tradicionales” vrs. “digitales”



# Capitalización de mercado, 2006-2017

(En miles de millones de dólares)

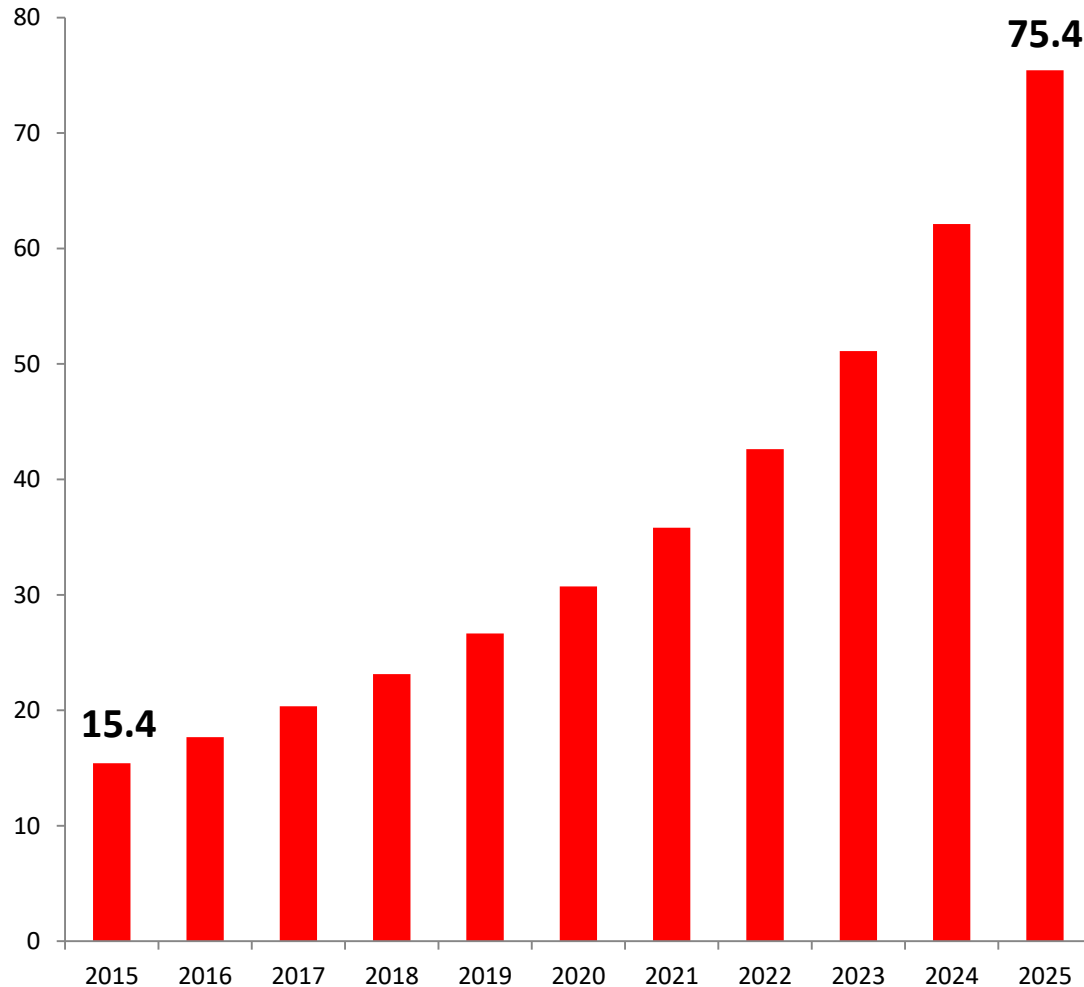


- Salud
- IT
- Retail
- Energía
- Telecomunicaciones
- Bienes de consumo
- Industrial
- Financiero
- Alimentos y tabaco

Fuente: CEPAL con base en datos de Bloomberg

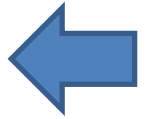
# Internet de las Cosas

Número de dispositivos conectados en el mundo  
(2015-2025, en miles de millones)

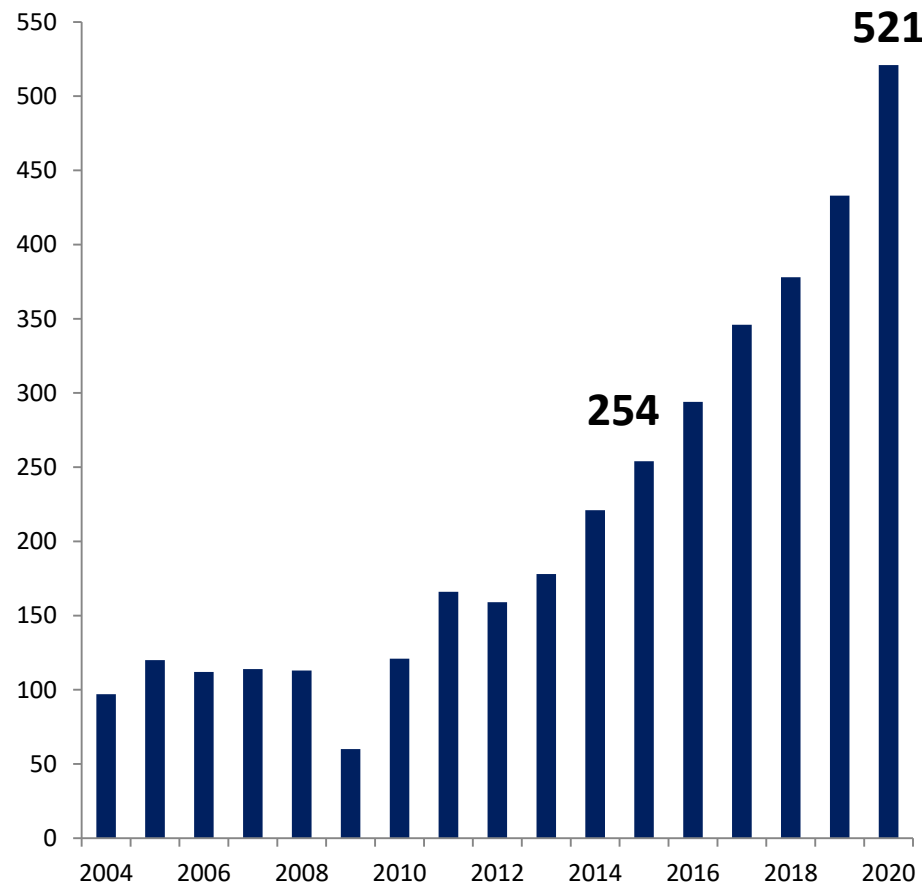


Fuente: IHS

# Acelerada incorporación de tecnología en la producción



## Ventas de robots industriales en el mundo (2004-2020, en miles de unidades)



Fuente: International Federation of Robotics (IFR)



# Cuarta Revolución Industrial

---

## Conceptos

Nuevas tecnologías digitales  
Transformación Digital

Industria 4.0  
Manufactura Avanzada  
Fábricas inteligentes  
Internet Industrial

---

Digitalización

Conectividad

Automatización

---

## Tecnologías

Sensores  
Robótica avanzada  
Impresión aditiva (3D)  
Computación en la nube

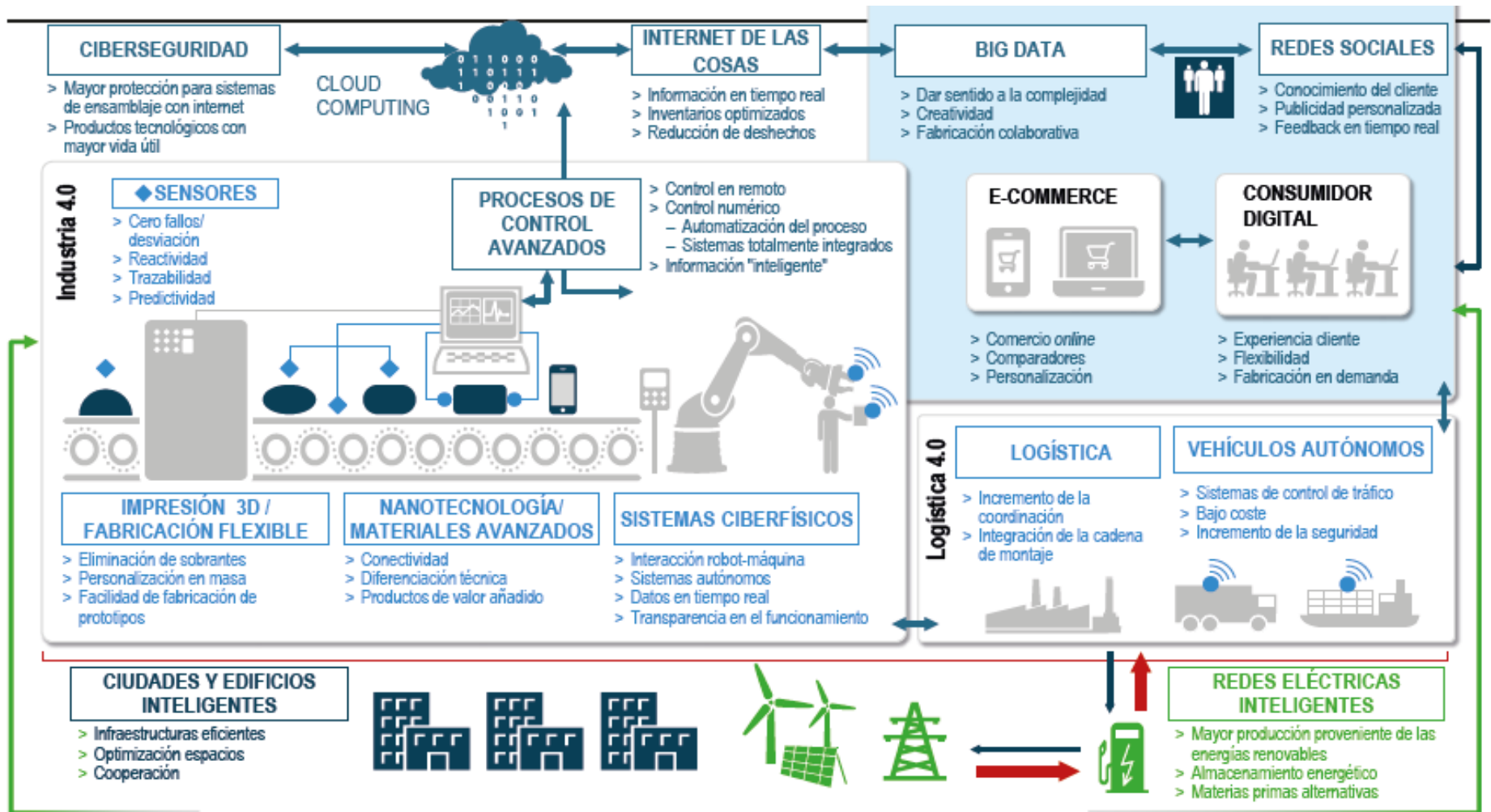
Análítica de grandes datos  
Inteligencia artificial  
Internet de las cosas (IoT) / Internet industrial

---

## Características

Interconexión entre sistemas  
Virtualización del mundo físico  
Descentralización en toma decisiones  
Reacción en tiempo real  
Orientación al cliente / flexibilidad  
Análítica avanzada

# Lo que genera un sistema tecnológico bastante complejo



# Impactará en todos los ámbitos de la economía y sociedad pero se espera sea mayor en B2B y procesos productivos

Impacto potencial de la Internet de las cosas al 2025 según McKinsey Global Institute  
(En miles de millones de dólares)

Ambiente	Impacto potencial (rango)	Distribución (según el impacto potencial mínimo)
Hogar: automatización de tareas y seguridad	200 – 350	5%
Oficinas: seguridad y energía	70 – 150	2%
Fábricas: optimización de operaciones y equipos	1.200 – 3.700	31%
Comercio minorista: facturación/pago automatizado	410 – 1.200	11%
Lugar de trabajo: optimización de operaciones / salud y seguridad	160 – 930	4%
Humano: salud y actividad física	170 – 1.600	4%
Exterior: logística y navegación	560 – 850	14%
Ciudades: salud pública y transporte	930 – 1.700	24%
Vehículos : vehículos autónomos y mantenimiento basado en la condición	210 – 740	5%
<b>TOTAL</b>	<b>3.900 – 11.100</b>	<b>100%</b>

Nota: Totales pueden no coincidir con la suma de los parciales.

