



Una manera de hacer Europa

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA INVERSIÓN DEL FEDER EN BANDA ANCHA SOBRE LA COBERTURA Y EL USO DE INTERNET



Evaluación del Impacto de la inversión del FEDER en Banda Ancha sobre la cobertura y el uso de Internet

***Ignacio Moral-Arce, Maria Gorriti,
Miguel Gomez-Antonio e Ivan Gil
Dirección de Estudios
Instituto de Estudios Fiscales***

Resumen:

Este trabajo analiza si las inversiones en Banda-Ancha utilizando fondos FEDER han sido efectivos. Para ello, se realiza una evaluación de impacto que analiza como la realización de inversiones FEDER-BA mejora de la cobertura de banda ancha en la zona, y si disponer de una mejor cobertura tiene efectos sobre el uso de Internet en los hogares, analizando determinadas variables tales como comercio electrónico, búsqueda de trabajo, interrelación con las administraciones de manera digital

Para realizar la evaluación se utiliza información para el periodo 2013 – 2020 de la cobertura, realización de inversiones y zonas blancas NGA de los municipios, suministrada por la Secretaria de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, el fichero de operaciones de FEDER en este área, y la encuesta del INE sobre el uso de internet que hacen los hogares.

Por lo que respecta al método de evaluación empleado, se considera una aproximación que combina el método de dif-in-dif, para corregir sesgos en variables observadas, con el IPW (Inverse Probability Weight) para corregir problemas de sesgos de selección en variables observadas de los municipios que se emplean en el análisis.

Los resultados muestran altos niveles de cobertura a velocidad de 30mbps en toda España, pero en 100mbps se obtienen diferencias significativas entre zonas urbanas, con niveles del 90%, y rurales (28%). La evaluación de impacto muestra que los municipios rurales que han realizado inversiones de BA financiadas con fondos europeos muestran un aumento notable de la cobertura de 100mbs, en comparación a municipios similares que no han llevado a cabo este tipo de inversiones. Por lo que respecta al efecto de la cobertura en el uso de internet en los hogares, los resultados muestran que disponer de cobertura de alta velocidad en zonas rurales no influye significativamente en el uso de internet que hacen los hogares en esas zonas que tiene una mejora de servicio.

Los contenidos de esta publicación en ningún caso reflejan las opiniones del Instituto de Estudios Fiscales.

CONTENIDO

CONTENIDO	4
1. Introducción	5
2. Inversiones de BA en España con fondos FEDER	7
3. Banda Ancha en Zonas rurales	7
4. Propuesta de Evaluación de impacto	13
5. Bases de datos y Análisis exploratorio	16
5.1. Analisis de uso de internet por los hogares en España	18
5.2. Analisis de Beneficiarios inversiones de BA con FEDER.....	21
5.3. Relacion entre cobertura e Inversion BA con FEDER.....	23
6. Estimacion de la Evaluación de impacto de la inversion FEDER sobre el uso de internet	25
7. Conclusiones	31
Bibliografía	32
Anexo 1: Uso de internet por CCAA en 2019	34
Anexo 2: Cobertura 30mb y 100mb	36
Anexo 3: Estimacion de parametros del modelo econométrico.	37

1. Introducción

La despoblación de ciertas zonas de España es un problema creciente de nuestra sociedad. Existen gran cantidad de factores que influyen sobre esta dinámica demográfica, siendo uno de ellos la (falta de) disponibilidad de Banda Ancha¹ (BA) en las regiones rurales y su efecto (Suriñach et al, 2007), ya que las desigualdades en el acceso a las tecnologías de la información puede limitar las posibilidades de crecimiento y de reducción de los desequilibrios territoriales, sociales y económicos. Estas desigualdades referidas al acceso a la información y al conocimiento mediante las nuevas tecnologías que lo facilitan (las TIC) se recogen bajo el concepto de brecha digital, que tiene diferentes dimensiones: económica, social, de género entre otras. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) define la brecha digital como: «La distancia existente entre individuos, áreas residenciales, áreas de negocios y geográficas en los diferentes niveles socio-económicos en relación a sus oportunidades para acceder a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como al uso de Internet, lo que acaba reflejando diferencias tanto entre países como dentro de los mismos».

Según la OCDE, el desarrollo en las zonas rurales depende de una serie de factores, como son: la globalización, las mejoras en las redes de transportes, la accesibilidad de los servicios públicos y las nuevas tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) (OCDE 2010). El mundo rural cada vez más desligado del sector primario debe aprovechar estos factores para su desarrollo.

Por lo ue respecta al acceso de nuevas tecnologías, en términos de conectividad fija, España alcanzó el 92,9% de cobertura rural de redes fijas estándar (VDSL) en 2018, por encima de la media europea, mientras que en redes de banda ancha de nueva generación, la cobertura en zonas rurales pasó del 23,13% en 2013 al 47,64% en 2018. Este dato muestra un crecimiento muy importante, aunque todavía se encuentra por debajo de la media europea, y lejos del porcentaje de cobertura de red fija estándar (Ministerio de Agricultura, 2018). Esta diferencia también es notable entre las áreas rurales y el promedio nacional, ya que los datos muestran que, mientras que la cobertura de banda ancha de más de 30 Mbps en 2018 alcanzó el 85% de la población total, en las áreas rurales dicha cobertura solo alcanzó el 54% (Gobierno de España, 2018).

Entre los factores que explican esta diferencia se encuentran el coste de despliegue asociado a la dispersión geográfica, topografía, etc. Además, hay que tener en cuenta los criterios de rentabilidad del propio operador, dado que el despliegue de redes de nueva generación debe resultar rentable en términos económicos², El conjunto de las Administraciones publicas proporciona ayudas para incentivar inversiones en BA, especialmente en áreas que no cuentan con cobertura de redes de banda ancha de nueva generación, ni prevé su provisión por ningún operador en un plazo de 3 años, en base a planes de inversión creíbles como áreas blancas NGA³.

¹ Según la literatura, el término banda ancha ha evolucionado a lo largo de los años conforme se invertía en tecnologías que permitían una velocidad de acceso cada vez mayor. La literatura opta por una definición sin implicaciones numéricas: "Banda ancha se refiere a una señal o un circuito que soporta un rango relativamente amplio de frecuencias y puede proporcionar una velocidad de transmisión sustancialmente mayor que la proporcionada por una línea telefónica convencional" (Caballero, 1997). De esta forma, cada autor suele especificar el valor numérico que considera "una velocidad de transmisión sustancialmente superior a la que proporciona una línea telefónica convencional", estableciendo así su propia definición cualitativa en sus estudios. En este estudio se considera dos valores mínimos de velocidad de 100 Mbps y 30 Mbps como la velocidad mínima de banda ancha de alta velocidad.

² Este criterio de rentabilidad aparece recogido como criterio para la asignación de las ayudas de las Convocatorias Plan Extension de Banda Ancha (PEBA)

³ En la Convocatoria del 2020 se introduce, tras la aprobación por la Comisión Europea también la posibilidad de dar ayuda a las zonas denominadas grises, que son aquellas en las que, aun teniendo cobertura o previsiones de cobertura de muy alta velocidad en los próximos tres años, es proporcionada por un solo operador y donde la

Estas ayudas centradas en el aumento de inversiones vienen justificadas por el fallo de mercado que existe en las zonas en las que no es rentable para los operadores invertir y en las que se hace necesario el apoyo público

Atendiendo a datos de la OECD, el porcentaje de hogares con acceso a internet escaló desde un 35 % en 2005, hasta un 95% en nuestro país. Asimismo, el 93% de la población española se considera usuaria de internet, por lo que proporcionar una velocidad de navegación acorde a las herramientas que proporciona internet hoy en día parece clave, más en lugares donde esta no es tan alta, como las zonas rurales.

Si detallamos más la importancia de internet en la sociedad actual, podemos observar que se ha vuelto algo fundamental. La educación, sanidad o los tramites bancarios se han trasladado al mundo de internet, y así lo reflejan las estadísticas. En el año 2020, más de la mitad de la población ha concertado una cita médica por internet o usado alguna aplicación de móvil; aproximadamente el 70% ha realizado alguna operación bancaria usando este medio; o el 40% de la población ha usado material de aprendizaje online. Eso, sin tener en cuenta comportamientos que ya hemos adoptado como diarios, como leer el periódico (82 % gracias a internet), usar el correo (84% de personas lo usan) o la mensajería instantánea, con el 96% de la población usándolo.

Por ese motivo, estas ayudas no tratan de paliar únicamente la falta de cobertura de internet, sino de proporcionar mayores niveles de velocidad. Estos factores, tanto la cobertura como la velocidad, se ha demostrado que tienen un impacto sobre el uso de internet. Si nos fijamos en países como Estados Unidos, en la década de los 2000s, se produjo la mayor adopción por parte de las familias de banda ancha de alta velocidad. Esta década coincidió con el mayor aumento de usuarios de internet en este país (Pew Research Center, 2010). En España, desde el año 2017 hasta el año pasado, la velocidad de descarga aumentó, de media, en aproximadamente 35 mbps. Esto coincidió con un aumento, según la OCDE, del 12% de hogares con acceso a Internet.

De una manera más empírica, Lera-López, et al. (2011) demuestran que, efectivamente, la frecuencia de uso de internet está positivamente relacionada con la conexión a banda ancha. De hecho, es el factor que mejor explica la frecuencia de uso de Internet en nuestro país. En el caso de nuestro país, un acceso ADSL en casa aumenta el uso diario de internet en hasta un 18%. Eso, a pesar de que la tecnología ADSL únicamente da internet hasta 30mbps, los cuales se han cubierto para la mayor parte del territorio español, como veremos más adelante. Asimismo, se ha demostrado que, en zonas no remotas de Australia se hace un mayor uso de internet que en zonas remotas (ABS 2002). Siguiendo la literatura, en estas áreas menos remotas, la velocidad de internet es mayor, por lo que refuerza la idea que, a mejor cobertura o conexión, mayor uso de internet. Atendiendo a la investigación de la OCDE (2007), el tiempo usando el internet se amplificó con el la llegada de la banda ancha a países como Francia o Reino Unido.

Aunque hay numerosos estudios sobre los efectos de las inversiones de banda ancha sobre las variables de crecimiento económico, empleo, productividad y localización de las empresas⁴. Sin embargo, existen pocos trabajos previos que utilicen como variables de resultado el uso de las TIC en los hogares. De esta manera, este trabajo se centra en varios puntos comentados previamente. Por un lado, como afecta una mejora en la conectividad en el uso, y también el efecto de una mejor conexión a cierto extracto de la población. Este último punto se puede estudiar ya que los fondos FEDER se enfocan en zonas rurales, las cuales tienen unas

velocidad es menor de 100 Mbps. Las zonas blancas son las que no disponen de cobertura de redes de velocidad de al menos 30 Mbps, ni planes para su dotación en los próximos tres años. El objetivo de incluir las zonas grises es que un mayor número de localidades sea objetivo de ayudas para el despliegue de redes de acceso de nueva generación de muy alta velocidad, impulsando la cohesión social y territorial del estado”.

⁴ Consultar, entre otros, los trabajos de Hasbi (2017), Czernich (2014), Forman et al (2012), Whiacre et al (2014), Lapointe (2015), Crandall et al (2007) o Kolko (2012).

características concretas de la población. Se ha comprobado que las personas con mayor nivel de renta, estudios y más jóvenes son los que más usan esta tecnología Lera-López, et al. (2011). Mientras, estas zonas rurales presentan una población más envejecida, con menos capacidad adquisitiva, menos tasa de actividad y niveles de educación más bajos. Por ello, a pesar de hacer un trabajo exploratorio sobre la cobertura en distintos municipios atendiendo a su clasificación, este estudio aborda una problemática que va más allá que la comentada brecha digital en términos de acceso a internet: la brecha digital sobre el uso de internet. La primera brecha se ha ido acortando en estos últimos años al mejorar la cobertura en los municipios rurales, aunque no se ha logrado la alta cobertura lograda en municipios urbanos y semirurales. La segunda lo comprobaremos en este estudio.

2. Inversiones de BA en España con fondos FEDER

El servicio de BA puede brindarse a través de múltiples tecnologías, que presentan diferentes desafíos y costos de implementación y mantenimiento. Tradicionalmente, el servicio de banda ancha se ha proporcionado a través de la familia de tecnologías xDSL, con velocidades que no superan los 30 Mbps (Suriñach et al, 2006). Esta es una de las razones por las que los objetivos nacionales e internacionales, como la Agenda Digital Europea, consideran que la tecnología “Fibra hasta el Hogar” (FTTH) en sus iniciales en inglés, basada en fibra es clave para cumplir los objetivos de conectividad, como indican Babaali (2012) y Rendon-Schneir y Xiong (2012)

La Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales (SETELECO), es el órgano superior del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital que asume funciones relativas a la política de impulso al sector de las telecomunicaciones, de los servicios de comunicación audiovisual, el despliegue de infraestructuras y servicios para garantizar la conectividad de los ciudadanos y empresas e impulsar la productividad y el crecimiento económico.

Con las ayudas públicas a la extensión de la banda ancha se persigue aumentar el ritmo de extensión y el alcance de la cobertura de las redes de banda ancha de última generación, corrigiendo fallos de mercado o resultados insatisfactorios desde el punto de vista de la cohesión territorial, minimizando la distorsión de la competencia y respetando el principio de la neutralidad tecnológica. La Comisión Europea (CE) tiene encomendada la vigilancia de la compatibilidad de las ayudas públicas con el mercado interior. En relación con su aplicación a la banda ancha, la CE aprobó las Directrices de la Unión Europea para la aplicación de las normas sobre ayudas estatales para el despliegue rápido de redes de banda ancha (2013/C 25/01), en las que se resumen los principios de la política de la Comisión en materia de aplicación de las normas sobre ayudas estatales del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea a las medidas que apoyan el despliegue de redes de banda ancha en general y explican la aplicación de estos principios al evaluar dichas medidas de apoyo.

3. Banda Ancha en Zonas rurales

Uno de los factores más relevantes en el análisis de la brecha digital se centra en la escasa disponibilidad de banda ancha en las regiones rurales y su efecto limitante en el crecimiento, aumentando los desequilibrios territoriales, sociales y económicos entre las regiones y siendo

una de las causas de la llamada “España vaciada” En esta sección se ofrece un análisis de la situación actual de cobertura de BA en España.

A partir de datos recopilados de los operadores titulares de redes de banda ancha, en relación con cada una de las 61.818 entidades singulares de población de España, la SETELECO ofrece información sobre la cobertura conjunta proporcionada por todos los operadores en relación con cada plataforma tecnológica, así como la cobertura conjunta por velocidad, proporcionada por todos los operadores y tecnologías, para cualquier ámbito territorial, y agregada para las velocidades de ≥ 30 Mbps (Inalámbricas ≥ 30 Mbps, VDSL, HFC y FTTH) y ≥ 100 Mbps (HFC y FTTH), dada en el siguiente cuadro

Tabla 1: nivel de cobertura en función de velocidad en España en 2020.

≥ 30 MBps	≥ 100 MBPS
95%	88%

Fuente: SETELECO⁵

Estos datos indican que, en la actualidad, España tiene una de los mayores porcentajes de cobertura de banda ancha ultrarrápida de los países de nuestro entorno⁶. Los datos muestran que el nivel de cobertura a 30MB es casi total en el territorio nacional, y por lo que respecta al de 100mB el nivel de cobertura poblacional es muy alto, siendo una de los mayores de la UE.

