

Heterogeneidad y difusión de la economía digital: el caso español

Madrid, 24 Noviembre 2015

Javier Alonso Meseguer | Economista Principal Unidad de Inclusión Financiera | BBVA Research

F. Alfonso Arellano Espinar | Unidad de Inclusión Financiera | BBVA Research – Instituto BBVA de Pensiones

Los resultados de este trabajo fueron presentados en “The Conference on Digital Experimentation” **CODE-MIT**; 16-17 de octubre de 2015 (Boston)

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Conclusiones

Introducción

El estudio del proceso de este fenómeno puede realizarse por el lado de la oferta o por el lado de la demanda

Por el lado de la oferta: La innovación es uno de los pilares principales que sustenta el crecimiento económico en los países (Schumpeter, 1910; Romer, 1995)

Por el lado de la demanda existe una abundante literatura, enmarcada principalmente por el área del marketing, que desarrolla las teorías de la difusión de la tecnología (Bass, 1964; Rogers, 1995)

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

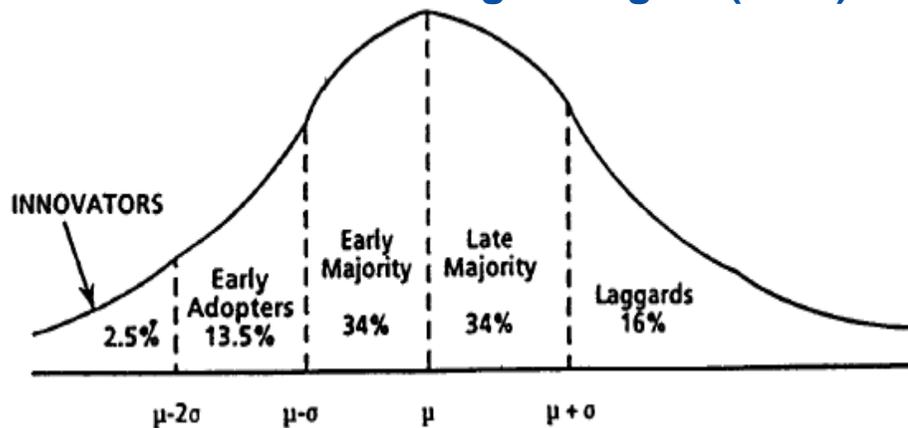
Conclusiones

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

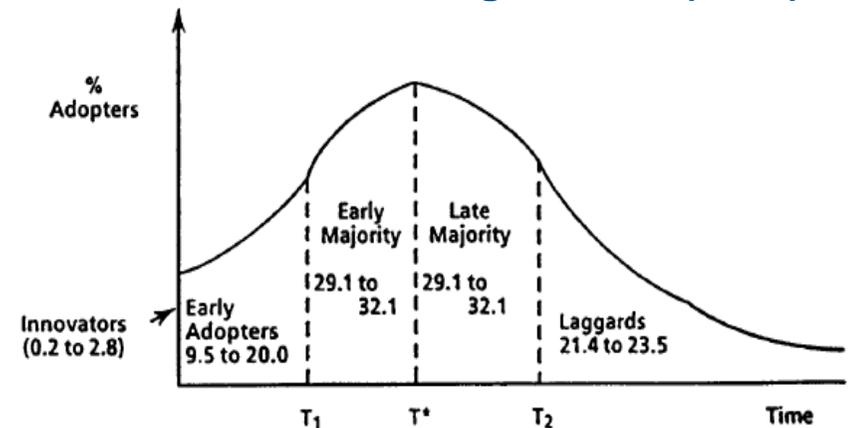
Las Teorías de la Difusión de la Tecnología

La velocidad con la que una población adopta una tecnología depende de dos parámetros principales: p , que determina su carácter innovador, y q , que es el carácter imitador (“el boca a boca”)

Proceso de difusión según Rogers (1995)



