

LOS PROBLEMAS DE MEDICIÓN POR CAMBIOS DE CALIDAD EN LAS TIC: EVIDENCIA PARA ESPAÑA

M.ª DE LOS LLANOS MATEA^(*)

Banco de España.

En los últimos años, los bienes y servicios de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han registrado mejoras técnicas notables, que se han traducido en cambios sustanciales en las características y calidad de estos bienes y servicios. Las técnicas tradicionales se han mostrado incapaces de tener en cuenta adecuadamente los cambios

en la calidad de los productos, lo que ha provocado que se asignen a variaciones puras de precios cambios que son atribuibles a modificaciones en sus características. Los problemas de medida de las TIC se han trasladado a otras variables económicas; además, su impacto sobre éstas ha ido ganando importancia a medida que la penetración de las TIC en todos los ámbitos de la economía se hacía cada vez más significativa.

En este contexto, se ha asistido en los últimos años a la proliferación de estudios centrados en los efectos de los problemas de medida de las TIC sobre, por un lado, la medición del PIB y la productividad, y, por otro, la estimación de la inflación. Existe cierto con-

senso acerca de los efectos positivos de las TIC sobre el crecimiento y la productividad, sin embargo, está abierto el debate sobre la magnitud exacta de dichos efectos, sobre todo debido a las dificultades para discernir qué parte de la evolución nominal de las TIC corresponde a cantidades reales y que parte a precios.

Wyckoff (1995) fue el primero en mostrar que algunas de las diferencias internacionales observadas en las cifras sobre la productividad del sector de los ordenadores eran debidas a discrepancias metodológicas (1). A raíz de este estudio, surgió toda una literatura preocupada en analizar si el menor crecimiento de la productividad y el producto, que se ha venido

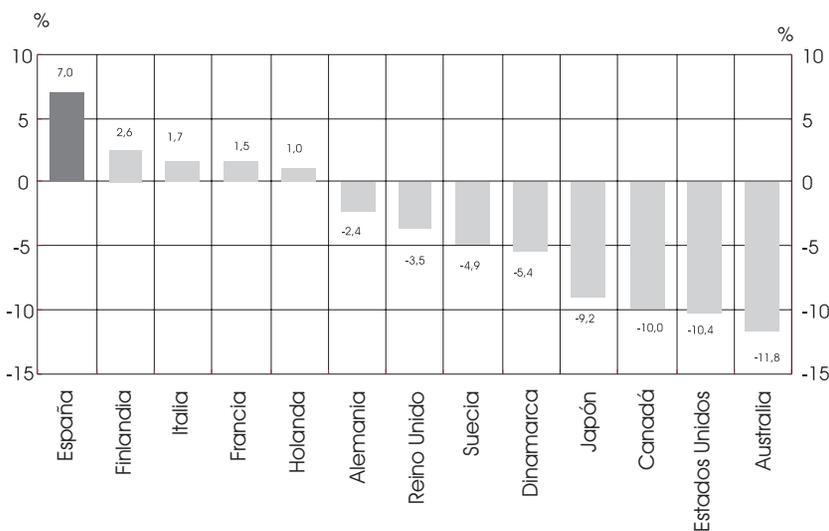


GRÁFICO 1

TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DEL DEFLACTOR DEL VAB DE LA RAMA DE MÁQUINAS DE OFICINA Y EQUIPOS INFORMÁTICOS

Período 1986-1992

FUENTE:
INE y Wyckoff (1995).

observando desde hace más de una década, de las economías europeas en comparación con la estadounidense se puede atribuir, en alguna medida (2), a diferencias en el cálculo de los precios de las TIC.

En relación con la estimación de la inflación, en 1996 el informe Boskin concluyó que el principal problema de medida del Índice de Precios de Consumo (IPC) de Estados Unidos provenía de la no consideración de las mejoras en la calidad de los productos (3).

Desde entonces, éste ha sido un tema prioritario en las agendas de los distintos institutos nacionales de estadística que elaboran los índices de precios, y la vigencia del tema queda de manifiesto por el hecho de que, por ejemplo, en junio de 2005, la OCDE le dedicase unas jornadas, bajo el título «Inflation Measures: Too High-Too Low-Internationally Comparable?». Nuevamente, aunque no hay unanimidad sobre el tamaño del sesgo, uno de los puntos sobre el que hay menos desacuerdo es que la falta de ajuste por calidad es una fuente potencial de sesgo en el IPC. No obstante, el problema de los sesgos de calidad no se ciñe exclusivamente al IPC, sino que es común a otras medidas de precios.

Para España, los primeros trabajos sobre el tema se realizaron en el marco de un proyecto de investigación del Banco de España, encaminado a acotar los sesgos de medida de las magnitudes reales (4). Dentro de dicho proyecto se realizaron dos tipos de estudios: por un lado, sectoriales (automóviles, viviendas y ordenadores (5) y por otro, macroeconómicos (6). Con posterioridad, otros autores (7) han investigado sobre el tema, si bien, la evidencia empírica sigue siendo limitada.