Considerando estos buenos resultados, resulta conveniente desagregar los análisis por zonas rurales y no rurales. Existen diversas definiciones para caracterizar los entornos rurales, debido a las distintas percepciones que existen sobre los elementos que caracterizan la “ruralidad” (naturales, económicos, culturales, etc.), y la dificultad de recolectar datos relevantes a nivel de unidades geográficas básicas (municipios). Entre los criterios más frecuentemente utilizados están los de densidad y dispersión de la población, utilizados por la Organización para la OCDE o Eurostat⁷. En España, la Ley 45/2007 de 13 diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural (LDSMR) aporta su propia definición de medio rural, que se ha adoptado para realizar este análisis. Los criterios son:

Tabla 2: Tipología de municipios según población y densidad

Municipio	condición
rural (1)	poblacion < 5000
semirural (2)	poblacion < 30000 y densidad<100
Urbano (0)	Resto

Fuente: Ley desarrollo Sostenible del Medio Rural.)

⁵ <https://avancedigital.mineco.gob.es/banda-ancha/cobertura/Paginas/informacion-cobertura.aspx>

⁶ Con el objetivo de alcanzar una cobertura total a más de 100 Mbps en 2025, el Gobierno de España ha venido realizando diversas actuaciones para favorecer la extensión de la banda ancha a la totalidad de los ciudadanos y empresas a través del Programa Nacional de Extensión de la Banda Ancha de Nueva Generación (PEBA-NGA).

⁷ Según la OCDE, se calcula la densidad de población respecto a “<150hab/Km²”, y se clasifica a las regiones (a) Predominantemente Rurales: si más del 50% de la población de la región vive en comunidades rurales, (b) Intermedias: entre el 15% y el 50%, (c) Predominantemente Urbanas, si menos del 15% de la población de la región vive en unidades locales rurales, mientras que para Eurostat, un Municipio escasamente poblado es aquel con una densidad inferior a 100 hab./km², realizando la siguiente clasificación de las regiones: NUTs 1, 2, 3 según % población viviendo en áreas rurales o urbanas (Rurales, Intermedias o Urbanas).

Con los datos de cobertura suministrados por SETELECO⁸, la cobertura en el año 2020 en función del tipo de municipio viene dada por la siguiente tabla.

Tabla 3: nivel cobertura 30mb y 100mb en 2020.

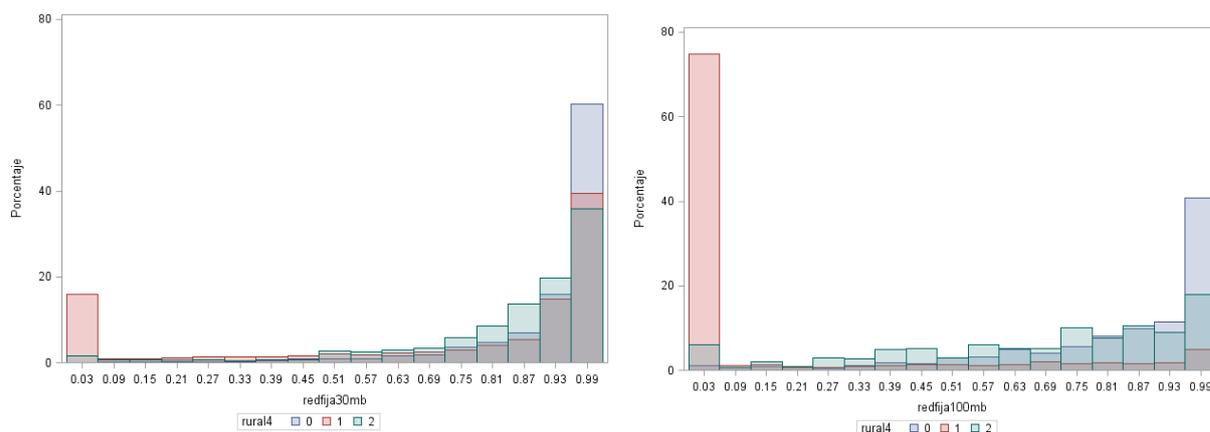
municipio	Nº municipios	poblacion media	cob30mb	cob100mb
Urbano(0)	984	39483.12	0.936	0.871
rural (1)	6827	833.54	0.743	0.283
semirural(2)	320	9604.27	0.908	0.783

Fuente: elaboración propia con base datos SETELECO

Los resultados muestran que, de los 8131 municipios analizados en 2020, el 84% son rurales (tipo 1), el 4% semirurales y el 12% urbanos, pero en términos poblacionales, de los 47 millones de población del país, en los municipios rurales vive el 12% de la población, el 6% en municipios semirurales y en los urbanos se concentra el 81%. Por lo que se refiere a la cobertura de 30mb y 100mb, el 94% de la población tiene una cobertura de 30MB y el 83% de 100MB, valores muy semejantes a los mostrados para 2020 en la Tabla de la SETELECO. Sin embargo, al analizar los valores por tipos de municipios, mientras que en 30mb no hay diferencias significativas con altos niveles de cobertura, desde el 85% hasta el 96%, en 100mb si se observan diferencias considerables, con altas coberturas en municipios urbanos (91%) y semirurales (70%) y solamente del 38% en los rurales.

A partir de los valores medios, la siguiente figura suministra el histograma de frecuencia de la cobertura municipal para las dos velocidades analizadas

Figura 1: histograma de cobertura en 2019. 30Mbps (izqda.) y 100Mbps (dcha). Total municipios de España.



Fuente: Elaboracion propia

En el año 2019 se observa que la gran mayoría de municipios tienen una cobertura muy alta en 30Mbps, con la excepción de cierto porcentaje de municipios rurales (tipo 1). Sin embargo, los

⁸ Esta base de datos se describe en la siguiente seccion.

resultados son bien distintos al analizar la cobertura de 100Mbps, donde la gran mayoría de municipios rurales no tienen cobertura para esta velocidad, y para municipios mayores (mediorurales y urbanos) se observa niveles de cobertura bastante mas altos, aunque sin llegar a los valores observados para 30Mbps.

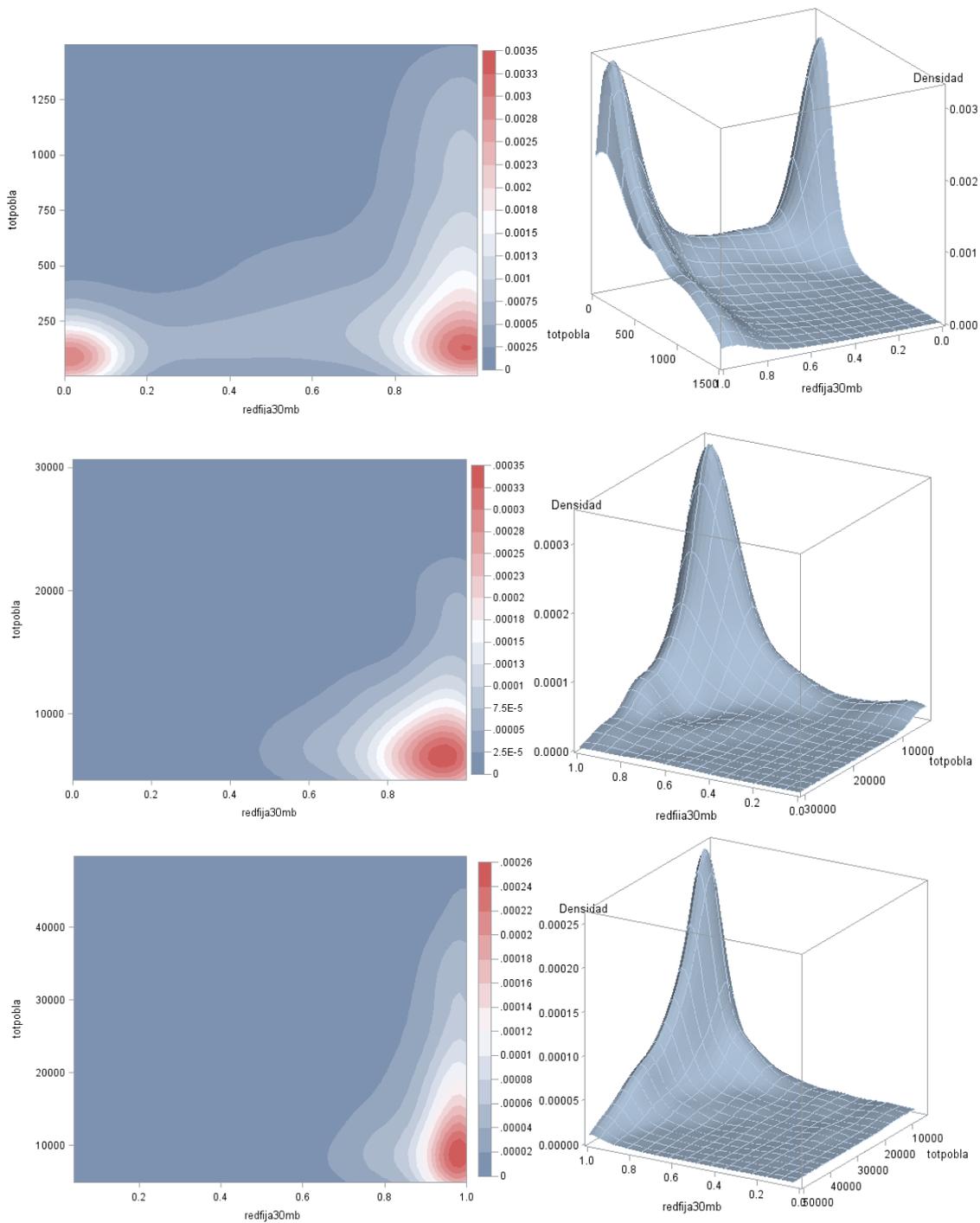
Hasta ahora se ha realizado un análisis univariante de la variable cobertura. A continuación se muestra la distribución de la cobertura, tanto a 30Mbps como 100Mbps, en el año 2019, incorporando en el análisis la población del municipio. Las figuras siguientes muestran, para municipios rurales, semirurales y urbanos, la función de densidad bidimensional, y función de superficie, de la cobertura a 30Mbps y 100Mbps en el año 2019.

Los resultados muestran que, para la velocidad de 30Mbps, municipios urbanos y semirurales muestran una figura muy similar. Altos niveles de cobertura (cercaos al 100%), y solamente estos valores se reducen para municipios con menores poblaciones, donde la cobertura puede bajar hasta el 75%. Sin embargo, para municipios rurales, la distribución de cobertura es claramente bimodal, con dos picos en niveles de cobertura cercaos a cero o al 100%.

Por lo que respecta a la cobertura de 100Mbps, los resultados están bien diferenciados dependiendo de la tipología de municipio considerado. Los municipios urbanos presentan niveles de cobertura muy alta, con la mayoría de los valores entre el 90 – 100%, incluso para municipios con menos población. Mientras, los municipios semirurales muestran una distribución con forma de “L” invertida: una cola hacia la izquierda, capturando aquellos municipios donde la cobertura se va reduciendo, reflejando grados de coberturas desde 0 a 100% para poblaciones bajas, mientras que, a su vez, hay coberturas del 100% para diferentes poblaciones. A diferencia de la situación urbana, ahora hay municipios con niveles altos de población, pero un mayor rango de coberturas.

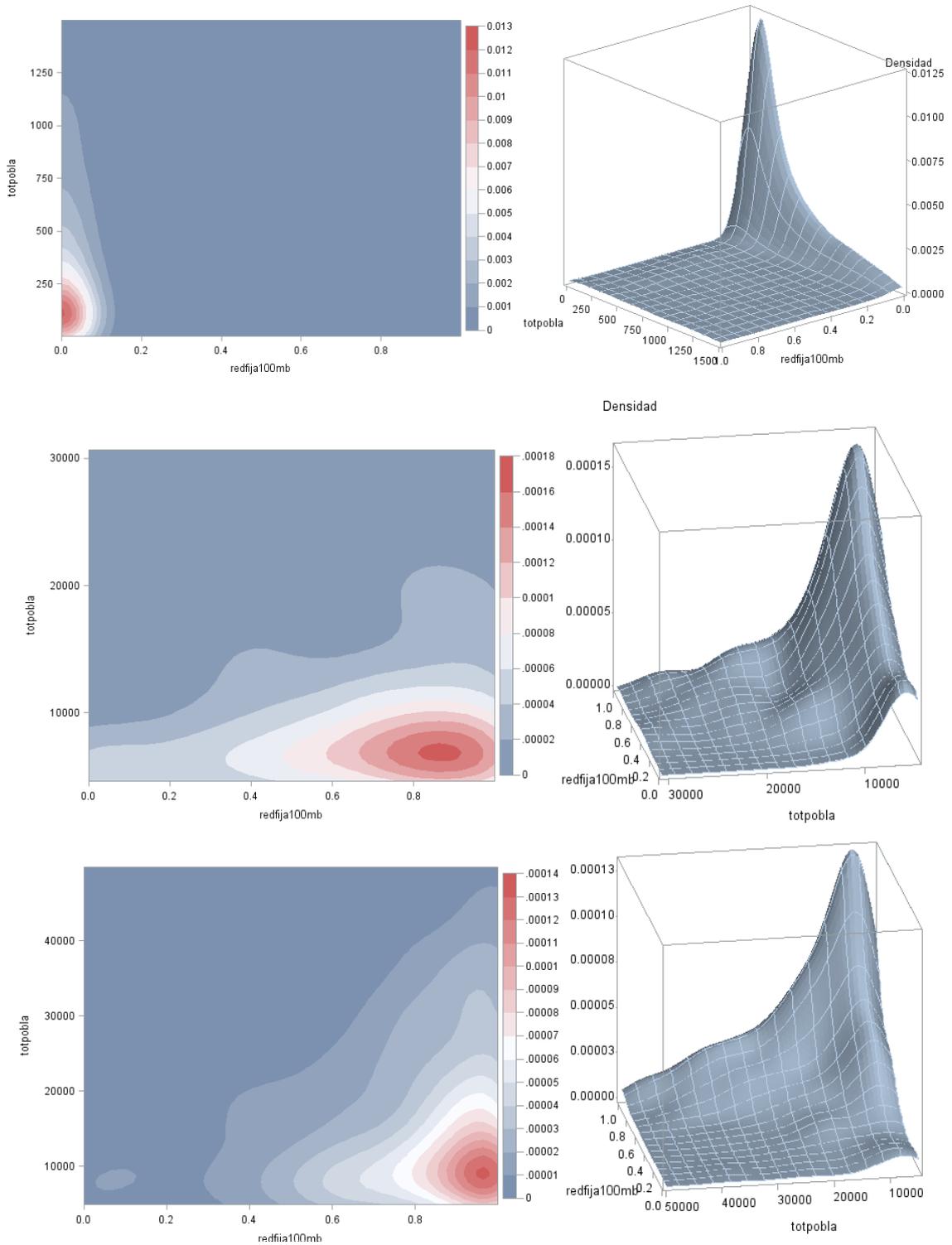
Para municipios rurales, vemos un claro pico en torno a coberturas del cero por ciento. Es decir, la mayoría de los municipios rurales no poseen cobertura de alta velocidad. Esta escasez de cobertura no se concentra únicamente en zonas con menor población (aunque si su mayoría), si no que la falta de cobertura de 100 Mbps se extiende por todos los municipios. Este resultado muestra la brecha digital en términos de cobertura sigue latente entre zonas rurales y semirurales-urbanas, como indicábamos en párrafos anteriores.

