



Julio Pertuzé, PhD.

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo | 2019

Aumentando productividad en una economía digital conectada

Agenda de la presentación

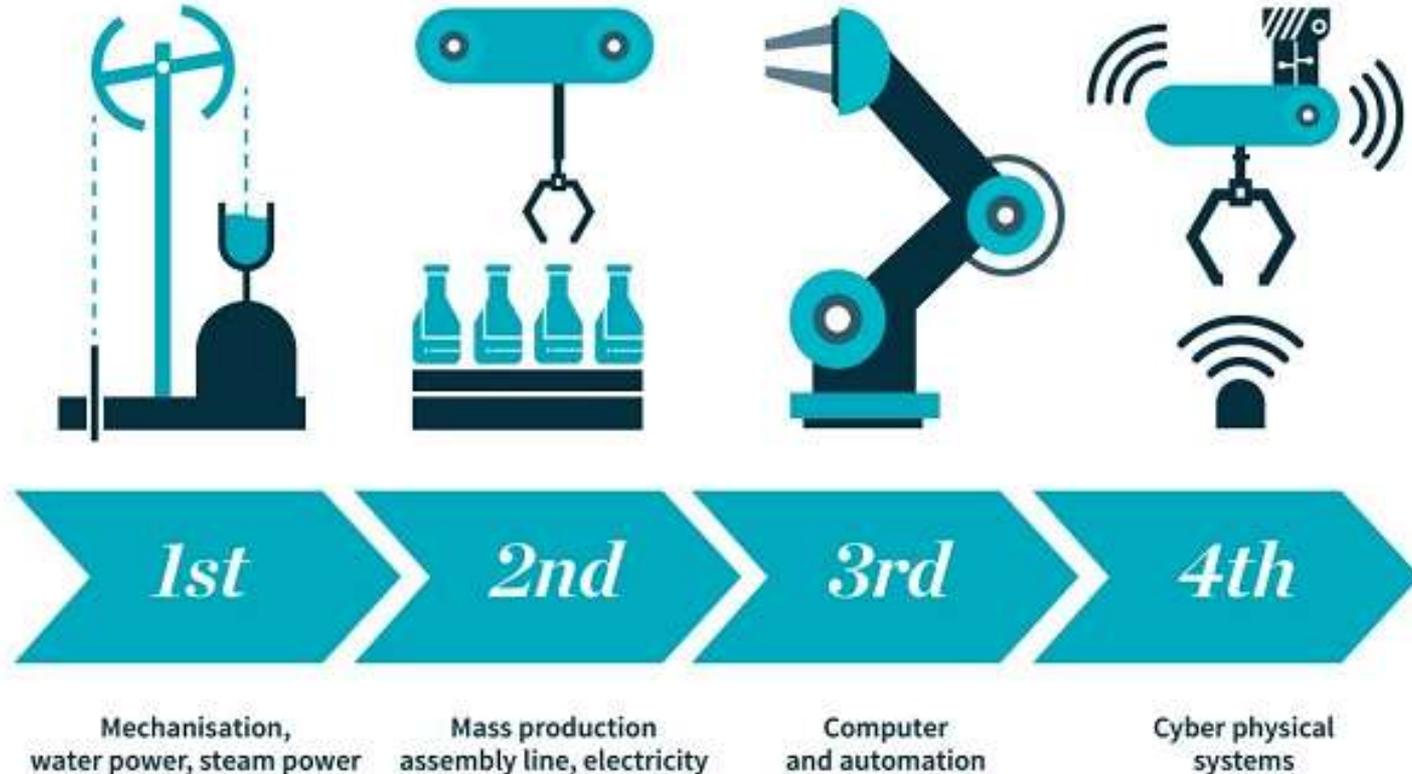
- I. Tendencias y tecnologías que están cambiando el mundo
- II. Cómo utilizar la tecnología para aumentar la productividad
- III. Desafíos y oportunidades que abre la Era digital