Fuente: Adaptado de (MGI-McKinsey Global Institute, 2015): The Internet of Things: mapping the value beyond the hype.

# Impactos esperados en productividad

BCG	<b>5-8% aumento productividad</b> (Alemania) 390.000 empleos en 10 años Mejoras en flexibilidad, velocidad producción y calidad
McKinsey	hasta <b>26% ganancias productividad</b> (EE.UU. Japón y Alemania)
PWC	<b>18% ganancias productividad</b> (Alemania) 2,65% ahorros costos

# Tres maneras de incorporar tecnologías digitales en una empresa manufacturera

Construir una fábrica «digital»  
(sistemas ciberfísicos)

Elaborar productos digitales  
(sensores conectados a Internet)

Proveer a los clientes una «experiencia digital»  
(conectarse con los clientes)

« La Industria 4.0 usa las tecnologías digitales para reaccionar mas rápidamente a los cambios del mercado, ofrecer productos más personalizados e incrementar la eficiencia operacional»

Fuente: BDC – Industry 4.0: the new industrial revolution

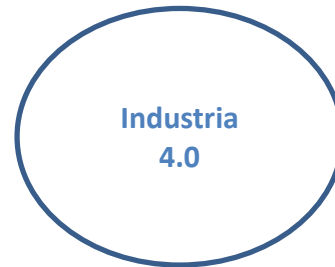
# Las nuevas tecnologías aceleran tendencias de mercado y facilitan nuevos modelos de negocios

Tendencias de mercado aceleradas por las tecnologías

Personalización de productos

Límite entre producto y servicio se diluye

Ciclos de vida de productos se acortan



Modelos de negocios facilitados por tecnologías digitales

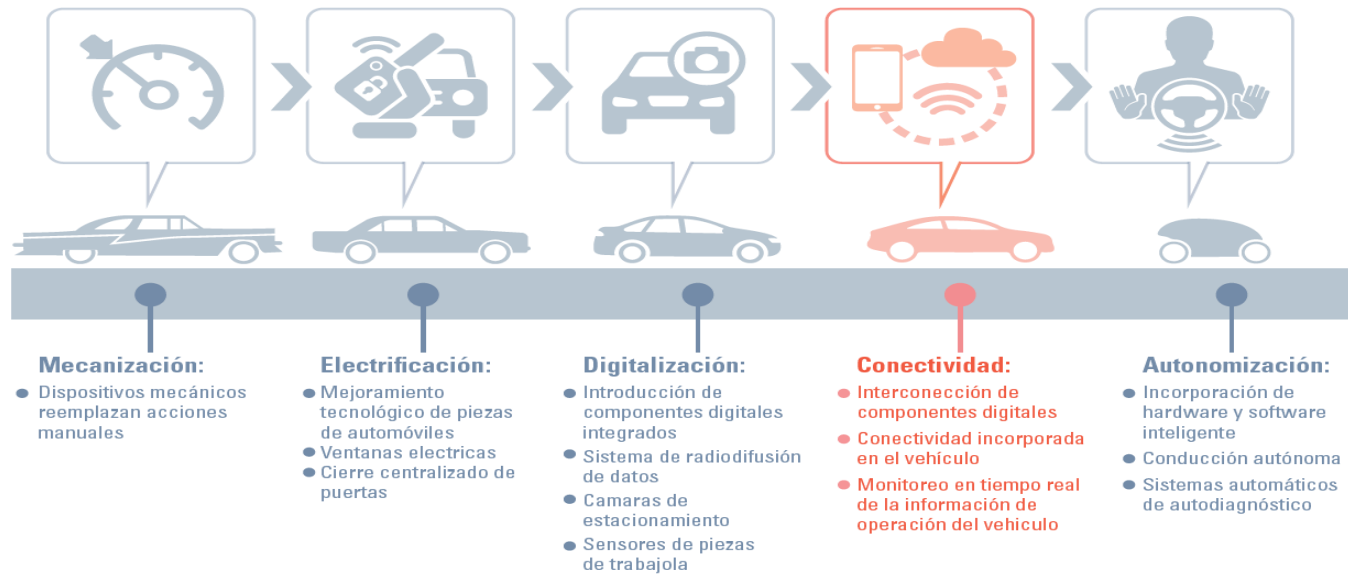
Apoyo / componentes digitales son integrados en los productos y servicios existentes

Complemento / ofertas digitales complementan productos y servicios existentes

Sustitución / procesos digitales reemplazan productos y servicios existentes

Fuente: Elaboración propia. Modelos de negocios tomado de (Roland Berger, 2016).

# Ejemplo: Industria automotriz



## Profunda transformación digital:

- la electrónica y el software representa hasta el 35% del costo total de un vehículo,
- cerca del 90% de las innovaciones del sector incluyeron al software y la electrónica.

## Nuevos modelos de negocios:

- Economía colaborativa / ser propietario de un automóvil ya no es lo más relevante para el consumidor.
- «Servificación»: posibilitados por sensores, computación en la nube, IoT y análisis de grandes datos, Ejemplo: Michelin. Neumáticos vrs. ganancias de eficiencia y soluciones de movilidad.

## Nuevos productos:

- Las empresas tradicionales de la industria automotriz, así como nuevos actores en dicho mercado, están desarrollando nuevos productos: automóvil eléctrico.
- Los avances en conectividad e inteligencia artificial han dado paso a los primeros automóviles autónomos.

# Alta velocidad de los cambios e incertidumbre en las trayectorias tecnológicas

**Las empresas** estarían pasando desde una fase en la cual tienen cierto conocimiento sobre las soluciones y tecnologías de la industria 4.0, pero que no se traduce en mucha inversión en ella, hacia otra fase en que se **estarían acelerando los procesos de inversión en un plazo relativamente breve.**

## 2013 - The Economist Intelligence Unit

75% de las empresas estaba explorando el uso de internet de las cosas;

## 2015 – Infosys

85% las empresas visualiza el potencial de la industria 4.0, pero que solo el 15% ha implementado estrategias concretas;

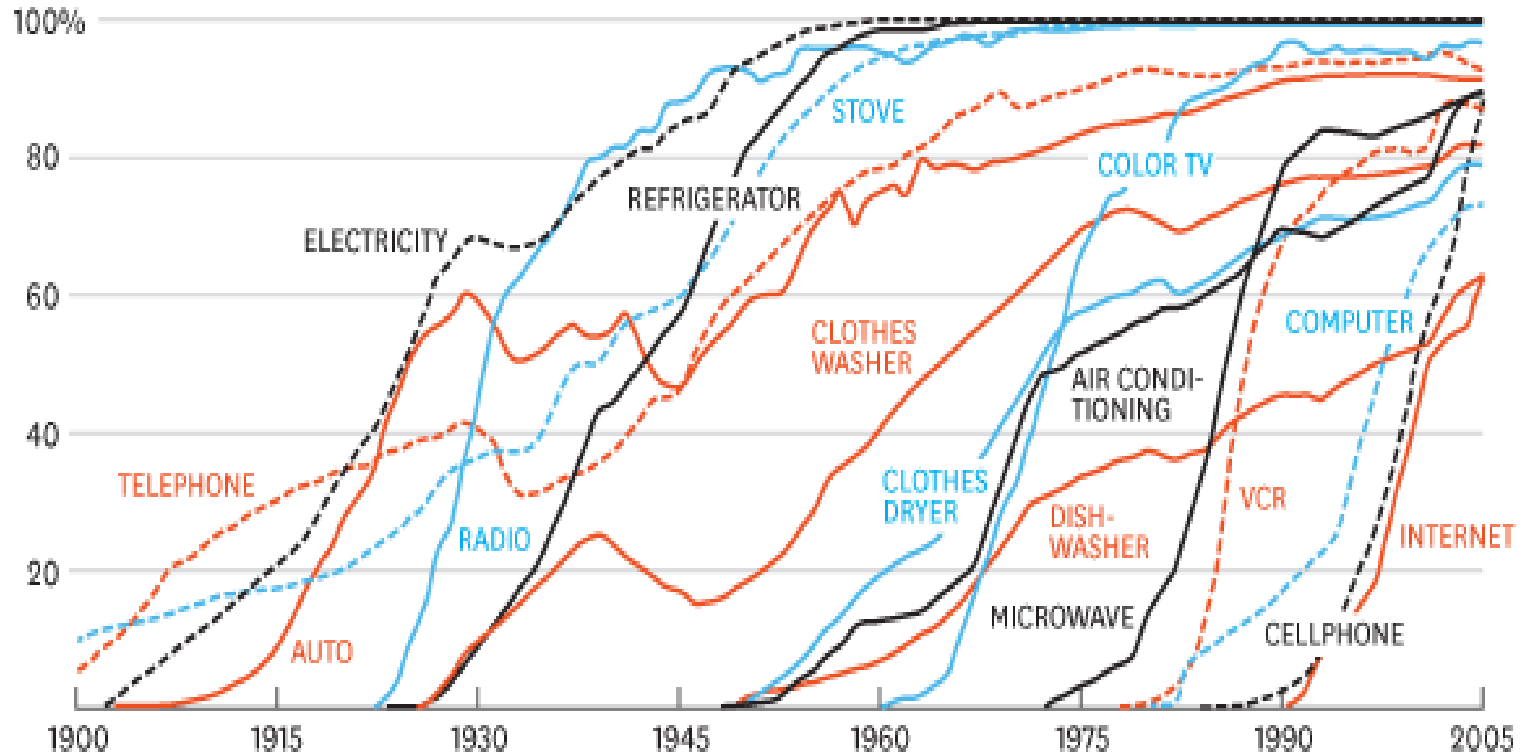
## 2016 - KPMG

sobre el 30% de las empresas tiene intenciones de invertir en manufactura aditiva, robótica, inteligencia artificial, materiales avanzados y tecnologías de adherencia de materiales.