El artículo se estructura de la siguiente manera: en el siguiente apartado, se abordan las posibles implica-

ciones que pueden tener los problemas de medidas por cambios de calidad, tanto desde el punto de vista de los agregados macroeconómicos como de las comparaciones internacionales. Además, en el recuadro 1 se presentan los procedimientos que se han venido utilizando en la literatura para solventar dichos problemas. A continuación, en el segundo apartado, se repasan los estudios sectoriales, sobre este tema, que se han llevado a cabo para España; dedicando el tercer apartado a los estudios sobre la medición del PIB español. Por último, se finaliza con unas breves conclusiones.

IMPLICACIONES DE LOS PROBLEMAS DE MEDIDA POR CAMBIOS DE CALIDAD ↓

Los cambios de calidad no son exclusivos de los bienes y servicios de las TIC y tampoco son una novedad. De hecho, los distintos institutos nacionales de estadística han venido empleando distintos procedimientos para abordar el problema, a la vez que el número de bienes y servicios en los que se aplica algún tipo de procedimiento para ajustar por cambios de calidad se ha ampliado en los últimos años y se prevé que siga aumentando. En el recuadro 1 se resumen brevemente los métodos más utilizados, entre los que hay que destacar el método hedónico, por haber sido el escogido por los expertos para sustituir a los métodos tradicionales (8).

Hay que tener en cuenta que las técnicas tradicionales para la medición de los precios a menudo no son capaces de descontar las mejoras en la calidad, al menos en su totalidad, y, por tanto, dan lugar a una sobrevaloración de la evolución de los precios y a una subestimación de las magnitudes reales de la economía, tanto a nivel sectorial como agregado. Disponer de una correcta medición de la inflación re-

RECUADRO 1
PROCEDIMIENTOS DE AJUSTE POR CAMBIOS DE CALIDAD

Los institutos nacionales de estadística han venido utilizando distintos procedimientos para corregir los índices de precios por cambios de calidad. Dichos cambios de calidad surgen tanto por la modificación de los bienes y servicios ya existentes como por la aparición de nuevos productos. A continuación se resumen muy brevemente los principales métodos empleados:

Método de consulta a expertos: Consiste en solicitar a los propios fabricantes o vendedores la estimación de la incidencia en el precio del cambio de calidad.

Método de solapamiento: Si se dispone de información de dos modelos distintos de un mismo producto en un período común, se utiliza la *ratio* de los precios en el período de solapamiento como medida del ajuste por calidad.

Método de los modelos emparejados: La muestra con la que se calculan los precios sólo incluye modelos que no cambian de características en el tiempo.

Método de opciones: Si se dispone de dos modelos distintos, uno básico (antiguo) y el otro con más prestaciones (nuevo), y a la vez se tiene el precio de añadir esas prestaciones, se puede utilizar esta última información para ajustar por el cambio de calidad que supone la introducción del nuevo modelo.

Método hedónico: Se supone que el precio observado de un producto es una función de sus características. A partir de la estimación de la relación hedónica (entre los precios observados y las características del producto), se calculan los índices de precios ajustados por cambios de calidad (a).

Los cuatro primeros métodos son los que los institutos nacionales de estadística han venido utilizando tradicionalmente. En general, estos métodos se han mostrado inadecuados cuando los productos registran progresos técnicos muy rápidos, como es el caso de las TIC. Por su parte, el método hedónico es el más novedoso y ha sido el escogido mayoritariamente cuando se ha decidido sustituir los procedimientos tradicionales. No obstante, una de las principales dificultades para aplicar los índices hedónicos es la gran cantidad de datos de base que se necesitan y el tratamiento econométrico subsiguiente, por lo que los procesos de recopilación y validación de este tipo de información son normalmente muy laboriosos. En este contexto, EUROSTAT fundó el *European Hedonic Centre* para estudiar si es factible construir un índice de precios hedónico de los ordenadores armonizado a nivel europeo.

(a) Para un mayor detalle sobre este método véase Izquierdo y Matea (2001b).

sulta crucial para aspectos clave en la toma de decisiones de política económica, como la estabilidad de precios o la medición de los diferenciales de inflación con otros países.

Asimismo, una medición incorrecta de las variables macroeconómicas en términos reales repercute, por ejemplo, en la estimación del *stock* de capital de la economía, en la medición de la productividad total de los factores y distorsiona el cálculo de la convergencia real. Todo ello plantea problemas que trascienden a otros ámbitos de la economía como son las decisiones de inversión —al incidir sobre el tipo de interés real—, las negociaciones salariales, las revisiones de precios o de partidas del gasto público indicadas con alguna medida de inflación y, en definitiva, la asignación de recursos.

Por otro lado, las comparaciones internacionales se ven distorsionadas por las diferencias metodológicas aplicadas en la construcción de los índices de precios. Para ilustrar esta circunstancia, en el gráfico 1 se han representado los deflatores del valor añadido de la rama de máquinas de oficina y equipos informáticos de un conjunto de países, durante el período 1986-1992. Pues bien, las mayores caídas de precios se observaron en los países que utilizaban la metodología hedónica (como Australia, Estados Unidos y Canadá), mientras que en los

que se empleaban técnicas más tradicionales (países europeos) los descensos fueron mucho más reducidos o incluso se apreciaron aumentos del deflactor (9).