I. Tendencias y tecnologías que están cambiando el mundo



Estamos enfrentando la cuarta revolución industrial

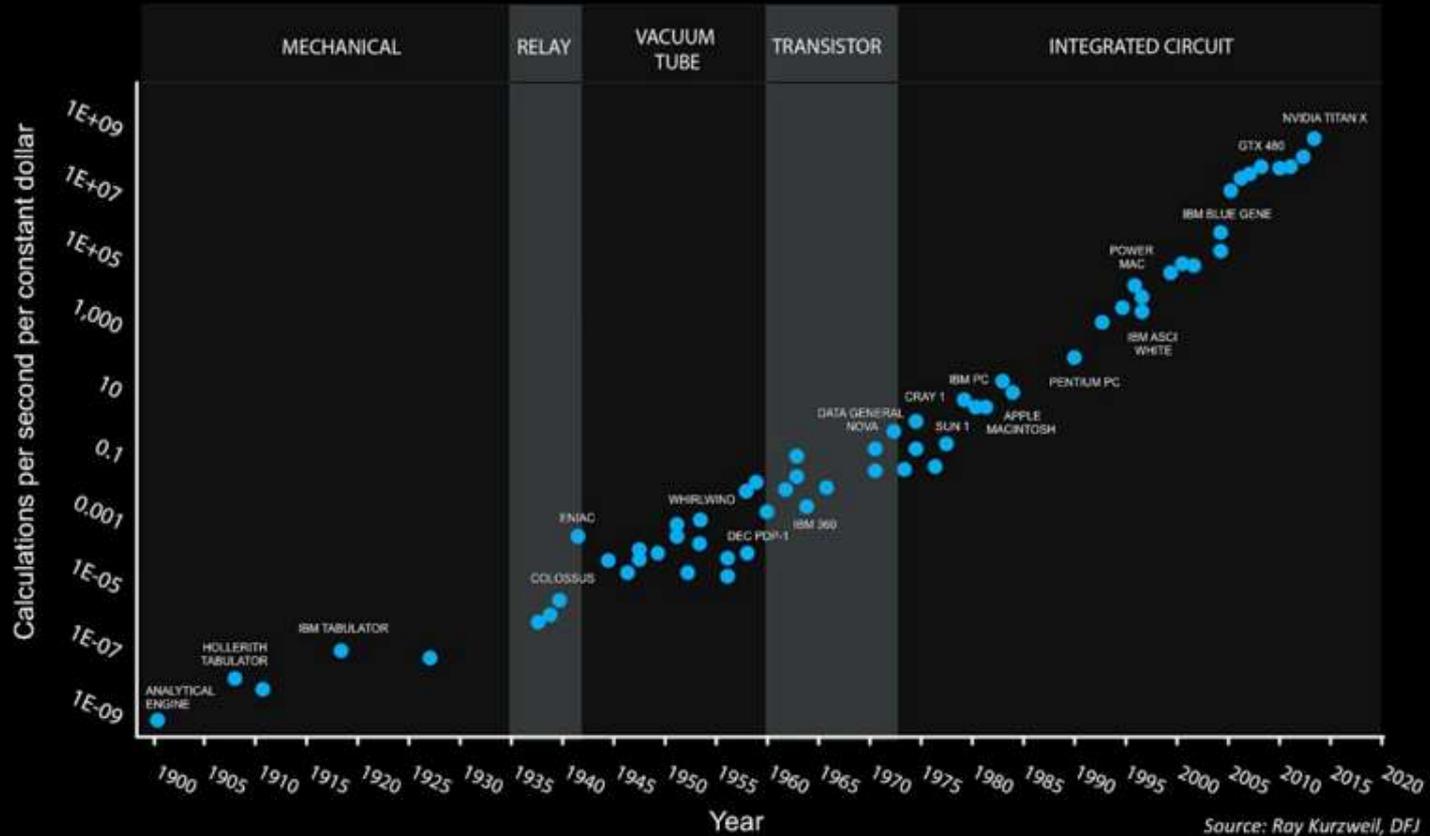


7 tendencias impulsan esta revolución

INDUSTRY 4.0 

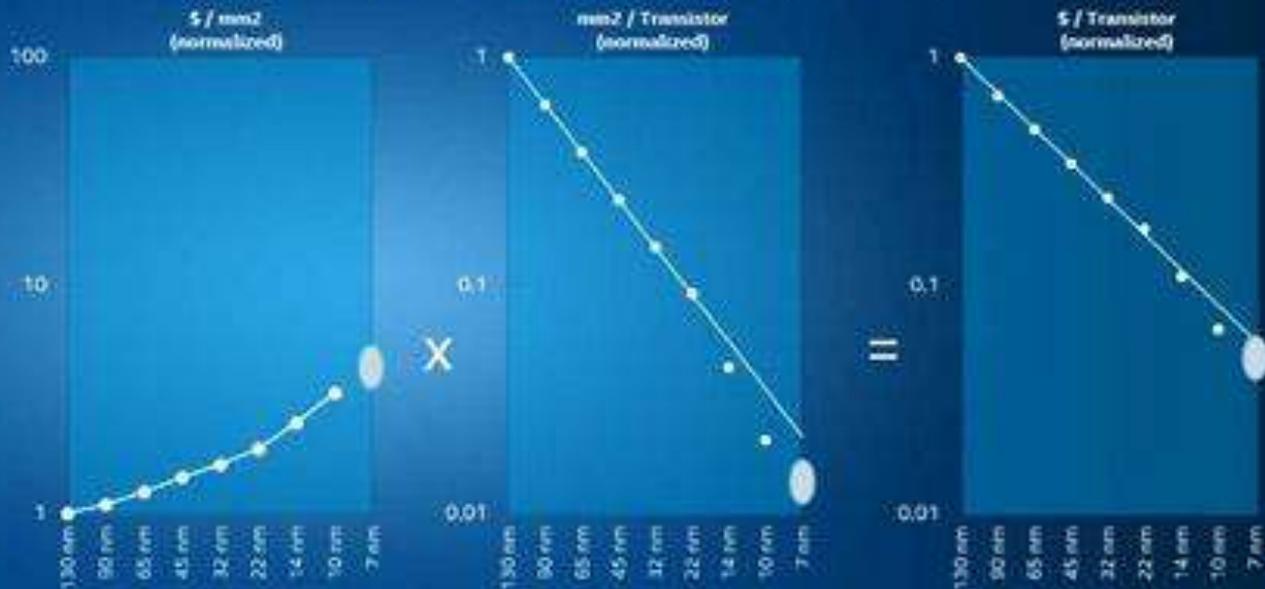


1. La velocidad de procesamiento ha aumentado



Y los costos han ido a la baja... (Ley de Moore)

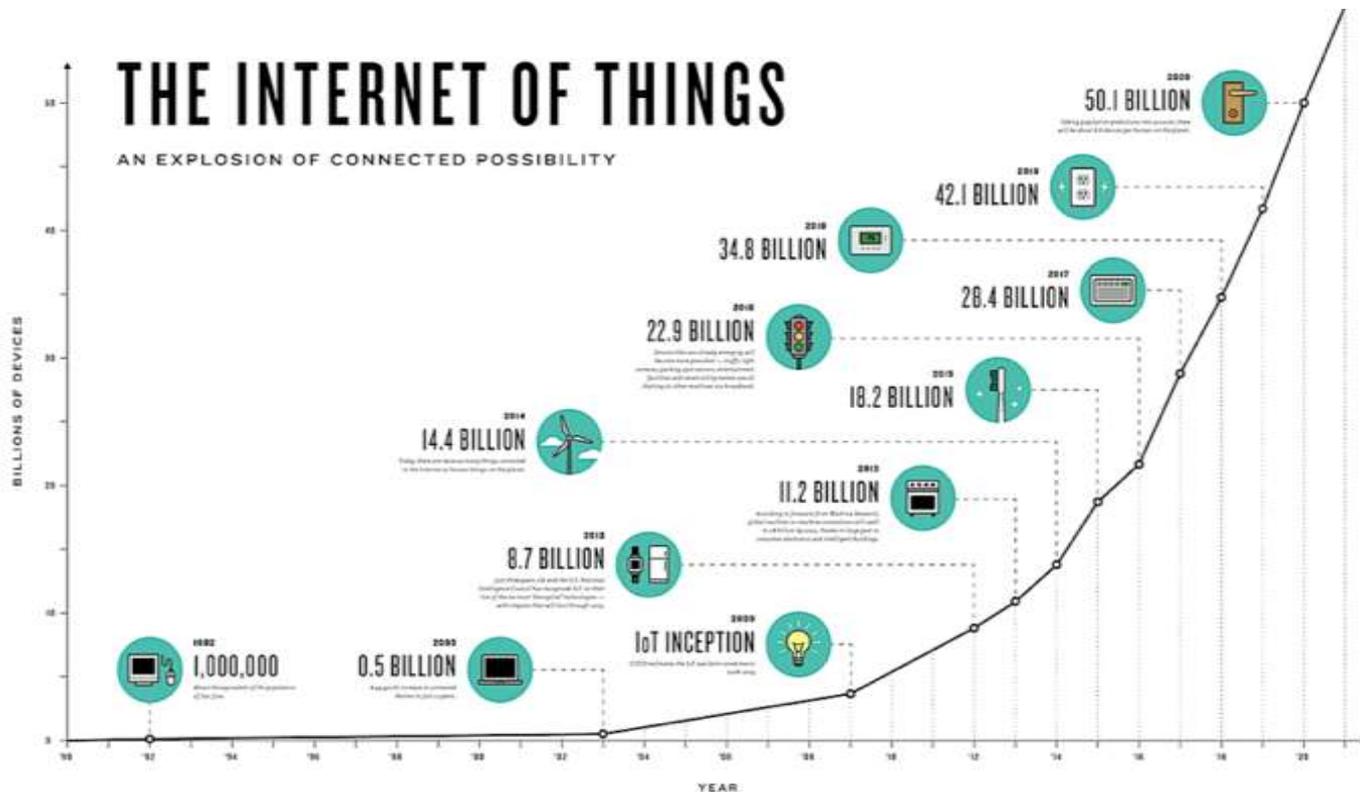
COST PER TRANSISTOR TREND



2. Hay una mayor conectividad y redes



3. Nuestros dispositivos generan datos (IoT)



4. Aumento en la conectividad



Y cada vez generamos más
datos...



**5. Es fácil y barato
almacenar estos
datos en la nube**



6. Esta gran cantidad de datos o “Big Data” está generando una revolución analítica



7. Ha habido una mejora en los algoritmos...

$$\delta(x) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} P(\varepsilon, x)$$

$$P(\varepsilon, x) = \begin{cases} 0 & \text{for } |x| > \varepsilon \\ \frac{1}{2\varepsilon} & \text{when } |x| \leq \varepsilon \end{cases}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \langle x \rangle)^2}{n}}$$

$$P(x) = \sum_{x=0}^{\infty} P(x) = 1$$
$$P(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

$$\Gamma(y) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{y-1} dx$$

$$P(x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

$$P(x=k) = \frac{\binom{A}{k} \binom{B}{n-k}}{\binom{A+B}{n}}$$

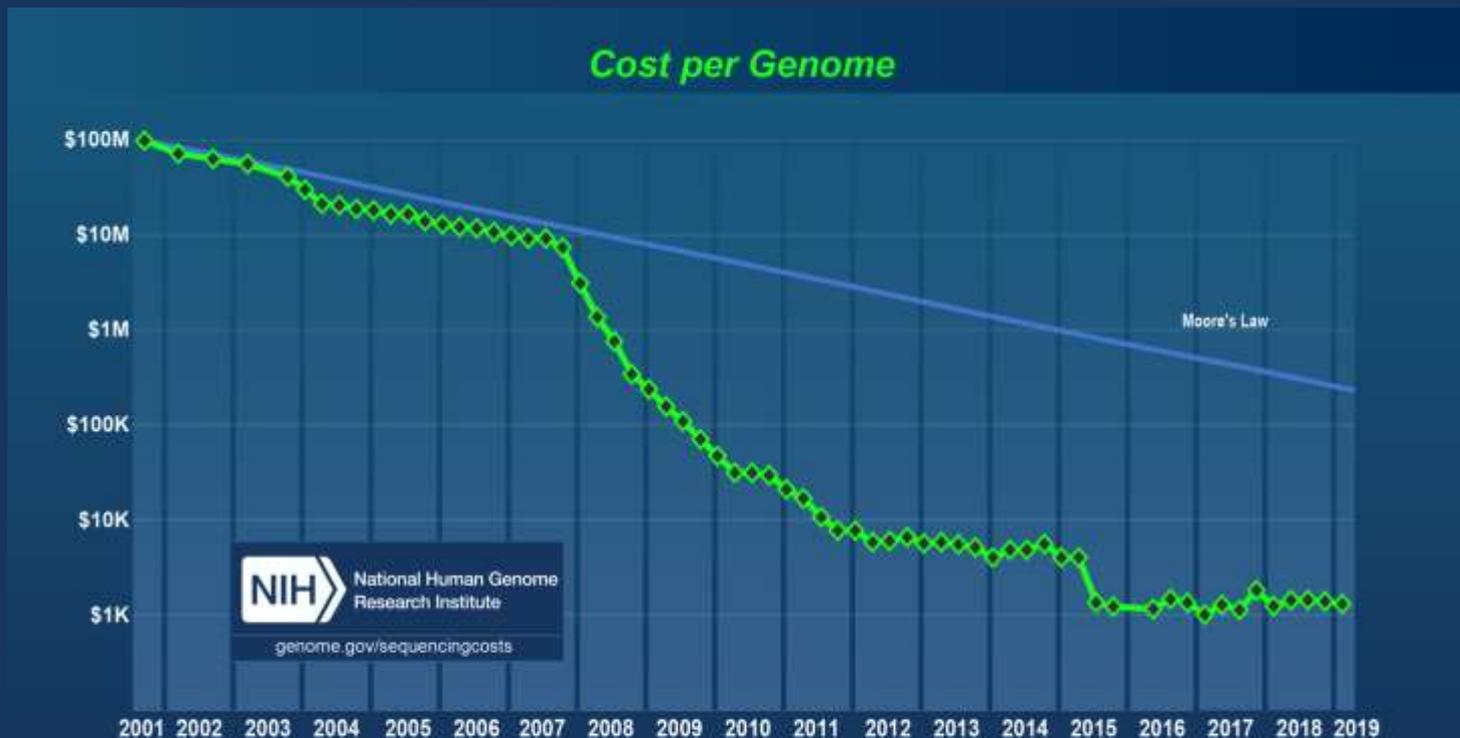
Algoritmos están haciendo que las máquinas aprendan... por ellas mismas (Machine Learning)