Figura 1: Funcion de densidad y de superficie de la cobertura a 30MBPS y población del municipio en 2019. Municipios rurales (superior - tipo 1), semirurales (medio, tipo 2). Urbano (inferior, tipo 0)



Fuente: Elaboracion propia con informacion SETELECO

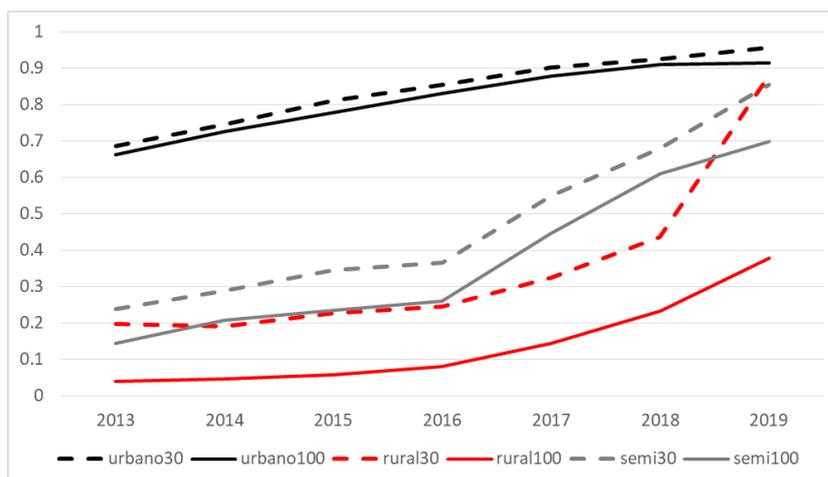
Figura 2: Funcion de densidad y de superficie de la cobertura a 100MBPS y población del municipio en 2019. Municipios rurales (superior - tipo 1), semirurales (medio, tipo 2). Urbano (inferior, tipo 0)



Fuente: Elaboracion propia con informacion SETELECO

Por lo que respecta a la evolución de estos niveles de cobertura, la siguiente figura muestra la cobertura para 30mb y 100mb y 3 tipos de municipios durante los últimos 6 años de datos disponibles.

Figura 3: evolución de cobertura de 30mb y 100mb en el periodo 2013-2019 en España. tipo de municipio.



Fuente: Elaboración propia con información SETELECO

Los municipios urbanos no tienen diferencias significativas por velocidad, con porcentajes de población cubierta que pasa del 70% en 2013 a casi el 100% en 2019. Para los municipios semirurales se observa un crecimiento considerable de la cobertura a partir de 2016, pasando de valores que rondaban el 30%, hasta el 80% en 30mb y 70% en 100mb respectivamente. Los considerados rurales, tienen un crecimiento relevante en las dos velocidades analizadas durante estos años, destacando los distintos niveles de cobertura existentes en el año inicial, con solo el 4% en la velocidad alta, y observándose un crecimiento exponencial de la cobertura en 30mbps a partir de 2016, con un crecimiento más suavizado en la cobertura de 100mbps.

4. Propuesta de Evaluación de impacto

En esta sección se propone la evaluación del impacto de una inversión de BA con fondos FEDER sobre el uso que los hogares hacen de internet. En una primera aproximación simplificada, el diagrama de causalidad que captura esta relación viene dada por:

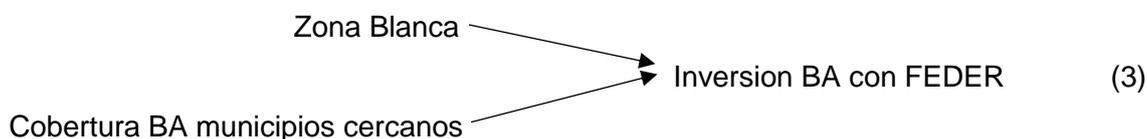
$$\text{Inversión BA con FEDER} \rightarrow \text{Uso internet hogares} \quad (1)$$

Sin embargo, esta primera propuesta es necesario modificarla para que se adapte a un entorno más complejo. Inicialmente, es necesario destacar que la relación establecida en (1) no es directa, ya que el efecto de realizar una inversión de BA impacta directamente sobre la cobertura de 30mb y 100mb en el municipio con la nueva BA, y es el tipo de velocidad existente la que influye sobre la contratación de líneas, y posteriormente, la contratación es la que influye sobre

el diferente uso de internet (compras, búsqueda de información, relación con la administración, etc). Por lo tanto, la relación de causalidad viene dada por la siguiente cadena:

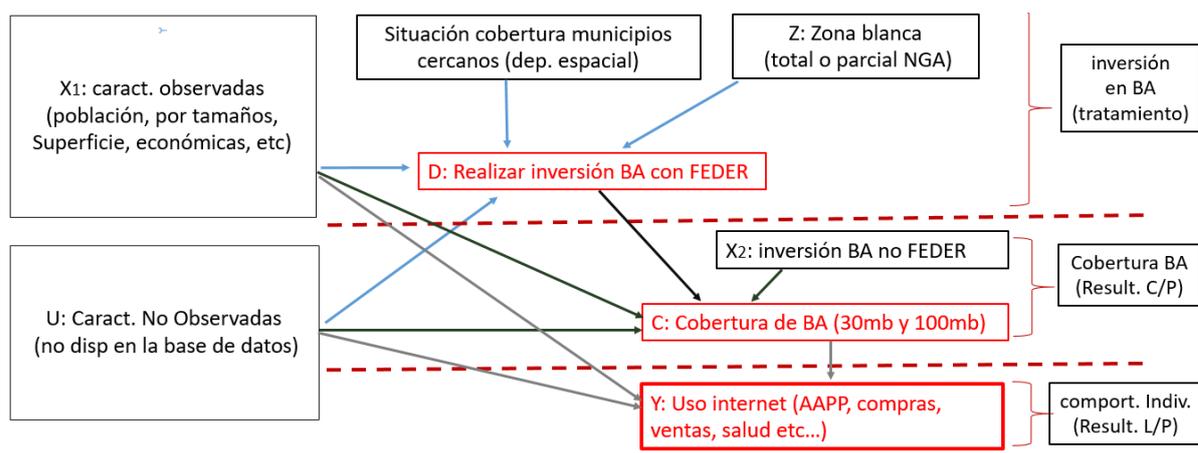
Inversión BA con FEDER → cobertura → contracción línea alta vel → Uso internet hogares (2)

Otro elemento relevante es el sesgo de selección que influye para que un municipio (o una entidad singular dentro del municipio) realice una inversión de BA. Existen, al menos, dos factores claves que se deben considerar. Por un lado, que el municipio, o alguna de las entidades singulares de este, sea considerado zona blanca por parte de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales del Ministerio de Asuntos económicos y Transformación Digital, y por lo tanto, se le valore como beneficiario potencial y elegible para poder recibir una inversión en BA financiada con FEDER, y por otro lado, otro factor que puede afectar a realizar este tipo de inversiones es la existencia de municipios vecinos con instalación de BA, lo que influye a la hora de extender este tipo de infraestructura a esa nueva zona. Estos argumentos suponen el siguiente diagrama:



La unión del diagrama dado en (3) junto a (2) es un reflejo de la complejidad de las relaciones de causalidad existentes en esta evaluación. Combinando la información, e incorporando nuevas variables que pueden ser relevantes en el análisis, para realización de esta evaluación es necesario considerar el siguiente diagrama:

Figura 4: Diagrama de evaluación



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, los objetivos de este trabajo son múltiples: por un lado, investigar el impacto que la inversión FEDER ha tenido en el despliegue de BA, y a su vez, como la cobertura influye en el uso de internet que hacen los hogares.

Para estimar la relación entre el uso de internet con el nivel de cobertura y penetración de fibra óptica, y ver como las inversiones de BA financiadas con FEDER han influenciado sobre la cobertura de los municipios se ha optado por trabajar con técnicas de datos de panel, que permiten considerar los efectos relativos a cada región (fijo) y a cada año (tiempo). Así, se puede considerar los factores comunes a una región e invariables en el tiempo, así como los que son comunes a varias regiones, pero cambiantes en el tiempo. En definitiva, este enfoque permite observar el efecto que producen las variaciones en la cobertura de banda ancha de alta velocidad en una región, por ejemplo, sobre el porcentaje de hogares que realizan compras por internet.

El siguiente sistema de ecuaciones determina la especificación del modelo que representa las relaciones de causalidad dadas en la Figura 4:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 Cob_{it} + \beta_2 X_{1it} + U_{it} \quad (4)$$

$$Cob_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_1 IBA_{it} + \alpha_2 X_{2it} + V_{it} \quad (5)$$

$$IBA_{it} = \eta_{0i} + \eta_1 ZB_{it} + \eta_2 V Cob_{i,t-1} + \eta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Donde Y_{it} indica el porcentaje de uso de internet en diferentes aspectos (email, consulta paginas web, compra de artículos, consultas sanitarias, relación con la administraciones publicas, etc) que hay en el municipio "i" en el año "t", Cob_{it} es la cobertura de 100mB que hay en el municipio "i" en el año "t", mientras que X_{1it} son las características observadas de ese municipio, como estructuras de población, niveles de desempleo, ingresos, entre otros, que pueden influir sobre la utilización de internet. En la segunda ecuación, el regresor IBA_{it} es una variable dicotómica que toma el valor 1 si el municipio "i" ya ha finalizado una obra de BA financiada con fondos FEDER en el año "t", y el vector X_{2it} características observadas del municipio que influyen sobre el nivel de cobertura, mientras que para resolver los problemas de endogeneidad de este regresor se propone una tercera ecuación, donde los instrumentos que se consideran son ZB_{it} , una variable dicotómica que toma el valor 1 si el municipio "i" se ha considerado Zona Blanca en el año "t", y por lo tanto elegible para recibir la inversión de BA, y 0 en caso contrario, $V Cob_{it}$ es la cobertura maxima de 100mb que hay los municipios vecinos del municipio "i" el año anterior, mientras que X_{3it} son variables de ese municipio. Finalmente, U_{it} , V_{it} , ε_{it} son los terminos de error de las tres ecuaciones que capturan informacion de esos municipios sobre características no observadas en la investigación y que influyen en cada una de las variables dependientes indicadas previamente.

Con este sistema de ecuaciones surgen diferentes problemas, principalmente relacionados con los sesgos de selección y la endogeneidad de ciertos regresores de las ecuaciones (4) y (5).⁹

Con el objeto de evitar los problemas generados por los sesgos de selección, la metodología de estimación considerada es una combinación de Inverse Probability Weight (IPW) para determinar las características que influyen en que un municipio reciba una inversión de BA, y de esta manera corregir la existencia de sesgos de selección en variables observadas (Rosembaum y Rubin, 1983 y 1984). Una vez estimada la ecuación (6) se genera la ponderación mediante el IPW. Considerando este peso, se estiman las ecuaciones (4) y (5) mediante un modelo de datos de panel con variables instrumentales, permitiendo generar estimaciones del efecto, que inicialmente tiene realizar obra en BA sobre la cobertura en la zona, y posteriormente calcula si esa cobertura influye sobre el uso de internet que realizan los hogares.

Por lo que se refiere a la ecuación (5), para aplicar el IPW y solucionar los problemas de endogeneidad de uno del regresor de IBA_{it} , la validez de utilizar zona blanca ZB_{it} , como instrumento se basa en dos condiciones. Por un lado, la condición de exogeneidad, según la

⁹ Para mas detalles de métodos de panel y variables instrumentales consultar Arellano (2003), Baltagi (1995) o Matyas, L y Sevestre, P. (1996)

cual el instrumento no tiene ninguna relación con el término de error de la ecuación, V_{it} , y no afectaría directamente a la variable dependiente Cob_{it} sino a través de la variable instrumentada, mientras que la condición de relevancia, se analizaría el parámetro η_1 determinando si es estadísticamente distinto de cero, lo que reflejaría la importancia de realizar inversiones de BA con FEDER sobre la cobertura de 100MB del municipio .

De manera similar, en la ecuación principal (4) donde la variable dependiente es Y_{it} , la validez de utilizar inversión de BA con fondos FEDER, IBA_{it} , como instrumento del regresor Cob_{it} se basa en que cumple la condición de exogeneidad, según la cual el instrumento IBA_{it} no tiene ninguna relación con el término de error de la ecuación, U_{it} , y no afectaría directamente a la variable dependiente Y_{it} sino a través de la variable instrumentada (En este caso es razonable pensar que el uso de internet de los hogares no vienen determinados directamente por realizar inversión en BA, sino que existe una relación entre éste y el despliegue de fibra) y también verifica la condición de relevancia, que puede contrastarse analizando la significatividad estadística del parámetro α_1 , y si se rechaza esta hipótesis $\alpha_1 = 0$ se evidencia la relevancia del porcentaje de área blanca como instrumento

A continuación se pasa a describir las bases de datos empleadas para la realización de la evaluación y un análisis inicial de la información disponible.

5. Bases de datos y Análisis exploratorio

Para obtener una estimación del impacto que la utilización de los fondos comunitarios tiene sobre la cobertura y el uso de internet de los hogares en España se han utilizado, principalmente ficheros de información provenientes de la SETELECO y posteriormente, se ha incorporado información de la Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares de los años 2010 hasta 2019 con la variable añadida del municipio. Además, se utiliza información pública del INE, Ministerio de Sanidad, Ministerio de Educación o Ministerio de Trabajo y Economía Social. Pasamos a continuación a describir brevemente cada una de las bases de datos empleadas:

Fichero de beneficiarios de inversiones de BA

La información proviene de la SETELECO, y contiene datos anuales, para el periodo 2013-2019 sobre las entidades singulares que realizan proyectos de digitalización financiados en los PEBAS, incluyendo las siguientes características: operador, situación del proyecto (finalizado, en ejecución, cancelado) CCAA, municipio y población (entidad singular) beneficiaria, presupuesto total, cuantía de la ayuda, tecnología (FTTH, WIMAX, fibra, etc), lo que suponen 600 proyectos que afectan a 6000 entidades singulares.

Fichero sobre cobertura

La SETELECO también recopila anualmente información detallada de la cobertura de la banda ancha proporcionada por los distintos operadores existentes en España ofreciendo datos de las 61.818 entidades singulares de población existentes en España, y utilizando la metodología desarrollada por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones, se tiene la cobertura conjunta proporcionada por todos los operadores en relación con cada plataforma tecnológica, y también por velocidad, para cualquier ámbito territorial. Se dispone de un fichero anual desde 2013 a 2019 que ofrece la cobertura agregada, indicando CCAA, provincia, municipio, entidad singular, número de habitantes, cobertura de para diferentes plataformas tecnológicas para las

velocidades de ≥ 30 Mbps (Inalámbricas ≥ 30 Mbps, VDSL, HFC y FTTH) y ≥ 100 Mbps (HFC y FTTH) 3G y 4G.

Zonas blancas NGA

El tercer fichero suministrado por la SETELECO suministra información anual a nivel de entidad singular, para el periodo 2015-2019 indicando si esa entidad singular se la considera zona blanca, y por lo tanto ser población beneficiaria potencial y que es posible objeto de inversión en BA. Las Zonas blancas NGA se definen como aquellas que no disponen de cobertura de redes de banda ancha de nueva generación, ni previsiones para su dotación por algún operador en el plazo de 3 años, en base a planes de inversión creíbles.¹⁰ Existen alrededor de 52000 entidades singulares consideradas zona blanca, lo que suponen 6400 municipios como beneficiarios potenciales cada año.

A pesar de la extraordinaria información que presenta estos ficheros sobre la gestión de las actividades desarrolladas, así como de la cobertura en las diferentes zonas, lamentablemente no ofrece ningún tipo de información sobre las variables de interés necesarias para estudiar la efectividad de las intervenciones públicas realizadas sobre el uso de internet en los hogares.