De las comparaciones entre la utilización de la metodología hedónica con otros procedimientos de ajuste, como, por ejemplo, hacen Johnson *et al.* (2005) para el IPC de Estados Unidos, se deduce que las diferencias entre ajustar o no los precios son muy importantes, pero que, sin embargo, las discrepancias entre aplicar la metodología hedónica u otro tipo de procedimiento de ajuste por cambios de calidad son menores. No obstante, dado lo costoso que es disponer de la información necesaria para utilizar la metodología hedónica, en muchas ocasiones esta circunstancia lleva a que en la estimación hedónica se utilice un número reducido de atributos, lo que puede dificultar la medición de los cambios de calidad, por lo que en esos casos los «modelos de opciones» pueden proporcionar mejores resultados. De hecho, esta circunstancia ha motivado que en Estados Unidos se sustituyera, en septiembre de 2003, el procedimiento hedónico por el de opciones para estimar la inflación del sector de ordenadores (10).

Otra vía empleada por algunos países para soslayar las dificultades que plantea la aplicación de la metodología hedónica se apoya en el hecho de que el

proceso de globalización, junto con la estandarización y los avances tecnológicos que han ocurrido en los últimos años reducen las diferencias entre países e intensifican la competencia. Todo ello debe llevar a una convergencia en precios a nivel mundial, que justificaría que los índices de precios ajustados por cambios de calidad calculados para un país en particular se utilizarán para otros países. No obstante, como señalan, por ejemplo, Roeger (2001) y Vjjselaar y Albers (2002), este procedimiento no está exento de problemas. En particular, se introducen sesgos por las diferentes estructuras del sector de las TIC en los distintos países.

De igual modo, los precios del sector pueden diferir de un país a otro como resultado de discrepancias en la regulación, la fiscalidad o las posibles barreras en los mercados de bienes y servicios. En este sentido, es ilustrativo que, como ya hicieron en su día en Canadá, en Australia, que viene aplicando los índices elaborados para Estados Unidos, tienen previsto empezar a elaborar sus propios índices de precios ajustados por cambios de calidad de los ordenadores. A pesar de todo lo anterior, como señala Schreyer (2000), al realizar comparaciones internacionales, los sesgos, cuando se emplean los mismos precios para todos los países, son menores que los que se comenten si se utilizan los deflatores nacionales basados en metodologías distintas.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que existen varias posibilidades de transponer los precios de otro país. Schreyer (2002) compara tres procedimientos alternativos, a saber: los deflatores de las TIC de Estados Unidos, estos mismos deflatores ajustados por la inflación doméstica y, por último, los deflatores ajustados por el tipo de cambio. Nuevamente, obtiene que, según la opción elegida, los resultados pueden ser bastante distintos. Al mismo resultado ha llegado el *European Hedonic Centre* cuando compara los precios de los ordenadores, calculados con distintos procedimientos, entre mayo de 2000 y marzo de 2002 en Alemania y Francia (11). Todo ello apunta a que para llevar a cabo comparaciones internacionales lo ideal sería disponer de deflatores hedónicos armonizados. En este sentido, no hay que olvidar que para construir un índice de precios ajustado por calidad la metodología hedónica admite distintas alternativas que pueden dar lugar a índices diferentes (12).

Se puede concluir diciendo que entre no ajustar por cambios de calidad y utilizar los datos de otros países, es mejor esta última opción, pero, en todo caso, siempre es mucho más adecuado utilizar datos autóctonos. Aun así, sería conveniente homogeneizar lo máximo posible las metodologías de los distintos países para que las comparaciones internacionales no se vean distorsionadas por cuestiones metodológicas.

ESTUDIOS SECTORIALES PARA ESPAÑA ¶

Los estudios específicos para España, desafortunadamente, son escasos. A nivel sectorial, Izquierdo y Matea (2001b) (13) proporcionaron, por primera vez, estimaciones hedónicas sobre la evolución de los precios de los ordenadores personales. Posteriormente, Guerrero y Pérez (2002) y Hurtado (2005) aportaron nuevas estimaciones. Además, en Pérez y Guerrero (2003) se ampliaron las estimaciones hedónicas a impresoras y estaciones de trabajo y servidores.

Como se pone de manifiesto en el cuadro 1, los ordenadores son, de los bienes considerados, los que, una vez tenidas en cuenta las mejoras de calidad, han registrado las mayores caídas de precios, mientras que las impresoras destacan por todo lo contrario (con una rebaja media anual del 15%). Estos estudios proporcionan estimaciones de la evolución de los precios de los ordenadores, una vez ajustados por cambios de calidad, bastante dispares (el crecimiento medio anual oscila entre el -20% y el -42%), que, en gran medida, como se verá más adelante, se pueden achacar a diferencias de cierta importancia en las bases de datos y metodológicas utilizadas.

Aun así, de todos ellos se pueden extraer unos rasgos comunes: en primer lugar, en los últimos quince años los precios de los ordenadores se han reducido notablemente; en segundo lugar, la rebaja de precios ajustados por cambios de calidad de los ordenadores de sobremesa superó a la de los portátiles; y en tercer lugar, la caída de los precios hedónicos de los ordenadores se aceleró en la segunda mitad de la década de los noventa. Este último resultado está en línea con la evidencia empírica, que parece indicar que la velocidad de las mejoras de calidad se incrementó en ese período (14).