**Y esta revolución está impactando distintas
áreas del saber**



La reducción en costos de procesar el genoma humano ha sido más rápida que la ley de Moore



Y nuevas tecnologías como CRISPR generarán una revolución en la biotecnología





**Ya somos capaces de producir
carne en laboratorios**

El año pasado el USDA dijo que era seguro y permitido usar edición genómica para mejorar plantas y vegetales

Secretary Perdue Issues USDA Statement on Plant Breeding Innovation

Press Release

Release No. 0070.18

Contact: USDA Press**Email:** press@oc.usda.gov

(Washington, D.C., March 28, 2018) – U.S. Secretary of Agriculture Sonny Perdue today issued a statement providing clarification on the U.S. Department of Agriculture's (USDA) oversight of plants produced through innovative new breeding techniques which include techniques called genome editing.

Under its biotechnology regulations, USDA does not regulate or have any plans to regulate plants that could otherwise have been developed through traditional breeding techniques as long as they are not plant pests or developed using plant pests. This includes a set of new techniques that are increasingly being used by plant breeders to produce new plant varieties that are indistinguishable from those developed through traditional breeding methods. The newest of these methods, such as genome editing, expand traditional plant breeding tools because they can introduce new plant traits more quickly and precisely, potentially saving years or even decades in bringing needed new varieties to farmers.

“With this approach, USDA seeks to allow innovation when there is no risk present,” said Secretary Perdue. “At the same time, I want to be clear to consumers that we will not be stepping away from our regulatory responsibilities. While these crops do not require regulatory oversight, we do have an important role to play in protecting plant health by evaluating products developed using modern biotechnology. This is a role USDA has



**En China ya crearon
los primeros bebés
editados
genéticamente...**



Luca Bruni / AFP

Mensaje 1:

Tecnologías están dando origen a una nueva revolución económica y social

2005
2013



Michael Sohn / AP

Las fronteras entre el mundo virtual y real están siendo más permeables... y redefiniendo cómo trabajamos



