

# Cambio Tecnológico y el Futuro del Empleo

Josep Pijoan-Mas

([www.cemfi.es/~pijoan](http://www.cemfi.es/~pijoan))

CEMFI y CEPR

CaixaForum, Abril 2017

## Parte II

¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

# Outline

- 1 Introducción
- 2 Cambio Estructural: 150 años de cambio tecnológico
- 3 La Polarización del Empleo: 1980's a 2010's
- 4 Evidencia más reciente: los robots
- 5 El Corto Plazo
- 6 Conclusiones

# Introducción

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)



## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)
- Este fenómeno arranca una época de crecimiento exponencial de la productividad y del PIB pc

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)
- Este fenómeno arranca una época de crecimiento exponencial de la productividad y del PIB pc
- Frutos de este crecimiento son

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)
- Este fenómeno arranca una época de crecimiento exponencial de la productividad y del PIB pc
- Frutos de este crecimiento son
  - Mayores niveles de bienestar material

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)
- Este fenómeno arranca una época de crecimiento exponencial de la productividad y del PIB pc
- Frutos de este crecimiento son
  - Mayores niveles de bienestar material
  - Mayor esperanza de vida, mayor alfabetización

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)
- Este fenómeno arranca una época de crecimiento exponencial de la productividad y del PIB pc
- Frutos de este crecimiento son
  - Mayores niveles de bienestar material
  - Mayor esperanza de vida, mayor alfabetización
  - Reducción de los niveles de pobreza

## Resumen

- La I Revolución Industrial inicia una época de innovaciones tecnológicas sin precedentes en los 200,000 años anteriores
  - I Revolución Industrial (1750)  
(máquina vapor, ferrocarril, mecanización)
  - II Revolución Industrial (1870)  
(electricidad, motor de explosión, agua corriente)
  - III Revolución Industrial (1960's)  
(ordenador, internet)
- Este fenómeno arranca una época de crecimiento exponencial de la productividad y del PIB
- Frutos de este crecimiento son
  - Mayores niveles de bienestar material
  - Mayor esperanza de vida, mayor alfabetización
  - Reducción de los niveles de pobreza
  - Desarrollo social

## Resumen

- Pero las nuevas tecnologías sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen

## Resumen

- Pero las nuevas tecnologías sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen
  - La I RI tiende a reemplazar artesanos y otros trabajadores cualificados por capital y trabajadores sin cualificar



## Resumen

- Pero las nuevas tecnologías sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen
  - La I RI tiende a reemplazar artesanos y otros trabajadores cualificados por capital y trabajadores sin cualificar
  - La II RI tiende a reemplazar trabajadores sin cualificar por capital

## Resumen

- Pero las nuevas tecnologías sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen
  - La I RI tiende a reemplazar artesanos y otros trabajadores cualificados por capital y trabajadores sin cualificar
  - La II RI tiende a reemplazar trabajadores sin cualificar por capital
- *¿Existe el riesgo de desempleo masivo?*

## Resumen

- Pero las nuevas tecnologías sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen
  - La I RI tiende a reemplazar artesanos y otros trabajadores cualificados por capital y trabajadores sin cualificar
  - La II RI tiende a reemplazar trabajadores sin cualificar por capital
- *¿Existe el riesgo de desempleo masivo?*
- Hoy veremos

## Resumen

- Pero **las nuevas tecnologías** sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen
  - La **I RI** tiende a **reemplazar** artesanos y otros **trabajadores cualificados** por capital y trabajadores sin cualificar
  - La **II RI** tiende a **reemplazar trabajadores sin cualificar** por capital
- *¿Existe el riesgo de desempleo masivo?*
- Hoy veremos
  - Efectos netos sobre el empleo

## Resumen

- Pero las nuevas tecnologías sustituyen seres humanos en la producción, muchas ocupaciones desaparecen
  - La I RI tiende a reemplazar artesanos y otros trabajadores cualificados por capital y trabajadores sin cualificar
  - La II RI tiende a reemplazar trabajadores sin cualificar por capital
- *¿Existe el riesgo de desempleo masivo?*
- Hoy veremos
  - Efectos netos sobre el empleo
  - Patrones de sustitución de empleo en la III RI

# ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de prever: economistas son como sismólogos

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de preveer: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:



## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de prever: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:
  - ① Del conjunto de 250+ años desde el inicio de la I Revolución Industrial

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de prever: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:
  - ① Del conjunto de 250+ años desde el inicio de la I Revolución Industrial
  - ② De las últimas 4 décadas desde el inicio de la III Revolución Industrial

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de prever: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:
  - ① Del conjunto de 250+ años desde el inicio de la I Revolución Industrial
  - ② De las últimas 4 décadas desde el inicio de la III Revolución Industrial
- Ambos casos se caracterizan por un rápido proceso de automatización

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de preveer: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:
  - ① Del conjunto de 250+ años desde el inicio de la I Revolución Industrial
  - ② De las últimas 4 décadas desde el inicio de la III Revolución Industrial
- Ambos casos se caracterizan por un rápido proceso de automatización
- El foco en el periodo a partir de los años 70 es importante:

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de preveer: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:
  - ① Del conjunto de 250+ años desde el inicio de la I Revolución Industrial
  - ② De las últimas 4 décadas desde el inicio de la III Revolución Industrial
- Ambos casos se caracterizan por un rápido proceso de automatización
- El foco en el periodo a partir de los años 70 es importante:
  - Mucho mejores datos

## ¿Nos hace obsoletos el progreso tecnológico?

- El futuro es difícil de preveer: economistas son como sismólogos
- Pero podemos aprender un poco de la experiencia histórica:
  - ① Del conjunto de 250+ años desde el inicio de la I Revolución Industrial
  - ② De las últimas 4 décadas desde el inicio de la III Revolución Industrial
- Ambos casos se caracterizan por un rápido proceso de automatización
- El foco en el periodo a partir de los años 70 es importante:
  - Mucho mejores datos
  - Tipo de innovaciones más parecidas a las que estamos experimentando ahora y en el futuro cercano

# Cambio Estructural: 150 años de cambio tecnológico

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?



## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
  - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
  - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo
    - lo que hacen las máquinas no lo hacen las personas

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
  - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo
    - lo que hacen las máquinas no lo hacen las personas
  - Terribles implicaciones sobre la distribución de la renta

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
  - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo
    - lo que hacen las máquinas no lo hacen las personas
  - Terribles implicaciones sobre la distribución de la renta
    - Solo los propietarios del capital reciben los frutos de la producción

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
    - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo
      - lo que hacen las máquinas no lo hacen las personas
    - Terribles implicaciones sobre la distribución de la renta
      - Solo los propietarios del capital reciben los frutos de la producción
- Si esto fuera cierto, después de 250 años de progreso tecnológico no debería quedar ningún puesto de trabajo

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
    - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo
      - lo que hacen las máquinas no lo hacen las personas
    - Terribles implicaciones sobre la distribución de la renta
      - Solo los propietarios del capital reciben los frutos de la producción
- Si esto fuera cierto, después de 250 años de progreso tecnológico no debería quedar ningún puesto de trabajo
  - Obviamente esto no ha sucedido