En relación con la base de datos, en Izquierdo y Matea (2001b) se utiliza información proporcionada por distribuidores; en los dos trabajos de Guerrero y Pérez se construye a partir de revistas especializadas en informática y, por último, en Hurtado (2005) se emplean las listas de precios de cinco tiendas de informática por Internet. Sin duda, este origen tan dispar puede dar lugar a diferencias de precios, incluso antes de controlar por cambios de calidad, de cierta envergadura. Con independencia de esta circunstancia, las mayores diferencias se dan entre la base de datos empleada en Hurtado (2005) y los otros estudios, no sólo por las características consideradas, sino también porque es en el único en el que se conocen los precios de los distintos componentes que pueden formar un ordenador (procesador, disco duro, monitor, placa base, memoria RAM y tarjeta gráfica).

CUADRO 4
ÍNDICES DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA BIENES INFORMÁTICOS EN ESPAÑA

Referencia	Tipo de bien	Período	Tasa media anual de variación (%)
Izquierdo y Matea (2001b)	Ordenadores de sobremesa	1990-2000	-40,06
		1990-1995	-37,75
		1995-2000	-42,29
	Ordenadores portátiles	1990-2000	-35,73
		1990-1995	-32,21
		1995-2000	-39,06
Guerrero y Pérez (2002)	Ordenadores de sobremesa	1990-2000	-35,73
	Ordenadores portátiles	1990-2000	-31,50
Pérez y Guerrero (2003)	Ordenadores de sobremesa	1995-2000	-38,41
	Ordenadores portátiles	1995-2000	-30,78
	Estaciones de trabajo y servidores	1995-2000	-36,85
	Impresoras	1995-2000	-15,24
Hurtado (2005)	Ordenadores de sobremesa	Enero 2002-Abril 2005	-20,30

FUENTE: Elaboración propia.

Esto último también acaba reflejándose en la metodología. Así, en el trabajo de Hurtado (2005), las regresiones hedónicas se estiman para los precios de los distintos componentes que pueden formar un ordenador, en lugar de para los precios de los ordenadores, y, posteriormente, se agregan los precios ajustados de los componentes para calcular un índice hedónico para ordenadores de sobremesa. Una diferencia metodológica que particulariza el trabajo de Izquierdo y Matea (2001b) es que permiten que el precio de las características pueda variar a lo largo del tiempo (15), circunstancia que no se tiene en cuenta en los otros trabajos (16).

En alguna medida, estas discrepancias permiten explicar, al menos en parte, las diferencias del cuadro 1. De hecho, si en Izquierdo y Matea (2001b), a semejanza de lo que hacen Guerrero y Pérez (2002), no se incluye la variable que controla si el ordenador es de marca o no y, a la vez, se obliga a que el precio de las características no cambie en el período considerado (17) las tasas de crecimiento medias anuales para el período 1990-2000 pasan a ser del -37,7% para los ordenadores de sobremesa y del -31,49% para los ordenadores portátiles (18). Cifras que son mucho más parecidas a las obtenidas por Guerrero y Pérez (2002).

En principio, parece razonable suponer que la marca, que recoge aspectos como son el prestigio, la garantía, el servicio postventa, etc., pueda incidir en el precio del ordenador, por lo que, de disponerse de dicha información, debería incluirse entre las variables explicativas. Por otro lado, dado la espectacular mejora mostrada por las características medias pre-

sentes en los ordenadores en los últimos años (19), puede considerarse más realista permitir que los precios implícitos de las características, como se contrasta y acepta en Izquierdo y Matea (2001b), se hayan modificado a lo largo del tiempo.

Las comparaciones con el trabajo de Hurtado (2005) son mucho más complicadas de realizar, ya que ni siquiera el período de análisis coincide con el de los otros estudios. Con todas las precauciones que esta circunstancia conlleva, no se puede descartar que en la primera mitad de la presente década el ritmo de caída se haya reducido respecto a la década anterior, ya que la tasa de crecimiento medio anual del precio de los ordenadores de sobremesa que arroja este estudio es mucho menos negativa que las que se obtienen en los otros.

En cualquier caso, todos estos estudios presentan limitaciones en relación con la información disponible, que obliga a tener ciertas cautelas sobre la exactitud de las magnitudes que estiman. Aun así, no son muy diferentes a los que se obtienen para otros países, ya que los índices de precios hedónicos estimados en la literatura presentan descensos medios anuales que fluctúan entre el 20% y el 40%, dependiendo del tipo de ordenador, país y período considerado (20).

ESTUDIOS SOBRE LA MEDICIÓN DEL PIB ESPAÑOL Y SUS COMPONENTES ↓

Por lo que se refiere a los efectos de los sesgos de medida de las TIC sobre las variables de Contabilidad

Nacional, se han realizado dos tipos de ejercicios de simulación para España: por un lado, aquellos en los que se han extrapolado las estimaciones internacionales para corregir por cambios de calidad los deflatores españoles; y por otro, en los que se han empleado las estimaciones específicas sobre sesgos de medida llevadas a cabo para España (cuadro 2). Nuevamente, existen diferencias notables en las hipótesis de partida utilizadas por los distintos autores.