Uso de internet por los hogares

La Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares de los años 2010 hasta 2019 del Instituto Nacional de Estadística tiene como grandes objetivos, por un lado, conocer el equipamiento en tecnologías de la información y la comunicación de los hogares españoles (productos TIC: televisión, telefonía fija y móvil, equipamiento informático), y también determinar el uso que la población española realiza de Internet y de comercio electrónico, las capacidades y conocimientos informáticos y las actividades realizadas y las relaciones con la administración electrónica. El ámbito poblacional de la Encuesta es investigar las viviendas familiares principales y las personas residentes en ellas con 16 o más años en el momento de la entrevista de las cuales se selecciona a una, mediante procedimiento aleatorio, para una investigación más exhaustiva del uso de internet. Además, si en la vivienda existen niños de 10 a 15 años se efectúa, para todos ellos, una serie mínima de preguntas relacionadas con este tema. También se ofrece información relativa al hogar, como el número de miembros del hogar, equipamiento en nuevas tecnologías, acceso a internet utilizando la vivienda o móvil, y motivos por no tener acceso a internet, además de información sobre el individuo seleccionado, Uso de teléfono móvil e internet, dispositivos de acceso y actividades realizadas, Administración electrónica, Confianza, seguridad y privacidad en internet, Conocimientos informáticos y Comercio electrónico).

Integración de ficheros en una base de datos de evaluación

El primer paso consiste en integrar en una única base de datos los ficheros de zonas blancas, beneficiarios y cobertura de la SETELECO utilizando el código de entidad singular. A continuación se agrega la información obtenida, que está a nivel de entidad singular, a un nivel superior "municipal", mediante el código de municipio. Posteriormente, se incorpora información del fichero de microdatos de la encuesta de TIC hogares del INE indicada previamente. Las variables de cruce son el identificador del municipio, un código de 5 dígitos que es único para cada municipio y el año de referencia de la información. Finalmente, el fichero final que se utiliza para estimar la evaluación de impacto se obtiene realizando un matching con otra información

¹⁰ También existe la denominación de otro tipo de entidades singulares que pueden ser objeto de las inversiones de los PEBAS, y son las zonas grises. Una zona gris NGA es aquella que solo dispone de cobertura de banda ancha de nueva generación o de previsiones para su dotación en el plazo de 3 años por parte de un solo operador.

relevante a nivel municipal como es la estructura de población, tasas de empleo y paro, nivel de renta, servicios como número de escuelas, centros de salud u hospitales.

Además, junto a esta información, es necesario disponer de un fichero adicional que permita realizar una depuración de la muestra de datos, para evitar la existencia de municipios que erróneamente están considerados en el grupo de control, es decir, aquellos municipios en los que realizan inversión en BA con otros fondos públicos distintos de FEDER o de forma privada. El motivo es que el fichero de la SETELECO solo dispone de información de municipios que realizan obras usando para ellos fondos europeos, pero se desconoce aquellos municipios que realizan obras en BA utilizando financiación privada u otro tipo de ayudas no europeas, y que por lo tanto, inicial y erróneamente, a ese municipio se le consideraría un individuo del grupo de control, cuando en realidad sí invirtió en BA. La existencia de estos falsos controles en el fichero de análisis de datos puede sesgar los resultados. Lamentablemente no ha sido posible disponer de información sobre municipios que han realizado alguna obra de inversión en BA en estos años de estudio, independientemente del origen de los fondos, aunque, como se observará con posterioridad, se ha podido solucionar de forma alternativa utilizando otro tipo de análisis.

5.1. Análisis de uso de internet por los hogares en España

A partir de la información de hogares suministrada por los ficheros de microdatos de las diferentes olas de la Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares del INE para el periodo 2010-2019, se han considerado las siguientes variables de uso de internet por parte de los hogares.

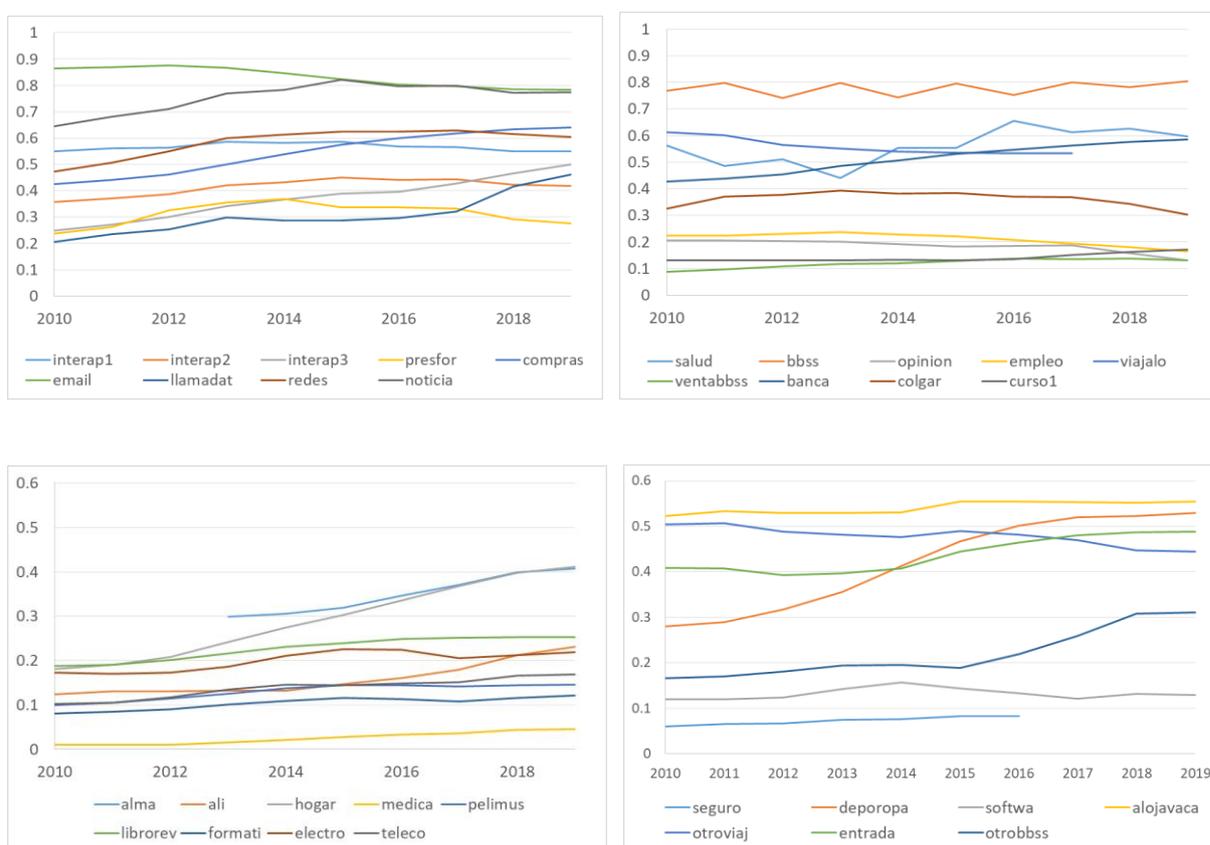
Tabla 4: Variables de uso de internet por parte de los hogares. Variables dicotómicas, que toma valor 1 si verifica el argumento de la definición, y 0 en caso contrario

Variable	Definición en la base de datos de TIC-hogares del INE
email	servicio usado internet ultimos 3 meses: correo electrónico
llamadat	serv. Usado internet ult 3meses: telefonar a traves de internet
redes	serv.usado internet ulti 3meses: participar redes sociales
noticia	serv. Usado internet ulti 3meses: leer noticias, periodicos, revistas online
salud	Servicio usado de Internet ulti 3mese: buscar información sobre temas de salud
bbss	Servicio usado de Internet ulti 3meses: buscar información sobre bienes y servicios
opinion	Servicio usado de Internet ulti 3 meses: emitir opiniones sobre asuntos de tipo civico o político en sitios de internet
empleo	Servicio usado de Internet ulti 3meses: buscar empleo
ventabbss	Servicio usado de Internet ulti 3meses: ventas de bienes y servicios
banca	Servicio usado de Internet ulti 3meses: banca electrónica
colgar	Servicio usado de Internet ulti 3meses: colgar contenidos propios
Curso	Servicio usado de Internet ulti 3meses: realizar algún curso on line
Alma	Utilizacion de espacio de almacenamiento en Internet para guardar ficheros
Ali	Prod yserv comprados en Internet (últ. 12 m.): alimentacion y otros cons. no duraderos
hogar	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): bienes hogar
medica	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): medicamentos
pelimus	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): películas, música
librorev	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): libros, revistas, periodicos
formati	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): material formativo on line
electro	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): equipo electronico
teleco	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): servs. de telecomunic.
seguro	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): seguros
deporopa	Productos/servicios comprados en Internet (últ. 12 m.): material deportivo, ropa
juegos	Prod/serv comprados en Internet (últ. 12 m.): juegos de ordenador o de videoconsolas
softwa	Prod y serv comprados en Internet (últ. 12 m.): otro software de ordenador
alojavaca	Prod y serv comprados en Internet (últ. 12 m.): alojamiento vacaciones
otroviaj	Prod y serv comprados en Internet (últ. 12 m.): otros servicios para viajes
entrada	Prod y serv comprados en Internet (últ. 12 m.): entradas para espectáculos
otrobbss	Prod y serv comprados en Internet (últ. 12 m.): otros productos o servicio
interap1	Interacción con AA.PP. en los últ. 12 meses: información páginas web
interap2	Interacc. con AA.PP. en los últ. 12 m.: descargar formularios oficiales
interap3	Interacc. con AA.PP. en los últ. 12 m.: enviar form. Complimentados

A continuación, dado que esta información se suministra a nivel de hogares, se agrega a nivel municipal, calculando el porcentaje de hogares que utilizan ese servicio de internet. A partir de estos datos, y utilizando como elemento de ponderación la población existente en el municipios, se obtienen estadísticas del uso de internet a nivel de CCAA y nacional.

Las siguientes figuras muestran la evolución de la proporción de uso de los servicios de internet descritos previamente:

Figura 6: Evolución de la proporción de hogares que utilizan diferentes servicios de internet



Fuente: Elaboración propia con información TICh INE

Se observa en términos generales, un incremento del porcentaje de hogares que utilizan los diferentes tipos de servicios de internet. Sin embargo, todavía hay grandes diferencias de uso, con valores muy altos de más del 80% en el email, consultar noticias o ciertos bienes en internet, a valores relativamente bajos como compra de medicamentos, realizar cursos formativos, compra de software o venta de bienes y servicios, cercanos al 10% de hogares del país.

Además de estos resultados a nivel nacional, para analizar la brecha digital es recomendable estudiar el uso de internet en función del tipo de municipio, distinguiendo entre zonas rurales o urbanas. Con la clasificación establecida previamente, se ha calculado el porcentaje de hogares que utilizan determinados servicios de internet, dependiendo de si ese hogar se encuentra en un municipio rural, semirural o urbano. La siguiente tabla ofrece información para el periodo 2010-2019.

Tabla 5: Porcentaje de utilización de internet en función de tipo de municipio. Promedio del periodo 2010-2019. Diferentes usos.

	Total	urbano	semirural	Rural			total	Urbano	semirural	rural
interap1	57%	57%	47%	49%		curso1	14%	14%	12%	11%
interap2	41%	42%	33%	33%		Alma	36%	36%	28%	29%
interap3	37%	38%	31%	29%		Ali	16%	16%	11%	12%
presfor	32%	32%	31%	29%		Hogar	29%	29%	28%	32%
compras	54%	55%	48%	49%		medica	3%	3%	3%	3%
email	83%	84%	74%	76%		pelimus	13%	13%	10%	11%
llamadat	31%	32%	28%	26%		librorev	23%	23%	19%	22%
redes	58%	58%	62%	56%		formati	10%	10%	11%	10%
noticia	75%	75%	71%	71%		electro	20%	20%	21%	21%
salud	56%	56%	55%	48%		teleco	14%	14%	12%	13%
bbss	78%	78%	73%	75%		seguro	7%	7%	5%	7%
opinion	18%	18%	16%	15%		deporopa	42%	41%	50%	50%
empleo	21%	21%	20%	18%		softwa	13%	13%	11%	11%
viajalo	56%	57%	46%	47%		aljavaca	54%	55%	44%	48%
ventabbss	12%	12%	10%	11%		otroviaj	48%	49%	32%	36%
banca	51%	52%	39%	41%		entrada	44%	45%	27%	32%
colgar	37%	36%	38%	35%		otrobbss	22%	22%	22%	22%

Fuente: Elaboracion propia con informacion TICH INE

En general, el uso de internet es superior en zonas urbanas y semirurales, respecto a la situación en los municipios rurales. Existen usos, como interactuar con las administraciones públicas, utilizar el email, consultar temas de salud, viajes y alojamiento, banca, compra de entradas, con 10 puntos porcentuales de diferencia entre zonas urbanas y rurales. En contraposición, servicios como uso de redes, consultar noticias, o bienes y servicios, buscar empleo, venta de bienes y servicios, entre otros, donde las diferencias del porcentaje de uso que hacen los hogares por tipo de municipio son muy bajas.

En relación a los datos de la Encuesta TICH del INE, existen algunos motivos declarados por los entrevistados respecto a las razones más frecuentes para que no estén conectados: el 77,2% indica que no les resulta útil, el 57,4% afirma falta de conocimientos para utilizarlo y el 26,4% considera costes elevados. Además, un 5,9% indica que no tiene disponibilidad de banda ancha en su área y un 5,7% que no dispone de banda ancha móvil, mientras que el 3,5% accede a Internet desde otro lugar.¹¹

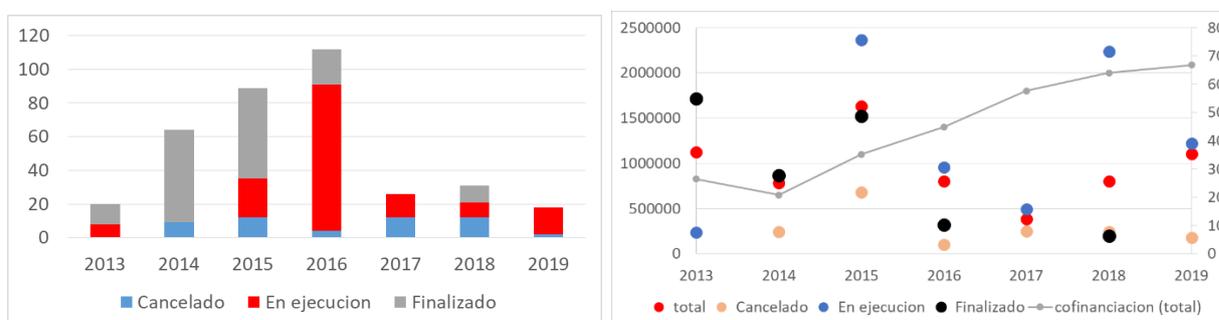
5.2. Analisis de Beneficiarios inversiones de BA con FEDER

Para esta sección se utiliza la información ofrecida por la SETELECO sobre los proyectos de digitalización financiados en los PEBAS, para el periodo 2013 a 2019 dependiendo de la

¹¹ https://www.ine.es/prensa/tich_2021.pdf

situación del proyecto (finalizado, en ejecución, cancelado) a fecha noviembre 2021. Con la base de microdatos se pueden generar un conjunto de estadísticas descriptivas, como se muestra en la siguiente figura, que se muestra la evolución del número de proyectos (izquierda) y el presupuesto medio y ayuda a lo largo del tiempo (dcha)

Figura 7: Evolucion del numero de proyectos (izqda.) y presupuesto y ayuda media (dcha) en el periodo 2013 – 2019. Por situacion del proyecto.