## CONSUMPTION SPREADS FASTER TODAY

PERCENT OF U.S. HOUSEHOLDS

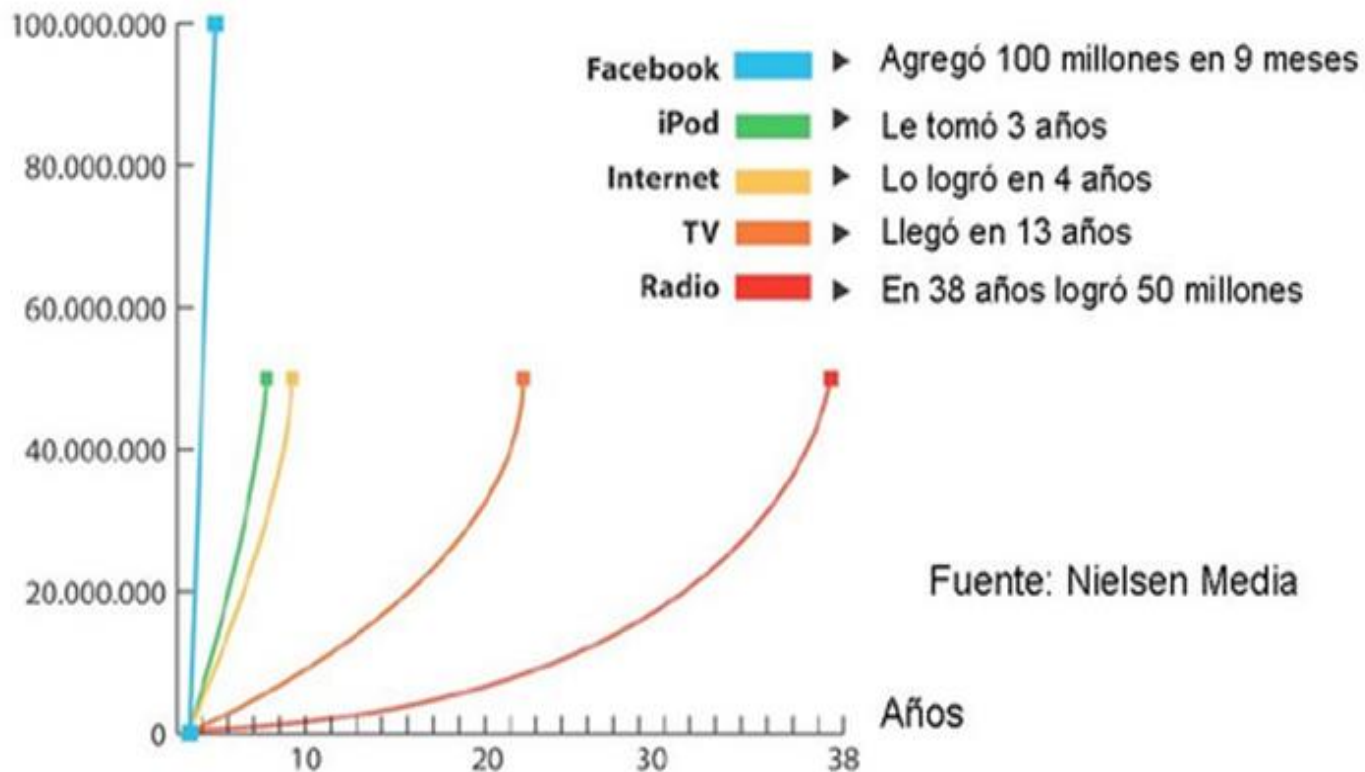


SOURCE MICHAEL FELTON, THE NEW YORK TIMES

HBR.ORG

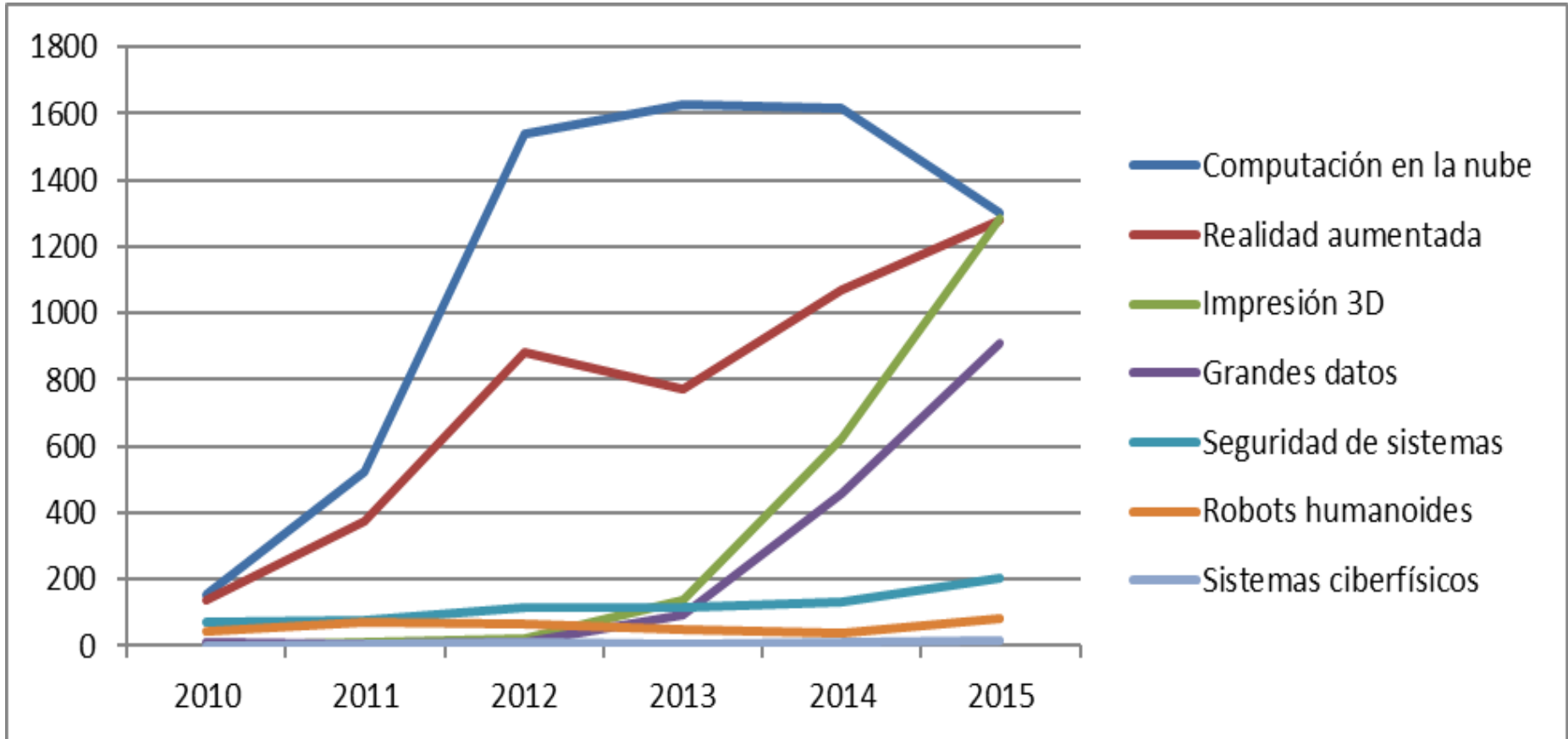
# Adopción de tecnologías

Millones de usuarios



# Incertidumbre y velocidad de los cambios

Número de registros mundiales de patentes, tecnologías seleccionadas.

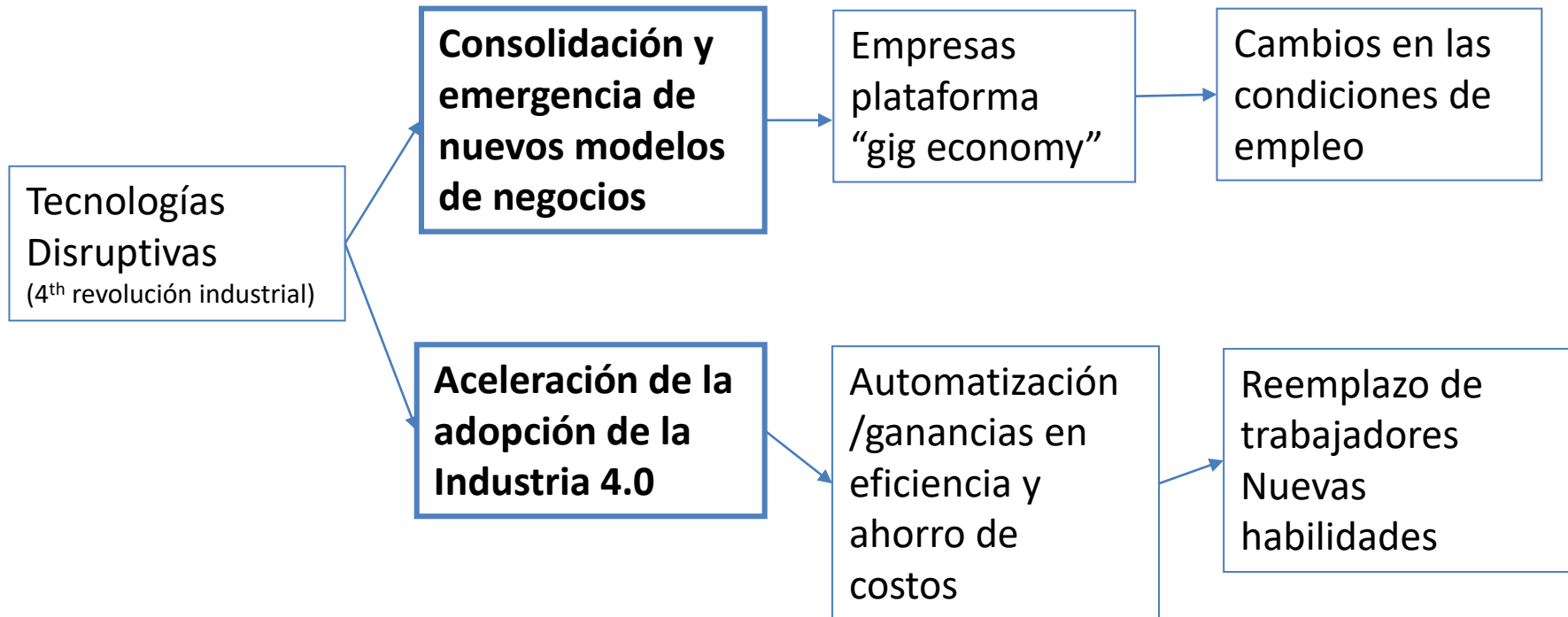


Nota: Número aproximado en base a búsqueda por criterio de campos tecnológicos

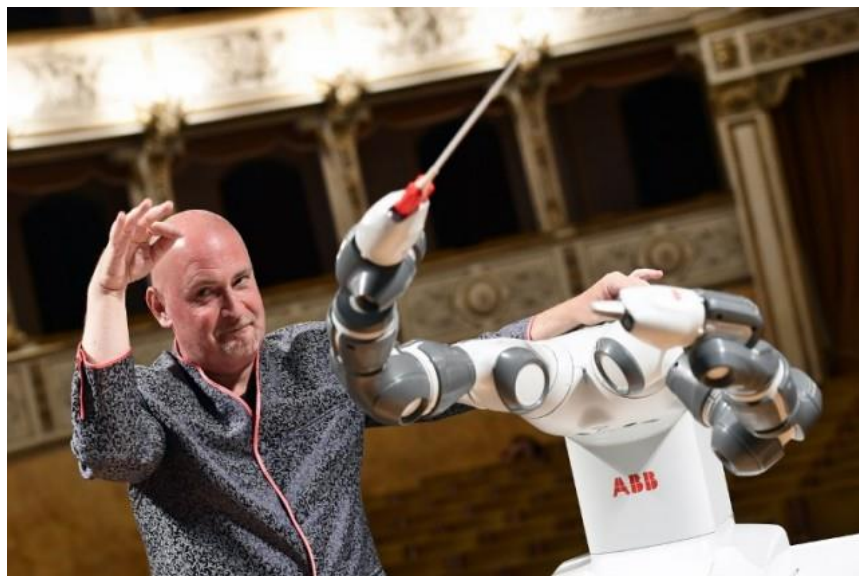
Fuente: IOT Analytics (2016) con datos de la Oficina Europea de Patentes

# Impacto sobre el empleo

Dos tendencias muy distintivas:

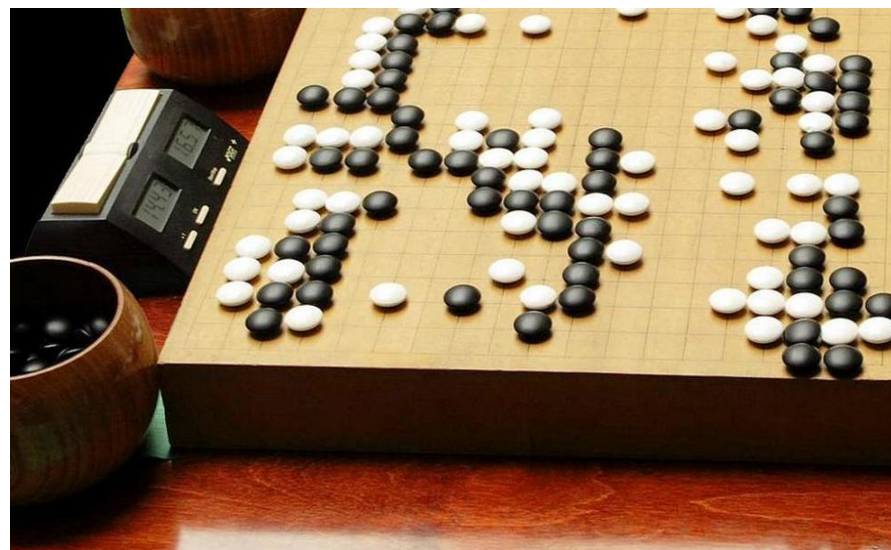


## Robot dirige presentación de Andrea Bocelli



## LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE GOOGLE DERROTA A MAESTRO CHINO DE GO

Por Reuters en Inteligencia Artificial 23 de Mayo de 2017, 16:57



## Facebook desconectó dos inteligencias artificiales tras detectar que desarrollaron un lenguaje propio.

01 de Agosto de 2017

Fuente: Emol.com -

<http://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2017/07/27/868710/Facebook-debio-apagar-una-inteligencia-artificial-luego-de-que-desarrollara-un-lenguaje-propio.html>