## La falacia ludita

- Qué hay detrás del temor a la automatización?
  - *La visión de que en una economía existe un número fijo de tareas o trabajos por hacer*
    - Entonces la automatización de tareas impone pérdidas netas de puestos de trabajo
      - lo que hacen las máquinas no lo hacen las personas
    - Terribles implicaciones sobre la distribución de la renta
      - Solo los propietarios del capital reciben los frutos de la producción
  - Si esto fuera cierto, después de 250 años de progreso tecnológico no debería quedar ningún puesto de trabajo
    - Obviamente esto no ha sucedido
    - ▷ El empleo no ha desaparecido: ha cambiado de sectores y ocupaciones



## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*

## Datos de empleo

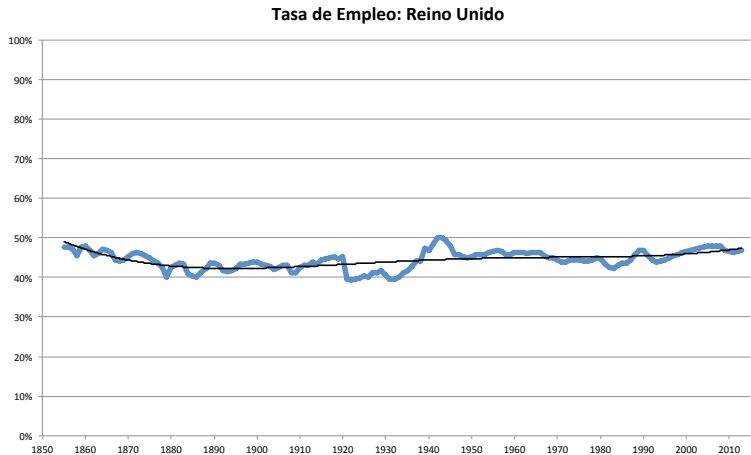
- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco

## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco

# Datos de empleo

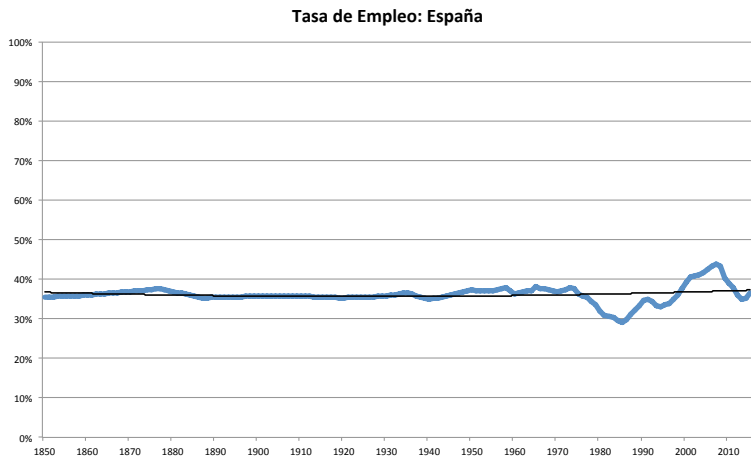
*El Reino Unido*



Fuente: Elaboración propia. Datos: [Bank of England](#)

# Datos de empleo

España



Fuente: Elaboración propia. Datos: Prados de la Escosura (2016)

## Datos de empleo

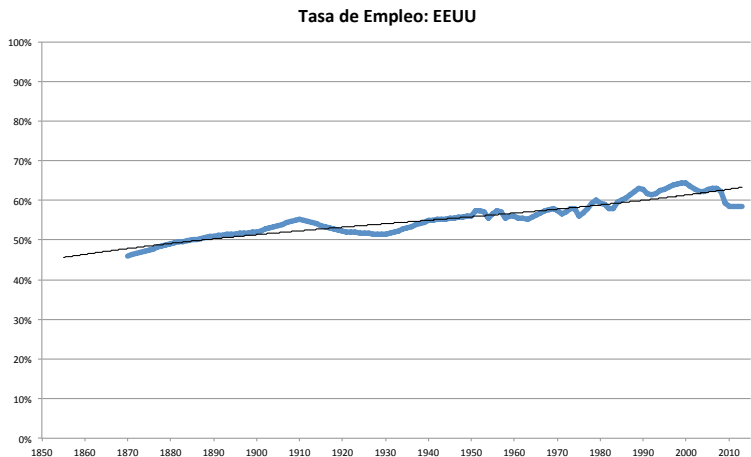
- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco

## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco
  - En EEUU: la tasa de empleo ha aumentado ligeramente

# Datos de empleo

EEUU



Fuente: Elaboración propia. Datos: U.S. Bureau of the Census y Current Population Survey



## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco
  - En EEUU: la tasa de empleo ha aumentado ligeramente

## Datos de empleo

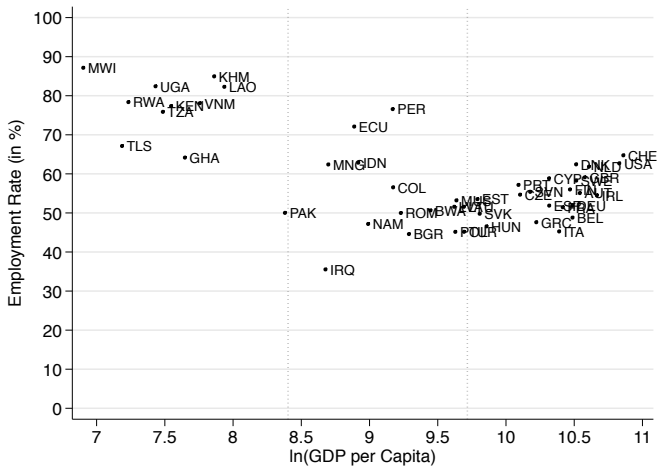
- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco
  - En EEUU: la tasa de empleo ha aumentado ligeramente
  
- *¿Y la comparación de países en distinto estado de desarrollo?*

## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco
  - En EEUU: la tasa de empleo ha aumentado ligeramente
- *¿Y la comparación de países en distinto estado de desarrollo?*
  - Las tasas de empleo no descienden a partir de cierto nivel de desarrollo

# Datos de empleo

## Sección cruzada de países



Fuente: Bick, Fuchs-Schunden, Lagakos (2016)

## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
  - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
  - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco
  - En EEUU: la tasa de empleo ha aumentado ligeramente
- *¿Y la comparación de países en distinto estado de desarrollo?*
  - Las tasas de empleo no descienden a partir de cierto nivel de desarrollo

## Datos de empleo

- *¿Qué nos dicen los datos de empleo de los últimos 150 años?*
    - En el RU: la tasa de empleo ha variado poco
    - En Esp: la tasa de empleo ha variado poco
    - En EEUU: la tasa de empleo ha aumentado ligeramente
  - *¿Y la comparación de países en distinto estado de desarrollo?*
    - Las tasas de empleo no descienden a partir de cierto nivel de desarrollo
- ▷ Automatización no excluye trabajadores del proceso productivo