Automatización están transformando las operaciones y logística



El mundo físico y virtual están cada vez más conectados

Google Home

google.com/home



**Modelos “on demand” y “Peer-to-Peer”
están cambiando mundo de los negocios**

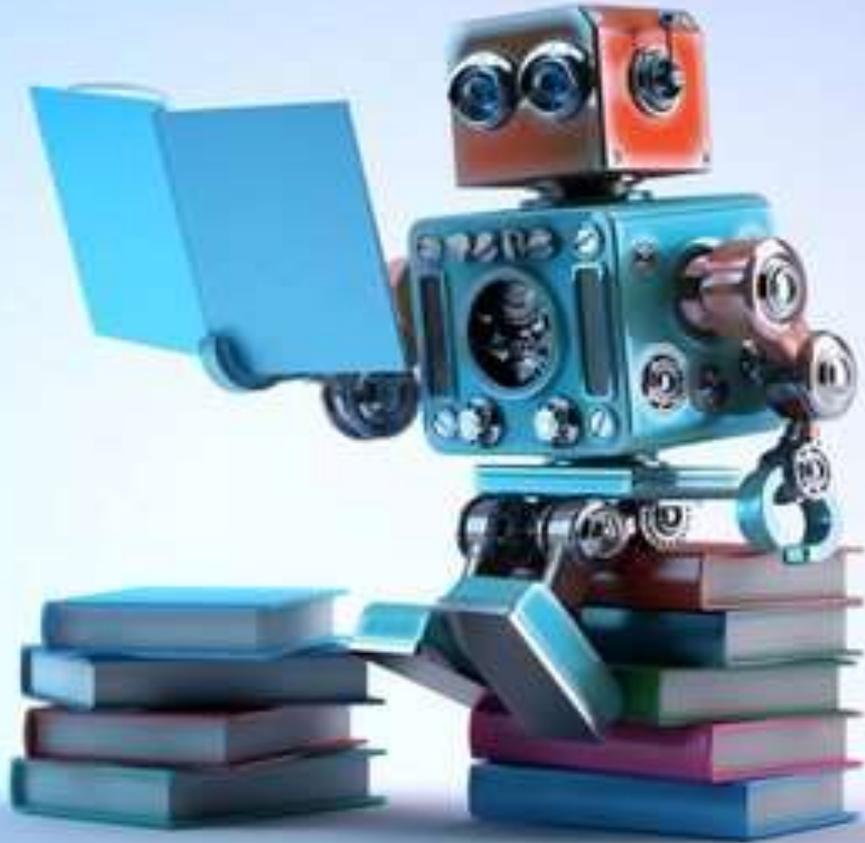


**Y ¡No! No estoy hablando del futuro, sino
de cambios que han ocurrido en los
últimos 5 años**

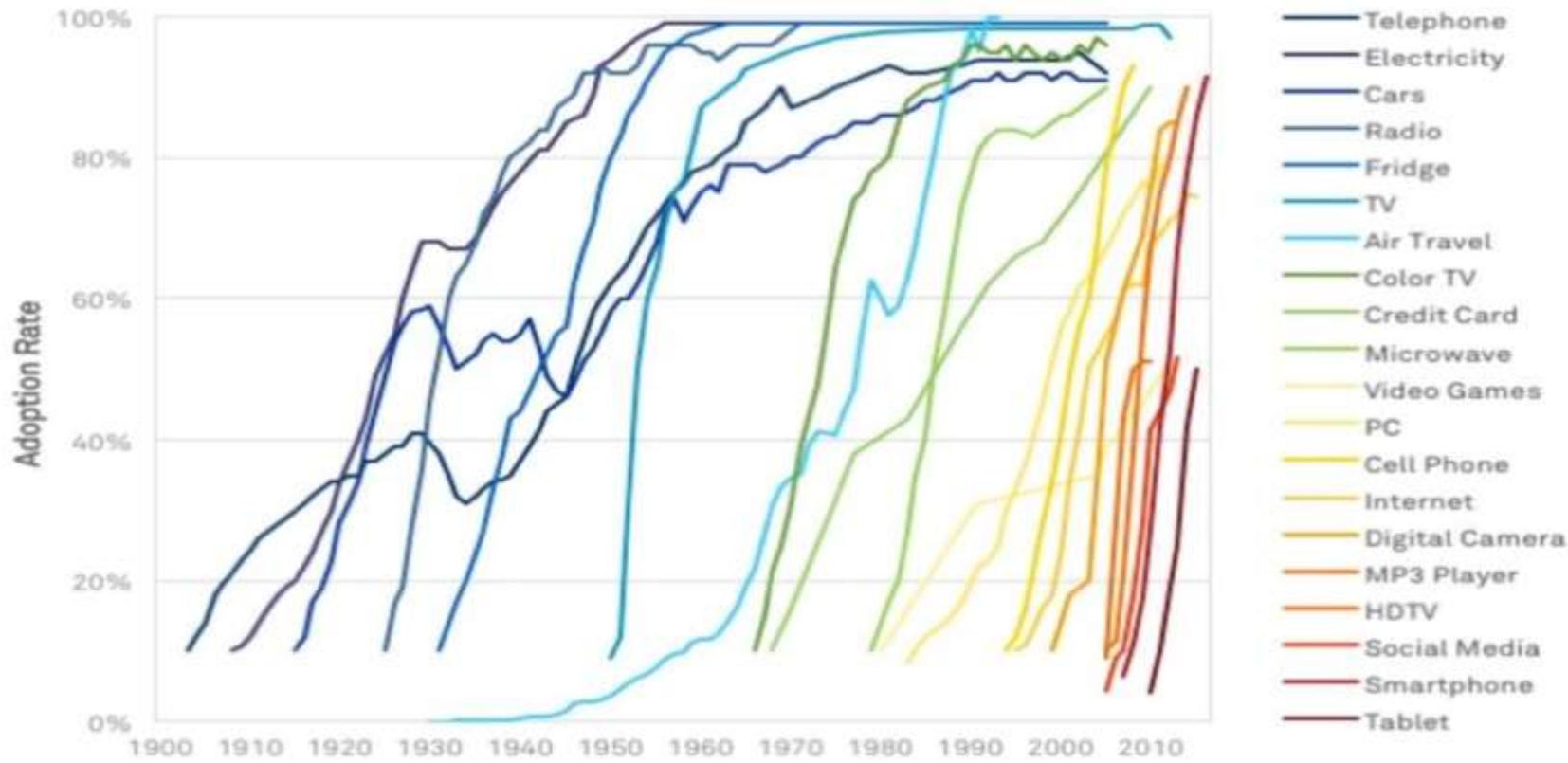


**Y eso que esta
tecnología está
aún en su
infancia...**

Imaginen cuánto más
podrá aprender a medida
que existan más datos...



La velocidad a la que hemos ido adoptando estas tecnologías ha ido en aumento



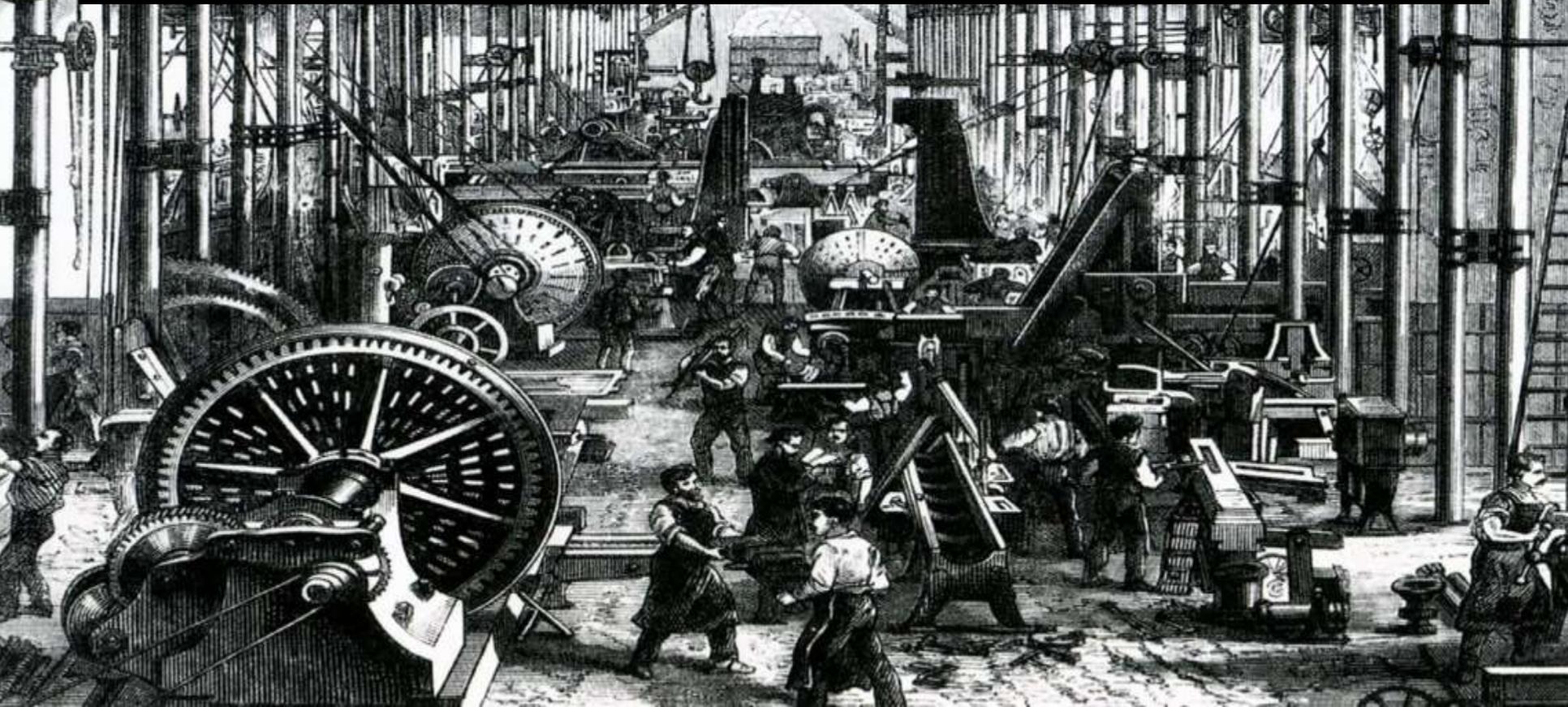


**Mensaje 2:
Esto está ocurriendo MUY rápido**



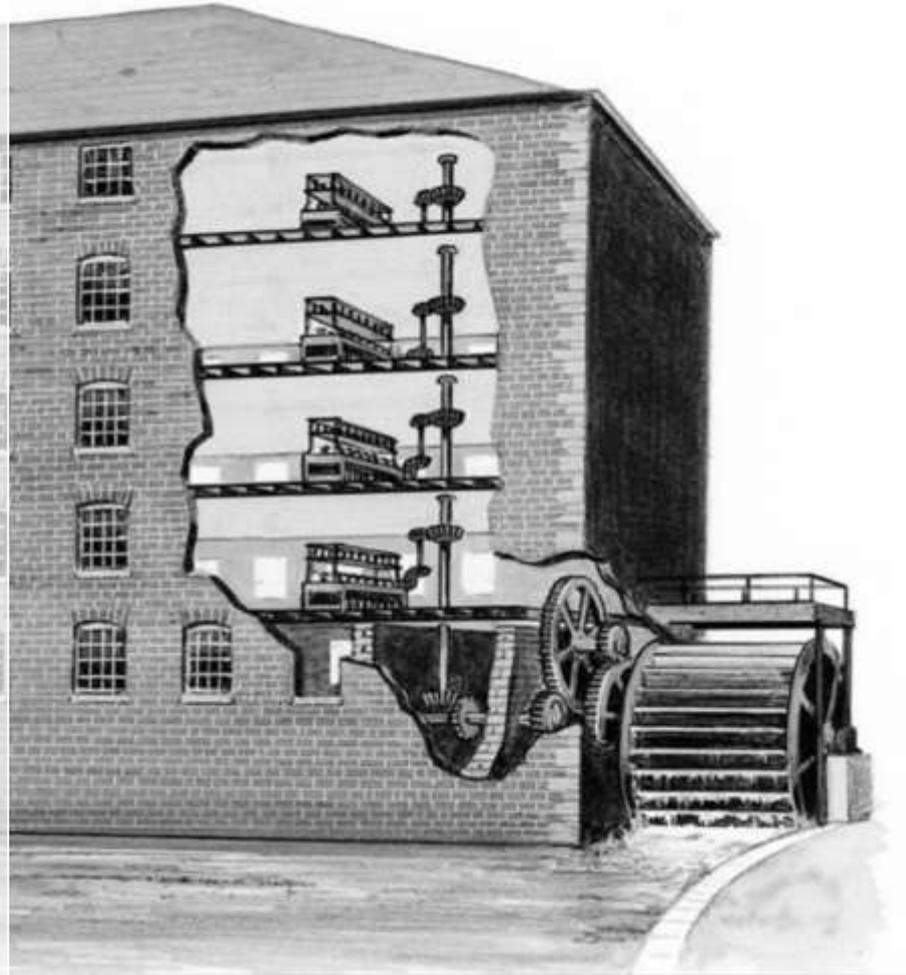
2. CÓMO UTILIZAR LA TECNOLOGÍA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD

¿Qué aprendimos de las últimas revoluciones industriales?



