



Universidad de Valladolid
Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Economía

**Comparativa de los efectos de la
natalidad y el nivel de estudios en el
mercado laboral para hombres y
mujeres:**

Un enfoque econométrico

Presentado por:

Josu Goiria Orán

Tutelado por:

Pilar Zarzosa Espina

Valladolid, 11 de julio de 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Introducción.....	1
2.	Mercado laboral español: evolución de la empleabilidad de la mujer	2
2.1.	Evolución de la población activa y ocupada por sexos	2
2.2.	Evolución de la población activa y ocupada por grupos de edad	4
2.3.	Evolución de la población activa y ocupada por grupos de edad y naturaleza del empleador	9
3.	Brecha salarial	10
4.	Factores determinantes que impiden la igualdad efectiva	12
5.	Legislación Española y Europea	13
6.	Modelo econométrico	14
6.1.	Modelo econométrico para el conjunto de la población.....	14
6.2.	Modelo econométrico para la población masculina.....	17
6.3.	Modelo econométrico para la población femenina.....	19
6.4.	El efecto del partido político en el poder sobre la tasa de actividad femenina	20
6.5.	Análisis de estacionariedad sobre las variables del modelo para la población femenina.....	20
6.5.1.	Métodos gráficos	20
6.5.1.1.	Análisis de la estacionariedad de la tasa de actividad	21
6.5.1.2.	Análisis de la estacionariedad del tiempo medio de estudios	23
6.5.1.3.	Análisis de la estacionariedad de la tasa de fecundidad.....	25
6.6.	Análisis sobre un posible cambio estructural: Test de Chow	27
6.7.	Contraste de raíz unitaria	28
6.8.	Análisis de cointegración.....	30
7.	Conclusiones.....	38
8.	Bibliografía	41
9.	Anexos	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.2.1. Porcentaje de mujeres españolas respecto al total con estudios superiores y campo de estudio (2013-2020)	6
Tabla 6.1.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad española en función del tiempo medio de escolarización, tasa de fecundidad y tendencia	15
Tabla 6.2.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de los hombres españoles en función del tiempo medio de escolarización, tasa de fecundidad y tendencia	18
Tabla 6.3.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españoles en función del tiempo medio de escolarización, tasa de fecundidad y tendencia	19
Tabla 6.5.1.1.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españoles en función de la variable tendencia determinista.....	21
Tabla 6.5.1.2.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españoles en función de la variable tendencia determinista.....	23
Tabla 6.5.1.3.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de fecundidad de las mujeres españoles en función de la variable tendencia determinista.....	25
Tabla 6.6.1. Tabla de datos del test de Chow	27
Tabla 6.7.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de actividad femenina.....	29
Tabla 6.8.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad y la variable tendencia determinista	31
Tabla 6.8.2. Tabla de resultados de la regresión econométrica: residuos extraídos de la regresión anterior en función de la variable tendencia determinista.....	32
Tabla 6.8.4. Tabla de resultados del test de cointegración	33
Tabla 6.8.5. Tabla con los coeficientes de correlación lineal de las variables explicativas del modelo	33
Tabla 6.8.6. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d2 aditiva y multiplicativa.....	34
Tabla 6.8.7. Tabla de resultados del test de Breusch-Godfrey.....	35
Tabla 6.8.8. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad y la variable ficticia d2 aditiva y multiplicativa, aplicando la propuesta de corrección de Newey-West.....	36

Tabla 6.8.9. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d2 multiplicativa y aplicando el modelo de corrección de Newey-West.....	36
Tabla 6.8.10. Tabla comparativa de las medidas de bondad de ajuste del modelo estimado con y sin variable ficticia aditiva	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos.....	3
Gráfico 2.2.1. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos (15-24 años)	5
Gráfico 2.2.2. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos (25-54 años)	7
Gráfico 2.2.3. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos (55 o más años).....	8
Gráfico 2.3.1. Evolución del porcentaje de ocupados por sexos en España según la naturaleza del empleador en el periodo 2002-2022.....	9
Gráfico 6.1.1. Evolución de activos y ocupados en España por sexos por trimestres (2002-2023)	17
Gráfico 6.5.1.1.1. Representación gráfica de la estimación de la tasa de actividad en función de la tendencia	22
Gráfico 6.5.1.1.2. Correlogramas de la tasa de actividad.....	22
Gráfico 6.5.1.2.1. Representación gráfica de la estimación del tiempo medio de estudios en función de la tendencia	24
Gráfico 6.5.1.2.2. Correlogramas del tiempo medio de estudios.....	24
Gráfico 6.5.1.3.1. Representación gráfica de la estimación de la tasa de fecundidad en función de su tendencia	25
Gráfico 6.5.1.3.2. Correlogramas de la tasa de fecundidad	26
Gráfico 6.8.1. Representación gráfica de la estimación de tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad y de la variable tendencia determinista.....	31