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo

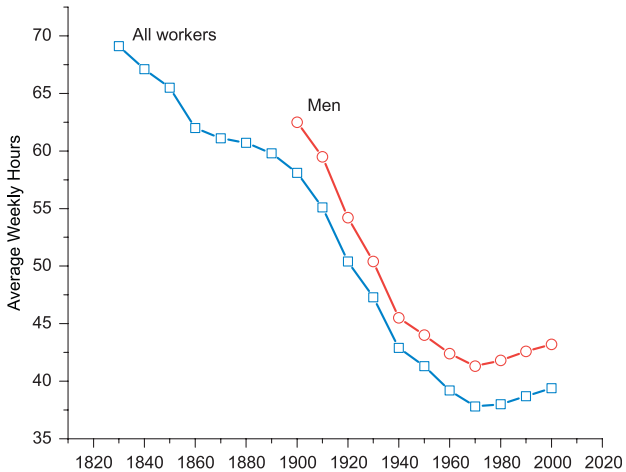


## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's

# Datos de horas

Los EEUU



Fuente: [Vandenbroucke \(2009\)](#)

# Datos de horas

Varios países

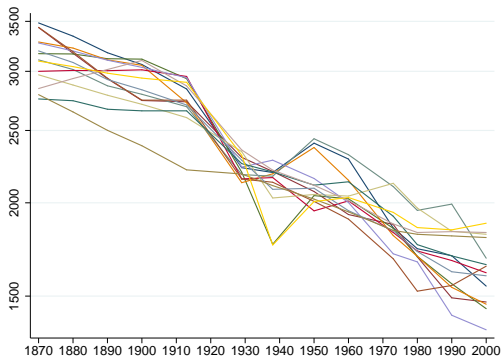


Figure C.3: Hours worked per worker

**Notes:** The figure shows data for the following countries: Belgium, Denmark, France, Germany, Ireland, Italy, Netherlands, Spain, Sweden, Switzerland, the U.K., Australia, Canada, and the U.S. The scale is logarithmic which suggests that hours fall at roughly 0.57 percent per year. Source: Huberman and Minns (2007).

Fuente: Boppart, Krusell (2015)

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular
  - ① Efecto riqueza: el progreso nos permite consumir más ocio  
Boppart, Krusell (2015)

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular
  - ① Efecto riqueza: el progreso nos permite consumir más ocio  
Boppart, Krusell (2015)
  - ② Aumento de impuestos: desincentivo al trabajo  
Ohanian, Raffo, Rogerson (2008) → argumento formal para OECD 1956-2004

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular
  - ① Efecto riqueza: el progreso nos permite consumir más ocio  
Boppart, Krusell (2015)
  - ② Aumento de impuestos: desincentivo al trabajo  
Ohanian, Raffo, Rogerson (2008) → argumento formal para OECD 1956-2004
- Explicación para el repunte en EEUU



## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular
  - ① Efecto riqueza: el progreso nos permite consumir más ocio  
Boppart, Krusell (2015)
  - ② Aumento de impuestos: desincentivo al trabajo  
Ohanian, Raffo, Rogerson (2008) → argumento formal para OECD 1956-2004
- Explicación para el repunte en EEUU
  - Coincide con el aumento de desigualdad en los EEUU

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular
  - ① Efecto riqueza: el progreso nos permite consumir más ocio  
Boppart, Krusell (2015)
  - ② Aumento de impuestos: desincentivo al trabajo  
Ohanian, Raffo, Rogerson (2008) → argumento formal para OECD 1956-2004
- Explicación para el repunte en EEUU
  - Coincide con el aumento de desigualdad en los EEUU
  - Más significativo en profesiones en que aumentó más la desigualdad

## Datos de horas

- *¿Qué nos dicen los datos de horas por trabajador?*
  - a) Las horas por trabajador tienden a descender con el nivel de desarrollo
  - b) Repunte de las horas trabajadas en los EEUU a partir de los 70's
- Explicaciones para el descenso secular
  - ① Efecto riqueza: el progreso nos permite consumir más ocio  
Boppart, Krusell (2015)
  - ② Aumento de impuestos: desincentivo al trabajo  
Ohanian, Raffo, Rogerson (2008) → argumento formal para OECD 1956-2004
- Explicación para el repunte en EEUU
  - Coincide con el aumento de desigualdad en los EEUU
  - Más significativo en profesiones en que aumentó más la desigualdad
  - El aumento de la desigualdad dentro de una profesión aumenta el valor de luchar por una carrera profesional ⇒ aumento del esfuerzo laboral  
(Michelacci, Pijoan-Mas, 2012)

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola
  - Primero aumenta y luego cae en el sector industrial



## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola
  - Primero aumenta y luego cae en el sector industrial
  - Aumenta en el sector de servicios

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola
  - Primero aumenta y luego cae en el sector industrial
  - Aumenta en el sector de servicios
- Datos:

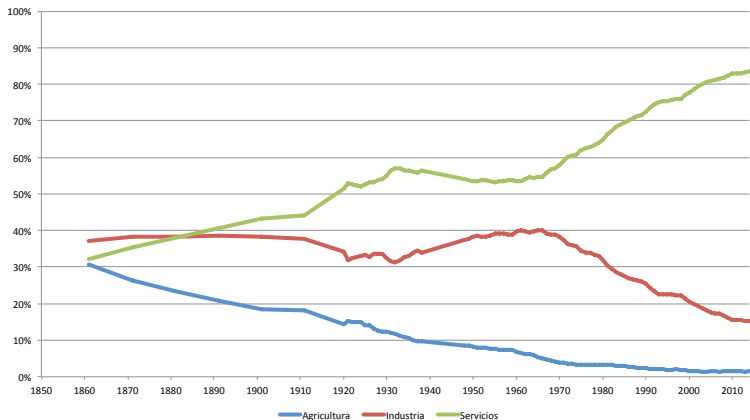
## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola
  - Primero aumenta y luego cae en el sector industrial
  - Aumenta en el sector de servicios
- Datos:
  - Esto es aparente en las largas series temporales de RU, EEUU o España

# Cambio Estructural

## El Reino Unido

Proporción de trabajadores por sector: Reino Unido

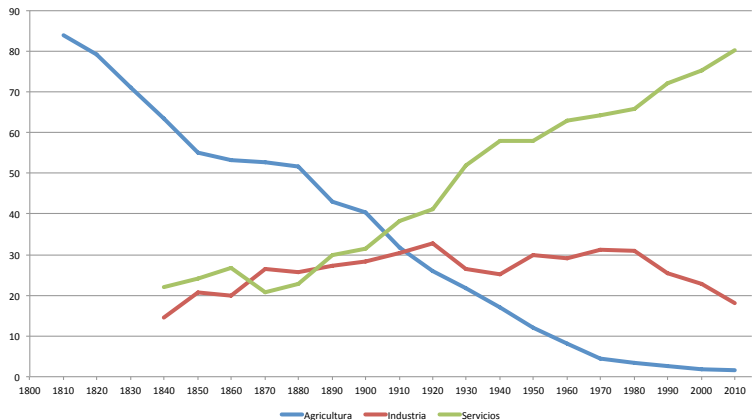


Fuente: Elaboración propia. Datos: [Bank of England](#)