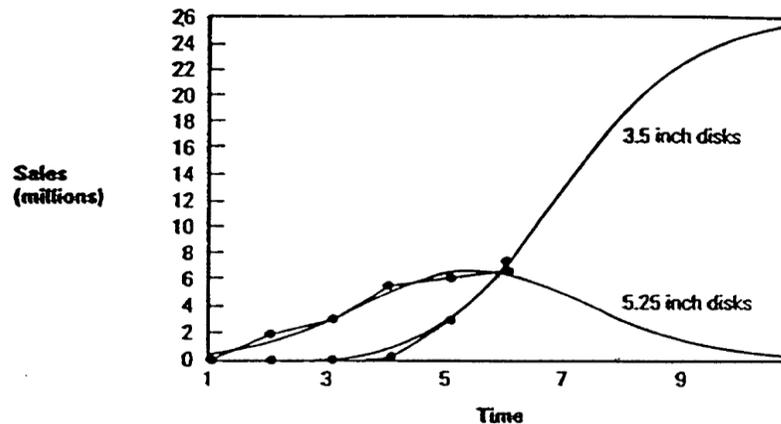
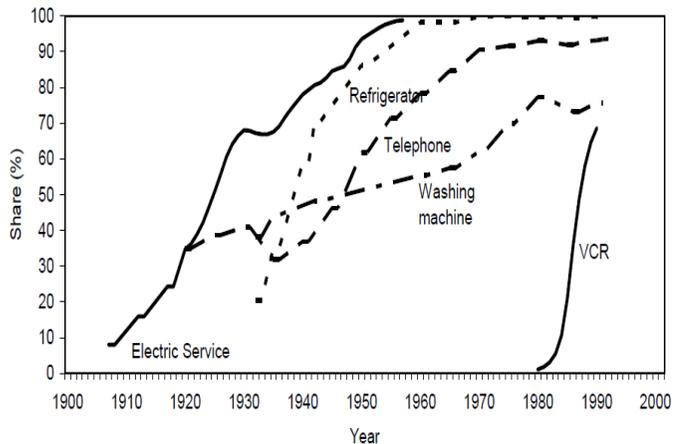
Proceso de difusión según Bass (1964)



Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Las Teorías de la Difusión de la Tecnología

Difusión de las principales innovaciones en EE.UU.



Las diferentes p y q determinan la velocidad y amplitud de la adopción de una tecnología

La aparición de una tecnología sustitutiva puede alterar la dinámica de la adopción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Las Teorías de la Difusión de la Tecnología

- Las teorías de la difusión de la tecnología muestran cómo y por qué una tecnología es adoptada por una sociedad para su uso
- El modelo de Bass (1964) es una referencia sobre la que se han basado posteriormente numerosos trabajos

$$\frac{dN(t)}{dt} = [p + qN(t)][N - N(t)]$$

Donde:

$\frac{dN(t)}{dt}$ es la velocidad de difusión en el momento t .

$N(t)$ es el número total de adoptantes hasta el momento t .

N es el número total de adoptantes potenciales en el mercado.

p es una constante asociado con el carácter innovador de la población.

q es un parámetro asociado con el carácter imitador de la población.

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Factores determinantes de la difusión tecnológica (Rogers, 1995)

Atributos que influyen en los adoptantes potenciales de una innovación

- La ventaja relativa de la innovación
- Su compatibilidad con la actual forma de hacer las cosas y con las normas sociales del posible adoptante
- La complejidad de la innovación
- La facilidad con que la innovación puede ser probado por un adoptante potencia
- La facilidad con que la innovación puede ser evaluado después de la prueba
- **Factores socio-demográficos: Educación, edad, ingresos, etc.**

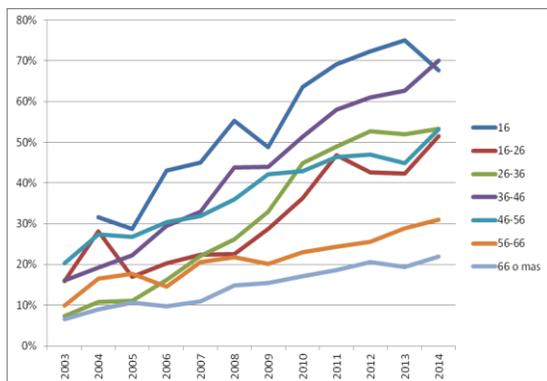
Las condiciones externas o sociales que pueden acelerar o retardar el proceso

- Si la decisión se toma en conjunto, por individuos o por una autoridad central
- Los canales de comunicación utilizados para obtener información acerca de una innovación, ya sean medios de comunicación de masas o interpersonal
- La naturaleza del sistema social en el que están inmersos los adoptantes potenciales, sus normas y el grado de interconexión
- La importancia de los agentes de cambio (anunciantes, agencias de desarrollo, etc.)
- Los esfuerzos de promoción