Fuente: Elaboracion propia con informacion SETELECO

EL numero de proyectos concedidos es creciente hasta 2016, con casi 120 proyectos concedidos, aunque posteriormente se produce un descenso considerable. Por lo que respecta a la ejecución, se observa mayor grado de finalización en aquellos proyectos que se han concedido entre el 2013 y 2016. En términos de cuantía de proyectos, la figura de la derecha, se sitúa en torno al millón de euros por proyecto, con valores promedio de proyectos en ejecución por encima del resto. Respecto al grado de cofinanciación, medido como la ratio entre ayuda / presupuesto, para el total de proyectos, se observa un crecimiento de la cofinanciación, que pasa del 30% hasta llegar al 66%..

Ademas de informacion sobre la evolucion temporal, la base de datos de los proyectos permite obtener informacion a nivel regional. La siguiente tabla informa sobre los proyectos en cada CCAA, el presupuesto para esos proyectos, la cuantía destinada de ayudas, y el año promedio de concesión de estos proyectos. Asimismo, se hace un desglose de proyectos por su estado: cancelados o finalizados.

Tabla 6: Proyectos concedidos, presupuesto y ayuda media por CCAA. periodo 2013 – 2019. Por situacion del proyecto.

CCAA	total				cancelados			Finalizados		
	nº	Presupto	ayuda	año con	nº	Presupto	ayuda	nº	Presupto	ayuda
Andalucia	55	1202578.3	434028.3	2015.3	12	120685.95	66294.54	25	1561831.12	488992.06
Aragon	9	278548.3	111974.58	2015.2				3	62710.93	17667.47
Asturias	1	2165434.3	1732347.1	2018.0						
Balears	9	308533.8	83152.2	2014.5				4	316093.1	72420.61
Canarias	11	1750145.6	772892.9	2016.1	1	168867.59	92877.2	3	973921.97	207086.43
Cantabria	20	1879618.1	676247.5	2015.1				11	1537210.25	531094.01
C.Leon	11	1003904.6	532549.9	2016.3				6	576584.15	187629.24
C.Mancha	30	1318199.1	498554.1	2015.7	4	99103.55	38615.4	15	1663780.45	570990.49
Cataluña	53	1155585.4	383606.8	2015.7	5	1496131.24	521861.8	26	1166138.46	326832.01
Com.Val	48	747885.4	260862.1	2015.5	11	415674.49	156021.5	18	754507.98	201543.72
Extrem	12	810155.4	409148.8	2016.0	1	29767	19348	5	820362.01	341497.99
Galicia	12	1867988.2	860851.2	2015.3				5	1645777.75	360479.75
Madrid	13	1462071.2	454598.1	2014.9	2	174883.04	113673.9	5	1810483.21	461421.87
Murcia	49	155972.9	63150.1	2015.0	10	100335.29	42124.15	23	169967.02	66701.87
Navar.	5	297276.2	122093.7	2015.4	2	53362	31962.6	3	459885.67	182181.12
P.Vasco	3	1316174.9	538513.6	2016.3	1	1158251	579125			
Rioja	1	35899	17949	2016.0						
total	342	1001247.2	378778.1	2015.5	49	341111.22	136314.4	152	1048146.91	320687.61

Fuente: Elaboracion propia con informacion SETELECO

Las regiones donde mas proyectos se han concedido entre 2013 a 2019 son Andalucia (55), Cataluña (53), Comunidad Valenciana (48) y Murcia (49), mientras que La Rioja, Asturias y Pais vasco son las CCAA con menor numero de proyectos concedidos. De los 349 proyectos de los que se dispone informacion completa, 49 se cancelaron, lo que supone el 13% del total concedidos. Hasta noviembre 2021 se han finalizado 152 proyectos, lo que supone el 44,4% del total concedidos. En términos presupuestarios, las CCAA donde, el presupuesto de los proyectos es mas elevado son Asturias (1,1 M€), Cantabria (1,87M€), Galicia (1,86M€) y Canarias (1,75M€), y las regiones donde los presupuestos aprobados son mas bajos, en promedio, se sitúan en La Rioja y Murcia respectivamente.

5.3. Relacion entre cobertura e Inversion BA con FEDER.

A continuación, y utilizando la informacion de la SETELECO de entidades singulares, agregada a nivel de municipio, se analiza la relación entre y la realización de inversiones en BA financiadas con FEDER durante el periodo 2015 a 2019 y los niveles de cobertura alcanzados. Por lo tanto, se considera dos tipos de municipios: los que han realizado y finalizado una inversión en BA con FEDER, en las diferentes convocatorias PEBAS, (grupo de tratamiento); aquellos municipios que no han utilizado estos fondos para invertir en BA (grupo de control). Con la informacion de inversiones realizadas de los PEBAS, y el fichero de operaciones de FEDER, se detecta la

certificación de la finalización de la obra de inversión financiada con fondos europeos. Ese año se considera el momento que diferencia los periodos previos y durante el que se desarrolla la infraestructura (antes y durante obra) respecto al periodo posterior al tratamiento (fin de obra).

Figura 8: Evolucion de cobertura 100mb de Municipios urbanos (tipo 0) en función del año en que realizan una inversion BA financiada con FEDER. Periodo 2015 a 2019.

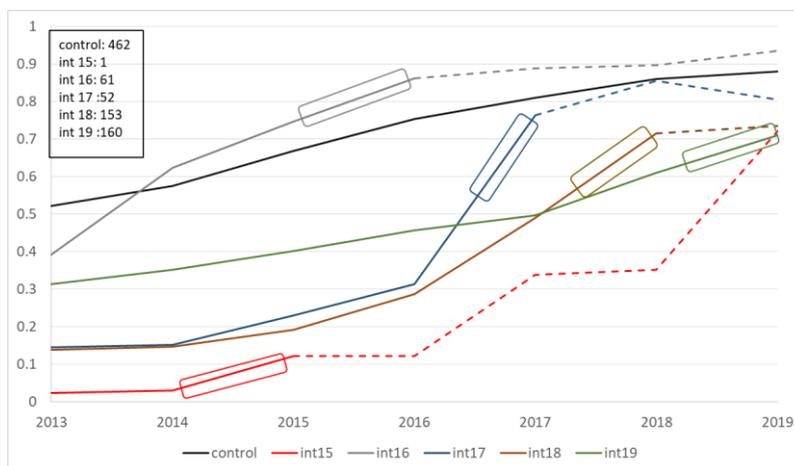


Figura 9: Evolucion de cobertura 100mb de Municipios semirurales (tipo 2) en función del año en que realizan una inversion BA financiada con FEDER. Periodo 2015 a 2019.

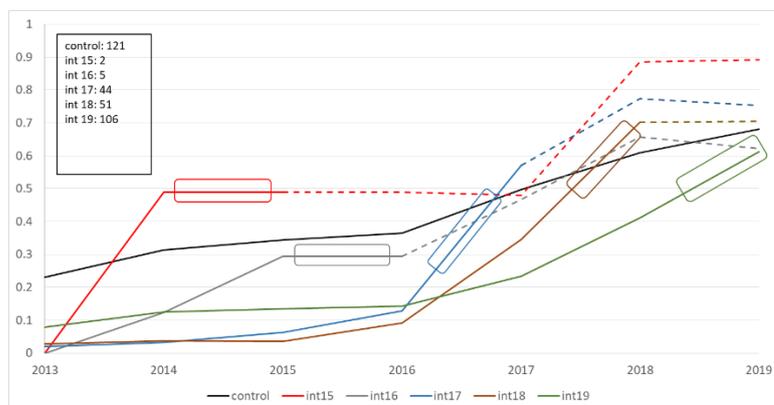
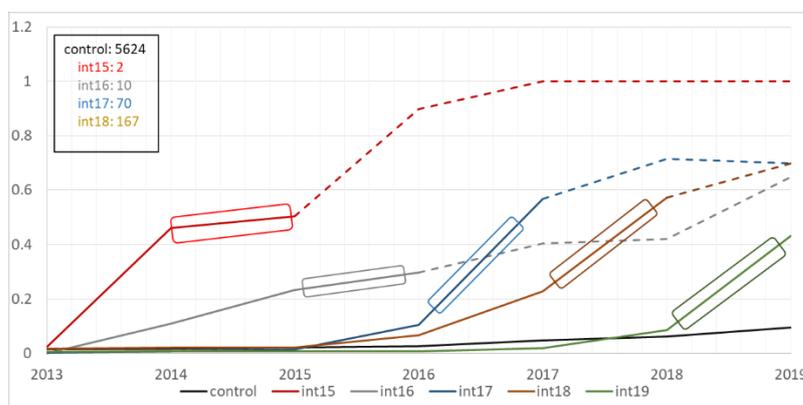


Figura 10: Evolucion de cobertura 100mb de Municipios rurales (tipo 1) en función del año en que realizan una inversion BA financiada con FEDER. Periodo 2015 a 2019.



Fuente: Elaboracion propia a partir informacion SETELECO y FEDER

Las diferentes figuras muestran, para los tres tipos de municipios considerados, la evolución de la cobertura existente en esa zona para los diferentes años, y diferenciando entre los años en los que se finalizó la inversión de BA financiada con FEDER¹², considerando como grupo de control – línea negra aquellas entidades que no han realizado ninguna inversión financiada con FEDER. Se observa que para zonas urbanas (figura superior) los niveles de cobertura al final de periodo son muy elevados, por encima del 70% en la mayoría de casos, aunque con dinámicas muy diferenciadas. Destaca el grupo de control, aquellos municipios que no utilizaron financiación de FEDER, que evoluciona del 50% hasta el 90%, reflejando la realización de inversiones más allá del ámbito de fondos comunitarios, ya sea solamente con fondos privados o utilizando otro tipo de financiación pública. Por lo que respecta a las entidades que si realizan obra, en la mayoría de casos, antes de certificar el final de la obra se observan aumentos de la cobertura considerables. Este comportamiento es indicativo de dos procesos simultáneos. El primero, relacionado con la secuencia de instalación de la BA, pudiendo aumentar cobertura a medida que se hace la instalación, sin necesidad de llegar al 100% de la inversión para comenzar a dar servicio. El segundo, el retardo existente entre el momento en que ya la inversión es operativa, y por lo tanto puede ser utilizada por los usuarios, y la fecha asociada a la certificación de fin de la obra, bastante posterior.

Un resultado muy relevante a efectos de posteriores análisis es la evolución de los municipios rurales. Existen dos dinámicas muy diferenciadas. Por un lado, aquellas zonas que invierten en BA con FEDER, donde se observan crecimientos de la cobertura entorno a los años de finalización de la obra. Esta evolución es muy diferente de la mostrada por los municipios del grupo de control, es decir, aquellos que no han utilizado fondos FEDER para invertir en BA. En éstos, el nivel de cobertura se mantiene muy bajo, y constante a lo largo de los diferentes años por lo que, acorde a los niveles de cobertura, no parece que en estas entidades exista ningún tipo de inversión en BA, pública o privada.

Una vez que se han analizado la relación entre cobertura e inversión de BA cofinanciada con FEDER, en la siguiente sección se estima el impacto de este tipo de actuaciones en el uso de internet, teniendo en cuenta el sistema de ecuaciones dada en (4) a (6).

6. Estimación de la Evaluación de impacto de la inversión FEDER sobre el uso de internet

En esta sección se presenta los resultados de la metodología de estimación propuesta en la sección 3, por lo que este trabajo se centra fundamentalmente en el estudio del impacto del despliegue de fibra FTTH sobre la cobertura para velocidades 100Mbps o superior, y a su vez, como esta cobertura influye en las variables uso de internet.

El proceso de estimación implica las siguientes fases: Se comienza estimando la probabilidad de que un municipio realice una inversión en BA financiada con fondos FEDER, de acuerdo a una serie de variables observadas, destacando entre ellas los instrumentos asociados a ser “zona blanca” y también el nivel de cobertura existente en los municipios limítrofes. Esto permitirá generar un peso que se empleará para aplicar el método del Inverse Probability Weight (IPW). Este procedimiento logra, mediante una reponderación de pesos de las observaciones de la muestra, cancelar los sesgos existentes debido a aquellas características que influyen en que un municipio decida realizar una obra de este estilo financiada con fondos comunitarios.

¹² En cada figura se ofrece el número de municipios utilizados para el cálculo de la cobertura promedio.

Con esta ponderación, se estima, el efecto que realizar una inversión en BA financiada con FEDER, tiene sobre la cobertura a una velocidad 100mbps o superior de hogares de un municipio a , además de otro tipo de factores. A su vez, la cobertura de 100mbps existente en un municipio es una característica que puede influir sobre el uso de internet que realizan los hogares.

Finalmente mencionar, que el estudio se ha centrado en los municipios rurales, dejando fuera del análisis aquellos considerados urbanos o semirurales debido al comportamiento observado en los municipios de control que, como se ha indicado antes, han visto aumentada la cobertura por inversiones privadas o financiadas con otros fondos, distintos a FEDER, lo que distorsionaría los resultados de la evaluación de impacto.

Primera etapa: Estimación de la probabilidad de Invertir en BA financiada con FEDER.

En la primera etapa se calcula la probabilidad de que un municipio rural realice una inversión en BA financiada con FEDER, ($D=1$), de acuerdo a sus características observadas, X . Esta probabilidad de ser beneficiario del programa, $P(D=1|X)$, se conoce como el Propensity Score.

Consideremos la ecuación dada en (6), donde la participación de un municipio rural en inversiones en BA financiadas con FEDER viene dada por:

$$D_{it} = \eta_{0i} + \eta \bar{X}_{ij} + \varepsilon_{it} = \eta_{0i} + \eta_1 ZB_{it} + \eta_2 VCob_{i,t-1} + \eta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Siendo D_{it} es una variable dicotómica que toma el valor 1 si el municipio "i" ya ha realizado una obra de BA financiada con fondos FEDER en el año "t" y 0 en caso contrario, mientras que el vector de regresores, ZB_{it} es una variable dicotómica que toma el valor 1 si el municipio "i" se ha considerado Zona Blanca en el año "t", y por lo tanto elegible para recibir la inversión de BA, y 0 en caso contrario, $VCob_{it}$ es la cobertura máxima que hay los municipios vecinos del municipio "i" el año anterior - valorando tres velocidades diferentes (100mb, 30mb y 4g).