RESUMEN

En este trabajo se estudia la evolución de la empleabilidad de la mujer así como los factores que han influido en esta evolución y los motivos por los que existe una diferencia respecto a los varones en el mercado laboral. Para ello, se realizará un análisis descriptivo de la evolución de la mujer en el mercado de trabajo en las últimas décadas y se estudiará cuál ha sido la respuesta de entes gubernamentales, tanto de España como de la Unión Europea, para tratar de reducir esta situación de desigualdad.

Finalmente, se elaborará un modelo econométrico para tratar de explicar cuáles son los factores que influyen a la hora de que una mujer decida si se incorpora, o no, al mercado laboral y las diferencias que existen respecto a los hombres. Se terminará el trabajo con las conclusiones que se han extraído a lo largo de todo este proceso de investigación.

ABSTRACT

This paper examines the evolution of women's employability, as well as the factors that have influenced this evolution and the reasons behind the gender disparity in the labor market. To do so, a descriptive analysis of women's evolution in the labor market over the past decades will be conducted, along with an examination of the responses from governmental entities in Spain and the European Union in order to reduce this inequality.

Finally, an econometric model will be developed to explain the factors that influence a woman's decision to enter or not enter the labor market, as well as the differences that exist compared to men. The paper will conclude with the findings derived from this research process.

PALABRAS CLAVE

Mercado de trabajo, natalidad, desigualdad, mujer, modelo econométrico

KEYWORDS

Labor market, inequality, natality, woman, econometric model,

JEL CLASSIFICATION (JOURNAL ECONOMIC OF LITERAT

C32, C51, J16

1. INTRODUCCIÓN

A través del presente trabajo se pretende buscar una explicación a la baja tasa de actividad femenina en España, analizar cuáles son sus causas y qué se puede hacer para remediarlo. Hay mucha literatura al respecto que estará plasmada en la primera mitad del trabajo aproximadamente, para llegar después a un modelo econométrico que contraste las investigaciones precedentes.

A continuación, se comenzará realizando un análisis descriptivo sobre el potencial de incluir a la mujer plenamente en el mercado laboral y sus posibles efectos negativos sobre la natalidad. Posteriormente, se estudiará el mercado de trabajo español para concluir con el modelo econométrico desarrollado.

En el artículo de Reyes (2020) se habla sobre el potencial para el PIB español de la incorporación de las mujeres en el mercado laboral en igualdad de condiciones que los hombres, que se traduciría en el año 2018 en 156.000 millones de euros, equivalente a un incremento del PIB del 14% para ese mismo año. Con estas cifras estimadas se puede ver que la incorporación de la mujer de forma plena e íntegra es una necesidad para la economía española en estos tiempos en los que el Estado está continuamente recurriendo al endeudamiento por la falta de ingresos públicos o por un exceso de gasto público. Estos ingresos “extra” derivados de la incorporación de la mujer supondrían la solución para el problema de las pensiones, que en los próximos años se verán recortadas debido a la falta de fondos públicos para pagar las pensiones a los “baby boomers”, que son los nacidos entre 1957 y 1977, que según el INE fueron 14 millones de niños y niñas. En este sentido, es cierto que aunque la jubilación de los “baby boomers” supondrá una carga para el Estado, supondrá un punto de inflexión en el mercado laboral, que demandará numerosa mano de obra para suplir esas jubilaciones que podrán ser aprovechadas por la mano de obra femenina, reduciendo más aún la brecha de género en la participación en el mercado laboral.