En relación con el primer tipo de ejercicio, mientras que en Pérez y Guerrero (2003) se utilizan directamente los precios estadounidenses de las Tecnologías de la Información (TI), en Izquierdo y Matea (2001a) la corrección por sesgos de medida se extiende a todas las TIC, a la vez que se opta por aplicar ajustes similares a los realizados por Schreyer (1998), en un ejercicio para cinco países de la OCDE, y por EUROSTAT (1999), en un ejercicio para tres países europeos. Adicionalmente, en el cuadro 2 se ha replicado el ejercicio de Izquierdo y Matea (2001a) para un período más reciente (1995-1999). El impacto final estimado para los distintos componentes de Contabilidad Nacional depende directamente de las correcciones por calidad aplicadas a los deflatores y de la importancia relativa de los productos afectados.

En consecuencia, de la comparación entre estos dos ejercicios (dos primeras líneas del cuadro 2), se deduce que, con independencia de si se han acelerado o no las mejoras de calidad dentro de las TIC, por el simple hecho de que el sector ha ido ganando peso dentro del producto de la economía, es cada vez más importante llevar a cabo una correcta medición de la evolución de los precios de las TIC. De hecho, el efecto sobre el PIB se ha más que doblado en la segunda mitad de los años noventa, respecto al período 1986-1994, como consecuencia de la mayor relevancia que han cobrado las TIC en el consumo y el menor peso que han pasado a tener en las importaciones.

En relación con las simulaciones realizadas sobre la base de los estudios específicos para España, se han publicado los estudios de Bover *et al.* (2001) y de Pérez y Guerrero (2003). No obstante, en el cuadro 2 no se recogen los resultados de Bover *et al.* (2001) porque no sólo tienen en cuenta los cambios de calidad de las TIC, sino por que también incorporan correcciones por este mismo motivo en electrodomésticos, automóviles y vivienda (21). En su lugar, se ha replicado el ejercicio restringiendo las correcciones a los precios de los ordenadores (22).

En particular, en lo que se denomina elaboración propia, se ha aplicado una corrección anual de 26 puntos porcentuales (p.p.) a los deflatores de los ordenadores para consumo, que es el resultado de

comparar, en el período 1992-2000, la tasa de crecimiento media anual de la subclase de ordenadores personales, máquinas de escribir y otros del IPC con la media simple de los índices hedónicos construidos para los ordenadores de sobremesa y los portátiles (23) en Izquierdo y Matea (2001b). Aunque las estimaciones realizadas para los ordenadores se refieren exclusivamente a productos de consumo, sus resultados se han extendido a la inversión en este tipo de bienes y a sus flujos comerciales con el exterior. Sin embargo, como para estas partidas no se tiene evidencia directa, se han realizado dos tipos de escenarios. En el primero, se ha aplicado el mismo ajuste a todas las partidas del PIB, mientras que en el segundo se ha optado por una corrección algo más reducida (de 20 p.p.) de los deflatores de los ordenadores para inversión, importaciones y exportaciones.

Nuevamente, existen diferencias metodológicas notables entre las estimaciones que aparecen en el cuadro 2. Así, mientras que en Pérez y Guerrero (2003) se sustituyen los deflatores afectados por los índices hedónicos que obtienen, en el ejercicio de elaboración propia se mantienen los deflatores de Contabilidad Nacional, pero corregidos por el sesgo que se ha estimado en el estudio específico para ordenadores. De esta manera, mientras que en el primer caso los deflatores son siempre los mismos, con independencia del componente de la demanda agregada utilizado, en el segundo los precios pueden diferir según el componente. Sin duda, esta circunstancia, unida a las diferencias que se arrastran de los estudios específicos y a que en Pérez y Guerrero (2003) emplean de manera *ad hoc* los precios en Estados Unidos para máquinas de oficina y servicios informáticos, da lugar a la gran disparidad de resultados. En todos los casos, ante la falta de información se tienen que aplicar una serie de supuestos que no se han podido contrastar y que hacen que los resultados no deban tomarse literalmente (24), sino como una simple simulación que tiene la virtud de poner sobre la mesa la relevancia que tiene para la Contabilidad Nacional llevar a cabo una medición correcta de los precios de las TIC.

A pesar de todo lo anterior, se pueden señalar algunos resultados de estos ejercicios de simulación. Así, se estima que, debido a un ajuste insuficiente en las mejoras de calidad de las TIC, el crecimiento medio anual del PIB real de la economía española a lo largo de la segunda mitad de los años noventa podría estar sesgado a la baja en una magnitud que podría superar los 0,4 p.p. El sesgo es especialmente relevante en la inversión, donde podría sobrepasar los dos p.p., y en los flujos comerciales. Por último, el impacto sobre el consumo es de mucha menor intensidad (en torno a 0,1 p.p.).