El Propensity Score (PS) de utilizar financiación FEDER para BA es la probabilidad de que un municipio utilice fondos FEDER para invertir en BA ($D=1$) de acuerdo a sus características observadas, denominados X_j . De esta manera, toda la información contenida en estas características se puede resumir en una única variable que determina la probabilidad de utilizar el FEDER-BA - ser beneficiario - de acuerdo a sus características (denominada propensity score - PS).¹³ Para estimar el modelo se emplea un enfoque de logit:

$$P(D_{ij} = 1 | \bar{X}_{ij}(\bar{d}_{j-1})) = \frac{\exp(\eta_{0i} + \eta \bar{X}_{ij}(\bar{d}_{j-1}))}{1 + \exp(\eta_{0i} + \eta \bar{X}_{ij}(\bar{d}_{j-1}))} \quad (8)$$

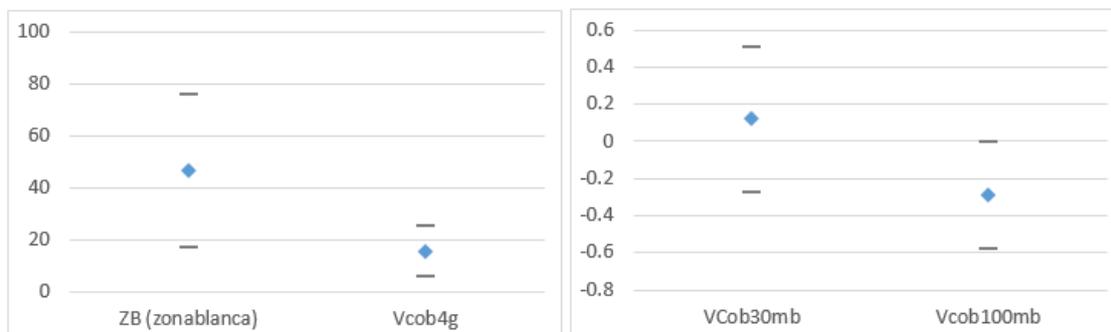
Siendo $P(.)$ la probabilidad de que un municipio rural utilice FEDER-BA, condicionada a una serie de características previas al tratamiento, y D_{ij} indica si el municipio "i" ha utilizado fondos FEDER para BA en el momento "j", mientras que los factores vienen definidos por X_{ij} . Además, para cada municipio se define una nueva variable como el histórico del tratamiento y de variables observadas hasta el momento j como $\bar{D}_{ij} = \{D_{i1}, D_{i2}, \dots, D_{ij}\}$ y $\bar{X}_{ij} = \{X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ij}\}$.

En la siguiente figura se muestra la estimación del modelo Logit para los parámetros asociados a los instrumentos considerados en la ecuación, dados por zona blanca, ZB_{it} , y la cobertura

¹³ Rosenbaum y Rubin indican que el PS es capaz de explicar el desequilibrio existente entre los grupos de tratamiento y control y puede reducir el sesgo al simular una especie de "aleatorización virtual" de jetos en grupos de tratamiento.

máxima existente en los municipios limítrofes, $VCob_{it}$. Se muestra tanto la estimación puntual como los Intervalos de Confianza al 90%.

Figura 11: Estimación de los parámetros asociados a diferentes regresores (sesgos de selección observados) de la ecuación (7). Estimación puntual (punto) e I.C.90% (líneas)



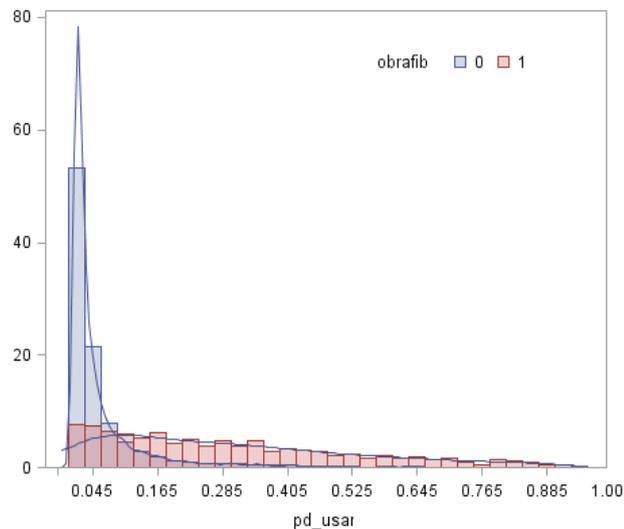
Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que, un municipio, en el que al menos una de sus entidades singulares se considera zona blanca, es relevante para que ese municipio rural sea beneficiario efectivo de una inversión FEDER en BA, es decir, tiene un efecto estadísticamente significativo y positivo, considerando que los límites del Intervalo de Confianza al 90% quedan por encima del cero. Además, la cobertura existente en los municipios limítrofes también explica parte del comportamiento de un municipio de ser beneficiario. Cuanto mayor es el grado de cobertura de 100mbps en las zonas vecinas, menos probable es que se realice una inversión usando FEDER, mientras que cuanto mayor es la cobertura de 4g más alta probabilidad tiene de realizar este tipo de inversiones con fondos europeos.¹⁴

Una vez estimada la función dada en (5), y con los valores de los parámetros de la ecuación, y las características de cada municipio rural, se genera la $\hat{P}(D_{ij} = 1 | \bar{X}_{ij}(\bar{d}_{j-1}))$. A continuación, diferenciando entre si el municipio fue beneficiario de FEDER-BA (tratamiento) del que no (control) la siguiente figura muestra el histograma de frecuencia y función de densidad kernel del porcentaje de municipios que existen en función de la probabilidad que tiene cada uno de ellos de ser beneficiarios de acuerdo a sus características observadas.

Figura 12: Histograma de frecuencia y función de densidad no paramétrica de la probabilidad de que un municipio rural reciba tratamiento (recibir inversión FEDER-BA)

¹⁴ En el anexo se muestra la tabla de estimación completa del modelo Logit.



Fuente: Elaboracion propia

Se observa que los municipios de control, $D=0$, presentan valores bajos de la probabilidad, lo que confirma la buena estimacion del modelo. Sin embargo, para aquellos que realizaron inversión en BA, $D=1$, la probabilidad de ser beneficiario de este tipo de inversiones de acuerdo a sus características observadas muestra valores que se mueven en un rango mucho mayor, con estimaciones de la probabilidad que van desde 0 hasta el 88%.

Segunda etapa: Calculo de la ponderación - IPTW.

Una vez calculada la probabilidad, el método IPTW permite calcular el efecto promedio del tratamiento sobre la distribución marginal de las covariables observadas en la muestra del estudio, usando el valor de la predicción $\hat{P}(\cdot)$ generado previamente para formar una ponderación¹⁵, y crear de este modo una pseudopoblación en la que las covariables y la asignación del tratamiento son independientes entre sí (situación que se produce cuando estamos en un diseño experimental aleatorizado).

Para calcular el IPTW, se obtiene la ponderación de tratamiento mediante el inverso de la probabilidad condicional de que un municipio realice una inversión FEDER-BA (ser beneficiario) como:

$$w_{ij}^D = \frac{D_{ij}}{P(D_{ij} = 1 | \bar{X}_{ij}(\bar{d}_{j-1}))} + \frac{1-D_{ij}}{1-P(D_{ij} = 1 | \bar{X}_{ij}(\bar{d}_{j-1}))} \quad (9)$$

de esta forma se crea una "pseudopoblación" que consta de una serie de " w_i " replicas de cada municipio rural de la base de datos. Los municipios que están menos representados en la asignación a recibir el programa (es decir, que presentan una probabilidad baja a recibir tratamiento, $P(D=1)$ en el experimento de evaluación) reciben ponderaciones proporcionalmente más altas, mientras que los municipios que están muy representados para recibir tratamiento tienen ponderaciones proporcionalmente más bajas, y de este modo se puede obtener una población "equilibrada" y que resulta comparable en términos de estabilidad y tiempo y factores de confusión cambiantes en el tiempo entre niveles de asignación a tratamiento.

¹⁵ Este peso es una estrategia que se ha utilizado durante mucho tiempo en el muestreo de encuestas (Horvitz y Thompson, 1952),

Tercera etapa: Estimación del impacto de inversión FEDER en BA sobre la Cobertura

A continuación se utiliza esta "pseudopoblación" ponderada para estimar la relación entre la exposición al programa D – realizar inversión BA con fondos FEDER - por parte de un municipio rural y la cobertura de 100mbps de este, Cob_{it} , estimando la ecuación:

$$Cob_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_1 IBA_{it} + \alpha_2 X_{2it} + V_{it} \quad (10)$$

En la siguiente Figura se muestra la estimación, mediante datos de panel Efectos Fijos, del parámetro asociado al regresor IBA_{it} , que es una variable dicotómica que toma el valor 1 si el municipio "i" ya ha realizado y finalizado una obra de BA financiada con fondos FEDER en el año "t" y 0 en caso contrario. El parámetro α_1 determina el efecto que realizar una inversión en BA sobre la cobertura de 100mbps en ese municipio.

Figura 13: Estimación del efecto que realizar una inversión en BA tiene sobre la cobertura de 100mbs del municipio (10). Estimación puntual (punto) e I.C.90% (líneas)



Fuente: Elaboración propia

Se observa que realizar una inversión FEDER tiene impacto sobre la cobertura de los municipios que la han realizado una vez que esta ha finalizado, dado que, con un I.C. al 90% del parámetro α_1 no contiene el 0, por lo que el parámetro es estadísticamente distinto de cero, y por lo tanto se confirma el impacto que estas ayudas de fondos comunitarios tiene sobre la cobertura de 100mbps de las zonas que las reciben.

Cuarta etapa: Cálculo del efecto de la cobertura sobre el uso de internet

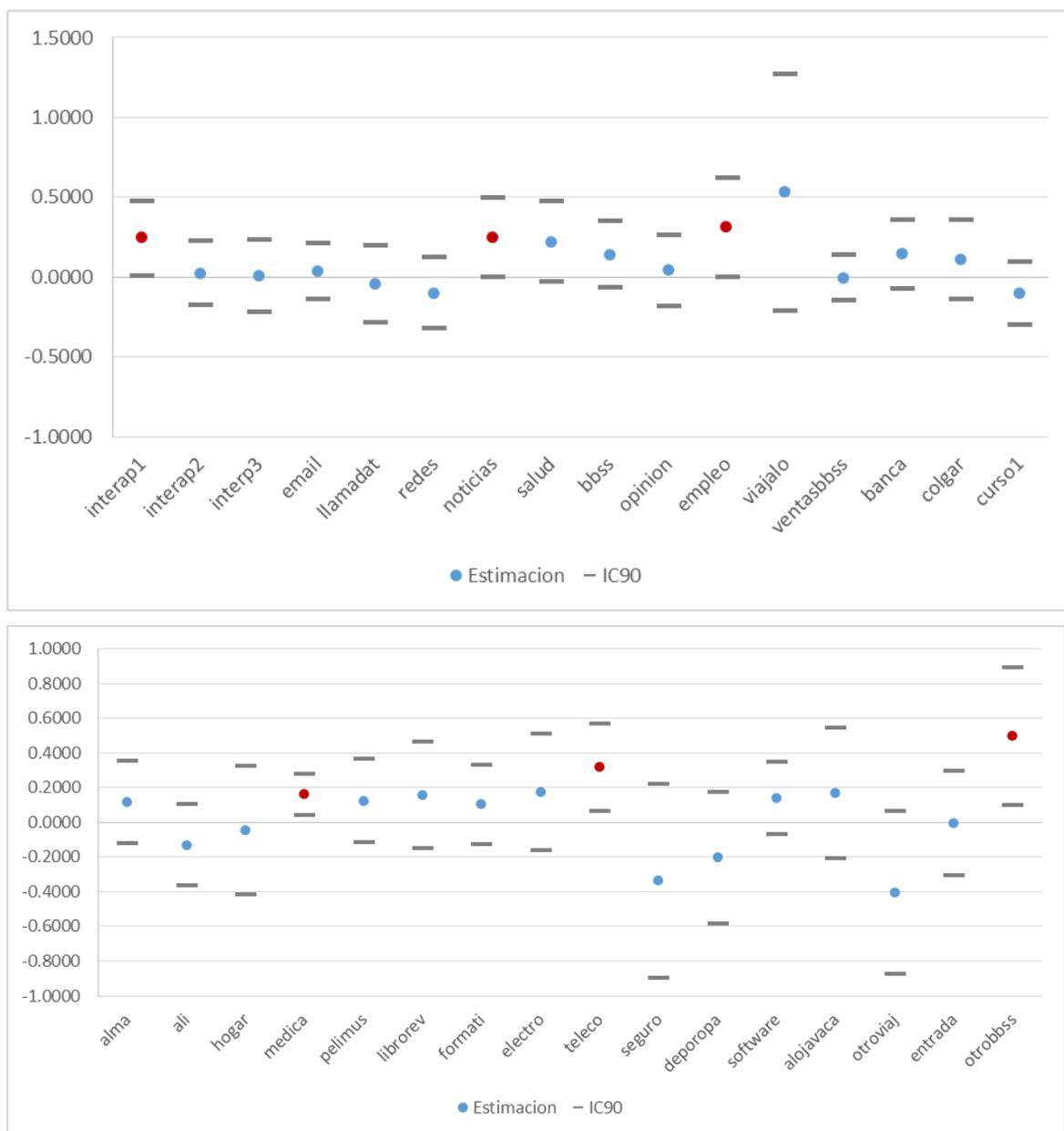
Finalmente, se estima como la cobertura existente en el municipio rural puede influir sobre el uso de internet que realizan los hogares de esa zona, estimando la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 Cob_{it} + \beta_2 X_{1it} + U_{it} \quad (11)$$

Donde el Y_{it} indica el porcentaje de hogares en el municipio que utilizan diferentes tipos de servicios de internet descritos en la Tabla X.

Para estimar correctamente esta ecuación, dado que la cobertura del municipio, Cob_{it} , regresor con problemas de endogeneidad, se emplea una aproximación de datos de panel junto a Variables Instrumentales, tomando la estimación de la ecuación (10) como instrumento de para resolver los problemas de endogeneidad de Cob_{it} . En la siguiente figura se muestra la estimación del parámetro asociado a este regresor, mediante panel EFVI, sobre diferentes usos de internet.

Figura 14:



Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran, que en términos generales, un incremento de cobertura de 100mb en los hogares de un municipio rural no implica un aumento del porcentaje de hogares de esa zona que utilizan internet para las diferentes tipologías propuestas. Solamente en ciertos usos, como interactuar con las administraciones públicas buscando información en la web, leer noticias o

buscar empleo y compras de medicamentos, productos de telecomunicaciones y otros bienes y servicios se observa un efecto estadísticamente significativo de tener una mejor cobertura.

Comentar que estos resultados se pueden entender como una evidencia que indica que realizar exclusivamente este tipo de intervenciones, por si solo, no afecta al uso que hacen los hogares, y que mover estos indicadores implica una estrategia mas integral donde diferentes programas públicos inciden sobre el uso de internet, como cursos de uso de internet, etc.

7. Conclusiones

Este trabajo analiza a través de una metodología de evaluación de impacto el efecto que la realización de inversiones en Banda Ancha con fondos FEDER tiene sobre la cobertura de banda ancha en la zona, si influye si tener una mayor velocidad tiene efectos sobre el uso de Internet en los hogares, analizando determinadas variables tales como comercio electrónico, búsqueda de trabajo, interrelación con las administraciones de manera digital

Este análisis se ha focalizado principalmente en los municipios rurales, dado que las ayudas FEDER se han focalizado en mejorar la conectividad y la accesibilidad en las zonas rurales del país, al considerar que las mismas son un factor esencial y especialmente importante a la hora de abordar el reto demográfico y la brecha digital.

Al centrar la evaluación en los municipios rurales, se ha puesto especial énfasis en observar el efecto de estas inversiones en dos tipos de brecha digital: la disparidad de cobertura por municipios- brecha digital geográfica-, y la diferencia de uso de internet atendiendo a distintas características socioeconómicas de la población- brecha digital económica y social

En cuanto al nivel de cobertura, se observa un aumento de ésta en los municipios desde que se consideraran finalizadas las inversiones financiadas con los fondos FEDER del Marco Financiero 2014-2020. Sin embargo, este aumento no se hace de manera equitativa. Mientras que la brecha en cobertura de 30mbps se reduce entre municipios rurales y urbanos, la relativa a líneas de alta velocidad de 100mbps se mantiene muy similar. No obstante, los municipios semi urbanos si parecen abrir más brecha con municipios rurales si comparamos los niveles del comienzo de las inversiones. Sin embargo, por lo que respecta a la focalización de los fondos Europeos FEDER, parece que los municipios rurales son los más beneficiados por las inversiones.