A continuación se analizará cómo ha evolucionado el mercado de trabajo en las últimas décadas para concluir con un análisis econométrico en base a datos sobre el mercado de trabajo y estudios previos de otros autores. Finalmente, se concluirá con las conclusiones extraídas tras realizar este trabajo.

2. MERCADO LABORAL ESPAÑOL: EVOLUCIÓN DE LA EMPLEABILIDAD DE LA MUJER

En este segundo apartado se analizará cómo ha evolucionado el mercado de trabajo español en las últimas décadas y si ha habido algún tipo de distinción dependiendo del género.

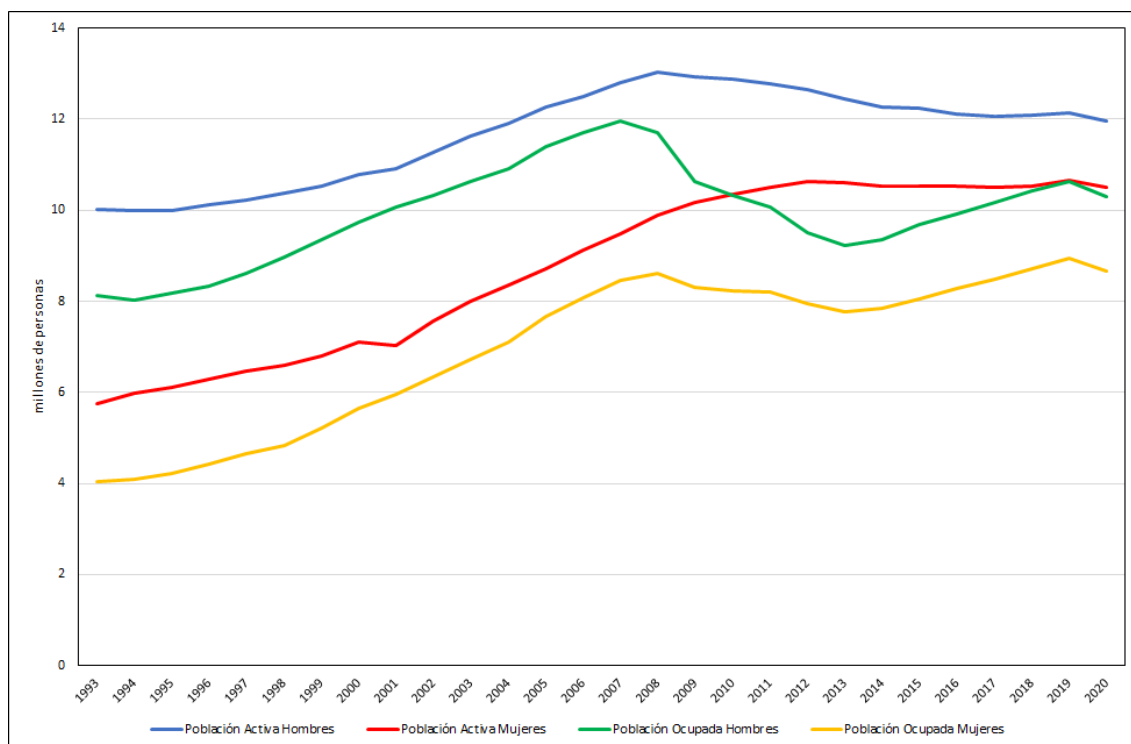
2.1. Evolución de la población activa y ocupada por sexos

La incorporación de la mujer en el mercado laboral ha sido el fruto de varios siglos de lucha y protesta que culminaron en la década de 1960 con la posibilidad de cursar estudios para las mujeres y acceder al mercado laboral. Sin embargo, las leyes de la época no propiciaban el acceso en igualdad de condiciones al mercado laboral por parte de la mujer, los puestos de trabajo a los que podían acceder eran mayormente trabajos en el servicio doméstico, sin contrato, con jornadas abusivas y con sueldos por debajo del salario mínimo de la época. Además, en la mayor parte de los casos las mujeres abandonaban el mercado laboral cuando tenían hijos o se casaban para ocuparse de las tareas domésticas (García, 2009).