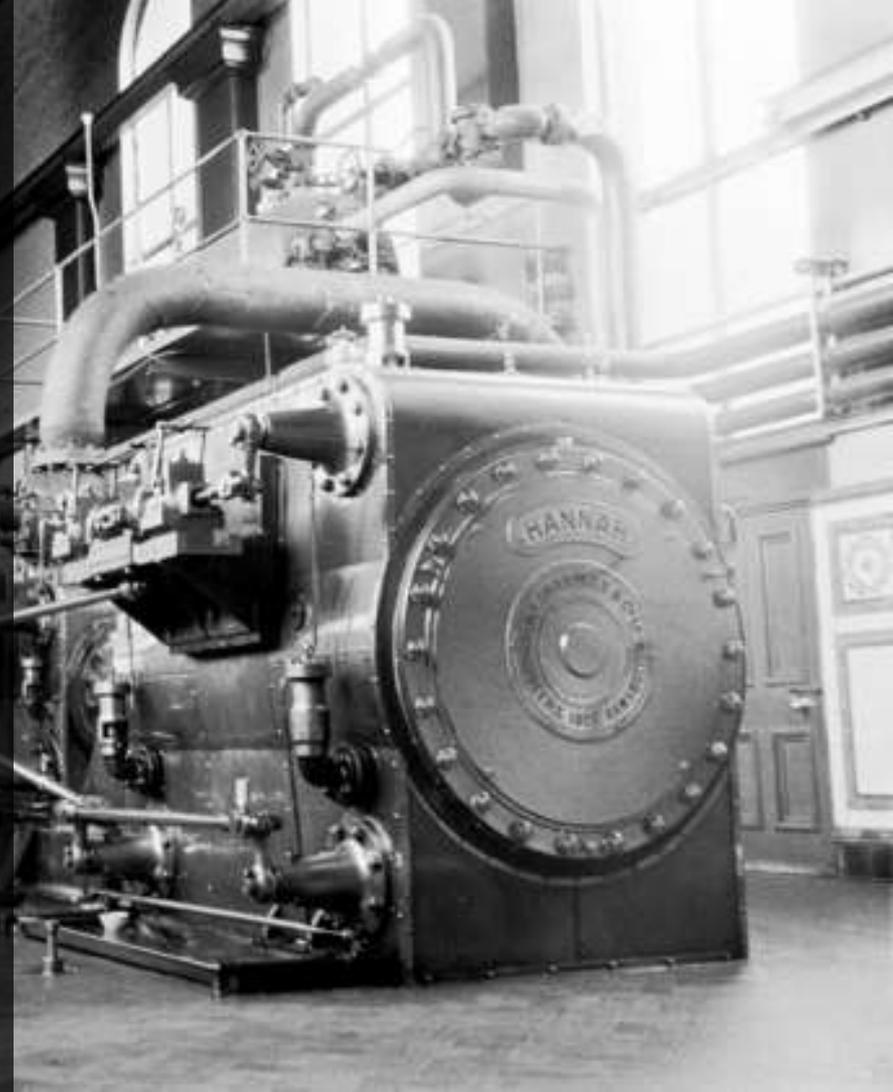
1ª REVOLUCIÓN INDUSTRIAL (1750)

- Agua y Vapor se utilizan para mecanizar procesos manuales
- Energía transmitida por medios mecánicos
- Producción organizada en función de requerimientos de energía
- Los procesos más demandantes estaban cerca de la fuente de poder



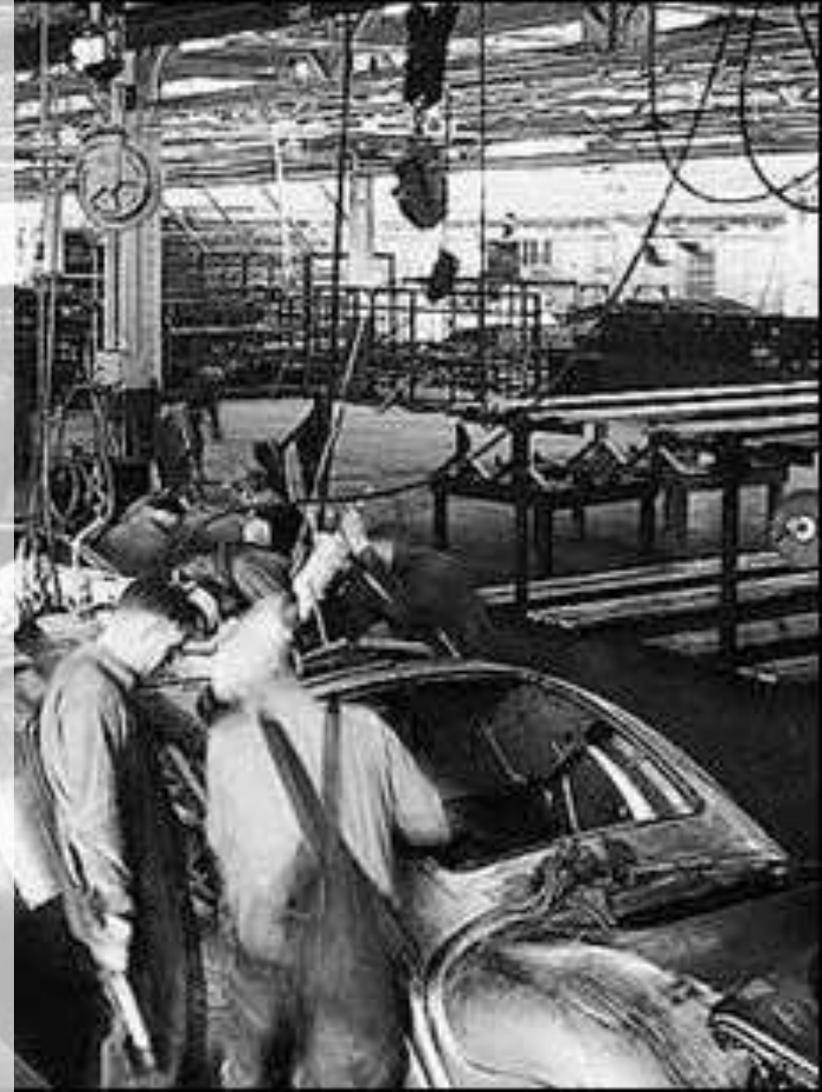
2ª REVOLUCIÓN INDUSTRIAL (1900s)

- Electricidad era entre 20% y 60% más barata que el carbón
- Muchas fábricas cambiaron máquinas de vapor por motores eléctricos
- Pero la productividad inicialmente no aumentó...
- ...No estaban pensando cómo esta tecnología permitía reorganizarse



LA REVOLUCIÓN OCURRIÓ CUANDO SE INNOVÓ EN PROCESOS

- En vez de un motor centralizado, varios pequeños distribuidos
- Invención de líneas de ensamblaje y correas transportadoras
- Partes y piezas intercambiables
- **¡Parece obvio, pero hasta 1930 se debatía la pertinencia de engranajes mecánicos!**
- Esto es lo que se conoce como “la trampa del status quo”



¡Lo mismo pasó en la transición entre la segunda y tercera revolución industrial!