Centrando el análisis en el entorno rural, si comparamos los municipios que no han llevado a cabo inversiones de BA durante el periodo de análisis respecto a que sí que las recibieron, se observa que estos últimos han experimentado un aumento notable de la cobertura, sin importar cuando comenzó la inversión. Esto refleja que los fondos FEDER sirven para mejorar la situación del entorno rural.

Respecto al objetivo final del trabajo, de analizar si disponer de cobertura de alta velocidad influye en el uso de internet que hacen los hogares, se han seguido técnicas de evaluación de impacto que combinan corrección de sesgos en variables observadas y no observadas simultáneamente. Para ello, se han usado datos de panel, estimado tres ecuaciones y usado técnicas como Inverse Probability Weight, con las cuales se han corregido problemas como el sesgo de selección o la endogeneidad de los regresores.

Los resultados muestran que a pesar de que las inversiones FEDER-BA mejoran la conectividad de la zona, esto no se ve reflejado en un aumento por parte de los hogares de los usos de internet, y solamente en algunos existe un efecto estadísticamente significativo, como leer noticias o interactuar con las administraciones públicas.

Bibliografía

- Arellano, M (2003) Panel data econometrics. Oxford University Press, UK
- Australian Bureau of Statistics, ABS (2002) Australia's digital divide. Report. ABS, Sidney. <http://www.abs.gov.au> (accessed June 8, 2008)
- Babaali, N. (2012) Are governments fulfilling their role in meeting the Digital Agenda? FTTH Council Europe
- Bai, Y. (2017) The faster, the better? The impact of internet speed on employment. *Information Economics and Policy*, vol. 40, p. 21-25.
- Baltagi, B. H. (1995) *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & sons. USA.
- Bertschek, I, et al (2015). The Economic Impacts of Broadband Internet: A Survey. *Review of Network Economics*, vol. 14, no 4, p. 201-227.
- Caballero, J.M. (1997) *Redes de Banda Ancha*. Marcombo Editores.
- Crandall, R. W , Lehr, W. y R. E. Litan (2007) The effects of broadband deployment on output and employment: a cross-sectional analysis of US data, *Issues in Economic Policy* nº 6. The Brookings Institution
- Czernich, N (2014). Does broadband internet reduce the unemployment rate? Evidence for Germany. *Information Economics and Policy*, vol. 29, p. 32-45.
- Cava-Ferreruela, I.; Alabau-Munoz, A. (2006) Broadband policy assessment: A cross-national empirical analysis. *Telecommunications Policy*, vol. 30, no 8-9, p. 445-463.
- Crandall, R W.; Lehr, W; Litan, R E. (2007) The effects of broadband deployment on output and employment: A cross-sectional analysis of US data.
- Forman, C.; Goldfarb, A.; Greenstein, S. (2012) The Internet and local wages: A puzzle. *American Economic Review*, 2012, vol. 102, no 1, p. 556-75.
- Gillett, S. E., et al. (2006) *Measuring the Economic Impact of Broadband Deployment*. Final report, National Technical Assistance, Training, Research, and Evaluation Project, no 99-07, p. 13829.
- Gobierno de España (2018) *Informe de Cobertura de Banda Ancha en España en el año 2018*. Avance Digital.
- Gruber, H; Hatonen, J; Koutroumpis, P. (2014) Broadband access in the EU: An assessment of future economic benefits. *Telecommunications Policy*, vol. 38, no 11, p. 1046-1058
- Hasbi, M. (2017) *Impact of Very High-Speed Broadband on Local Economic Growth: Empirical Evidence*.
- Ivus, O.; Boland, M. (2015) The employment and wage impact of broadband deployment in Canada. *Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'économie*, vol. 48, no 5, p. 1803-1830
- Jayakar, K.; Park, E. (2013) Broadband availability and employment: An analysis of county-level data from the National Broadband Map. *Journal of Information Policy*, vol. 3, p. 181-200
- Katz, R L., et al. (2009) Estimating broadband demand and its economic impact in Latin America. *Proc. 3rd ACORN-REDECOM*, p. 1-20.
- Katz, R L.; Avila, J. G. (2010) The impact of broadband policy on the economy. In *Proceedings of the 4th ACORN-REDECOM Conference Brasilia May*.
- Kennedy, J, et al. (2006) A review of the economic impact of broadband on businesses in regional and rural communities. 2006.
- Kolko, J. (2012) Broadband and local growth. *Journal of Urban Economics*, vol. 71, no 1, p. 100-113.
- Koutroumpis, P. (2009) The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach. *Telecommunications Policy*, vol. 33, no 9, p. 471-485.
- Lapointe, P. (2015) Does speed matter? The employment impact of increasing access to fiber Internet. *Washington Academy of Sciences. Journal of the Washington Academy of Sciences*, vol. 101, no 1, p. 9.

- Lehr, W H, et al. (2006) Measuring broadband's economic impact.
- Lera-López, F., Billon, M., & Gil, M. (2011). Determinants of Internet use in Spain. *Economics of Innovation and New Technology*, 20(2), 127-152.
- Matyas, L y Sevestre, P. (1996) The econometrics of panel data: a handbook of the theory with applications". Kluwer Academic publisher. Dordrecht.
- McCoy, D, et al. (2016) The impact of local infrastructure on new business establishments
- Ministerio de Agricultura (2018) Informe anual de indicadores de agricultura, pesca y alimentación 2018.
- OECD. 2007. Broadband and ICT access and use by households and individuals. Working Party on the Information Society. DSTI/ICCP/IE (2007)4/FINAL. Paris: OECD.
- OECD (2010) Information Technology Outlook, OECD. Paris.
- Rendon-Schneir, J; Xiong Y (2012). Strategic and economic aspects of network sharing in FTTH/PON architectures.
- Rosenbaum, P.R., Rubin, D.B., (1983) The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects, *Biometrika* 70, 1, 41-55.
- Rosenbaum, P.R., Rubin, D.B., (1984) Reducing Bias in Observational Studies Using Subclassification on the Propensity Score, *Journal of the American Statistical Association* 9, 387, 516-524.
- Shideler, D, y Badasyan N. (2007). "The economic impact of broadband deployment in Kentucky." TPRC
- Singer, H. J.; West, J. D. (2010) Economic effects of broadband infrastructure deployment and tax incentives for broadband deployment. White paper, Fiber-To-The-Home Council
- Sosa, D. (2014) Early evidence suggests gigabit broadband drives GDP. Analysis Group
- Suriñach, J.; Romani, J.; Termes, M..(2007) ¿Afecta la banda ancha al crecimiento económico? Evidencia sobre agentes y territorio. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, 2007, no 10, p. 207-235.
- Whitacre, B, Gallardo R. y S. Strover. "Does rural broadband impact jobs and income? Evidence from spatial and first-differenced regressions." *The Annals of Regional Science* 53.3 (2014): 649-670

Anexo 1: Uso de internet por CCAA en 2019

Figura A.1.1: Proporción de hogares que utilizan diferentes servicios de internet en 2019. Datos por CCAA

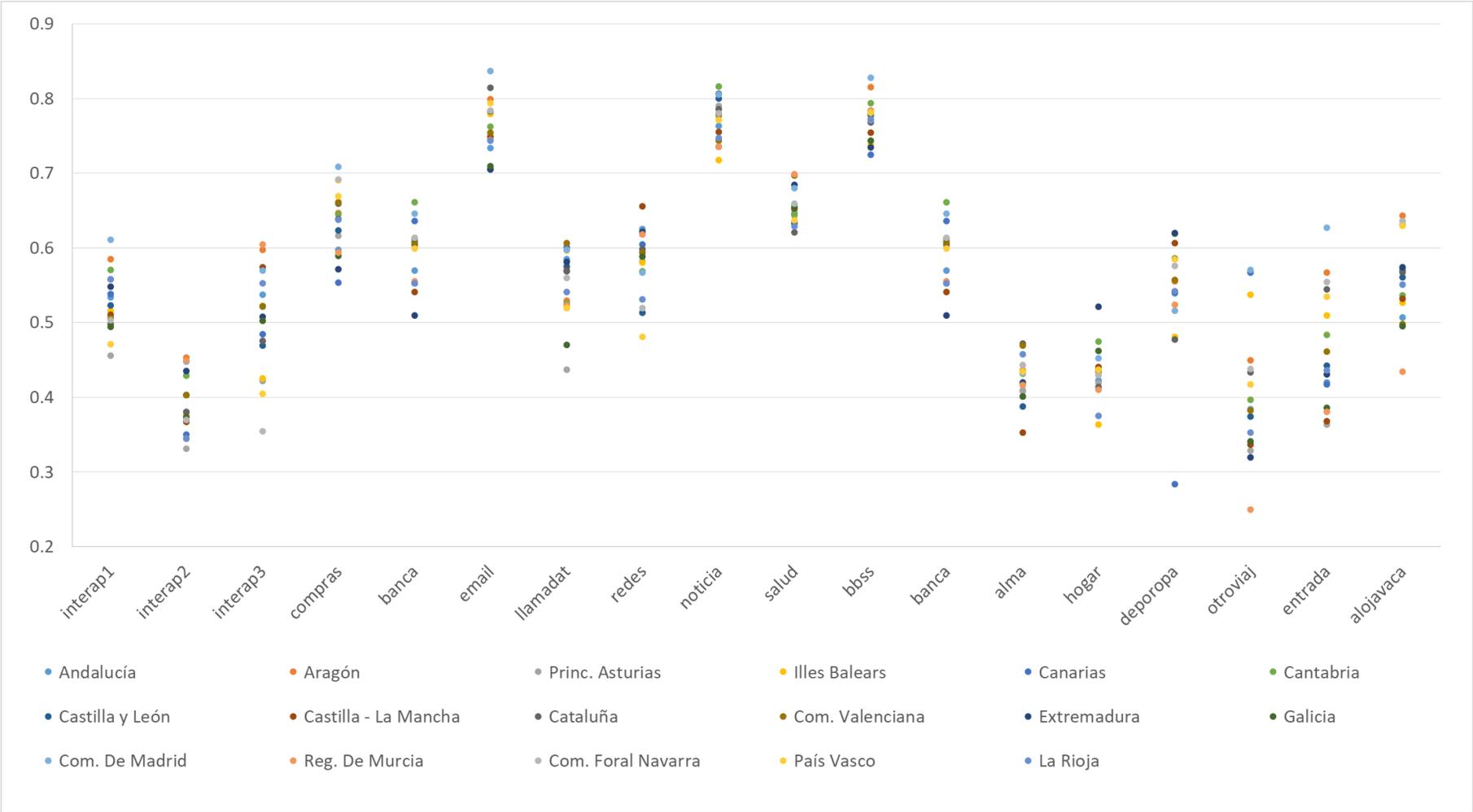
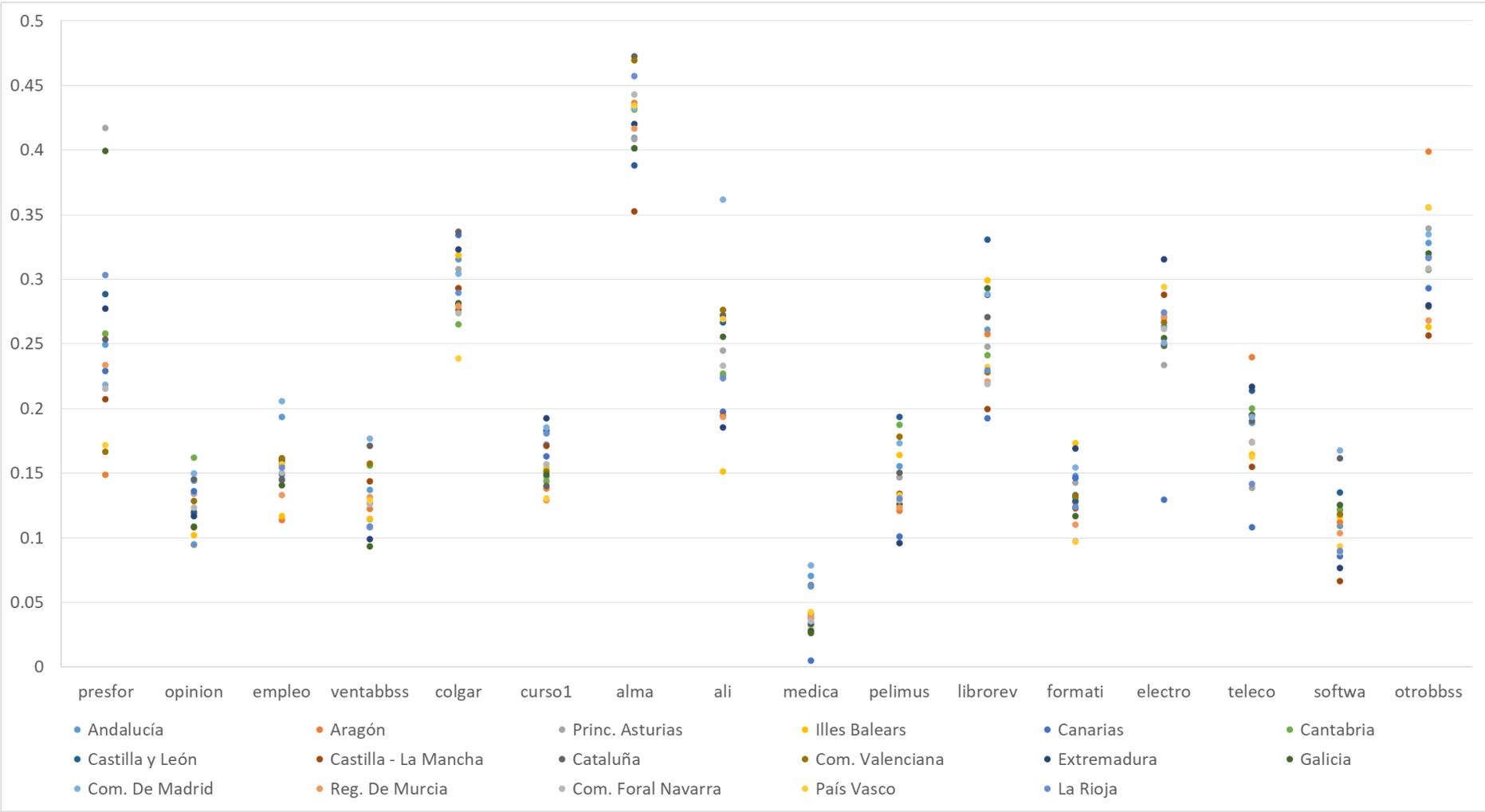


Figura A.1.2: Proporción de hogares que utilizan diferentes servicios de internet en 2019. Datos por CCAA



Anexo 2: Cobertura 30mb y 100mb

Figura A.2.1: Cobertura de 30Mbps y 100Mbps en España por tamaño poblacional del municipio