# Inspección del Trabajo determinó que el reemplazo en huelga con robots es ilegal

[ADNradio.cl07/07/2017 -\)](http://ADNradio.cl07/07/2017-)

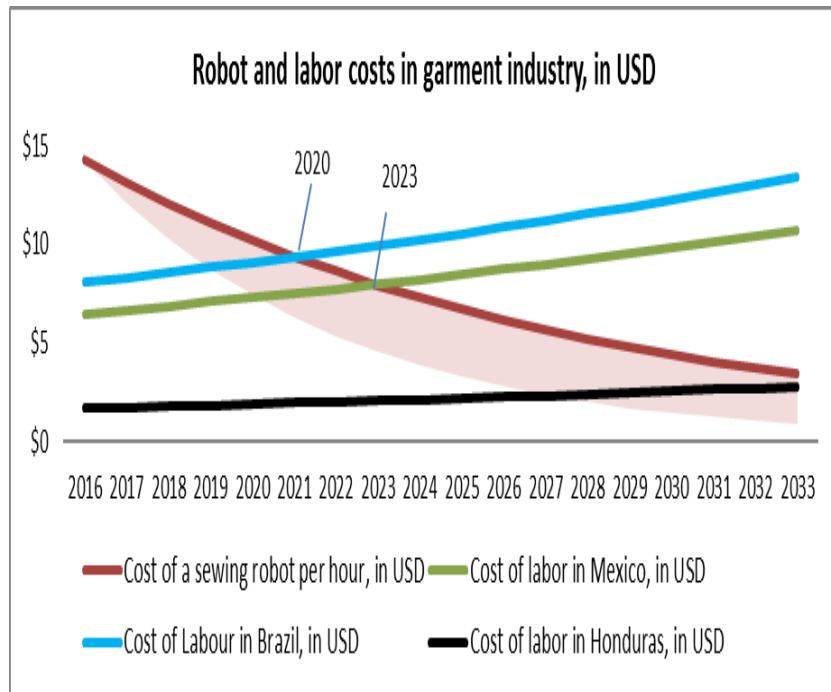
Un relevante fallo dio esta jornada la Inspección del Trabajo de Providencia, al determinar que **la incorporación durante una huelga de procesos automatizados constituye un reemplazo fuera de la norma**. El Sindicato de Litoral Press denunció que la empresa utilizaba un software computacional para sustituir sus puestos de trabajo, ante lo que el organismo ordenó la "desactivación del sistema" por infringir las leyes vigentes.

"Están reemplazando trabajadores en huelga, **eso es considerado una práctica antisindical**. Además, la empresa está realizando una automatización de servicios, es decir, reemplazándose las personas por programas computacionales y robots, lo que consideramos una práctica desleal", explicó el presidente del sindicato, Adrián Flandes. El ente fiscalizador determinó que las funciones de los trabajadores que se encuentran en huelga no pueden ser automatizadas ni reemplazadas por máquinas.



Sindicato Litoral Press. Foto: @SndLitoralpress

# Industrias tradicionales amenazadas



Fuente: CEPAL

**This insanely fast robot will make Adidas shirts cheaper – and kill hundreds of jobs** by [RACHEL KASER](#) — in [INSIDER](#)

According to [Softwear](#): *The machines use a combination of cameras and needles to track the placement of a fabric before sewing the apparel at a reported higher level of accuracy than the human eye.*

**Chinese company Tianyuan Garments will use the bot at its plant in Little Rock, Arkansas.**

*We will install 21 production lines. When fully operational, the system will make one T-shirt every 22 seconds. We will produce 800,000 T-shirts a day for Adidas ... **Around the world, even the cheapest labor market can't compete with us. I am really excited about this.***

Tang Xinhong,  
chairman of  
Tianyuan

*Using Sewbot worklines customers are expected to be able to increase productivity while decreasing their overall defect rate. "They are also able to move their sewing closer to the end consumer or materials supply chain shortening lead times and reducing competitive pricing pressure **without the need for chasing cheap labour all over the globe,**"*

Palaniswamy Rajan, chairman and CEO, Atlanta, US, based brand SoftWear Automation

A. Cuarta revolución industrial / Industria 4.0

**B. Difusión de las tecnologías digitales en las mipymes**

C. Algunas consideraciones para el diseño de políticas



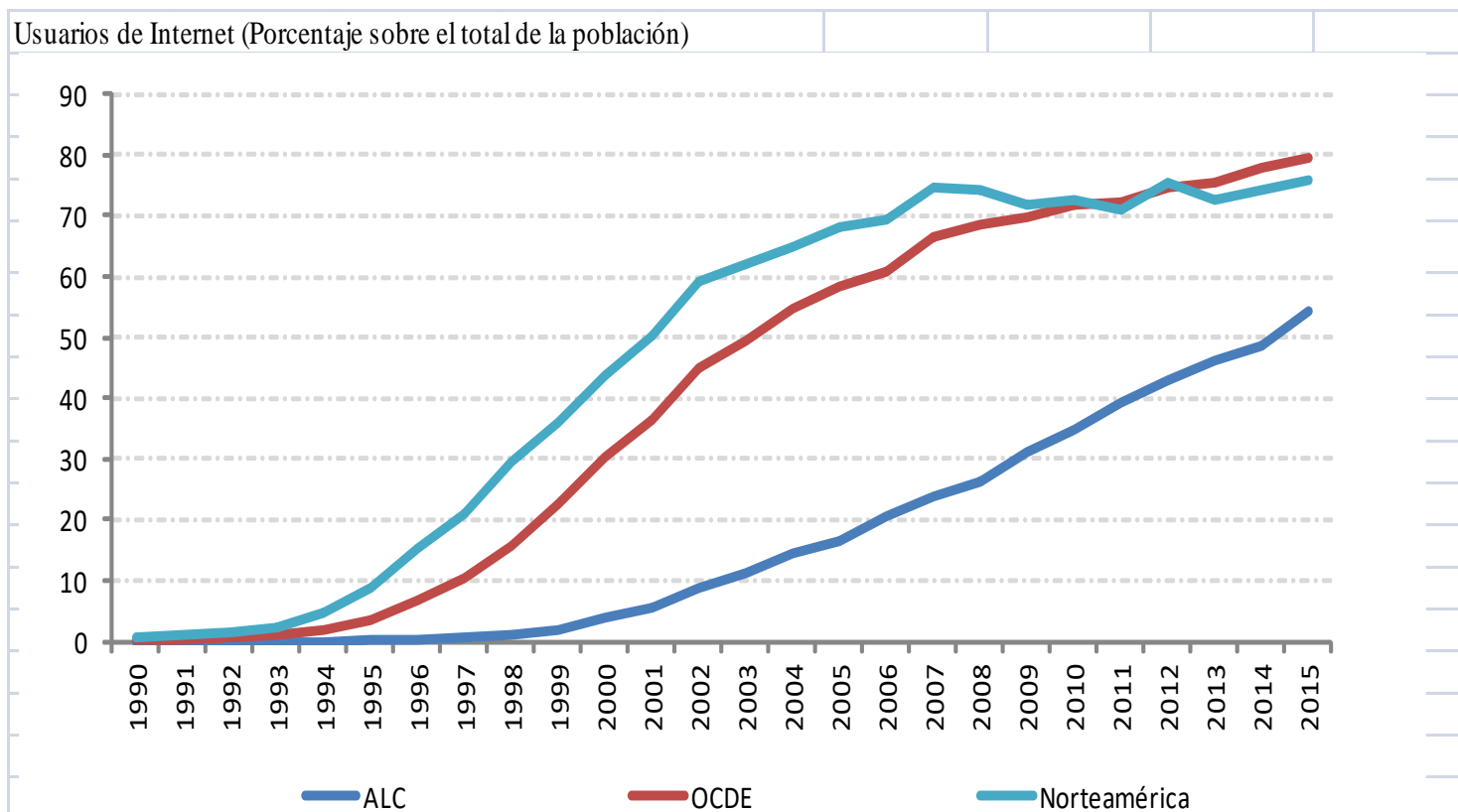
# Rezagos en la adopción de tecnologías

- Las aplicaciones y usos de las tecnologías de la cuarta revolución están ocurriendo en los países más desarrollados e industrializados, siendo Alemania, Estados Unidos, Japón y China los países que están en el liderazgo.
- Y si bien estamos en un mundo globalizado, donde la información fluye con facilidad, esto no asegura que la transferencia de tecnología hacia los países de la región se dé a la velocidad requerida.
- **Se corre el riesgo de que se genere un rezago en la adopción de tecnologías, se pierdan oportunidades de *catching-up* y se genere una brecha tecnológica difícil de remontar.**

# Desfases en la difusión y adopción de Internet

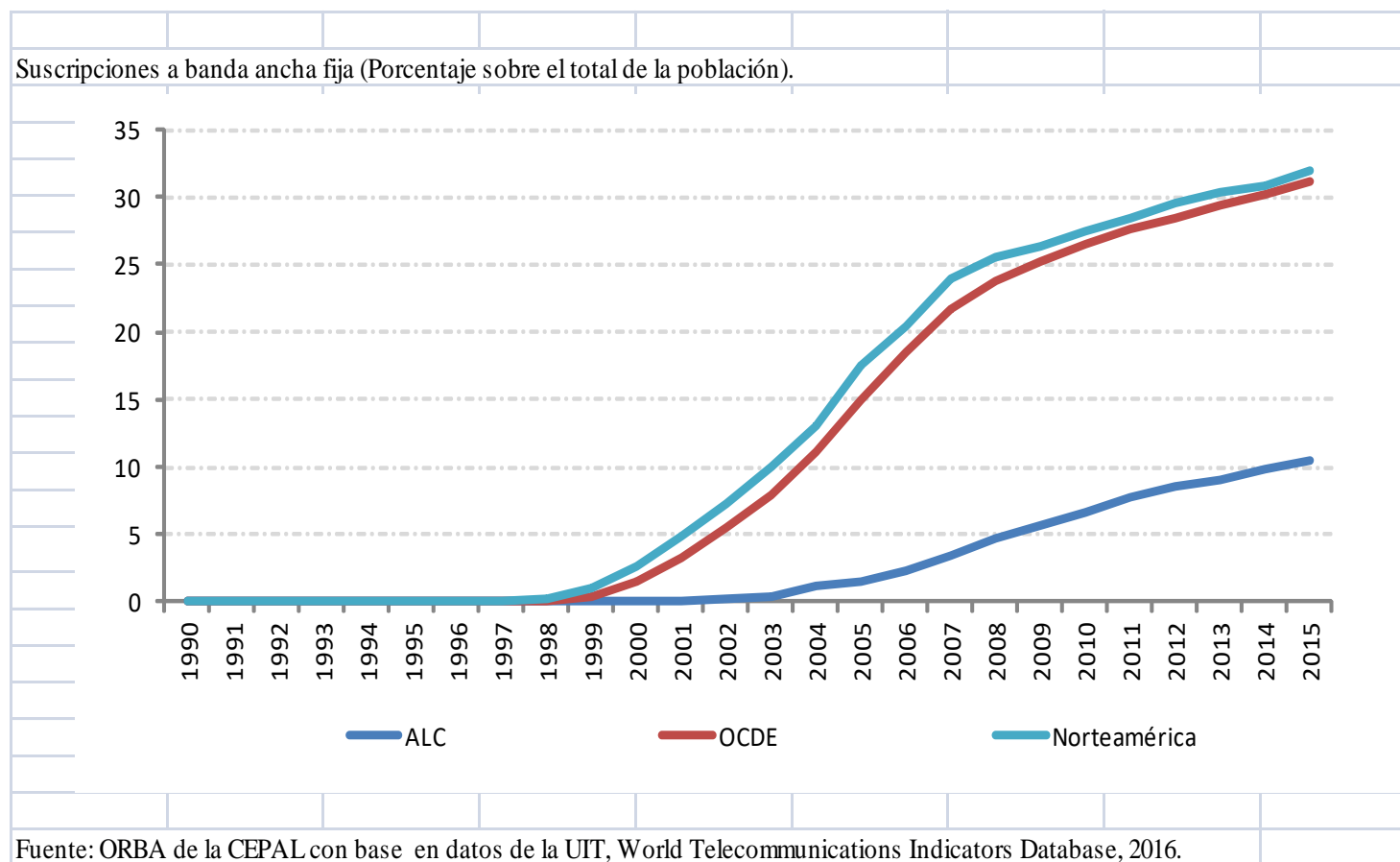
A América Latina le tomó

- siete años más que a los países de la OCDE alcanzar una tasa de penetración del 20%, y
- 11 años más que a la OCDE alcanzar una penetración del 50%.