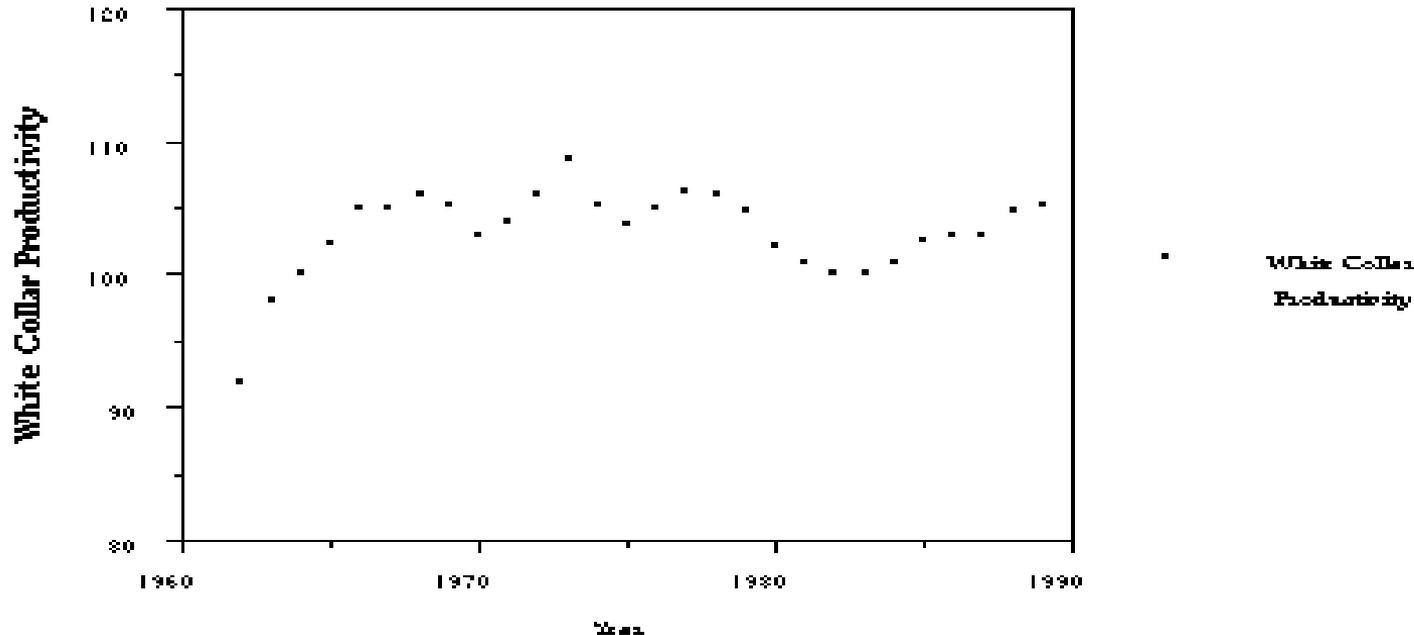
You can see the computer age everywhere
but in the productivity statistics.

Robert Solow



A pesar de las inversiones TI en los 80, la productividad (US) disminuyó de 3% a 1%

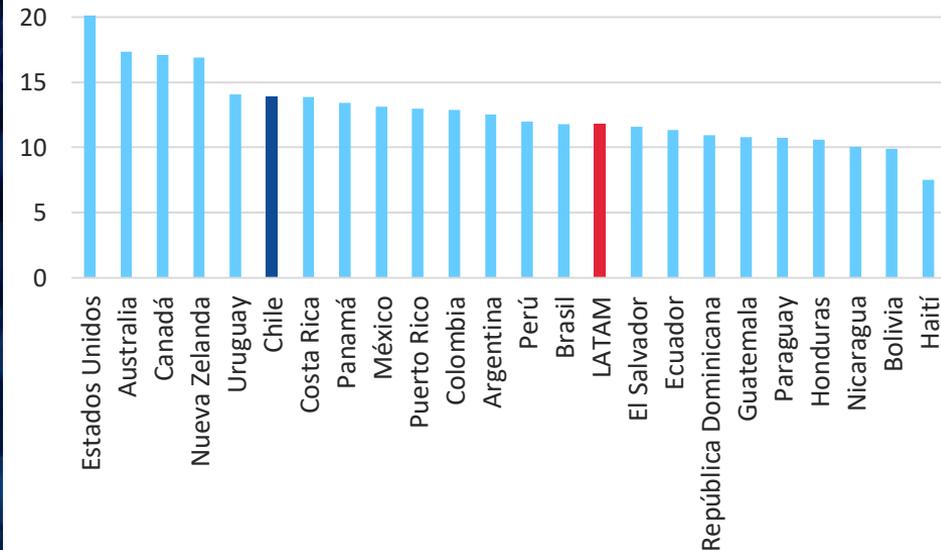
- Esto es lo que se conoce como la “Paradoja de la Productividad”



**En Chile parece
que tenemos la
misma paradoja:**

**Estamos a la vanguardia
de latinoamérica en
preparación digital**

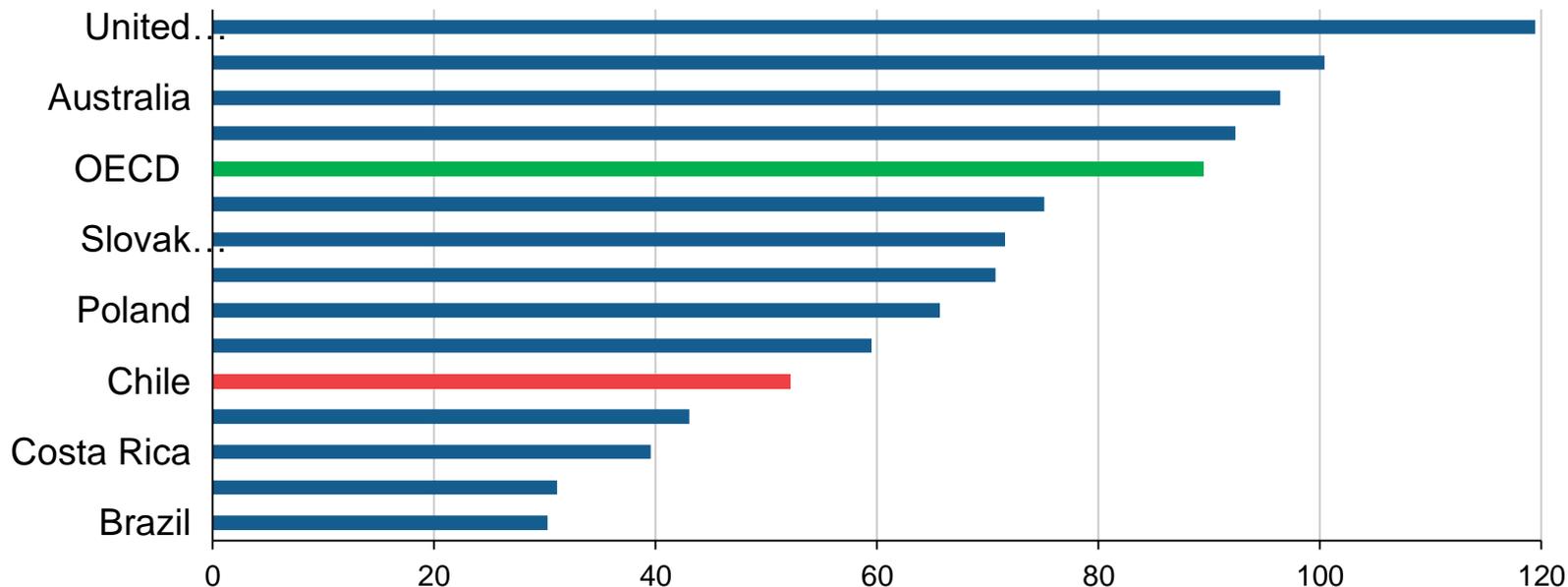
Índice de Preparación Digital



Pero tenemos un rezago en términos de productividad relativo al resto de los países de la OECD

Productividad laboral

1,000 USD PPP por trabajador, 2016



Fuente: OECD, Productivity Database.

Y también hay brechas regulatorias y culturales...

OVERALL PERFORMANCE (63 countries)



Fuente: IMD

The direction of the triangle indicates the performance change from the last year:
△ improved or stable
▽ declined



Mensaje 3:

La cuarta revolución industrial no es sobre tecnología, sino cómo ésta habilita nuevos procesos y modelos de negocio



3. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES QUE ABRE LA ERA DIGITAL