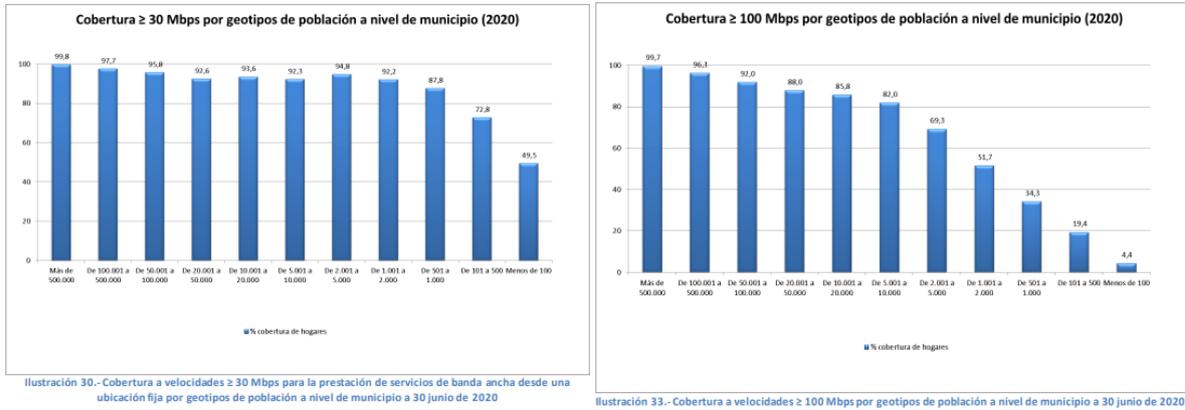
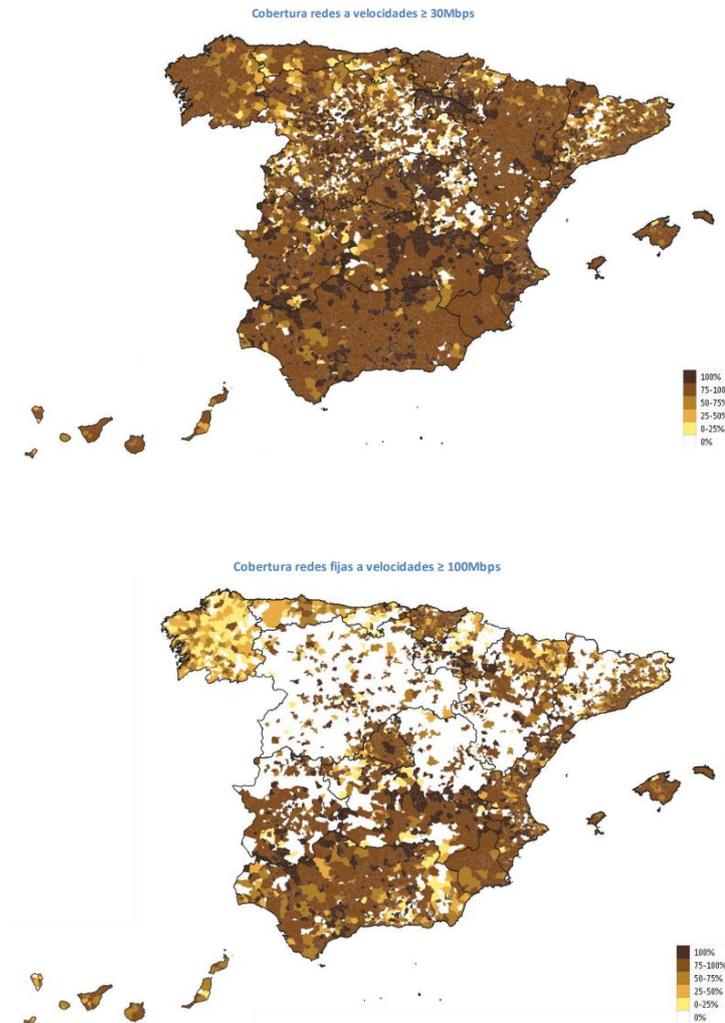


Figura A.2.2: Cobertura de 100mbps y 30mbps en municipios de España. Año 2020



Fuente: SETELECO

Anexo 3: Estimacion de parametros del modelo econométrico.

Tabla A.4.1: Estimacion de la ecuación (6) – Inversion en BA con FEDER y (5) – Cobertura.

Var dependiente: D=1 (inversion BA-FEDER)			Var. Dependiente: redfija100mb		
	Coef.	P>t		Coef.	P>t
Izonablanca	46.498	0.001	homb25	0.0010	0.5290
Izonblancapar	-137.061	0.9534	muj25	-0.0017	0.3430
Ir30mb	0.1192	0.6187	hom2545	-0.0009	0.3540
Ir100mb	-0.2915	0.0968	muj2545	-0.0030	0.0060
Ir4g	15.582	0.001	agri	-0.0019	0.0520
Itotpobla	0.000014	0.97	indus	-0.0011	0.2640
SUPERFICIE	-0.00076	0.1325	const	0.0000	0.9660
ANYO	-0.9595	0.001	servi	-0.0001	0.9080
totcentrosalud	-0.0179	0.5217	an14	-0.0080	0.4610
tothospi	0.1685	0.6074	an15	-0.0019	0.8670
coleprima	0.0919	0.0148	an16	0.0043	0.7320
			an17	0.0444	0.0020
			an18	0.0899	0.0010
			an19	0.1789	0.0010
			IBAit	0.3187	0.0010
			totpobla	0.0004	0.0010

Fuente: Elaboracion propia¹⁶.

¹⁶ Las diferentes especificaciones econométricas incluyen ficticias para las CCAA. El lector que le interese, estan disponibles bajo petición.

Tabla A.4.2: Estimacion de ecuación (4). Uso de internet. Diferentes servicios.

	interap1		interap2		interp3		email		llamadat		redes		noticias		salud		bbss		opinion		empleo	
interap1	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef	> z	Coef.	P> z
redfija100mb	0.244	0.088	0.026	0.836	0.009	0.949	0.036	0.736	-0.042	0.772	-0.097	0.469	0.249	0.100	0.224	0.145	0.143	0.256	0.042	0.759	0.313	0.097
homb25	-0.003	0.118	-0.002	0.200	-0.003	0.138	0.003	0.126	-0.001	0.789	0.001	0.465	0.000	0.929	0.000	0.816	-0.002	0.241	0.000	0.900	-0.002	0.406
muj25	0.007	0.004	0.003	0.201	0.005	0.014	0.003	0.090	-0.002	0.508	0.002	0.287	-0.001	0.731	0.006	0.007	-0.001	0.702	0.001	0.713	0.004	0.142
hom2545	0.001	0.488	0.000	0.854	0.001	0.610	0.000	0.849	0.000	0.941	-0.001	0.689	0.001	0.582	0.000	0.825	0.000	0.799	0.000	0.892	-0.003	0.020
muj2545	0.000	0.984	0.001	0.523	0.002	0.084	0.002	0.039	-0.002	0.161	0.000	0.819	0.001	0.290	0.003	0.055	-0.001	0.631	0.000	0.975	0.000	0.937
agri	-0.002	0.130	-0.002	0.149	-0.002	0.047	-0.003	0.006	-0.001	0.564	-0.001	0.491	0.000	0.798	0.000	0.906	-0.001	0.387	-0.001	0.328	0.002	0.149
indus	0.001	0.422	0.000	0.622	0.000	0.847	0.000	0.957	0.000	0.934	0.001	0.535	0.000	0.824	0.002	0.112	0.002	0.116	0.002	0.079	0.001	0.325
const	0.000	0.921	0.001	0.373	0.000	0.711	-0.001	0.266	0.001	0.567	-0.001	0.235	0.000	0.783	-0.001	0.246	-0.001	0.520	-0.002	0.035	0.003	0.036
servi	0.000	0.585	-0.001	0.221	-0.001	0.097	-0.001	0.365	0.000	0.596	0.000	0.675	0.000	0.725	-0.002	0.060	0.001	0.362	0.001	0.203	0.002	0.081
an14	0.046	0.054	0.033	0.134	0.023	0.265	-0.026	0.182	-0.281	0.000	0.054	0.019	0.111	0.000	-0.353	0.000	0.236	0.000				
an15	-0.010	0.687	0.006	0.780	0.007	0.743	-0.075	0.000	-0.292	0.000	0.014	0.565	0.089	0.000	0.059	0.016	0.033	0.185	-0.032	0.097	-0.021	0.295
an16	-0.008	0.749	0.023	0.329	0.036	0.111	-0.069	0.002	-0.261	0.000	0.056	0.032	0.143	0.000	-0.017	0.519	0.179	0.000				
an17	-0.034	0.216	0.017	0.499	0.044	0.057	-0.086	0.000	-0.250	0.000	0.064	0.018	0.099	0.000	0.048	0.080	0.098	0.000	-0.027	0.189	-0.045	0.048
an18	-0.057	0.060	0.020	0.452	0.078	0.004	-0.066	0.011	-0.248	0.000	0.067	0.025			-0.206	0.000	0.195	0.000				
an19	-0.075	0.056	0.010	0.772	0.136	0.000	-0.116	0.000			0.042	0.264	0.050	0.224	0.000	0.996	0.103	0.006	-0.049	0.131	-0.122	0.002

	viajalo		ventasbbss		banca		colgar		curso1		alma		ali		hogar		medica		pelimus	
Ventabbss	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z
redfija100mb	0.532	0.239	-0.003	0.972	0.145	0.267	0.112	0.460	-0.101	0.406	0.117	0.415	-0.129	0.366	-0.044	0.846	0.160	0.027	0.125	0.388
homb25	0.000	0.962	0.000	0.816	0.001	0.763	0.001	0.500	-0.001	0.605	0.001	0.536	0.001	0.706	0.002	0.484	0.001	0.342	0.001	0.537
muj25	0.005	0.089	0.003	0.099	0.004	0.072	0.000	0.873	0.003	0.052	0.002	0.312	0.001	0.777	0.000	0.989	0.002	0.106	0.002	0.312
hom2545	0.002	0.288	0.002	0.036	0.000	0.746	0.002	0.197	0.000	0.619	-0.002	0.162	0.000	0.735	-0.001	0.489	0.000	0.835	0.000	0.766
muj2545	0.000	0.922	-0.001	0.534	0.001	0.262	-0.001	0.564	0.000	0.930	0.001	0.502	0.002	0.175	0.003	0.181	0.001	0.111	0.003	0.028
Agri	-0.001	0.397	-0.002	0.040	-0.001	0.279	-0.001	0.311	-0.001	0.168	0.001	0.357	-0.001	0.468	-0.002	0.231	-0.001	0.161	0.001	0.577
Indus	0.001	0.556	0.001	0.377	0.001	0.215	0.001	0.505	0.000	0.891	0.003	0.027	0.000	0.750	0.002	0.185	0.001	0.342	0.000	0.876
Const	-0.002	0.133	-0.001	0.161	-0.002	0.085	-0.002	0.179	0.000	0.849	0.001	0.250	-0.002	0.062	-0.001	0.713	-0.001	0.324	0.000	0.924
Servi	0.000	0.820	0.000	0.517	0.001	0.275	0.000	0.966	0.000	0.785	0.000	0.906	-0.002	0.008	-0.001	0.531	-0.001	0.146	-0.001	0.103
an14	0.015	0.520	0.034	0.026	0.031	0.148	0.061	0.007			-0.141	0.000	0.006	0.806	0.031	0.365	0.001	0.963	0.004	0.860
an15	0.016	0.519	0.031	0.055	0.024	0.268	0.025	0.295	-0.034	0.032	-0.148	0.000	-0.009	0.706	0.036	0.319	0.007	0.633	0.010	0.654
an16	0.012	0.677	0.024	0.139	0.081	0.001	0.028	0.262	-0.029	0.075	-0.111	0.001	0.008	0.758	0.145	0.000	0.016	0.317	0.021	0.418
an17	-0.005	0.909	0.034	0.047	0.113	0.000	0.009	0.745	-0.014	0.434	-0.049	0.085	0.010	0.703	0.170	0.000	0.007	0.671	0.003	0.898
an18			0.012	0.510	0.130	0.000			-0.007	0.715	-0.056	0.018	0.043	0.163	0.214	0.000	-0.011	0.496	0.023	0.452
an19			0.049	0.040	0.135	0.000	-0.058	0.134	0.025	0.344			0.053	0.194	0.242	0.000	-0.023	0.279	0.007	0.855

	librorev		formati		electro		teleco		seguro		deporopa		software		alojavaca		otroviaj		entrada		otrobbss	
Ventabbss	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P>z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z	Coef.	P> z
redfija100m	0.159	0.395	0.103	0.458	0.175	0.391	0.317	0.038	-0.335	0.324	-0.203	0.379	0.141	0.262	0.169	0.460	-0.404	0.058	-0.004	0.981	0.498	0.039
homb25	0.000	0.915	-0.005	0.019	-0.001	0.773	0.001	0.537	0.009	0.009	0.002	0.579	-0.002	0.442	0.005	0.130	0.000	0.946	0.001	0.626	-0.001	0.690
muj25	0.000	0.954	0.002	0.253	0.003	0.362	0.004	0.082	0.000	0.865	0.002	0.476	-0.001	0.766	-0.003	0.357	-0.002	0.631	-0.001	0.759	0.004	0.227
hom2545	0.000	0.845	0.002	0.063	0.001	0.415	0.000	0.901	-0.001	0.432	-0.002	0.226	0.001	0.495	0.001	0.464	0.001	0.715	0.003	0.059	0.001	0.640
muj2545	0.000	0.878	0.003	0.051	0.004	0.046	0.004	0.011	0.002	0.350	0.002	0.261	0.002	0.062	0.001	0.787	-0.001	0.766	0.002	0.248	0.003	0.194
Agri	0.002	0.162	-0.001	0.533	-0.001	0.548	0.000	0.753	0.002	0.269	0.001	0.710	0.000	0.835	-0.002	0.357	-0.001	0.674	-0.001	0.739	-0.001	0.597
Indus	0.003	0.045	0.000	0.795	-0.003	0.104	0.002	0.225	0.000	0.792	0.001	0.599	0.001	0.233	0.000	0.942	-0.001	0.404	-0.001	0.512	0.000	0.896
Const	0.000	0.766	-0.003	0.014	-0.001	0.580	-0.002	0.157	0.001	0.607	0.002	0.404	-0.002	0.064	0.000	0.965	-0.002	0.212	-0.003	0.050	0.001	0.557
Servi	-0.001	0.479	-0.002	0.032	0.000	0.791	-0.001	0.304	-0.001	0.248	-0.001	0.337	-0.001	0.370	0.000	0.933	0.000	0.734	-0.001	0.406	-0.002	0.062
an14	0.045	0.136	0.019	0.444	0.016	0.616	0.050	0.046	0.054	0.016	0.077	0.033	0.005	0.829	0.043	0.251	0.030	0.393	0.072	0.027	0.042	0.208

an15	0.011	0.706	0.022	0.397	0.034	0.285	0.011	0.631	0.025	0.289	0.074	0.048	-0.007	0.791	0.014	0.710	-0.008	0.820	0.076	0.021	0.002	0.947
an16	0.027	0.420	0.011	0.698	0.056	0.104	0.070	0.009	0.027	0.354	0.093	0.019	-0.025	0.335	0.092	0.027	0.040	0.310	0.115	0.001	-0.041	0.266
an17	0.000	0.995	-0.018	0.520	-0.005	0.878	0.027	0.297			0.181	0.000	-0.017	0.533	0.061	0.163	-0.021	0.614	0.103	0.005	0.067	0.102
an18	0.004	0.922	-0.043	0.181	-0.014	0.737	-0.013	0.668			0.207	0.000	-0.044	0.138	0.082	0.112	0.038	0.413	0.150	0.000	-0.011	0.820
an19	-0.006	0.917	-0.018	0.663	0.067	0.229	-0.003	0.933			0.224	0.000	-0.047	0.225	0.102	0.123	0.059	0.332	0.144	0.007	-0.038	0.557