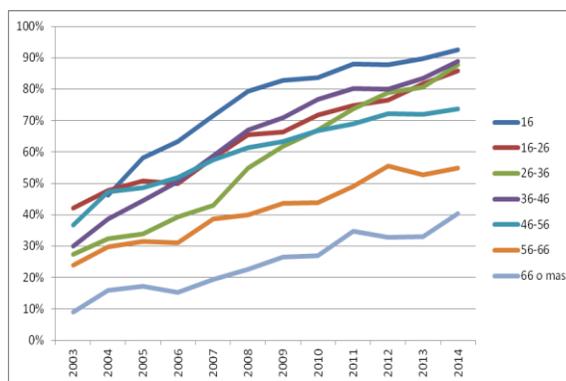
Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Evidencia empírica observada: % de población que dispone de internet en la vivienda por generación

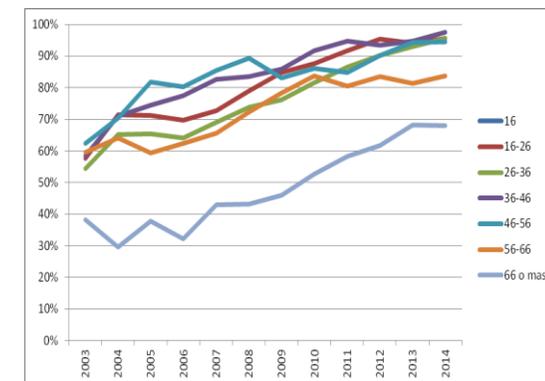
Estudios primarios



Estudios secundarios



Estudios universitarios



Tendencia creciente a la adopción de internet en todas las generaciones

Las generaciones más jóvenes con mayor nivel de estudios parten de un nivel superior y alcanzan al final porcentajes de adopción en el uso de internet superior

El efecto cohorte de población es menos evidente en los estudios terciarios

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Objetivos de trabajo

Pregunta a responder:

Introducción de heterogeneidad en el modelo de Bass (ciclo vital, educación, cohorte de población)

Estimar p y q para diversas TICs (internet, comercio electrónico, banca electrónica) para el caso español para cada tipología

¿Puede el cambio de la tipología intergeneracional modificar los coeficientes de innovación e imitación de un país en el largo plazo?

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Conclusiones

Base de datos

Encuesta - INE

Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TIC en los Hogares, elaborada por el INE

Periodo de estudio: 2003 - 2014

VARIABLES DE INTERÉS:

- Uso de Internet
- Uso de comercio electrónico
- Uso del servicio de banca electrónica

Base de datos

Tipos de consumidores

Grupos de consumidores por edad y nivel de educación en 2003

Grupo	Intervalo de edad	Nivel de educación
1	De 16 a 18 años	Secundaria
2	De 18 a 25 años	Universitaria
3	De 16 a 64 años	Primaria o menos
4	De 19 a 64 años	Secundaria
5	De 26 a 64 años	Universitaria
6	Mayores de 64 años	Primaria o menos
7	Mayores de 64 años	Secundaria
8	Mayores de 64 años	Universitaria

Base de datos

Detalles sobre consumidores

A partir de esta clasificación, los límites de edad se van moviendo año a año. De esta forma, se pretende controlar generaciones de individuos

Utilizando una argumentación similar a Correa et al. (2015) y Pérez-Hernández y Sánchez-Mangas (2011), la población objeto de estudio se filtra a partir de un proceso ramificado de adopción de las TIC

Las personas que utilizan el comercio electrónico y/o los servicios de banca digital, previamente han tenido que afirmar que han utilizado internet

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Conclusiones

Modelo econométrico

Supuestos y estructura

Sea una función de distribución de la adopción en función del tiempo, $F(t)$, tal que $F(0) = 0$ y $f(t)$ es la función de densidad asociada

Proposición central del Modelo de Bass: la probabilidad de adopción en un momento del tiempo t dado que la adopción todavía no ha ocurrido [$f(t)/(1-F(t))$], es igual a un parámetro p (coeficiente de innovación) más un parámetro q (coeficiente de imitación) que está multiplicado por $F(t)$, la fracción acumulada de personas que adoptan la tecnología en un momento del tiempo t :

$$f(t)/(1-F(t)) = p + qF(t)$$

Modelo econométrico

Supuestos y estructura

Supuesto adicional: $F(t) = mN(t)$, donde m es otro parámetro del modelo (relacionado con el techo de personas que potencialmente pueden adoptar) y $N(t)$ refleja el número acumulado de personas que adoptan en el periodo t

El proceso de modelización (Mahajan et al., 1995; Kijek y Kijek, 2010) plantea varias propuestas de estimación del Modelo de Bass. En este caso, se siguen dos de ellas: MCO y MCNL