# Cambio Estructural

EEUU

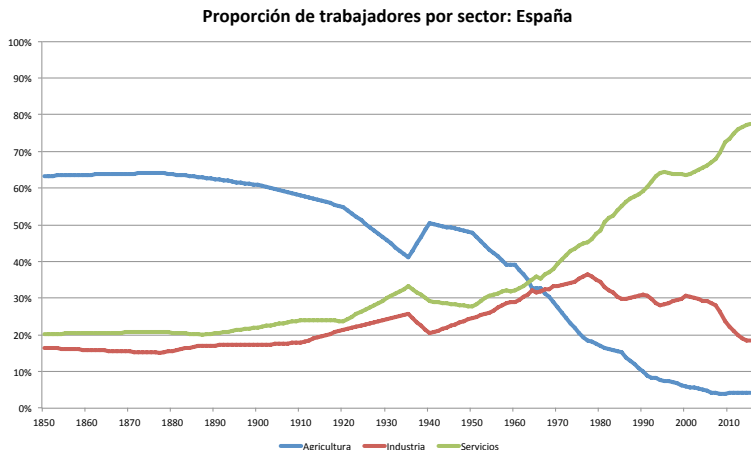
Proporción de trabajadores por sector: EEUU



Fuente: Elaboración propia. Datos: Stanley Lebergott (1966) hasta 1960, WDI después

# Cambio Estructural

España



Fuente: Elaboración propia. Datos: Prados de la Escosura (2016)

## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola
  - Primero aumenta y luego cae en el sector industrial
  - Aumenta en el sector de servicios
- Datos:
  - Esto es aparente en las largas series temporales de RU, EEUU o España

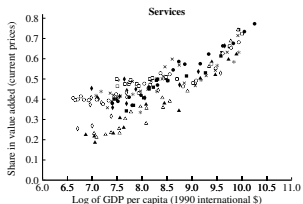
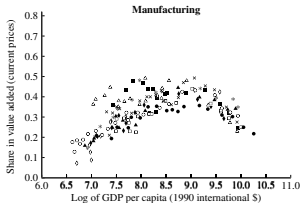
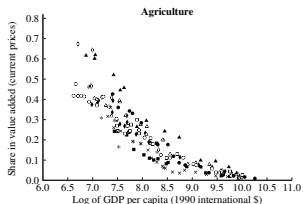
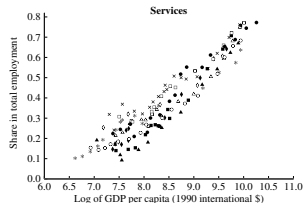
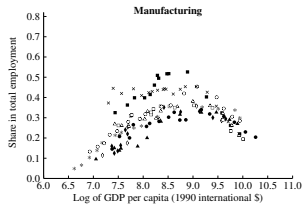
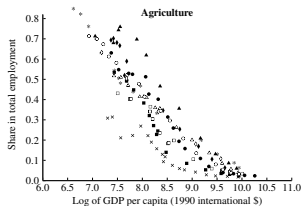
## Cambio Estructural

- Se han destruído muchos empleos, pero la tasa de empleo no desciende
- *¿Donde han ido los trabajadores?*
- Hechos estilizados de **Kuznets-Madison**. A medida que se desarrolla un país el empleo:
  - Cae en el sector agrícola
  - Primero aumenta y luego cae en el sector industrial
  - Aumenta en el sector de servicios
- Datos:
  - Esto es aparente en las largas series temporales de RU, EEUU o España
  - También combinando series temporales más cortas de muchos países



# Cambio Estructural

Varios países (Herrendorf, Rogerson, Valentinyi, 2015)



■ ■ ■ Belgium    ◆ ◆ ◆ Spain    ▲ ▲ ▲ Finland    △ △ △ France    \*\*\* Japan  
◇ ◇ ◇ Korea    □ □ □ Netherland    ○ ○ ○ Sweden    × × × United Kingdom    ● ● ● United States

# Cambio Estructural

- En el proceso de desarrollo se destruye mucho empleo

# Cambio Estructural

- En el proceso de desarrollo se destruye mucho empleo
  - España: del 50 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1950 y 2000

# Cambio Estructural

- En el proceso de desarrollo se destruye mucho empleo
  - España: del 50 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1950 y 2000
  - EEUU: del 85 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1810 y 1970

# Cambio Estructural

- En el proceso de desarrollo se destruye mucho empleo
  - España: del 50 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1950 y 2000
  - EEUU: del 85 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1810 y 1970
- Pero también se crea mucho empleo  
(primero en industria, luego en servicios)

# Cambio Estructural

- En el proceso de desarrollo se destruye mucho empleo
  - España: del 50 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1950 y 2000
  - EEUU: del 85 % al 5 % de empleo en agricultura entre 1810 y 1970
- Pero también se crea mucho empleo  
(primero en industria, luego en servicios)
- *¿Cómo y por qué se crea el nuevo empleo?*

## La falacia ludita

### *Creación de empleo*

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

# La falacia ludita

## *Creación de empleo*

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias



# La falacia ludita

## Creación de empleo

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias
  - Se crean empleos para fabricar las nuevas máquinas, sus repuestos, o las redes de distribución de energía

# La falacia ludita

## Creación de empleo

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias
  - Se crean empleos para fabricar las nuevas máquinas, sus repuestos, o las redes de distribución de energía
- 2 Las nuevas tecnologías desplazan trabajadores a los sectores con menos crecimiento tecnológico (Baumol, 1967)

# La falacia ludita

## Creación de empleo

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias
  - Se crean empleos para fabricar las nuevas máquinas, sus repuestos, o las redes de distribución de energía
- 2 Las nuevas tecnologías desplazan trabajadores a los sectores con menos crecimiento tecnológico (Baumol, 1967)
  - No todos los bienes y servicios son igual de “automatizables”

# La falacia ludita

## Creación de empleo

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias
  - Se crean empleos para fabricar las nuevas máquinas, sus repuestos, o las redes de distribución de energía
- 2 Las nuevas tecnologías desplazan trabajadores a los sectores con menos crecimiento tecnológico (Baumol, 1967)
  - No todos los bienes y servicios son igual de “automatizables”
  - Las nuevas tecnologías abaratan la producción de los bienes más “automatizables”

# La falacia ludita

## Creación de empleo

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias
  - Se crean empleos para fabricar las nuevas máquinas, sus repuestos, o las redes de distribución de energía
- 2 Las nuevas tecnologías desplazan trabajadores a los sectores con menos crecimiento tecnológico (Baumol, 1967)
  - No todos los bienes y servicios son igual de “automatizables”
  - Las nuevas tecnologías abaratan la producción de los bienes más “automatizables”
  - Esto genera un excedente para los consumidores

# La falacia ludita

## Creación de empleo

La falacia ludita ignora los mecanismos por los cuales *la automatización también genera puestos de trabajo* en otros sectores

- 1 Las nuevas tecnologías están asociadas a la creación de nuevas ocupaciones o industrias
  - Se crean empleos para fabricar las nuevas máquinas, sus repuestos, o las redes de distribución de energía
- 2 Las nuevas tecnologías desplazan trabajadores a los sectores con menos crecimiento tecnológico (Baumol, 1967)
  - No todos los bienes y servicios son igual de “automatizables”
  - Las nuevas tecnologías abaratan la producción de los bienes más “automatizables”
  - Esto genera un excedente para los consumidores
  - Típicamente los consumidores usan este excedente para aumentar su demanda de bienes no “automatizables”

# El efecto de Baumol

## *Ejemplo*

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas

# El efecto de Baumol

## *Ejemplo*

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción



# El efecto de Baumol

## *Ejemplo*

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %

## El efecto de Baumol

### *Ejemplo*

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo

# El efecto de Baumol

## *Ejemplo*

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %

# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye

# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas

# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas
- *¿Qué sucede con el empleo?*

# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas
- *¿Qué sucede con el empleo?*
  - Se destruyen empleos en automoción

# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas
- *¿Qué sucede con el empleo?*
  - Se destruyen empleos en automoción
    - La productividad aumentó un 1 %, la demanda menos



# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas
- *¿Qué sucede con el empleo?*
  - Se destruyen empleos en automoción
    - La productividad aumentó un 1 %, la demanda menos
  - Se crean empleo en cervecerías y bares

# El efecto de Baumol

## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas
- *¿Qué sucede con el empleo?*
  - Se destruyen empleos en automoción
    - La productividad aumentó un 1 %, la demanda menos
  - Se crean empleo en cervecerías y bares
    - La productividad no aumentó, la demanda sí

# El efecto de Baumol

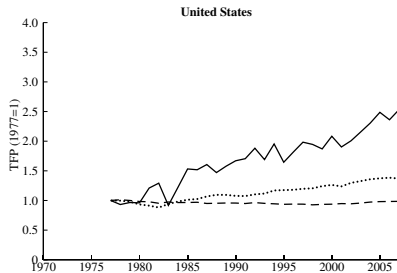
## Ejemplo

- Imaginemos una economía con dos bienes: coches y cervezas
- Una nueva tecnología aumenta un 1 % la productividad en automoción
  - La competencia entre fabricantes abarata los coches en un 1 %
- Si los coches y cervezas no son buenos sustitutos en el consumo
  - La demanda de coches aumenta, pero menos de un 1 %
  - Esto implica que el gasto en coches disminuye
  - Aumenta la demanda de cervezas
- *¿Qué sucede con el empleo?*
  - Se destruyen empleos en automoción
    - La productividad aumentó un 1 %, la demanda menos
  - Se crean empleo en cervecerías y bares
    - La productividad no aumentó, la demanda sí
  - El empleo total no cambia

# El efecto de Baumol

## Datos

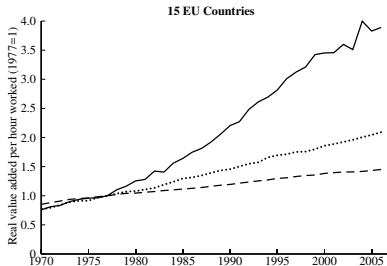
- Vemos como la productividad crece más en agricultura, luego en industria, luego en servicios



---Services

.....Manufacturing

—Agriculture



Fuente: Herrendorf, Rogerson, Valentinyi (2015)

# La falacia ludita

## Creación de empleo

- ③ Puede haber sectores automatizados cuyo empleo aumente
  - Ejemplo: cajeros automáticos en el sector bancario (Bessen, 2015)
    - Entre 1988 y 2014: # empleados/oficina cae de 20 a 13 en los EEUU
    - Entre 1988 y 2014: aumento del número de oficinas en un 43 % y aumento del empleo en sector bancario
  - Por qué?
    - a) Reducción del coste por oficina del 35 % permite operar más oficinas
    - b) Reasignación de trabajadores a banca personal y tareas comerciales: mayor valor añadido por trabajador

## La Polarización del Empleo: 1980's a 2010's

## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)

## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)
  - Esto datos muestran cambios relevantes en el mercado laboral  
(sobretudo a partir de los 80's)



## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)
  - Esto datos muestran cambios relevantes en el mercado laboral  
(sobretudo a partir de los 80's)
  - Para vincular estos cambios a la entrada de ordenadores, robots, y TIC necesitamos entender mejor qué hace un ordenador

## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)
  - Esto datos muestran cambios relevantes en el mercado laboral (sobretudo a partir de los 80's)
  - Para vincular estos cambios a la entrada de ordenadores, robots, y TIC necesitamos entender mejor qué hace un ordenador
- *¿Qué hace bien un ordenador (o robot)?*

## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)
  - Esto datos muestran cambios relevantes en el mercado laboral (sobretudo a partir de los 80's)
  - Para vincular estos cambios a la entrada de ordenadores, robots, y TIC necesitamos entender mejor qué hace un ordenador
- *¿Qué hace bien un ordenador (o robot)?*
  - Ejecutar y *repetir con precisión tareas que se pueden codificar* en forma de algoritmo, tanto abstractas (ordenadores) como manuales (robots)

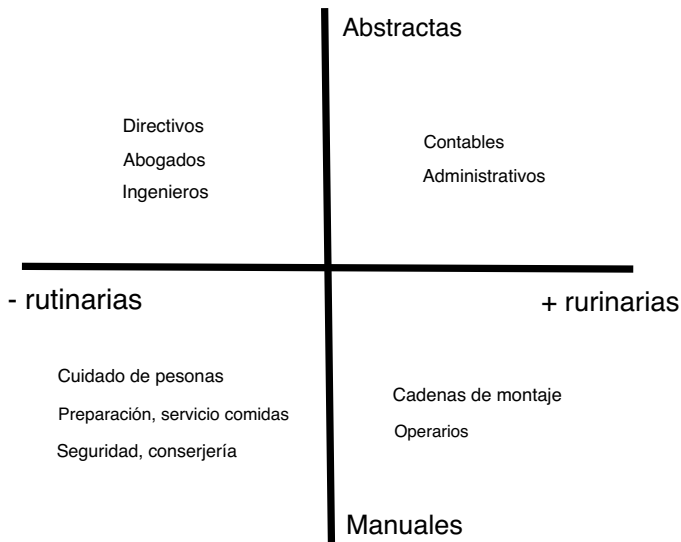
## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)
  - Esto datos muestran cambios relevantes en el mercado laboral (sobretudo a partir de los 80's)
  - Para vincular estos cambios a la entrada de ordenadores, robots, y TIC necesitamos entender mejor qué hace un ordenador
- *¿Qué hace bien un ordenador (o robot)?*
  - Ejecutar y *repetir con precisión tareas que se pueden codificar* en forma de algoritmo, tanto abstractas (ordenadores) como manuales (robots)
- *¿Qué hace mal un ordenador (o robot)?*

## La llegada de los ordenadores al mercado laboral

- A partir de los años 70 y 80 empezamos a tener muy buenos microdatos del mercado laboral  
(Sobretudo en los EEUU)
  - Esto datos muestran cambios relevantes en el mercado laboral (sobretudo a partir de los 80's)
  - Para vincular estos cambios a la entrada de ordenadores, robots, y TIC necesitamos entender mejor qué hace un ordenador
- *¿Qué hace bien un ordenador (o robot)?*
  - Ejecutar y *repetir con precisión tareas que se pueden codificar* en forma de algoritmo, tanto abstractas (ordenadores) como manuales (robots)
- *¿Qué hace mal un ordenador (o robot)?*
  - Tareas que requieran interacciones personales, adaptabilidad, reconocimiento visual y de lenguaje, resolución de problemas, intuición, capacidad de persuasión

# Una clasificación de tareas en el mercado laboral



# Una clasificación de tareas en el mercado laboral

## ① TAREAS RUTINARIAS

- Atributos: repetición de tareas pre-determinadas
- Ejemplos: montaje de coches, gestión de información en oficinas
- Realizadas típicamente por trabajadores de nivel educativo intermedio