Es natural sentir ansiedad ante un cambio tecnológico acelerado

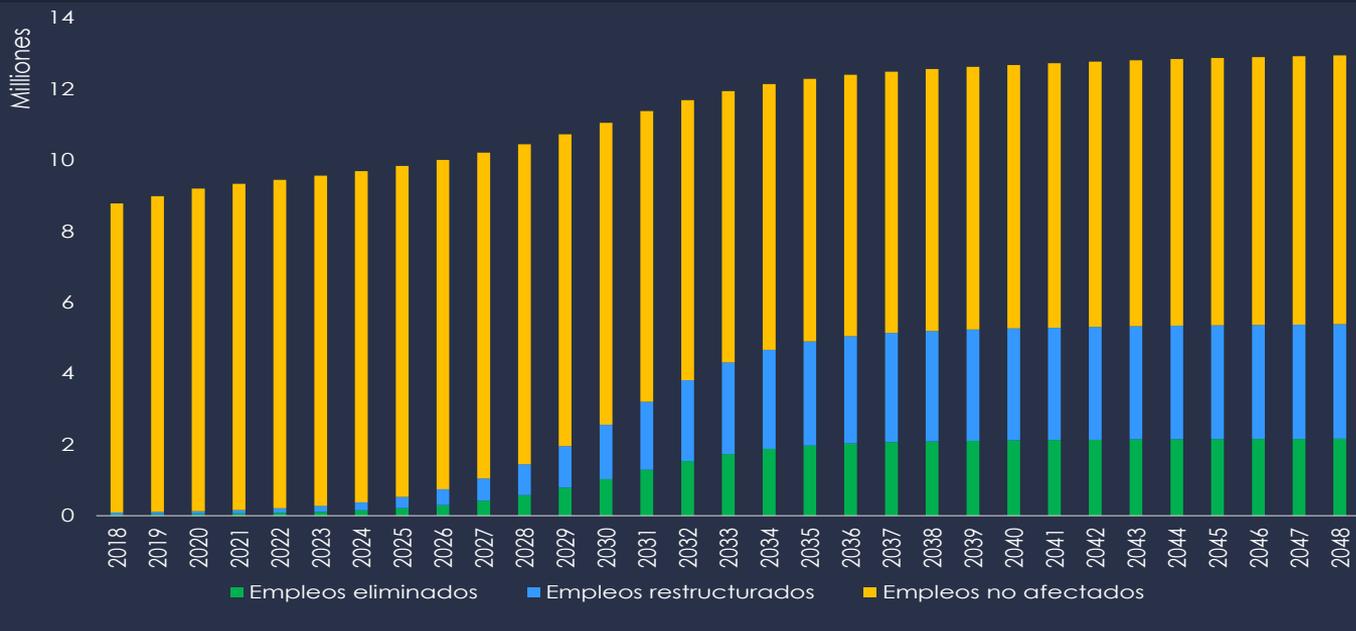
¿Nos dejará sin empleo?

¿Cómo afectará mi negocio o
industria?

¿Cómo nos podemos adaptar?



La naturaleza del trabajo está cambiando



CEPAL:

50% de los
empleos en Chile
serán afectados
por la
automatización

Este no es un fenómeno nuevo... ya sobrevivimos 3 revoluciones industriales

THE NEW YORK TIMES, SUNDAY, FEBRUARY 26, 1928.

XX 3

MARCH OF THE MACHINE MAKES IDLE HANDS

By EVANS CLARK.
A FEW days ago the General Motors Corporation reported the largest, peace-time, earnings ever made by a single concern in the history of America.

Prevalence of Unemployment With Greatly Increased Industrial Output Points to the Influence of Labor-Saving Devices as an Underlying Cause

have gone far to mean construction a machine industry instead of a collection of hand trades. One gasoline crane takes the place of ten or twelve laborers. The load-carrier has disappeared before the invasion of the

MACHINES AS MINISTERS TO MAN

By HENRY FORD

Founder of the Ford Motor Company

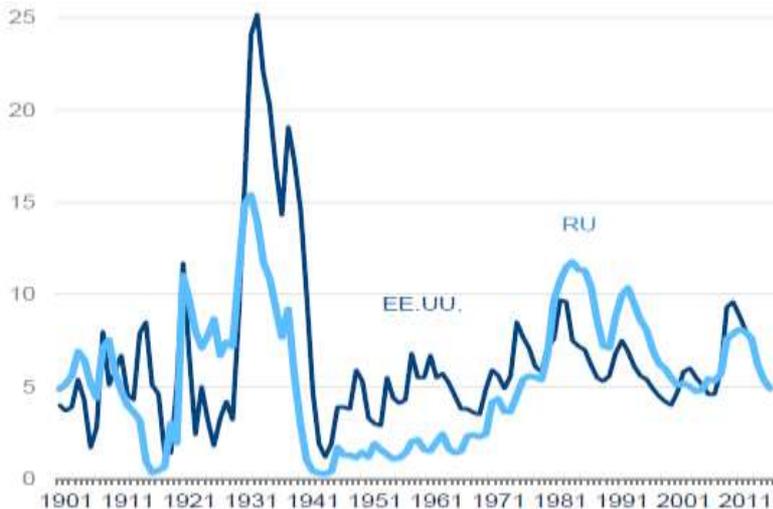
Hal Boyle

Machines Are Laughing at Men

DOES MACHINE DISPLACE MEN IN THE LONG RUN?

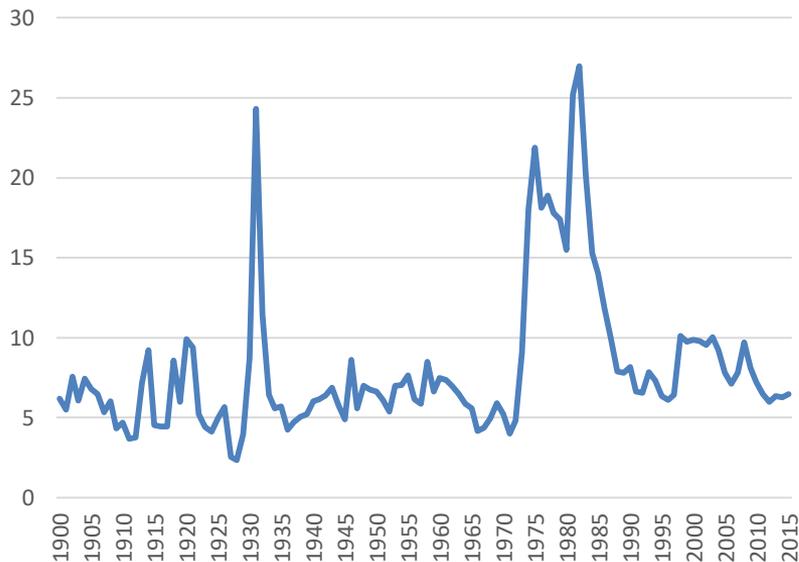
No hay que ser pesimistas ya que históricamente el progreso no ha destruido empleo...

Tasa de Desempleo en EE.UU y Reino Unido, 1901-2016



Fuente: BBVA Research

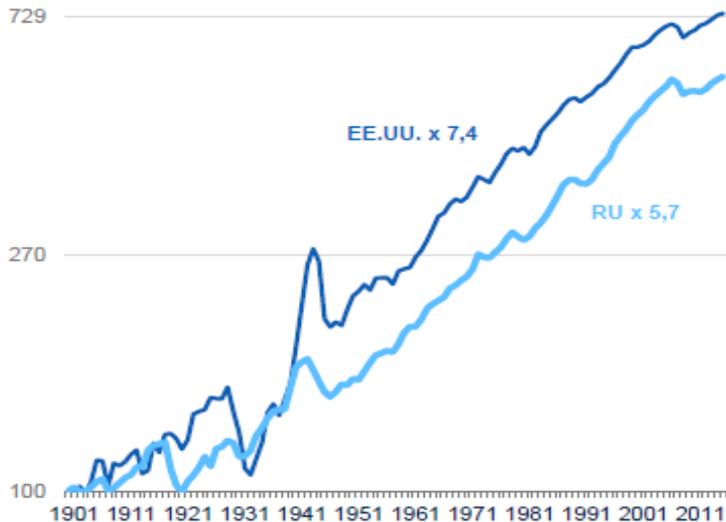
Tasa de Desempleo Chile



Fuente: Cliolab

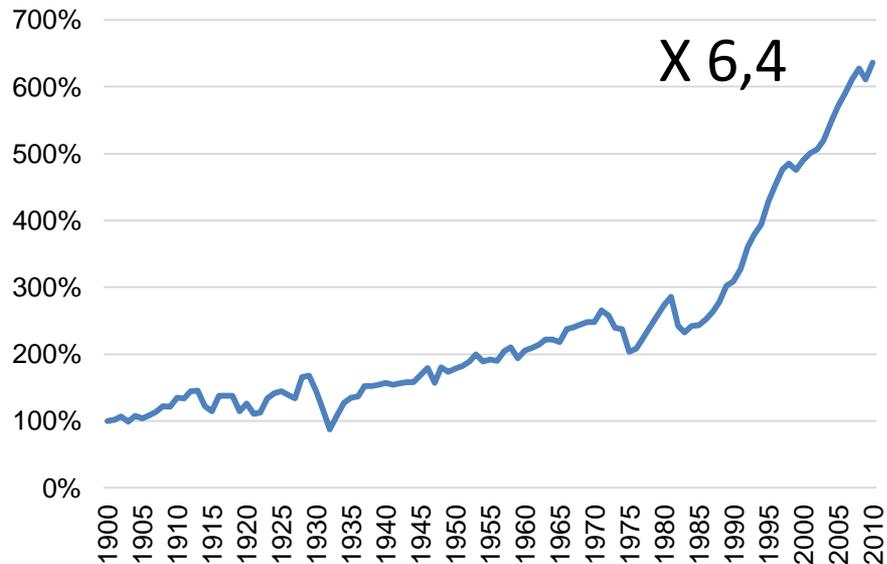
Más bien ha aumentado el bienestar y la calidad de vida