La etapa desde 1976, tras la muerte de Franco, hasta 1985, el año previo a la entrada en la Comunidad Económica Europea, estuvo marcada por la crisis del petróleo, que se tradujo en una gran crisis económica que manifestó los problemas de la España posfranquista que estaba atrasada tanto tecnológicamente como por el proteccionismo de la etapa anterior, siendo el resultado de esto una economía con una baja competitividad. Durante este periodo, apenas se incorporaron mujeres al mercado laboral, aunque lo hicieron en mayor medida que los hombres. En la siguiente etapa, desde 1985 hasta 1991, se recuperaron los niveles de trabajo previos a la crisis en el caso de los hombres y las mujeres se incorporaron de manera masiva al mercado laboral, suponiendo un punto de inflexión. Este hecho está explicado por varios motivos: en primer lugar, se produjo la incorporación de los baby boomers al mercado laboral; en segundo lugar, el Estatuto de los Trabajadores (1984) fomentó el uso de los contratos temporales en España, dotando de gran flexibilidad el mercado de trabajo español; en tercer lugar, la entrada de España en la Comunidad Económica Europea (1986) supuso la entrada a un gran mercado, tanto para

empresas como para trabajadores, y se produjo un cambio de mentalidad hacia una sociedad más abierta y conciliadora que en las décadas anteriores; en último lugar, tenemos los factores económicos que son la recuperación a nivel mundial de la crisis del petróleo y los beneficios para la economía española de los ajustes de la etapa anterior (Cebrián et al., 2008).

Gráfico 1. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos.



Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat

En él se puede diferenciar una segunda etapa desde 1993 hasta 2012 donde podemos ver que el proceso de la incorporación de la mujer al mercado laboral creció de forma exponencial, pasando de 5,75 millones de mujeres activas en 1993 a 10,63 millones en 2012, creciendo un 84,87% en apenas 19 años. Hay que destacar que aunque la población femenina que se ha incorporado al mercado ha aumentado enormemente en los últimos años, se ha seguido viendo una clara tendencia alcista, debido en gran parte a la presencia generalizada de la mujer en los estudios superiores¹.

¹ Esto, en términos económicos, se corresponde con el coste de oportunidad, ya que a medida que las mujeres invierten más en su desarrollo académico están invirtiendo en capital humano y el coste de decidir no incorporarse al mercado laboral es mayor que en el caso de las mujeres que no tienen dichos estudios (Cebrián et al., 2008; Cebrián et al., 2013)

Sin embargo, se puede ver que en la crisis del 2008 se destruyen millones de puestos de trabajo que, aunque afectaron en mayor medida a los hombres, también afectó a las mujeres, que no volverían a recuperar los niveles previos de la crisis hasta 2019, el año anterior a la crisis del Coronavirus (2020).

Por último, en la etapa desde 2012 hasta 2020 se estanca el número de mujeres activas debido a la falta de creación de puestos de trabajo, esto se refleja en el número de ocupados pasando de 12,82 millones en el año 2007 a 11,08 millones en el año 2019. Por ello, varios autores demandan que las políticas activas de empleo vayan dirigidas a favorecer el entorno para el emprendimiento, la creación de nuevas empresas (Cebrián et al., 2021) y la flexibilización del mercado laboral. Son varios los autores que proponen la flexibilización del mercado laboral para evitar la doble jornada² que recae sobre las mujeres obligándolas en muchas ocasiones a reducir su jornada laboral o eliminarla por completo. Estas medidas serían, según los autores, medidas de protección a la mujer³ para permitir compatibilizar la vida doméstica y laboral, como la flexibilización de los horarios, la reducción de la jornada, los permisos temporales o la mejora de los derechos por paternidad (López et al., 2013; Merino 2015; Herrarte 2008).

Sin embargo, esta incorporación no ha sido homogénea para todos los grupos de edad, por lo que es necesario hacer un estudio independiente para cada grupo en este periodo y ver cuáles han sido los motivos de esos cambios.