# Una clasificación de tareas en el mercado laboral

## ① TAREAS RUTINARIAS

- Atributos: repetición de tareas pre-determinadas
- Ejemplos: montaje de coches, gestión de información en oficinas
- Realizadas típicamente por trabajadores de nivel educativo intermedio

## ② TAREAS MANUALES (no rutinarias)

- Atributos: requieran interacciones personales, adaptabilidad, reconocimiento visual y de lenguaje
- Ejemplos: preparación y servicio de comida, limpieza y conserjería, cuidado de personas, seguridad
- Realizadas típicamente por trabajadores de bajo nivel educativo



# Una clasificación de tareas en el mercado laboral

## ① TAREAS RUTINARIAS

- Atributos: repetición de tareas pre-determinadas
- Ejemplos: montaje de coches, gestión de información en oficinas
- Realizadas típicamente por trabajadores de nivel educativo intermedio

## ② TAREAS MANUALES (no rutinarias)

- Atributos: requieran interacciones personales, adaptabilidad, reconocimiento visual y de lenguaje
- Ejemplos: preparación y servicio de comida, limpieza y conserjería, cuidado de personas, seguridad
- Realizadas típicamente por trabajadores de bajo nivel educativo

## ③ TAREAS ABSTRACTAS (no rutinarias)

- Atributos: resolución de problemas, intuición, capacidad de persuasión
- Ejemplos: directivos, doctores, ingenieros, abogados
- Realizadas típicamente por trabajadores de alto nivel educativo

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**
  - complementar a trabajadores que hacen **tareas abstractas**

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**
  - complementar a trabajadores que hacen **tareas abstractas**
  - no afectar a trabajadores que hacen **tareas manuales**

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**
  - complementar a trabajadores que hacen **tareas abstractas**
  - no afectar a trabajadores que hacen **tareas manuales**
  
- Datos

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**
  - complementar a trabajadores que hacen **tareas abstractas**
  - no afectar a trabajadores que hacen **tareas manuales**
  
- Datos
  - En los EEUU (1979-2012) vemos grandes aumentos de empleo en **tareas manuales** y **tareas abstractas** pero no en **tareas rutinarias**

## Cambios en el empleo

- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**
  - complementar a trabajadores que hacen **tareas abstractas**
  - no afectar a trabajadores que hacen **tareas manuales**
  
- Datos
  - En los EEUU (1979-2012) vemos grandes aumentos de empleo en **tareas manuales** y **tareas abstractas** pero no en **tareas rutinarias**
  - Descenso de la proporción de puestos de trabajo basados en **tareas rutinarias**



## Cambios en el empleo

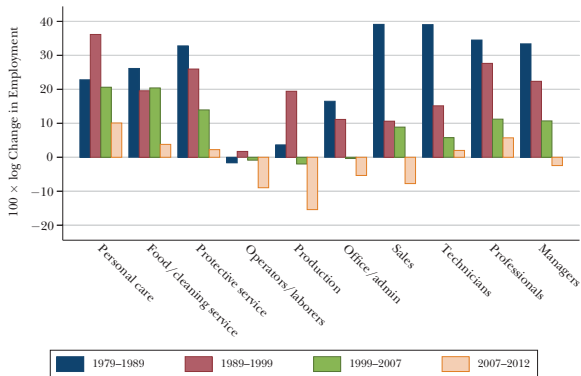
- La introducción de ordenadores en el mercado laboral debería
  - sustituir trabajadores que hacen **tareas rutinarias**
  - complementar a trabajadores que hacen **tareas abstractas**
  - no afectar a trabajadores que hacen **tareas manuales**
  
- Datos
  - En los EEUU (1979-2012) vemos grandes aumentos de empleo en **tareas manuales** y **tareas abstractas** pero no en **tareas rutinarias**
    - Descenso de la proporción de puestos de trabajo basados en **tareas rutinarias**
  - En Europa (1993-2012) vemos el mismo patrón para 16 países

# Polarización del empleo

EEUU

## Change in Employment by Major Occupational Category, 1979–2012

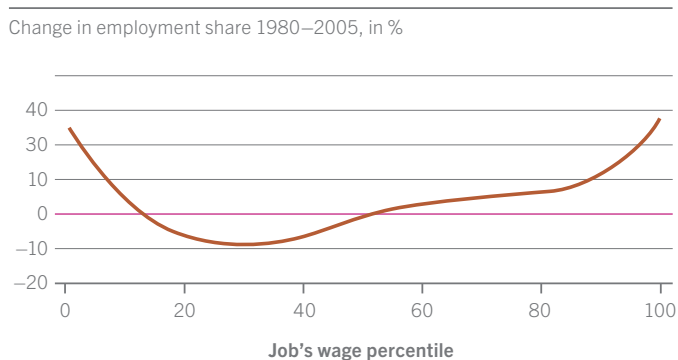
(the y-axis plots 100 times log changes in employment, which is nearly equivalent to percentage points for small changes)



Fuente: D. Autor (2015)

# Polarización del empleo

EEUU

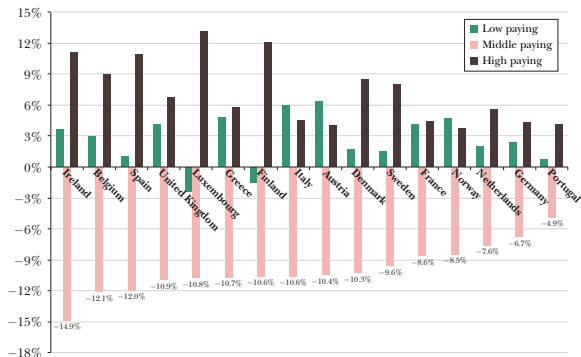


Fuente: D. Dorn (2015)

# Polarización del empleo

## Europa

Change in Occupational Employment Shares in Low, Middle, and High-Wage Occupations in 16 EU Countries, 1993–2010



Fuente: D. Autor (2015) con datos de Goos, Manning, Salomons (2014)

## Comentarios finales

- La introducción de ordenadores en el mercado de trabajo coincidió con *polarización en el empleo*

Autor, Dorn (2013), Goos, Manning, Salomons (2014)

## Comentarios finales

- La introducción de ordenadores en el mercado de trabajo coincidió con *polarización en el empleo*

Autor, Dorn (2013), Goos, Manning, Salomons (2014)

- Desaparecen trabajos típicamente realizados por las clases medias

## Comentarios finales

- La introducción de ordenadores en el mercado de trabajo coincidió con *polarización en el empleo*

Autor, Dorn (2013), Goos, Manning, Salomons (2014)

- Desaparecen trabajos típicamente realizados por las clases medias
- Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores muy cualificados y con buenos sueldos

## Comentarios finales

- La introducción de ordenadores en el mercado de trabajo coincidió con *polarización en el empleo*

Autor, Dorn (2013), Goos, Manning, Salomons (2014)

- Desaparecen trabajos típicamente realizados por las clases medias
- Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores muy cualificados y con buenos sueldos
- Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores no cualificados y con bajos sueldos



## Comentarios finales

- La introducción de ordenadores en el mercado de trabajo coincidió con *polarización en el empleo*

Autor, Dorn (2013), Goos, Manning, Salomons (2014)

- Desaparecen trabajos típicamente realizados por las clases medias
- Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores muy cualificados y con buenos sueldos
- Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores no cualificados y con bajos sueldos