PIB per cápita en EE.UU. Y Reino Unido, 1901-2016 (1901=100)



Fuente: BBVA Research

PIB Real p/c Chile



Fuente: Cliolab



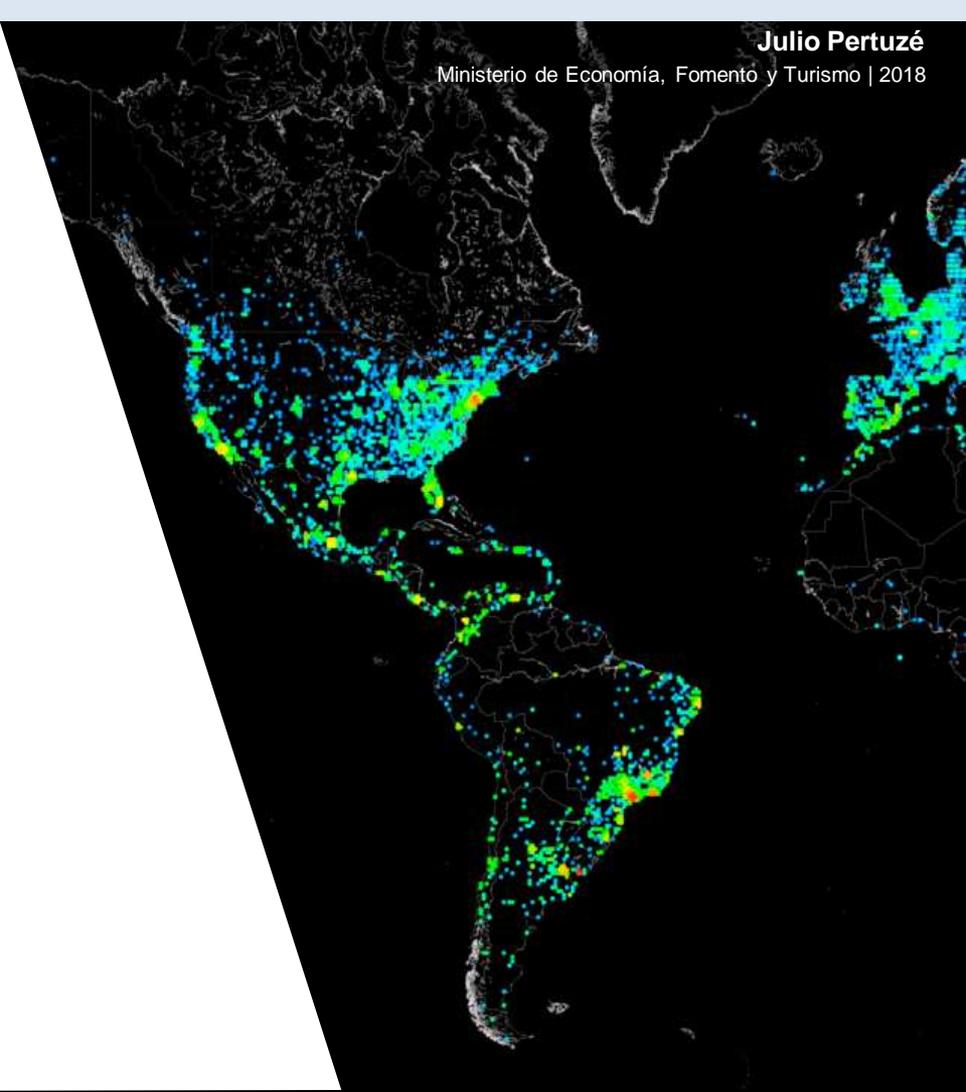
**La tecnología es una
herramienta... y nosotros
decidimos como usarla**

Lo clave es que la tecnología habilita nuevas formas de producir y organizarnos

- La 1ª revolución no fue el uso del agua y el vapor para mecanizar procesos
- Lo revolucionario fue el concepto de fábrica y la división del trabajo



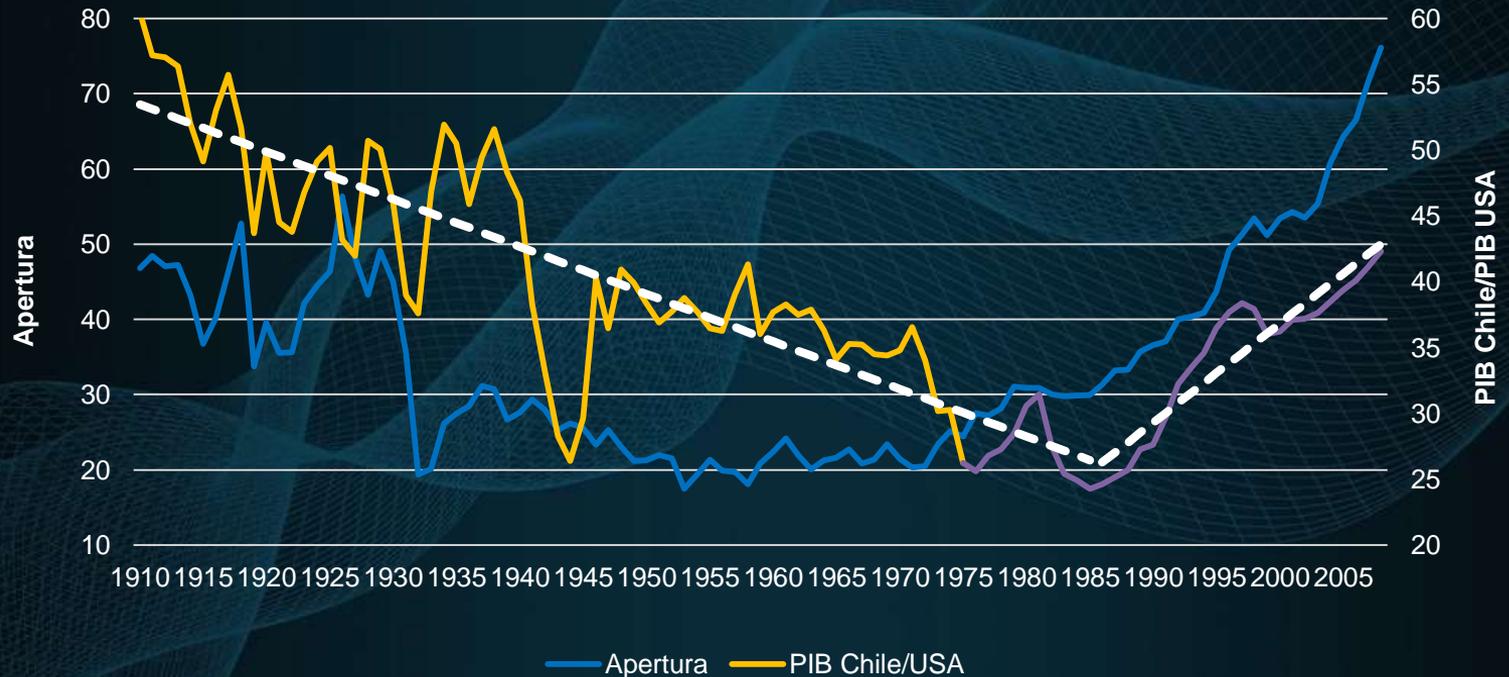
**Esta es una revolución
de tecnologías que
tejen redes y facilitan
colaboración**



**Para insertarnos en
la 4ta revolución
necesitamos una
nueva actitud**



No podemos cerrarnos y esperar que pase el chaparrón



**Esperar a que la
tecnología madure
para incorporarla es
peligroso**



Cuando hay economías de red hay ventajas en ser los primeros

Lanzar antes



Más datos



Mejor predicción



Más clientes



**Y si bien ser primero
puede ser caro, ser
segundo puede ser fatal**



Invitación:
**aprendamos del
pasado y miremos
el futuro con
optimismo**



Hace 100 años casi logramos el desarrollo pero una tecnología nos dejó fuera

- El salitre sintético



**Eso no nos
puede volver a
pasar**



**Y de su espíritu
empreendedor
depende el futuro
que podemos crear**