Para finalizar, cabe hacer hincapié que, en línea con la metodología de la Contabilidad Nacional base

CUADRO 2
EFFECTOS DEL SESGO POR CAMBIOS DE CALIDAD EN LAS TIC
SOBRE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS ESPAÑOLAS

Tasa media de crecimiento anual en términos reales (%)						
Referencia	Período	Consumo	Inversión	Exportaciones	Importaciones	PIB
Con base a estimaciones internacionales						
Izquierdo y Matea (2001a) (a)	1986-1994	0,08	0,88	0,59	1,05	0,10
Elaboración propia (a)	1995-1999	0,11	0,66	0,58	0,64	0,22
Pérez y Guerrero (2003) (b)	1995-2000	0,02	0,89	0,38	0,63	0,15
Con base a estimaciones específicas para España						
Elaboración propia						
Escenario 1 (c)	1995-1999	0,13	2,41	2,64	2,22	0,79
Escenario 2 (d)	1995-1999	0,13	1,49	1,52	1,37	0,49
Pérez y Guerrero (2003) (e)	1995-1999	0,06	2,44	0,99	1,79	0,40

(a) Se utilizan los mismos ajustes que en Schreyer (1998). Es decir, los índices de precios de ordenadores y semiconductores se reducen en 10 puntos porcentuales (pp.), y los índices de precios del resto de TIC, en 2 p.p.

(b) Se utilizan los índices de precios de los productos TI en Estados Unidos, corregidos de acuerdo a la evolución del tipo de cambio. El resultado es una caída del índice de precios de los bienes informáticos del 17,57%.

(c) Sobre la base de Izquierdo y Matea (2001b), se aplica una corrección a la baja en los índices de precios de los ordenadores de 26 p.p.

(d) Sobre la base de Izquierdo y Matea (2001b), se aplica una corrección a la baja en los índices de precios de los ordenadores: para consumo, de 26 p.p., y para el resto de destinos, de 20 p.p.

(e) Se han utilizado índices hedónicos de: ordenadores de sobremesa (con una caída media anual del 38,41%), ordenadores portátiles (del 30,78%), estaciones de trabajo y servicios (del 36,85%) e impresoras (del 15,24%). Además se han empleado de manera *ad hoc* los precios de Estados Unidos para máquinas de oficina (-0,85%) y servicios informáticos (-16,5%).

FUENTE: Elaboración propia.

1995 utilizada en estos ejercicios, se ha empleado como fórmula de agregación de las cantidades reales el índice Laspeyres. Sin embargo, con otro tipo de índice, como el de Fisher o el de Paasche, se habrían obtenido unos sesgos de medida más reducidos, ya que, como es bien conocido, el índice de Laspeyres, al utilizar una estructura de ponderaciones fijas basadas en los precios del año inicial, no permite tener en cuenta los cambios en los precios relativos y, en consecuencia, sesga al alza los efectos de las correcciones por calidad (25). Por otro lado, hay que llamar la atención sobre el hecho de que los ejercicios se han centrado en las TIC y, por tanto, tienen un carácter parcial, puesto que no se han tenido en consideración los cambios de calidad (tanto ganancias como pérdidas) que han debido ocurrir en el resto de la economía.

CONCLUSIONES

El rápido progreso tecnológico que está teniendo lugar en las industrias relacionadas con las TIC hace que los bienes y servicios de estos sectores experimenten cambios continuos en sus características y mejoras significativas en su calidad. Ark (2002), por

ejemplo, equiparó el cambio tecnológico que ello está suponiendo al de la introducción del vapor en el siglo diecinueve o de la electricidad a principios del siglo veinte. En esta situación, los métodos tradicionalmente empleados para corregir los sesgos de calidad en los índices de precios se han demostrado inadecuados, por lo que cada vez más los distintos institutos nacionales de estadística optan por la utilización de una metodología alternativa, que en muchos casos se basa en la estimación de regresiones hedónicas.

Un ajuste incorrecto de los cambios de calidad de las TIC no sólo tiene implicaciones sobre la medición de este sector, sino que también afecta a la medición de las magnitudes reales de la economía.

Para España hay un número reducido de estudios que analizan estas cuestiones. La escasez de información ha debido contribuir, muy probablemente, a esta situación. En estas circunstancias, los investigadores han tenido que imponer una serie de supuestos que hacen que los resultados deban tomarse con ciertas cautelas. A nivel sectorial, el precio de los ordenadores ha sido el que más atención ha recibi-

do. Para este bien se han estimado diversos índices hedónicos, obteniéndose con todos ellos caídas de precios muy sustanciales (en algún caso, superiores al 40% en media anual). Las rebajas de precios han sido mayores en los ordenadores de sobremesa que en los portátiles y en todos ellos se han intensificado en la segunda parte de los años noventa.

También se han realizado algunos estudios relativos al efecto sobre los agregados macroeconómicos españoles de infravalorar los cambios de calidad de las TIC. A partir de dichos estudios, se puede afirmar que el impacto sobre el PIB real español y sus componentes es muy importante, destacando especialmente el registrado por la inversión y los agregados del sector exterior. Asimismo, se obtiene que, en comparación con el período 1986-1994, el efecto fue muy superior en la segunda mitad de la década de los noventa.

(*) Las opiniones y conclusiones recogidas en este artículo representan las ideas de la autora, con las que no necesariamente tiene que coincidir el Banco de España.