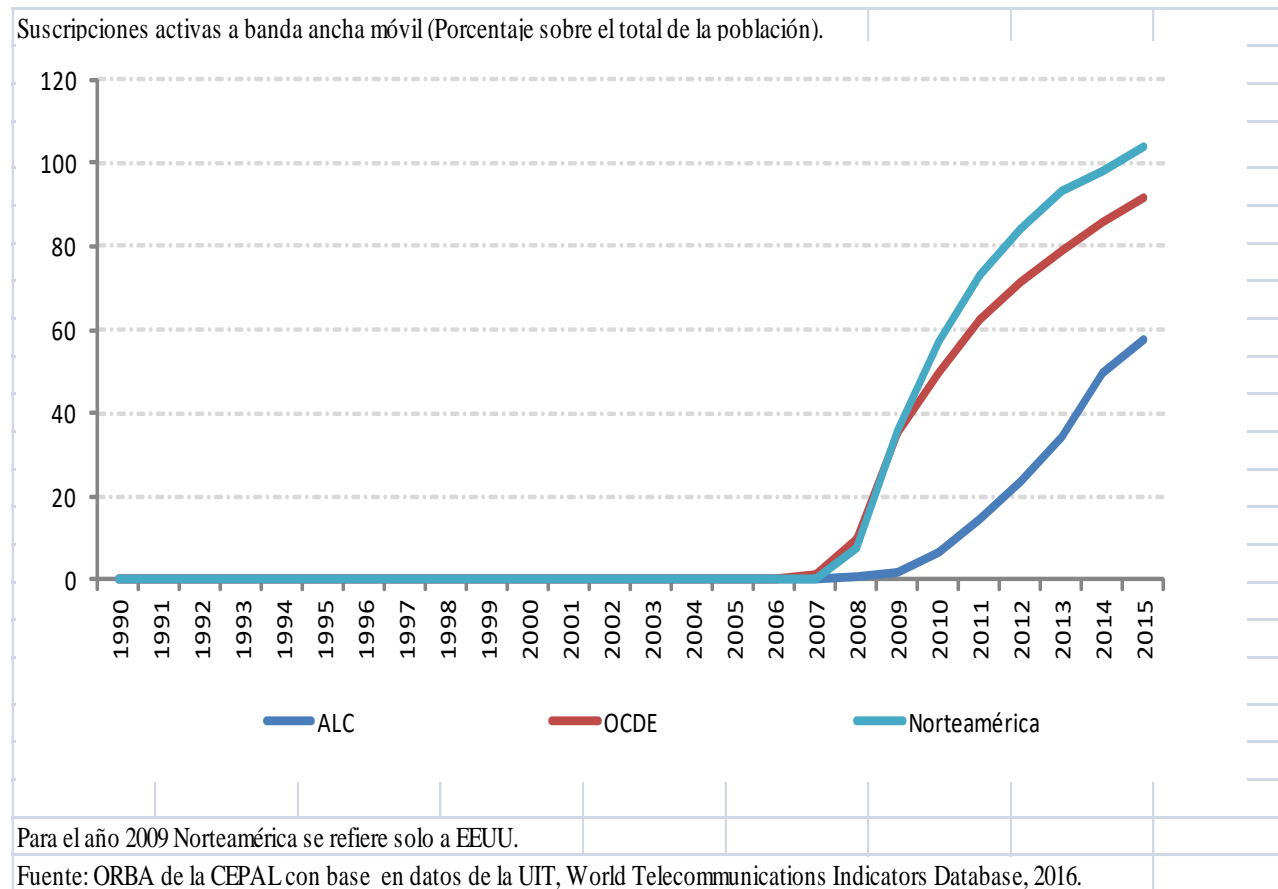
Fuente: ORBA de la CEPAL con base en datos de la UIT, World Telecommunications Indicators Database, 2016.

## América Latina alcanzó el actual nivel de penetración de 10% en banda ancha fija con un desfase de 11 años

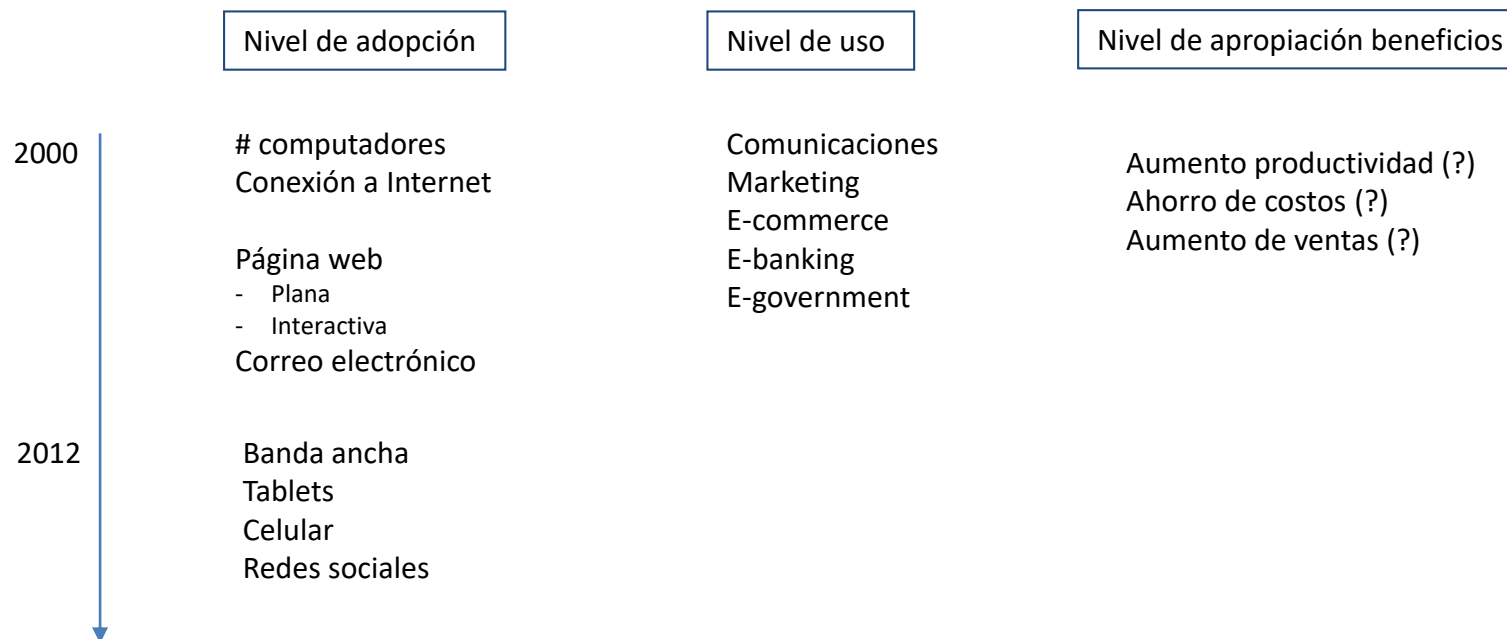


Tecnologías más recientes, como la banda ancha móvil, han sido de más rápida difusión, mostrando curvas “s” más empinadas en todos los grupos de países.

El desfase en la adopción de la tecnología en los países de la región ha sido menor. **A América Latina le tomó cinco años más que a la OCDE llegar al mismo nivel actual de penetración de banda ancha móvil.**



Nuevas tecnologías: Internet  
*Variables tradicionalmente medidas en encuestas*



Nuevas tecnologías: Internet  
*Variables tradicionalmente medidas en encuestas*

	Nivel de adopción	Nivel de uso	Nivel de apropiación beneficios
2000	# computadores Conexión a Internet  Página web - Plana - Interactiva Correo electrónico	Comunicaciones Marketing E-commerce E-banking E-government	Aumento productividad (?) Ahorro de costos (?) Aumento de ventas (?)
2012	Banda ancha Tablets Celular Redes sociales		

Nuevas tecnologías: Industria 4.0  
*Nuevas variables a medir*

2018	<b>Sensores</b> <b>Robótica avanzada</b> <b>Impresión aditiva (3D)</b> <b>Computación en la nube</b> <b>Análítica de grandes datos</b> <b>Inteligencia artificial</b> <b>Internet industrial</b>	<b>En toda la cadena de valor de la empresa</b>	<b>Aumento productividad</b> <b>Ahorro de costos</b> <b>Aumento de ventas</b>  <b>Nuevos productos y servicios</b> <b>Nuevos modelos de negocios</b>
------	--	---	---

## Nuevas tecnologías: Internet

### Variables tradicionalmente medidas en encuestas

	Nivel de adopción	Nivel de uso	Nivel de apropiación beneficios
2000	# computadores Conexión a Internet  Página web - Plana - Interactiva Correo electrónico	Comunicaciones Marketing E-commerce E-banking E-government	Aumento productividad (?) Ahorro de costos (?) Aumento de ventas (?)
2012	Banda ancha Tablets Celular Redes sociales		
<b><u>Nuevas tecnologías: Industria 4.0</u></b>			
2018	Sensores Robótica avanzada Impresión aditiva (3D) Computación en la nube Análítica de grandes datos Inteligencia artificial Internet industrial	En toda la cadena de valor de la empresa	Aumento productividad Ahorro de costos Aumento de ventas  Nuevos productos y servicios Nuevos modelos de negocios

### Obstáculos para la adopción y uso de las nuevas tecnología

#### Internos a la empresa:

**Falta conocimiento**  
**Falta interés**  
**Falta financiamiento**  
**Falta RRHH calificados**

#### Externo a la empresa:

**Falta Infraestructura**  
**Tecnología poco madura**  
**Faltan proveedores productos y servicios tecnológicos**  
**Sistema formación insuficiente**

Problemas de percepción al entrevistar solo a la empresa

Calificados		
RR.HH Empresa		
NO Calificados		
	insuficiente	suficiente
	Sistema formación	

## **Dos proyectos de investigación CEPAL**

- Revisión de información disponible  
(encuestas nacionales oficiales)**
- Estudios de casos sobre incorporación de tecnologías Industria 4.0 en mipymes



# Incorporación de tecnologías digitales en empresas mipymes

Factibilidad de realizar una encuesta en los países del Proyecto Mesoamericano

Disponibilidad de información oficial sobre digitalización en mipymes (\*)

Países pertenecientes al Proyecto Mesoamericano

<u>Dispone de encuestas oficiales</u>	Países Miembros	No dispone de encuestas oficiales
Colombia, Costa Rica El Salvador México República Dominicana		Belize Guatemala Honduras Nicaragua Panamá (**)

(\*) Encuestas realizadas desde 2008

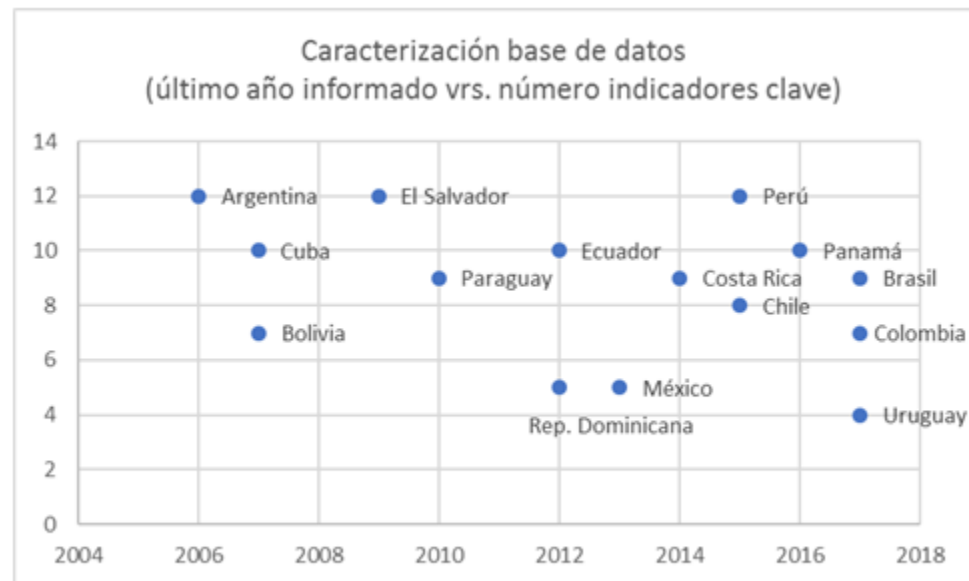
(\*\*) Existen referencias a una Encuesta sobre actividades de tecnologías de la información y las comunicaciones realiza el 2008 por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), pero no fue posible encontrar información publicada sobre ella.