Modelo econométrico

Estimación por MCO

La opción por MCO se basa en una versión en tiempo discreto de la expresión anterior: $N(t) - N(t-1) = \beta_0 + \beta_1 N(t-1) + \beta_2 N^2(t-1) + u(t)$

$u(t)$ corresponde con la perturbación del modelo

Los parámetros del modelo ($\beta_0, \beta_1, \beta_2$) tiene una relación con los términos del Modelo de Bass: $\beta_0 = pm$, $\beta_1 = (q - p)$, $\beta_2 = -q / m$

El número de periodos (t) va desde el año 2003 al año 2014

Genera resultados **inconsistentes** con el significado de los parámetros

Modelo econométrico

Estimación por MCNL

MCNL se basa en la formulación original del modelo de Bass:

$$N(t) - N(t - 1) = \frac{m - \frac{p(m - N_0)e^{-(p+q)t}}{p + \frac{q}{m}N_0}}{1 + \frac{\frac{q}{m}(m - N_0)e^{-(p+q)t}}{p + \frac{q}{m}N_0}} - \frac{m - \frac{p(m - N_0)e^{-(p+q)(t-1)}}{p + \frac{q}{m}N_0}}{1 + \frac{\frac{q}{m}(m - N_0)e^{-(p+q)(t-1)}}{p + \frac{q}{m}N_0}} + u(t)$$

Los valores p , q se pueden estimar directamente

N_0 es el número acumulado de personas que adoptan en el momento inicial

Se establecen los valores obtenidos de la estimación por MCO como valores de inicio para la estimación por MCNL

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Conclusiones

Resultados del modelo econométrico

Resultados por MCNL: Uso de Internet

	16-18 años Secundaria	18-25 años Universitaria	16-64 años Primaria	19-64 años Secundaria	26-64 años Universitaria	> 64 años Primaria	> 64 años Secundaria	> 64 años Universitaria	Total
p	0,048*** (0,004)	0,022*** (0,001)	0,009** (0,004)	0,019*** (0,003)	0,025*** (0,003)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,023*** (0,008)	0,022*** (0,002)
q	0,133*** (0,035)	0,193*** (0,016)	0,320*** (0,055)	0,114*** (0,020)	0,082*** (0,016)	0,095*** (0,020)	0,071*** (0,011)	0,092** (0,043)	0,121*** (0,013)

La innovación se asocia claramente a menor edad / más nivel de educación

Existe un patrón menos definido (en edad y educación) con la imitación

Resultados del modelo econométrico

Resultados por MCNL: Comercio Electrónico

	16-18 años Secundaria	18-25 años Universitaria	16-64 años Primaria	19-64 años Secundaria	26-64 años Universitaria	> 64 años Primaria	> 64 años Secundaria	> 64 años Universitaria	Total
p	0,016*** (0,003)	0,013*** (0,002)	0,007** (0,003)	0,012*** (0,002)	0,016*** (0,003)	0,000 (0,000)	0,009 (0,005)	0,014** (0,007)	0,013*** (0,002)
q	0,259*** (0,053)	0,272*** (0,035)	0,412*** (0,061)	0,220*** (0,036)	0,187*** (0,045)	0,155 (0,104)	0,494*** (0,113)	0,171** (0,085)	0,222*** (0,036)

La innovación se asocia a menor edad / más nivel de educación (mayor protagonismo de la población de mediana edad)

Menor innovación y mayor imitación que en el uso de Internet

Resultados del modelo econométrico

Resultados por MCNL: Banca Electrónica

	16-18 años Secundaria	18-25 años Universitaria	16-64 años Primaria	19-64 años Secundaria	26-64 años Universitaria	> 64 años Primaria	> 64 años Secundaria	> 64 años Universitaria	Total
p	0,011*** (0,004)	0,008*** (0,001)	0,003 (0,005)	0,005* (0,003)	0,010** (0,004)	0,000* (0,000)	0,009 (0,006)	0,028*** (0,010)	0,009*** (0,001)
q	0,312*** (0,071)	0,309*** (0,014)	0,406*** (0,080)	0,142*** (0,021)	0,104*** (0,019)	0,025 (0,056)	0,190* (0,110)	0,109 (0,074)	0,160*** (0,013)