→ Por lo tanto: **No es el fin del empleo**

## Comentarios finales

- La introducción de ordenadores en el mercado de trabajo coincidió con *polarización en el empleo*

Autor, Dorn (2013), Goos, Manning, Salomons (2014)

- Desaparecen trabajos típicamente realizados por las clases medias
  - Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores muy cualificados y con buenos sueldos
  - Se crean puestos de trabajo ocupados por trabajadores no cualificados y con bajos sueldos
- Por lo tanto: **No es el fin del empleo**
- Pero esto plantea **preocupantes consecuencias sobre desigualdad**

Evidencia más reciente: los robots

## Evidencia más reciente: los robots

- Las tendencias de empleo discutidas en las transparencias anteriores son sugerentes pero no definitivas

## Evidencia más reciente: los robots

- Las tendencias de empleo discutidas en las transparencias anteriores son sugerentes pero no definitivas
- Otros fenómenos pueden haber estado pasando simultáneamente

## Evidencia más reciente: los robots

- Las tendencias de empleo discutidas en las transparencias anteriores son sugerentes pero no definitivas
- Otros fenómenos pueden haber estado pasando simultáneamente
  - Por ejemplo: [globalización y aumento del comercio internacional](#)

## Evidencia más reciente: los robots

- Las tendencias de empleo discutidas en las transparencias anteriores son sugerentes pero no definitivas
- Otros fenómenos pueden haber estado pasando simultáneamente
  - Por ejemplo: [globalización y aumento del comercio internacional](#)
  - Quizás el retroceso de empleo rutinario se deba al comercio con países emergentes

## Evidencia más reciente: los robots

- Las tendencias de empleo discutidas en las transparencias anteriores son sugerentes pero no definitivas
- Otros fenómenos pueden haber estado pasando simultáneamente
  - Por ejemplo: [globalización y aumento del comercio internacional](#)
    - Quizás el retroceso de empleo rutinario se deba al comercio con países emergentes
    - Quizás la tecnología está destruyendo empleos en agregado, pero el comercio internacional los está creando



## Evidencia más reciente: los robots

- Las tendencias de empleo discutidas en las transparencias anteriores son sugerentes pero no definitivas
- Otros fenómenos pueden haber estado pasando simultáneamente
  - Por ejemplo: [globalización y aumento del comercio internacional](#)
    - Quizás el retroceso de empleo rutinario se deba al comercio con países emergentes
    - Quizás la tecnología está destruyendo empleos en agregado, pero el comercio internacional los está creando
- Podemos mirar en más detalle el efecto de la TIC y los robots con datos de los 90's

## Evidencia más reciente

*Acemoglu y Restrepo (2017)*

- Acemoglu y Restrepo (2017) analizan el efecto de la **diferente introducción** de
  - TIC
  - Robots industrialesen **mercados laborales locales** en los EEUU

## Evidencia más reciente

*Acemoglu y Restrepo (2017)*

- Acemoglu y Restrepo (2017) analizan el efecto de la **diferente introducción** de
  - TIC
  - Robots industrialesen **mercados laborales locales** en los EEUU
- Distintas regiones tienen distinta composición industrial, es decir, distinta exposición a la automatización  
(Industrias más afectadas por robots: automoción, electrónica, metal, química)

## Evidencia más reciente

*Acemoglu y Restrepo (2017)*

- Acemoglu y Restrepo (2017) analizan el efecto de la **diferente introducción** de
  - TIC
  - Robots industrialesen **mercados laborales locales** en los EEUU
- Distintas regiones tienen distinta composición industrial, es decir, distinta exposición a la automatización  
(Industrias más afectadas por robots: automoción, electrónica, metal, química)
- Idea: ver si en zonas más expuestas a la automatización
  - el empleo ha caído más
  - la desigualdad ha aumentado más

# Robotización

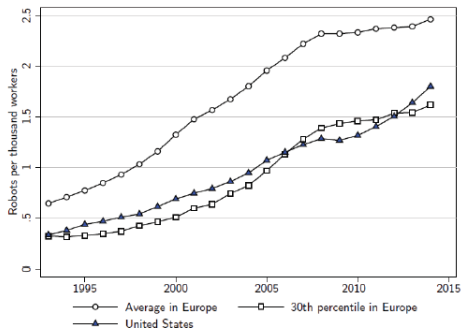
## *EEUU y Europa*

- Robot industrial: “Máquina controlada automáticamente, reprogramable, y multipropósito” (Excluye: ascensores, grúas, nespresso, etc)

# Robotización

## EEUU y Europa

- Robot industrial: “Máquina controlada automáticamente, reprogramable, y multipropósito” (Excluye: ascensores, grúas, nespresso, etc)
- Fuerte aumento desde inicio 90s (x4 o x5)

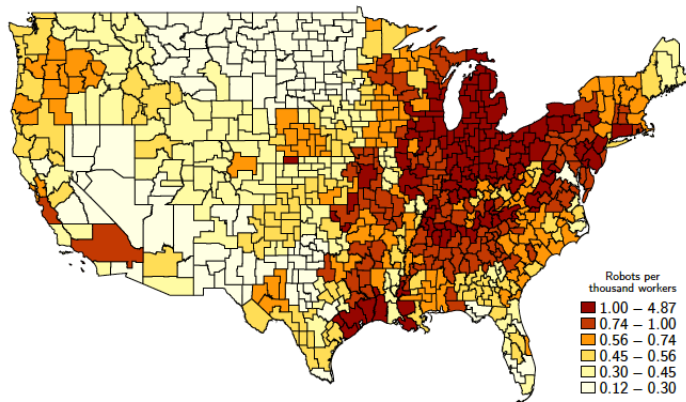


Fuente: [Acemoglu y Restrepo \(2017\)](#), con datos de la International Federation of Robotics

# Exposición regional a la robotización

EEUU

A. Exogenous exposure to robots from 1993 to 2007



Fuente: Acemoglu y Restrepo (2017)

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:



## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
- No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
- No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC
- Considerando creación de empleo en otras regiones

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
- No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC
- Considerando creación de empleo en otras regiones
  - reducción del empleo en 5,6 trabajadores

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
- No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC
- Considerando creación de empleo en otras regiones
  - reducción del empleo en 5,6 trabajadores
  - reducción de salarios en un 0,5 %

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
    - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
    - reduce salarios en un 0,73 %
    - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
  - No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC
  - Considerando creación de empleo en otras regiones
    - reducción del empleo en 5,6 trabajadores
    - reducción de salarios en un 0,5 %
- ▷ En resumen:



## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
- No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC
- Considerando creación de empleo en otras regiones
  - reducción del empleo en 5,6 trabajadores
  - reducción de salarios en un 0,5 %
- ▷ En resumen:
  - Efectos interesantes, pero pequeños con robots

## Resultados

- Efecto directo en la zona afectada. Un robot / 1000 trabajadores:
  - reduce el empleo en 6,2 trabajadores
  - reduce salarios en un 0,73 %
  - aumenta el ratio de salarios entre top 10 % y bott 10 % en un 1 %
- No se encuentra ningún efecto de la introducción de TIC
- Considerando creación de empleo en otras regiones
  - reducción del empleo en 5,6 trabajadores
  - reducción de salarios en un 0,5 %
- ▷ En resumen:
  - Efectos interesantes, pero pequeños con robots
  - Efectos nulos con ITC