Fuente: elaboración propia en base a revisión de información oficial de los países.

# Incorporación de tecnologías digitales en empresas mipymes

## Factibilidad de realizar una encuesta en los países del Proyecto Mesoamericano

B1	Proporción de empresas que utilizan computadoras
B3	Proporción de empresas que utilizan Internet
B9_nb	Proporción de empresas que utilizan Internet por banda angosta
B9_fbb	Proporción de empresas que utilizan Internet por banda ancha fija
B9_mbb	Proporción de empresas que utilizan Internet por banda ancha móvil
B7	Proporción de empresas que reciben pedidos por Internet
B8	Proporción de empresas que hacen pedidos por Internet
B12_igovif	Proporción de empresas que utiliza Internet para buscar información en instituciones de gobierno
B12_igov	Proporción de empresas que utiliza Internet para interactuar con organizaciones de gobierno
B12_imail	Proporción de empresas que utilizan Internet para enviar o recibir correo electrónico
B12_iif	Proporción de empresas que utiliza Internet para búsqueda de información sobre bienes y servicios
B12_ibk	Proporción de empresas que utiliza Internet en operaciones de banca electrónica

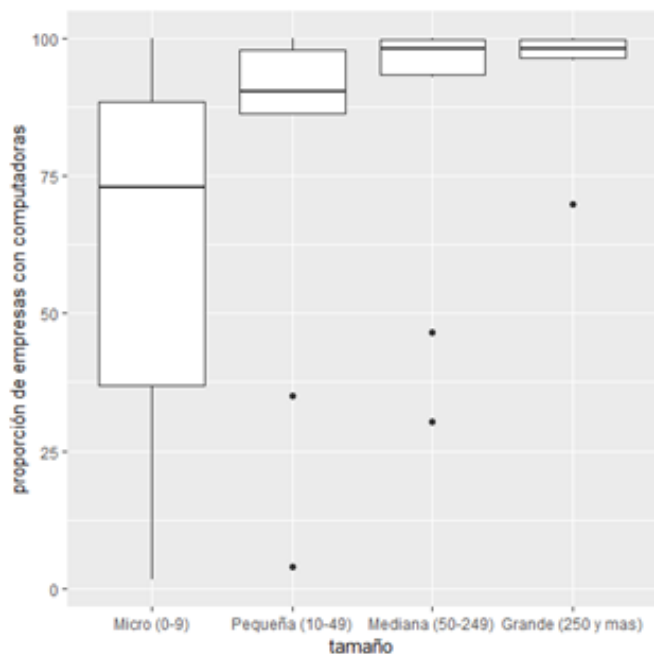


Fuente; Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UNCTAD-TIC.

# Infraestructura digital y conectividad

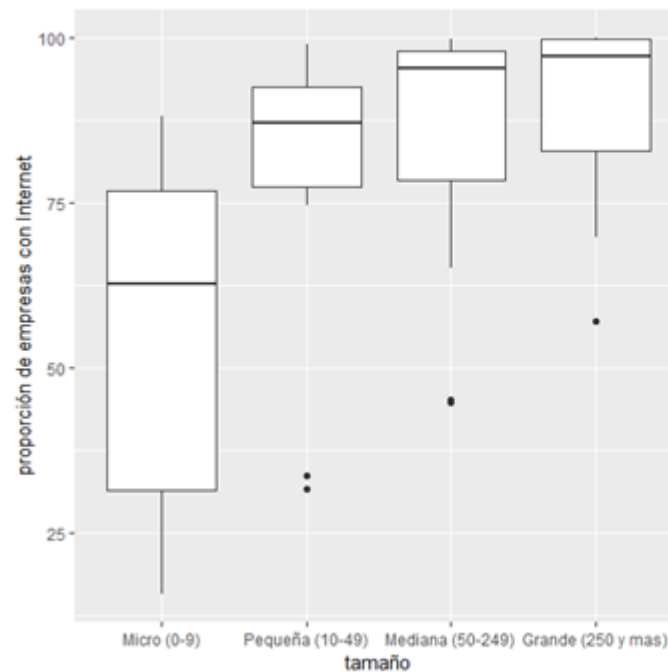
- A medida que aumenta el tamaño de las empresas aumenta también la proporción de las empresas que ha adquirido tecnologías digitales (computadores) y ha contratado servicios de conexión a Internet.
- La dispersión de los datos al interior de la categoría “tamaño de empresa” es mayor en las empresas de menor tamaño. Es decir, la diferencia entre los países en la adopción de las tecnologías digitales es mayor en los segmentos de menor tamaño, y en particular en las microempresas.

**Uso de computadoras en América Latina según tamaño de empresa (proporción de empresas que usan computadoras)**



Fuente: Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UCTA

**Acceso a Internet en América Latina según tamaño de empresa (proporción de empresas con conexión a Internet)**

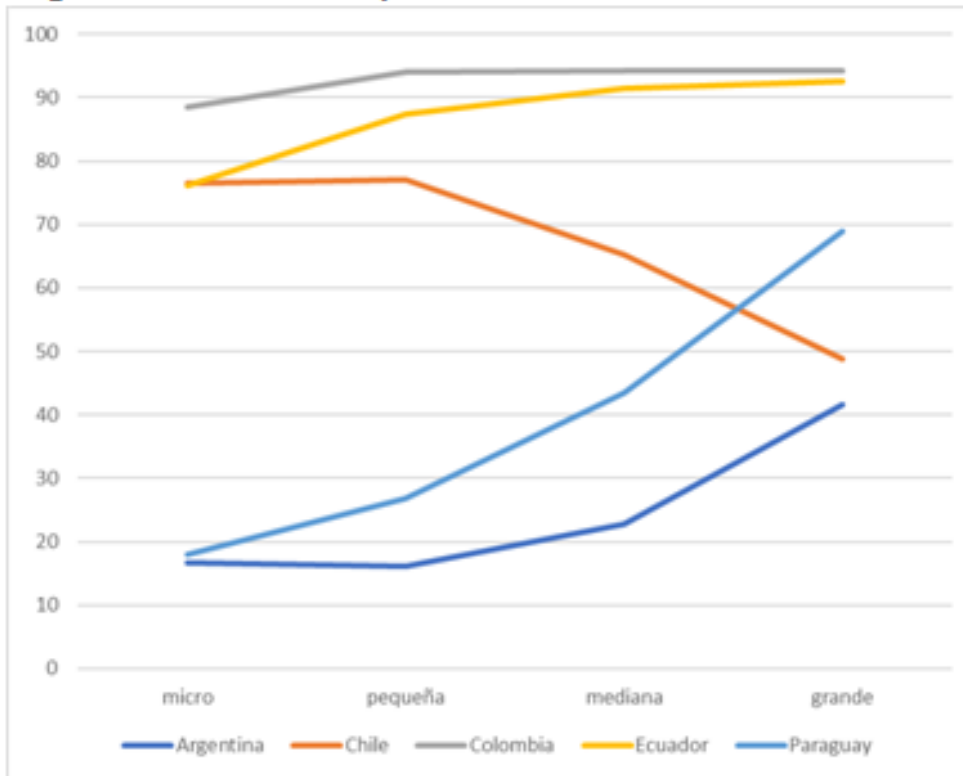


Fuente: Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UCTA

## Necesidad de armonizar definiciones:

Las diferencias en definiciones y/o formas de preguntar en las diferentes encuestas nacionales, pueden dificultar la comparación entre países y/o inducir a conclusiones erradas.

### Proporción de empresas con acceso a Internet utilizando banda ancha fija por país, según el tamaño de empresa



### Formulario Tercera Encuesta Longitudinal de Empresas

7. ¿Su empresa utiliza internet para fines de la empresa?. A través de:

- J026  Sí, banda ancha fija, ADSL o cable.  
 J027  Sí, internet dedicado (fibra óptica o red privada IP).  
 J028  Sí, banda ancha móvil por USB.  
 J029  Sí, utiliza smartphone o tablet con acceso propio a internet (con SIM o chip móvil).  
 J030  Sí, utiliza equipo externo a la empresa (ejemplo: computador del hogar o cyber café).  
 J031  Sí, otro. → Especifique: J0311 \_\_\_\_\_

Si usted utiliza internet para fines de la empresa, debe continuar respondiendo la encuesta en la pregunta 9.

J032  No utiliza. → Pase a pregunta 8

Cuadro N°6: Medio a través del cual la empresa utiliza Internet, según tamaño

Medio	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Banda ancha fija, ADSL o cable	76,6%	77,1%	65,3%	48,9%	75,8%
Internet dedicado	8,3%	18,0%	44,9%	75,9%	12,8%
Banda ancha móvil o por USB	10,3%	14,6%	29,4%	42,2%	12,4%
Utiliza dispositivo con acceso propio a internet	16,2%	20,9%	34,6%	50,6%	18,4%
Utiliza equipo externo a la empresa	8,7%	4,0%	4,3%	6,3%	7,5%
Otro	1,4%	0,3%	0,6%	1,4%	1,1%

Número de empresas que utiliza Internet 169.477 46.947 10.808 2.762 229.995

Fuente: Elaboración propia en base a la Tercera Encuesta Longitudinal de Empresas.

Nota 1: La suma por columnas supera el 100% dado que la pregunta sobre la que se construyó el tabulado permitía a las empresas optar por más de una alternativa.

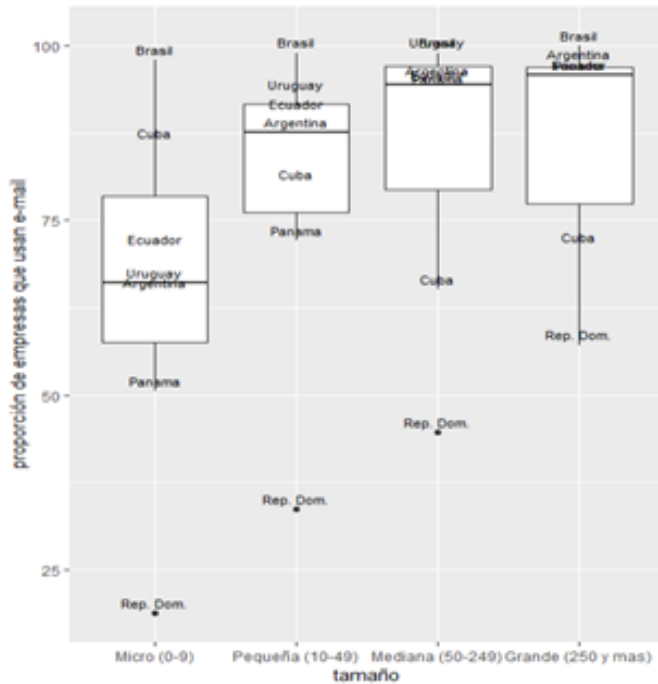
Nota 2: Aquellas empresas que señalaban utilizar Internet a través de algún medio, pero a su vez no registraban dispositivos activos fueron reasignadas a la categoría "utiliza equipo externo a la empresa".

Fuente: Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UCTACD-TIC.