NOTAS ↓

- (1) Wyckoff obtiene que las diferencias en la productividad del sector de los ordenadores en un conjunto de países (Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Holanda, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos) se reducen notablemente cuando se utilizan los precios hedónicos de Estados Unidos.
- (2) Como señalan Ark *et al.* (2002), hay otros factores que explican este menor crecimiento. En particular, la distinta penetración de las TIC a uno y otro lado del Atlántico se refleja en una contribución menor de las TIC al crecimiento y la productividad en Europa. A su vez, esta circunstancia, en general, es consecuencia de que los mercados europeos son mucho más rígidos que los estadounidenses.
- (3) El Informe Boskin estimaba que el IPC de Estados Unidos sobervaloraba anualmente la inflación en 1,1 puntos porcentuales (p.p.), de los cuales 0,6 p.p. correspondían a los sesgos por calidad y nuevos productos.
- (4) Véanse Banco de España (2001) y Bover *et al.* (2001).
- (5) Véanse Izquierdo, Licandro y Maydeu (2001), Bover y Velilla (2001) e Izquierdo y Matea (2001b).
- (6) Véanse Izquierdo y Matea (2001a), Izquierdo y Matea (2001c) y Bover *et al.* (2001).
- (7) Véanse Guerrero y Pérez (2002), Pérez y Guerrero (2003) y Hurtado (2005).
- (8) De acuerdo con Ahnert y Kenny (2004), siete países de la Unión Monetaria utilizan la metodología hedónica para calcular sus índices armonizados de precios de consumo. En particular, Alemania, España y Francia para sus componentes de electrodomésticos de consumo duradero (ordenadores, lavadoras, lavavajillas y televisores); Alemania, Países Bajos y Finlandia, para los automóviles; y Francia y Austria para los libros más vendidos. De igual modo, en el IPC de Japón se emplea el procedimiento hedónico para ordenadores y cámaras digitales (Shimizú 2005), y en el IPC de Estados Unidos los componentes que se ajustan con esta técnica suman una ponderación del 32,3%, mientras que en el caso de su deflactor del PIB esta ponderación asciende al 22% (Johnson *et al.*, 2005).
- (9) En Schreyer (2002) se obtiene un resultado similar, para el período 1995-99, con los precios de los ordenadores de diversos países.
- (10) Véase Johnson *et al.* (2005).
- (11) Véase Linz y Behrmann (2005).
- (12) Sobre este tema, véase, por ejemplo, Triplett (2004).
- (13) Los principales resultados de dicho estudio se recogen en Izquierdo y Matea (2004).
- (14) Véase, por ejemplo, Berndt *et al.* (2000).
- (15) Al estimar por períodos adyacentes.
- (16) Al estimar conjuntamente todo el período disponible.
- (17) Al estimar conjuntamente todo el *pool* de datos.
- (18) Véanse en la página 58 de Izquierdo y Matea (2001b) los cuadros A.3 y A.4.
- (19) Según la muestra utilizada en Izquierdo y Matea (2001b) y comparando las características del ordenador de sobremesa medio vendido en 1990 y en 2000, se observa que en ese período la velocidad media del procesador se multiplica por más de 30; la cantidad de memoria RAM por más de 50, y el espacio del disco duro lo hizo por más de 140. Además, mientras en 1990 los ordenadores no disponían de CD-ROM, este componente estaba presente en todos los ordenadores del año 2000. En el caso de los ordenadores portátiles, entre 1990 y 2000, la velocidad media del procesador se multiplicó por más de 35; la cantidad de memoria RAM, por más de 50, y el espacio en el disco duro, por más de 200. En cuanto al peso, un ordenador portátil pesaba en el año 2000 poco más de un tercio que en 1990.
- (20) Véanse, por ejemplo, las distintas referencias que se recopilan en el cuadro 5.4 de Triplett (2000) y en el cuadro II.2 de Bover e Izquierdo (2001).
- (21) En dicho estudio se obtiene un efecto sobre la tasa de crecimiento media anual del PIB real en el período 1995-1999 que oscila entre 1,19 p.p. (si el ajuste es independiente del destino del bien o servicio) y 0,77 p.p. (si el ajuste es menor cuando el bien o servicio no se destina a consumo).
- (22) Nótese que en Bover *et al.* (2001) también se ajusta de manera *ad hoc* el precio del resto de las TIC, sin embargo, al no disponerse de un estudio específico para España, aquí se ha decidido no hacerlo.
- (23) Por falta de información, no se han podido ponderar los índices de acuerdo a las ventas de los distintos tipos de ordenador. Por la misma razón, Pérez y Guerrero (2003) también tienen que aplicar medias simples.
- (24) En Bover *et al.* (2001) se pueden consultar los supuestos que ha habido que imponer para realizar el ejercicio de simulación de elaboración propia.
- (25) Véase Izquierdo y Matea (2001a).

BIBLIOGRAFÍA ↓

- AHNET, H. y KENNY, G. (2004): «Quality Adjustment of European Price Statistics and the Role for Hedonics», *Occasional Paper Series*, n.º 15, European Central Bank.
- ARK, B. van, INKLAAR, R. y MCGUCKIN, R. H. (2002): «Changing Gear» *Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States*, Groningen Growth and Development Centre.
- ARK, B. van (2002): «Measuring the New Economy: an International Comparative Perspective» *Review of Income and Wealth*, Series 48, n.º 1.
- BANCO DE ESPAÑA (2001): «Los cambios en la calidad y la aparición de los nuevos productos: importancia de su valoración para la política económica», *Boletín Económico*, enero, p.p. 59-62.
- BERNDT, E. R., DULBERGER, E. R. y RAPPAPORT, N. J. (2000): *Price and Quality of Desktop and Mobile Personal Computers: a Quarter Century of History*, mimeo.