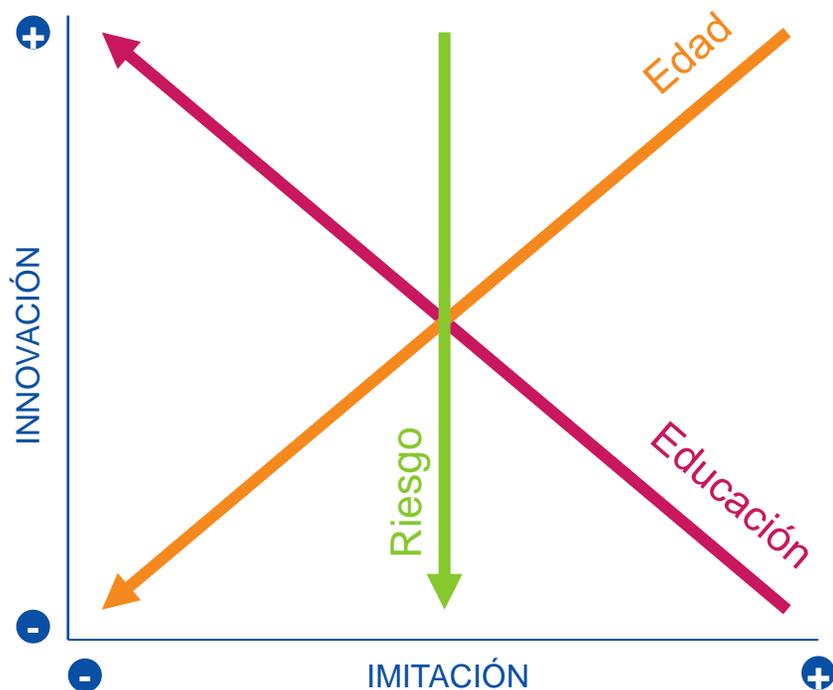
La innovación se asocia a menor edad (en menor medida) / más nivel de educación

Menor innovación y mayor imitación que en el uso de Internet

Resultados del modelo econométrico

Resultados generales

Edad, educación y riesgo



La innovación aumenta con el nivel de educación y decrece con la edad

La imitación decrece con el nivel de educación y con la edad

La innovación decrece cuando el producto incluye un componente de riesgo o requiere de un conocimiento específico para usarlo (experiencia financiera)

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

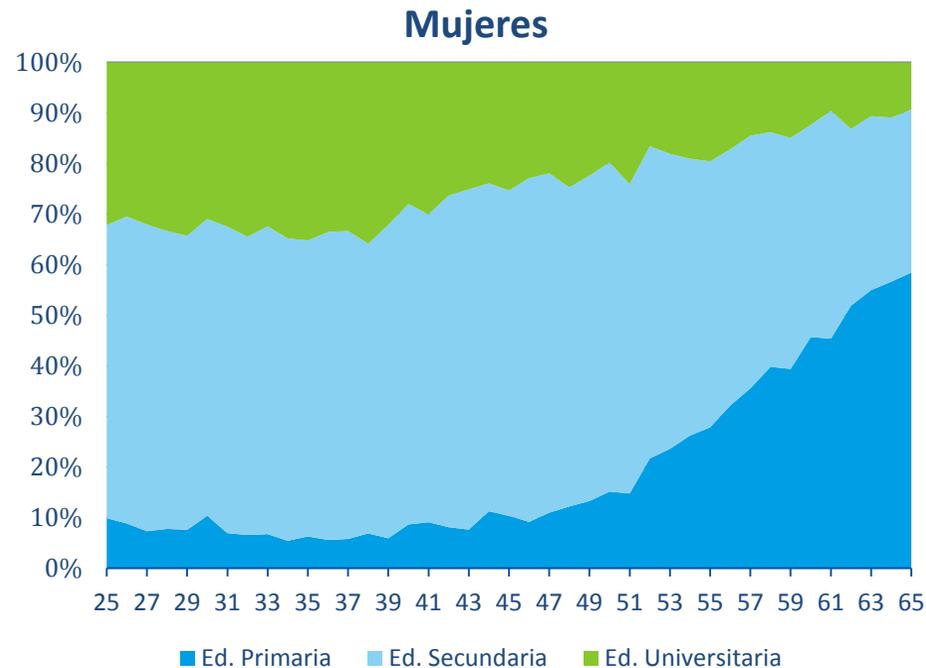
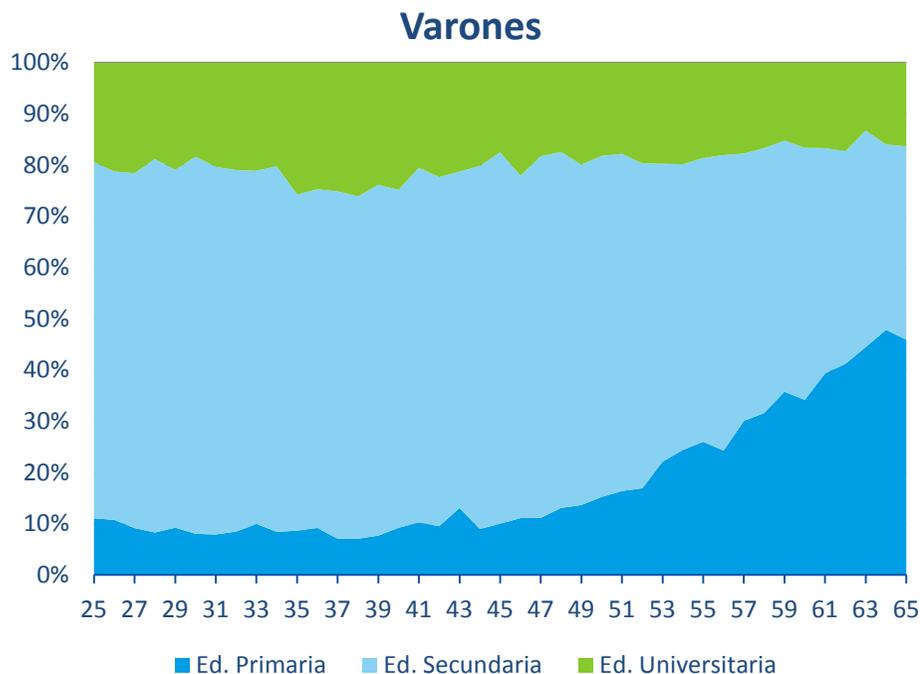
Conclusiones