# Usos de Internet

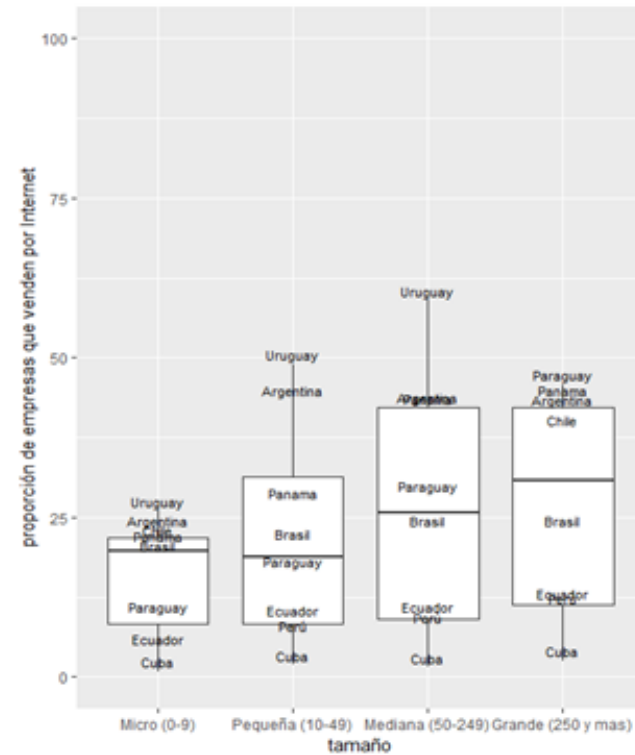
- A medida que aumenta el tamaño de las empresas, crece también la proporción de empresas que utilizan Internet en sus procesos empresariales. Ver por ejemplo el Gráfico 7 sobre el uso de servicios gubernamentales (gobierno electrónico).
- Hay diferencias en la penetración de los usos de Internet según su nivel de complejidad y tamaño de las empresas. La proporción de empresas que usan Internet para actividades más simples (por ejemplo, correo electrónico) es mayor que la proporción de empresas que usan Internet en aplicaciones más complejas (por ejemplo, comercio electrónico). Y estas diferencias también se marcan según el tamaño de las empresas. Ver Gráficos 8 y 9.

**Uso de correo electrónico en empresas de América Latina, según el tamaño de empresa**



Fuente: Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UCTACD-TIC.

**Ventas en línea en las empresas de América Latina, según el tamaño de empresa**



Fuente: Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UCTACD-TIC.

# **Incorporación de tecnologías digitales en empresas mipymes**

## **Factibilidad de realizar una encuesta en los países del Proyecto Mesoamericano**

### **Conclusiones**

Existe experiencia previa en algunos de los países del Proyecto Mesoamericano en la elaboración y ejecución de encuestas oficiales sobre digitalización en las empresas.

En seis de los 10 países de dicha región se han realizado encuestas oficiales y en cinco de ellos fue posible encontrar información procesada y publicada. Son encuestas específicas sobre TIC o incorporadas en encuestas económicas o de innovación.

Sin embargo, la heterogeneidad en la información disponible en los países es alta, tanto en amplitud y profundidad como en el grado de actualización de los datos.

El país más avanzado es Colombia, que tiene información con datos del 2017 en una encuesta específica con más de 60 preguntas. Adicionalmente, es el único país que ha incorporado preguntas sobre las tecnologías digitales emergentes.

Para elaborar una encuesta regional habría que seleccionar un conjunto acotado de indicadores, poniendo especial atención en homologar definiciones y conceptos para hacerlos comparables. Este documento ha seleccionado un conjunto de ellos.

## **Dos proyectos de investigación CEPAL**

- Revisión de información disponible  
(encuestas nacionales oficiales)
- Estudios de casos sobre incorporación de tecnologías Industria 4.0 en mipymes**

# Investigación: Industria 4.0 en mipymes manufactureras argentinas

Se enmarca en convenio colaboración con Universidad de Rafaela

Estudios de casos

Muestra sesgada (empresas que hayan realizado inversiones en tecnologías Industria 4.0)

Dificultad para identificar empresas que cumplieran con las características deseadas

Se entrevistaron 15 empresas (Provincias de Córdoba y Santa Fe) y 15 proveedores de tecnología

Motivaciones / beneficios / obstáculos

En proceso Colombia y Brasil.  
Metodología y cuestionarios disponibles



## **Investigación: Industria 4.0 en mipymes manufactureras argentinas**

---

**Principal motivación:** : la necesidad o conveniencia de solucionar uno o más problemas específicos: inadecuado mantenimiento de los activos productivos, fallas en las maquinarias o en los procesos de producción, incapacidad para cotizar adecuadamente pedidos de piezas especiales, inconvenientes en el control y manejo de inventarios, problemas de calidad, etc.

Otra importante razón: la **búsqueda de *upgrading* tecnológico de las empresas**, con el objetivo de mantener o acrecentar sus niveles de competitividad. En estos casos está la idea de continuar una trayectoria “histórica” en digitalización de la firma

**Los beneficios de la incorporación de las tecnologías 4.0 en la mayoría de los casos son indirectos**, vía la mejor información para el proceso de toma de decisiones, vía cambios organizacionales o de procesos, vía mejor calidad, mayor predictibilidad, etc. Sólo un tercio de las Mipymes mencionó explícitamente como uno de los principales beneficios de la incorporación de las tecnologías digitales el aumento de las ganancias o el ahorro de costos

**La adopción de tecnologías 4.0 no es necesariamente una alternativa binaria**, del tipo adoptó / no adoptó. Por el contrario, en la totalidad de los casos analizados en este estudio se verifica una adopción parcial de estas nuevas tecnologías. Adopción parcial en el sentido que se las aplica “limitadamente” en las empresas. Por lo general se aplican sólo en una o pocas áreas o procesos.

Se aprovechan algunas de las ventajas que ofrecen pero - por la escasa interconexión con el resto de equipos y sistemas de la empresa, la falta de inversiones adicionales, o por insuficientes competencias de la empresa -, se deja de lado gran parte de su potencial.

# **Investigación: Industria 4.0 en mipymes manufactureras argentinas**

---

## **Obstáculos identificados en la adopción de nuevas tecnologías digitales en mipymes argentinas**

- 1) Falta de conocimiento de la tecnología**
- 2) Deficiencias en competencias digitales internas**
- 3) Cultura, hábitos organizacionales y resistencia al cambio.**
- 4) Reducido volumen de transacciones**
- 5) Tamaño de la Inversión en un contexto recesivo**
- 6) Limitaciones de la Infraestructura de Conectividad**
- 7) Algunas insuficiencias en la oferta de tecnologías 4.0**
- 8) El elevado grado de diversificación productiva de las MiPyMEs industriales en Argentina**
- 9) Baja sofisticación de la demanda y la propia naturaleza de la actividad productiva de la empresa.**

## Tres conclusiones a destacar:

### **1. Inversiones tecnológicas subutilizadas**

- La tecnología está sobredimensionada o es un “adicional” en la inversión

### **2. Importante rol de los proveedores**

- Información
- Capacitación
- Financiamiento

### **3. Necesidad de contar con capacidades internas**

- De contraparte o de desarrollo
- No hay soluciones “plug and play”

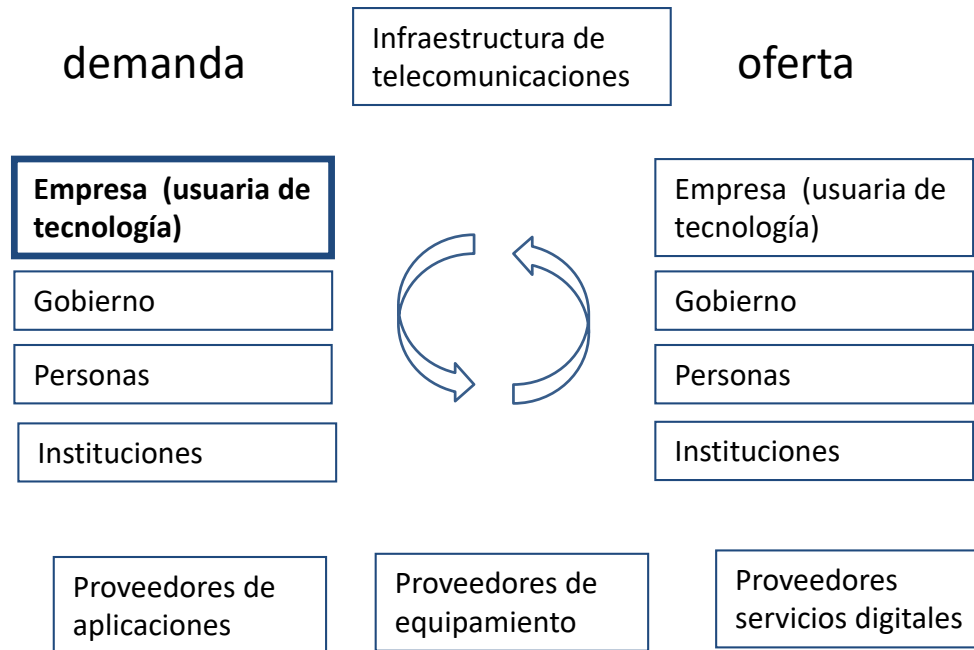
A. Cuarta revolución industrial / Industria 4.0

B. Difusión de las tecnologías digitales en las mipymes

**C. Algunas consideraciones para el diseño de políticas**

# (1) Requiere de una aproximación sistémica

## 1.1 Difusión de la tecnología requiere actuar sobre múltiples actores (empresas usuarias, proveedores tecnológicos, infraestructura, servicios de apoyo, etc.)



### Un sistema maduro:

- Infraestructura de telecomunicaciones apropiada (disponibilidad, calidad y costo) a las necesidades de las empresas.
- Existe un número importante de empresas utilizando tecnología.
- Existen empresas proveedoras de servicios (digitales), productos y equipos (hardware y software)
- El gobierno es un actor activo (proveyendo servicios en línea)

## **1.2 Coordinación a nivel de políticas: agenda digital; desarrollo productivo; ciencia tecnología e innovación; inversión extranjera; etc.**

En general, la “política mipyme” tiene un ámbito de acción acotado. Sus objetivos se potencian y benefician con la coordinación de políticas.

Ejemplo:

### Comercio electrónico transfronterizo

- Bienes físicos: Logística transporte / medios de pago / armonización aduanera
- Bienes/servicios digitales: medios de pago, libre tránsito de datos

eLAC es una referencia

# Intervención sistémica y coordinada (tecnología, empleo, inclusión social y género)

Potenciales acciones:  
 Sistemas para estimar nuevos requerimientos  
 Becas a la formación de profesores y capacitadores  
 Incentivos adquisición infraestructura

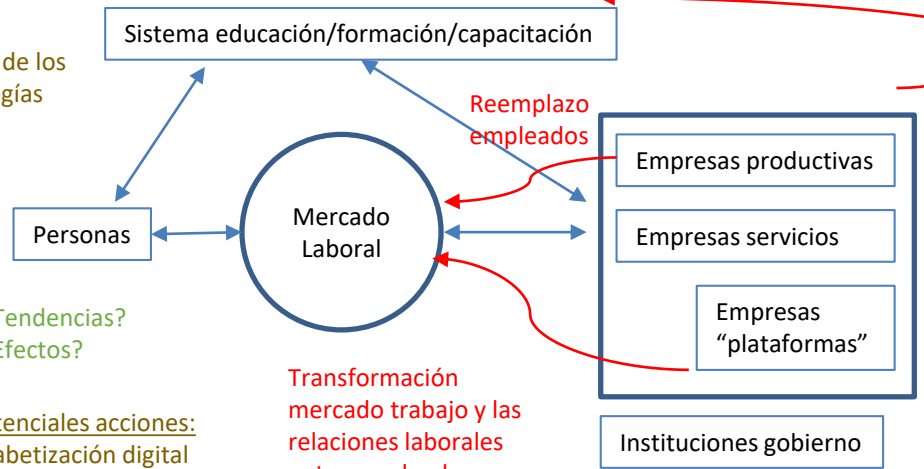
Ejemplo de objetivo de política:  
 Ofrecer los cursos y programas de formación y capacitación en nuevas tecnologías digitales  
Sesgo: necesidades empresas / recoinversión laboral

**Ministerio Educación**

**Ministerio Social**

Ejemplo de objetivo de política:  
 Mejorar la inclusión social y protegerse de los efectos negativos de las nuevas tecnologías  
Sesgo: pobres / juventud / mujeres

Nuevos requerimientos de especialización



¿Tendencias?  
 ¿Efectos?