BOSKIN, M., DULBERGER, E., GORDON, R., GRILICHES, Z. y JORGENSON, D. (1996): *Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living*, Final Report to the Senate Committee.

BOVER, O. e IZQUIERDO, M. (2001): *Ajustes de calidad en los precios: métodos hedónicos y consecuencias para la Contabilidad Nacional*, Estudios Económicos, n.º 70, Servicios de Estudios, Banco de España.

BOVER, O., IZQUIERDO, M. y MATEA, M.ª de los LL. (2001): «Sesgos de calidad en la medición de los precios: evidencia empírica e implicaciones macroeconómicas para España», Banco de España, *Boletín Económico*, noviembre, p.p. 53-67.

BOVER, O. y VELLILA, P. (2001): *Precios hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas*, Estudios Económicos, n.º 73, Servicios de Estudios, Banco de España.

EUROSTAT (1999): *Report of the Task Force Volume Measures for Computers and Software*, junio.

GUERRERO, C. y PÉREZ, J. (2002): *Comparación del precio de los ordenadores en Estados Unidos y España 1990-2000: un enfoque hedónico*, Estudios de Economía Aplicada, vol. 20(III), p.p. 549-564.

HURTADO, S. (2005): *Ajustes por calidad y precios hedónicos en el sector de ordenadores en España*, Centro de Estudios Monetarios y Financieros, tesina 0507.

IZQUIERDO, M., LICANDRO, O. y MAYDEU, A. (2001): *Mejoras de calidad e índices de precios del automóvil en España*, Estudios Económicos, n.º 72, Servicio de Estudios, Banco de España.

IZQUIERDO, M. y MATEA, M.ª de los LL. (2001a): *Una aproximación a los sesgos de medición de las variables macroeconómicas españolas derivados de los cambios en la calidad de los productos*, Estudios Económicos, n.º 71, Servicio de Estudios, Banco de España.

IZQUIERDO, M. y MATEA, M.ª de los LL. (2001b): *Precios hedónicos para ordenadores personales en España durante la década de los años noventa*, Estudios Económicos, n.º 74, Servicio de Estudios, Banco de España.

IZQUIERDO, M. y MATEA, M.ª de los LL. (2001c): *Impacto de los cambios de calidad de los productos sobre la medición de las variables macroeconómicas: una aproximación a la economía española*, Banco de España, *Boletín Económico*, junio, p.p. 53-59.

IZQUIERDO, M. y MATEA, M.ª de los LL. (2004): *Índices de pre-*

cios hedónicos para ordenadores personales en España, *Investigaciones Económicas*, vol. 28(2), p.p. 377-396.

JOHNSON, D. S., REED, S. B. y STEWART, K. J. (2005): *What Has Happened to Price Measurement Since the Boskin Report?. The U.S. Experience*, OCDE Workshop on Inflation Measures: Too High - Too Low - Internationally Comparable?, Paris, 21-22 de junio.

LINZ, S. y BEHRMANN, T. (2005): *Experiences in German Price Statistics with the Application of Hedonic Methods*, OCDE Workshop on Inflation Measures: Too High - Too Low - Internationally Comparable?, Paris, 21-22 de junio.

PÉREZ, J. y GUERRERO, C. (2003): *Impacto de los cambios en la calidad del sector TI sobre la medición del PIB y sus componentes: evidencia para España 1995-2000*, *Estadística Española*, vol. 45, n.º 154, p.p. 431-454.

ROEGER, W. (2001): *The Contribution of Information and Communication Technologies to Growth in Europe and the US: a Macroeconomic Analysis*, Comisión Europea, *Economic Papers*, n.º 147.

SCHREYER, P. (1998): *Information and Communication Technology and the Measurement of Real Output, Final Demand and Productivity*, OECD, Working Papers, n.º 54.

SCHREYER, P. (2000): *The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: a Study of the G7 Countries*, OECD, Science, Technology and Industry Working Papers, n.º 2.

SCHREYER, P. (2002): *Computer Price Indices and International Growth and Productivity Comparisons*, *Review of Income and Wealth*, Series 48, n.º 1.

SHIMIZU, M. (2005): *Recent Methodological Developments of the CPI in Japan*, OCDE Workshop on Inflation Measures: Too High - Too Low - Internationally Comparable?, Paris, 21-22 de junio.

TRIPLETT, J. (2000): *Handbook on Quality Adjustment of Price Indexes for Information and Communication Technology Products*, OECD.

TRIPLETT, J. (2004): *Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustment in Price Indexes: Special Application to Information Technology Products*, Brookings Institution.

VUJSELAAR, F. y R. ALBERS (2002): *New Technologies and Productivity Growth in the Euro Area*, European Central Bank, Working Paper, n.º 122.

WYCKOFF, A. W. (1995): *The Impact of Computer Prices on International Comparisons of Labor Productivity*, *Economic Innovation and New Technology*, vol. 3.