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Transición del nivel educativo en España

Distribución de la población por género, edad y nivel de educación (2012)

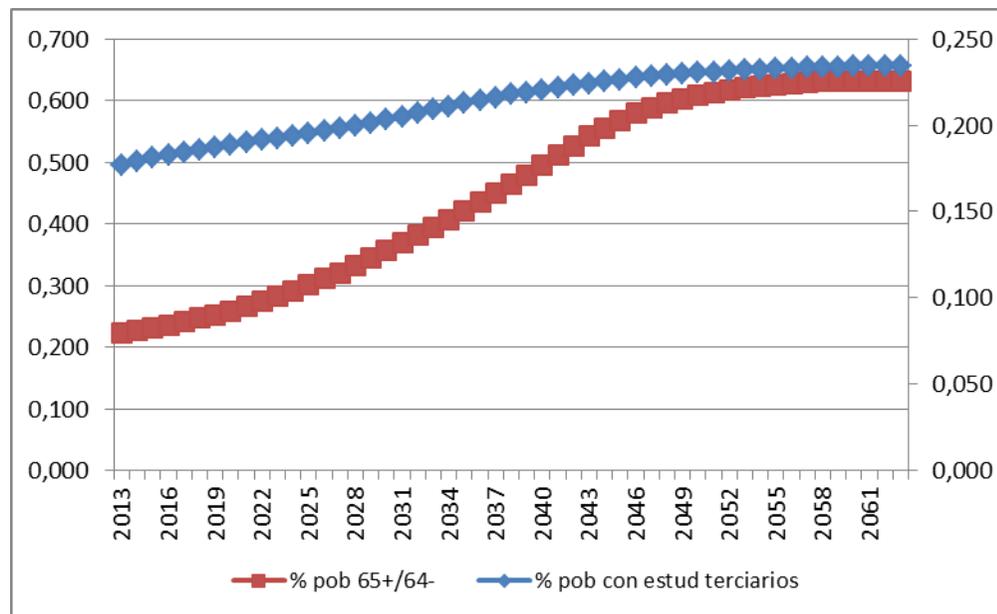
Fuente: EPA – INE



Las dinámicas de transición socio-demográficas

Proyecciones del comercio electrónico y e-banking en España

La dinámica poblacional (envejecimiento de la población) podría cambiar el carácter innovador o imitador de un país, es decir, las variables p y q globales pueden evolucionar en el tiempo