## El Corto Plazo

## El corto plazo

- La destrucción de empleo es rápida, pero la creación de empleo es típicamente lenta

## El corto plazo

- La destrucción de empleo es rápida, pero la creación de empleo es típicamente lenta
  - a) Existen fricciones en los mercados laborales

## El corto plazo

- La destrucción de empleo es rápida, pero la creación de empleo es típicamente lenta
  - a) Existen fricciones en los mercados laborales
  - b) Desajuste entre competencias requeridas en los nuevos y viejos empleos

## El corto plazo

- La destrucción de empleo es rápida, pero la creación de empleo es típicamente lenta
  - a) Existen fricciones en los mercados laborales
  - b) Desajuste entre competencias requeridas en los nuevos y viejos empleos
  - c) Parte de los nuevos trabajos son creados con entrantes de nuevas cohortes  
(No es fácil reciclar los despidos de trabajos rutinarios en trabajadores de ocupaciones abstractas)

## El corto plazo

- La destrucción de empleo es rápida, pero la creación de empleo es típicamente lenta
  - a) Existen fricciones en los mercados laborales
  - b) Desajuste entre competencias requeridas en los nuevos y viejos empleos
  - c) Parte de los nuevos trabajos son creados con entrantes de nuevas cohortes  
(No es fácil reciclar los despidos de trabajos rutinarios en trabajadores de ocupaciones abstractas)
- Esto genera importantes aumentos en la tasa de desempleo en el corto (y medio) plazo

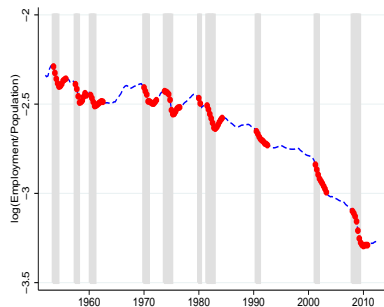


## El corto plazo

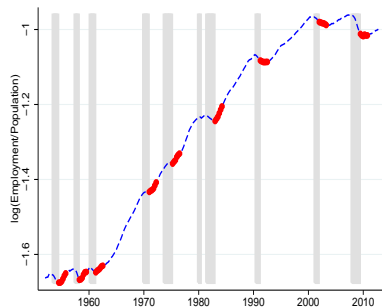
- La destrucción de empleo es rápida, pero la creación de empleo es típicamente lenta
  - a) Existen fricciones en los mercados laborales
  - b) Desajuste entre competencias requeridas en los nuevos y viejos empleos
  - c) Parte de los nuevos trabajos son creados con entrantes de nuevas cohortes  
(No es fácil reciclar los despidos de trabajos rutinarios en trabajadores de ocupaciones abstractas)
- Esto genera importantes aumentos en la tasa de desempleo en el corto (y medio) plazo
- Aparición de desempleados difíciles de reciclar: claros perdedores del progreso técnico

# Creación y destrucción de empleo por sectores

EEUU



(a) Manufacturing employment

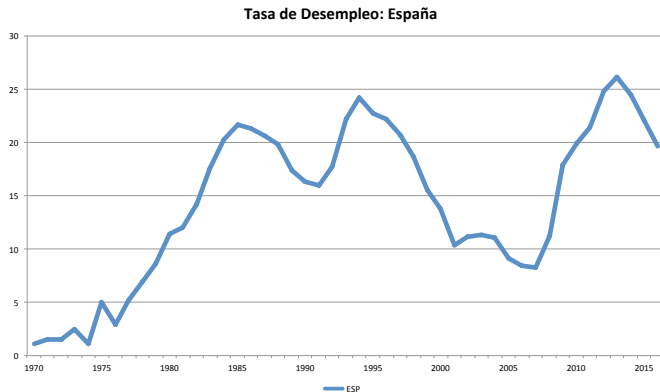


(b) Services employment

Fuente: Galesi, Michelacci (2015)

# Tasa de desempleo

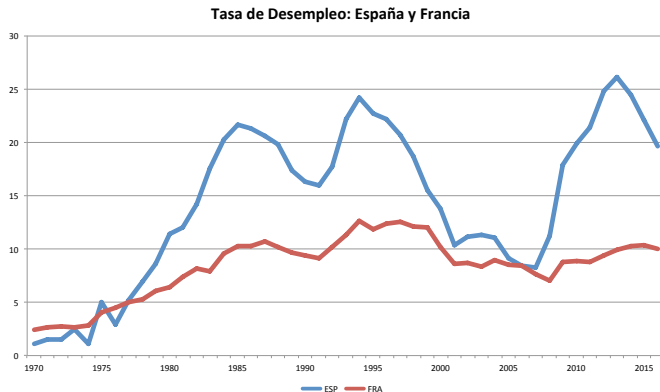
España



Fuente: Elaboración propia. Datos [World Development Indicators](#)

# Tasa de desempleo

España y Francia



Fuente: Elaboración propia. Datos [World Development Indicators](#)

## El corto plazo

- Incluso si pensáramos que a largo plazo el cambio tecnológico no tiene ningún efecto negativo, necesidad de lidiar con perdedores en el corto plazo

## El corto plazo

- Incluso si pensáramos que a largo plazo el cambio tecnológico no tiene ningún efecto negativo, necesidad de lidiar con perdedores en el corto plazo
  - ① Protección de rentas durante el desempleo

## El corto plazo

- Incluso si pensáramos que a largo plazo el cambio tecnológico no tiene ningún efecto negativo, necesidad de lidiar con perdedores en el corto plazo
  - ① Protección de rentas durante el desempleo
  - ② Políticas activas del mercado laboral para canalizar trabajadores desplazados a nuevas ocupaciones

## Conclusiones



## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra

## Comentarios finales

- ① Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto

## Comentarios finales

- ① Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad

Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad

## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad

Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's

## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad  
Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's
  - No se destruye empleo neto

## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad  
Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se destruye en ocupaciones rutinizables y se crea en el resto

## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad  
Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se destruye en ocupaciones rutinizables y se crea en el resto
  - Aumento de empleo en la cola izquierda y derecha, descenso en el medio

## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad  
Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se destruye en ocupaciones rutinizables y se crea en el resto
  - Aumento de empleo en la cola izquierda y derecha, descenso en el medio
- 3 Evidencia con robots desde los 90's



## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad  
Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se destruye en ocupaciones rutinizables y se crea en el resto
  - Aumento de empleo en la cola izquierda y derecha, descenso en el medio
- 3 Evidencia con robots desde los 90's
  - Cierta destrucción neta de empleo en zonas más afectadas por robotización

## Comentarios finales

- 1 Evidencia de 150 años de cambio tecnológico muestra
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se mueve a sectores con menor crecimiento de productividad  
Fabricamos con personas lo que no nos regala la productividad
- 2 Evidencia desde los 70's
  - No se destruye empleo neto
  - El empleo se destruye en ocupaciones rutinizables y se crea en el resto
  - Aumento de empleo en la cola izquierda y derecha, descenso en el medio
- 3 Evidencia con robots desde los 90's
  - Cierta destrucción neta de empleo en zonas más afectadas por robotización
- 4 Preocupación por efectos a corto plazo: sí hay destrucción de empleo