- Tendencia: Incorporación tecnologías Industria 4.0 en las empresas
- Aumento de eficiencia  
 Ahorro costos  
 Aumento ventas
- Tendencia: Nuevos modelos de negocios digitales (empresas plataforma)

Potenciales acciones:  
 Regular empresas plataforma  
 Promover alfabetización y capacitación digital

Potenciales acciones:  
 alfabetización digital  
 emprendimiento

Transformación mercado trabajo y las relaciones laborales entre empleador y empleado



Ejemplo de objetivo de política:  
 ¿ Asegurar buen funcionamiento mercado laboral?  
Sesgo: ¿trabajo informal ?

**Ministerio Trabajo**



Ejemplo de objetivo de política:  
 ¿ Asegurar igualdad de acceso a formación y empleo?  
Sesgo: ¿autonomía económica ?

**Instituciones Asuntos Género**

Potenciales acciones:  
 Mejorar infraestructura telecom  
 Incentivos para la adopción nuevas tecnologías  
 Centros de transferencia tecnológica

**Ministerio Industria, comercio, CyT**

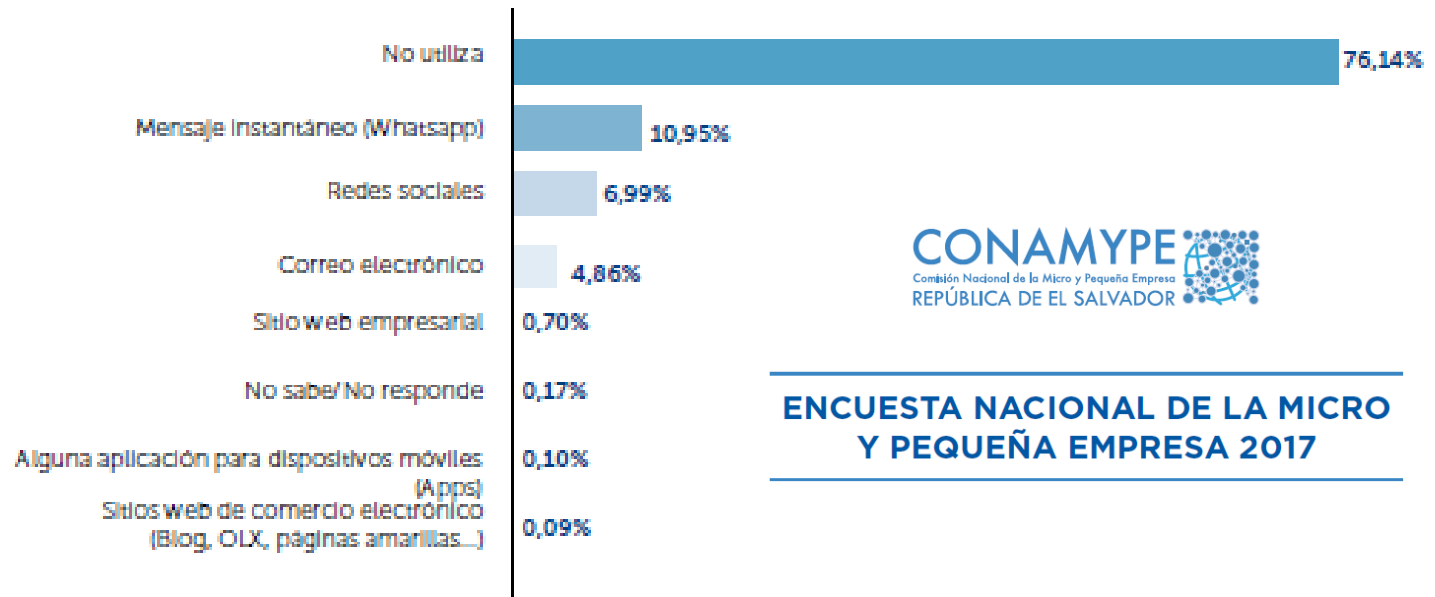
Ejemplo de objetivo de política:  
 Acelerar la adopción y difusión de las nuevas tecnologías digitales en las empresas  
Sesgo: Pymes



## (2) Considerar tanto a las tecnologías digitales maduras (Internet) como a las emergentes (Industria 4.0)

- Desfase tecnológico / baja difusión de tecnologías maduras en las empresas más pequeñas
- Digitalizar (en un concepto amplio) debiera ser un objetivo prioritario

Gráfico 58.  
Tipo de herramienta de internet más utilizada por las MYPE



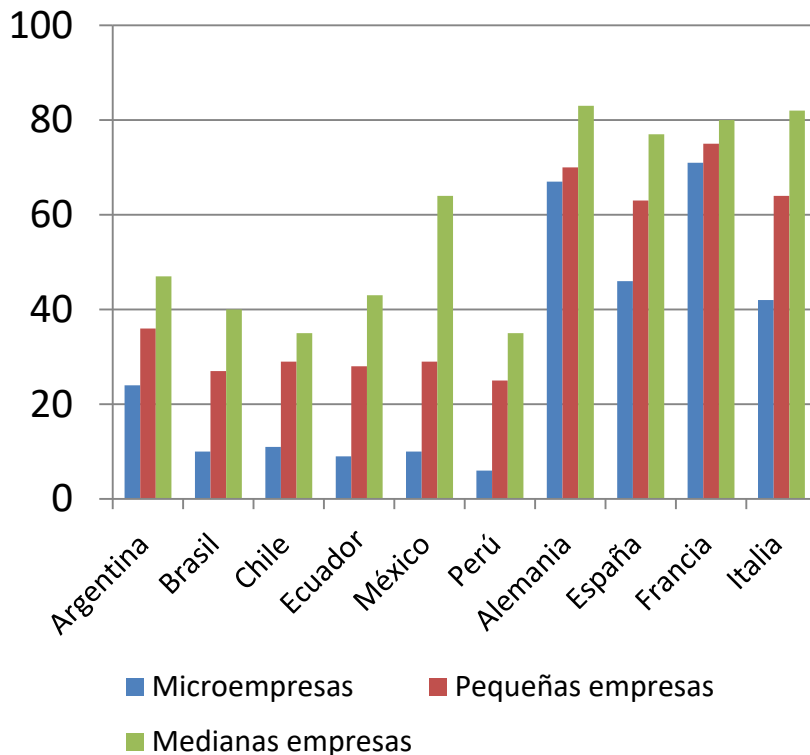


### (3) Tomar en consideración la heterogeneidad de las empresas

Las mipymes no son un grupo homogéneo (más aún cuando si se consideran los emprendimientos de base tecnológica)

**Múltiples formas y niveles de digitalización.** El desafío es apoyar en forma diferenciada, según necesidades de cada empresa

AL y UE (países seleccionados): productividad laboral respecto de las empresas grandes, por tamaño de empresa  
(En porcentajes)



Uso de servicios gubernamentales en Internet en empresas de América Latina, según el tamaño de empresa



Fuente: Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UCTACD-TIC.

## **(4) Adelantar los procesos de adopción de las tecnologías emergentes debiera ser un objetivo de política.**

Sin embargo, es un fenómeno complejo

- Diferentes tecnologías e interacción entre ellas
- Alta velocidad del cambio
- Trayectorias tecnológicas inciertas
- Afecta toda cadena de valor de las empresas (y los sistemas económicos y sociales)
- Acelera tendencias y genera nuevos modelos de negocios

Las ventanas de oportunidad se hacen más pequeñas

Se requieren políticas flexibles y experimentación. Necesario acelerar el proceso de aprendizaje de política. Prioridades se van ajustando. Ejemplo: Colombia Vive Digital I y II. (de la brecha de conectividad a la brecha de uso)

Antes de asesorar ... hay que hacerse experto.

## **(4.1) Desarrollar capacidad de anticipación**

- Preparación toma tiempo – Partir ya.
- Esfuerzo colectivo - Alianzas con sector privado
- Preparar a los profesionales del futuro
  - Nuevas profesiones
  - Nuevas habilidades
  - Reentrenamiento permanente
- Experimentación de políticas

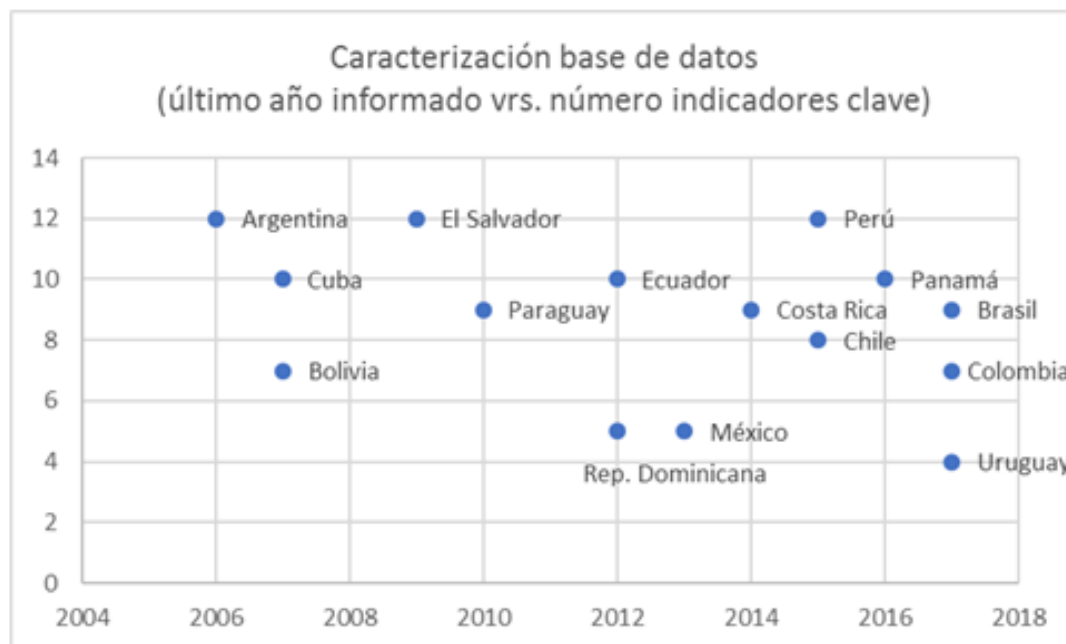
## **(5) Necesidad de bajar desde las definiciones de estrategias y objetivos de las políticas a acciones, instrumentos y programas de apoyo específicos**

Documento Trabajo CEPAL:

### **Políticas e instrumentos para fomentar la incorporación de tecnologías digitales en el desarrollo empresarial de las MIPYMES de América Latina**

Mapeo general de las políticas TIC de nueve países de América Latina – Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México y Perú - con el fin de identificar aquellas estrategias que están siendo dirigidas específicamente a apoyar el proceso de adopción de tecnologías digitales en las Mipyme; destacando las iniciativas que ya están siendo implementadas.

**(6) Se deben generar los mecanismos para recolectar información útil y actualizada para los sistemas de diseño, monitoreo y evaluación de políticas.**



Fuente; Elaboración propia en base a información oficial de los países y base de datos UNCTAD-TIC.

## (7) No obsesionarse con la digitalización

Los problemas “tradicionales” de las mipymes requieren de atención  
La tecnología es un medio, no un objetivo en si mismo.  
No olvidarse de lo básico.

### Ejemplo: Brasil + Productivo

- Apoyo *in situ* por consultores del SENAI – 120 horas por empresa
- Herramientas de lean manufacturing
- Costo compartido (1/6 lo aportan las empresas)
- Fase piloto: 3.000 empresas / 11-200 empleados / manufactura

Meta superada ampliamente: 52% aumento productividad en las líneas de producción trabajadas



**Muchas gracias.**

**NICOLO GLIGO**

**[nicolo.gligo@cepal.org](mailto:nicolo.gligo@cepal.org)**

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

División de Desarrollo Productivo y Empresarial (DDPE)