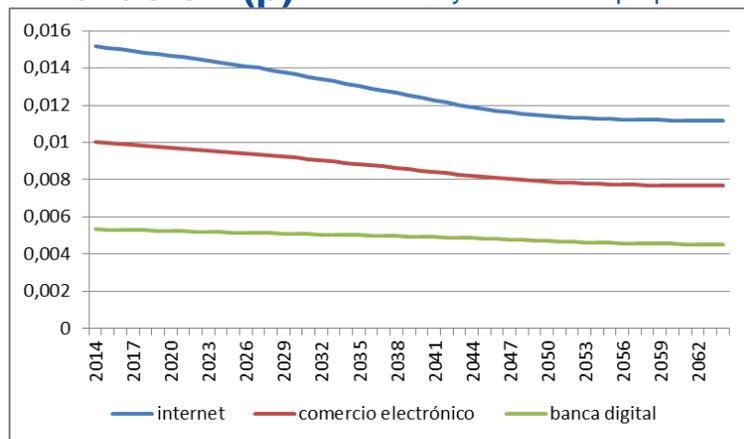


Fuente: INE

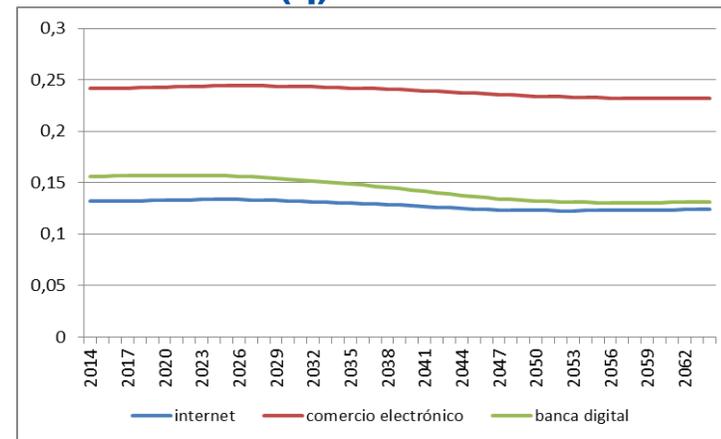
Las dinámicas de transición socio-demográficas

Efectos de la transición socio-demográfica en España

Efecto tendencial del envejecimiento de la población sobre el coeficiente de innovación (p) Fuente: INE y elaboración propia



Efecto tendencial del envejecimiento de la población sobre el coeficiente de imitación (q) Fuente: INE y elaboración propia



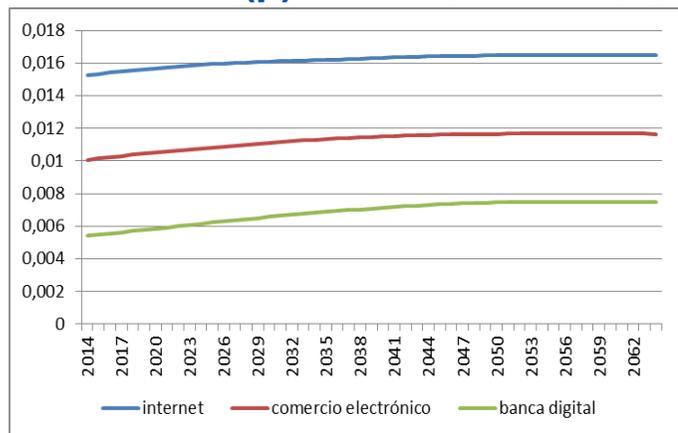
El coeficiente de innovación disminuye en 25 pp. en la difusión de internet, 21,7 pp. en comercio electrónico y 12,7 pp. en banca digital

Al mismo tiempo, el coeficiente de imitación disminuye en 5,6 pp., 2,8 pp. y 14,8 pp., respectivamente

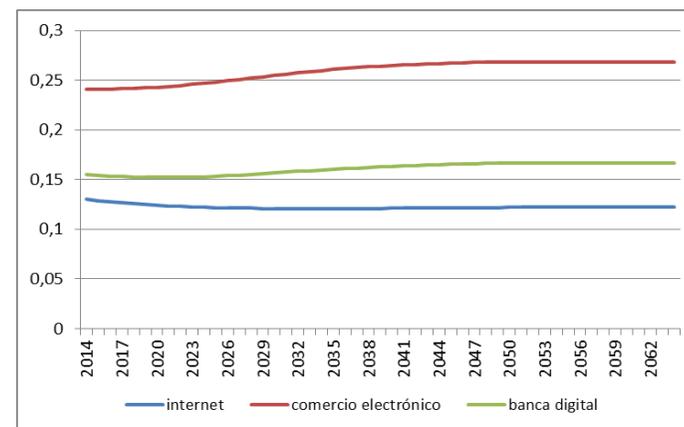
Las dinámicas de transición socio-demográficas

Efectos de la transición socio-demográfica en España

Efecto tendencial de la mejora del nivel educativo sobre el coeficiente de innovación (p) Fuente: INE y elaboración propia



Efecto tendencial de la mejora del nivel educativo sobre el coeficiente de imitación (q) Fuente: INE y elaboración propia



El coeficiente de innovación aumenta en 8,1 pp. en la difusión de internet, 15,7 pp. en comercio electrónico y 38 pp. en difusión de banca digital

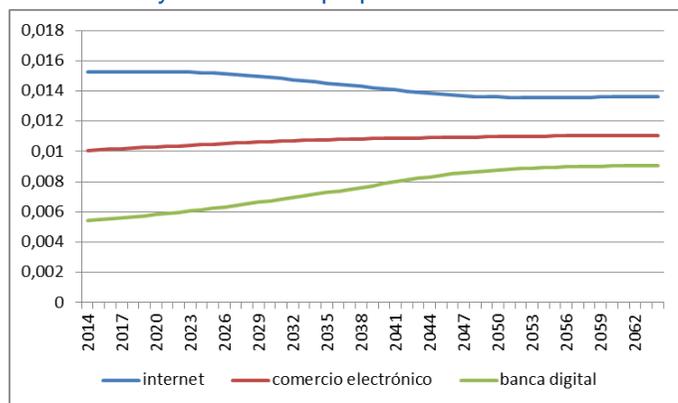
Por otro lado, el coeficiente de imitación en internet disminuye en 6,4 pp., mientras que aumenta en 11,4 pp. en comercio electrónico y 7,4 pp. en banca digital

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Efectos de la transición socio-demográfica en España

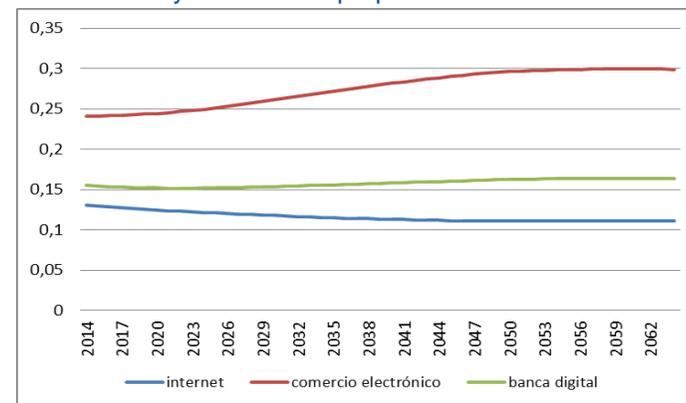
Efecto tendencial combinado (educación/envejecimiento) sobre el coeficiente de innovación (p)

Fuente: INE y elaboración propia



Efecto tendencial combinado (educación/envejecimiento) sobre el coeficiente de imitación (q)

Fuente: INE y elaboración propia



El coeficiente de innovación en internet disminuye en 10,8 pp. y aumenta el coeficiente de innovación en comercio electrónico y banca digital en 8,9 pp. y 62 pp. respectivamente

El coeficiente de imitación disminuye en 15 pp. en el uso de internet y aumenta en 22,9 pp. y 4,6 pp. en comercio electrónico y banca digital

Índice

Introducción

Ciclo de vida y difusión de innovaciones en TICs

Base de Datos

Modelo Econométrico

Resultados del Modelo Econométrico

Las dinámicas de transición socio-demográficas

Conclusiones

Conclusiones

En el futuro, los estudios que fundamentados el modelo de Bass podrían mejorar si se realizaran segmentando las poblaciones objetivo para controlar por su heterogeneidad

En el uso de TICs, el coeficiente de innovación aumenta con el nivel educativo y decrece con la edad del individuo

En el uso de TICs, el coeficiente de imitación decrece con el nivel educativo y decrece con la edad en educación primaria. En el resto de edades no queda bien definido

El coeficiente de innovación disminuye en la medida que el producto consumido incorpore un componente de riesgo mayor o necesite de un conocimiento específico para su consumo (conocimiento financiero)

Conclusiones

La dinámica demográfica de un país puede ejercer efectos tendenciales importantes en el carácter innovador de un país

Los efectos derivados de esta dinámica son que podríamos asistir a una reducción gradual tendencial en la difusión del uso de internet, mientras que se acelerará en el caso del uso de comercio electrónico y de banca digital

Serían interesante estudiar las políticas necesarias para compensar dicha tendencia cuando los efectos son negativos