2.2. Evolución de la población activa y ocupada por grupos de edad

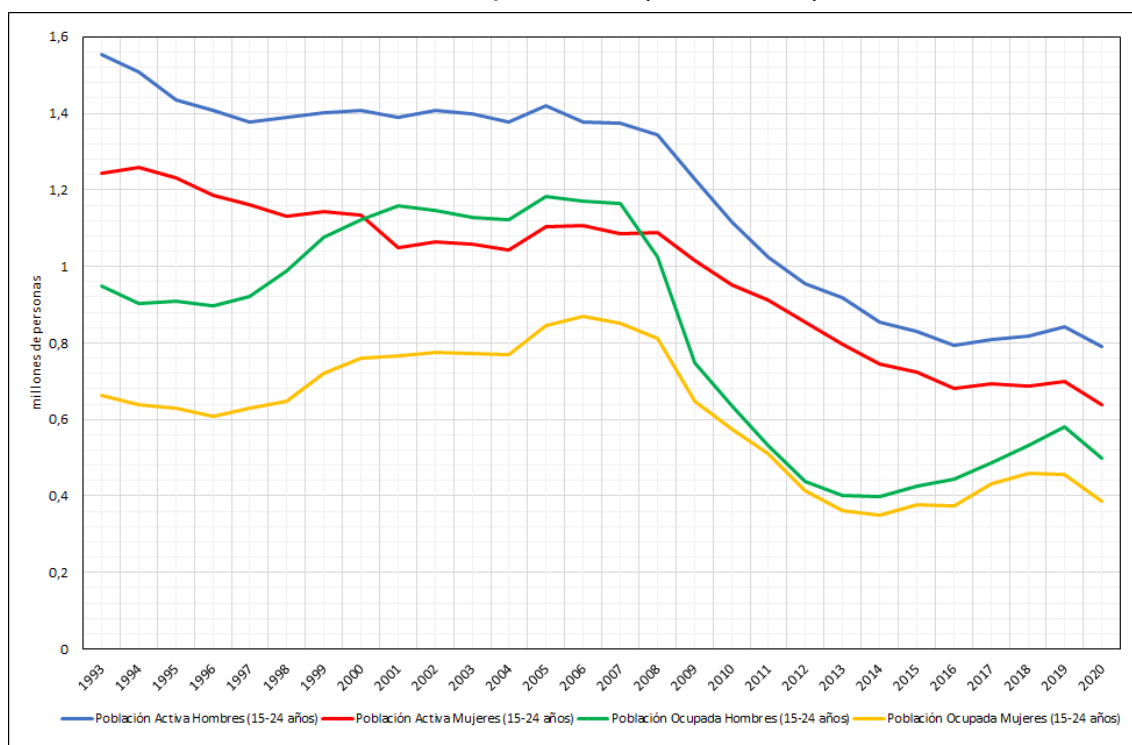
En el Gráfico 2.2.1. se aprecia que la tendencia de la población joven en España en el mercado laboral ha sido claramente a la baja y esto tiene su explicación en el incremento del tiempo medio de escolarización. Dos factores determinantes

² La doble jornada hace referencia a la obligación de realizar la jornada profesional y posteriormente realizar las tareas de la casa.

³ En línea con estas medidas, para proteger a la mujer en el mercado laboral surge la Ley Orgánica 3/2007, de 23 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. La LOI va en consonancia a cumplir los artículos 9.2 (Corresponde a los poderes públicos promover las condiciones para que la libertad y la igualdad del individuo y de los grupos en que se integra sean reales y efectivas; remover los obstáculos que impidan o dificulten su plenitud y facilitar la participación de todos los ciudadanos en la vida política, económica, cultural y social) y 14 (Los españoles son iguales ante la ley, sin que pueda prevalecer discriminación alguna por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social) de la Constitución Española.

son el aumento de la edad de escolarización obligatoria en el año 1996 mediante la implantación de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) hasta los 16 años y el aumento del número de personas que estudian estudios superiores. Esto ha provocado que en los primeros años de vida laboral apenas haya gente queriéndose incorporar al mercado de trabajo.

Gráfico 2.2.1. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos (15-24 años)



Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat.

En la tabla 2.2.1. se puede ver que el porcentaje de mujeres con estudios superiores ha aumentado de un 53,5% en el año 2013 a un 54,1% en el 2020, donde en este último año fue el mayor aumento, propiciado seguramente por la crisis del coronavirus.

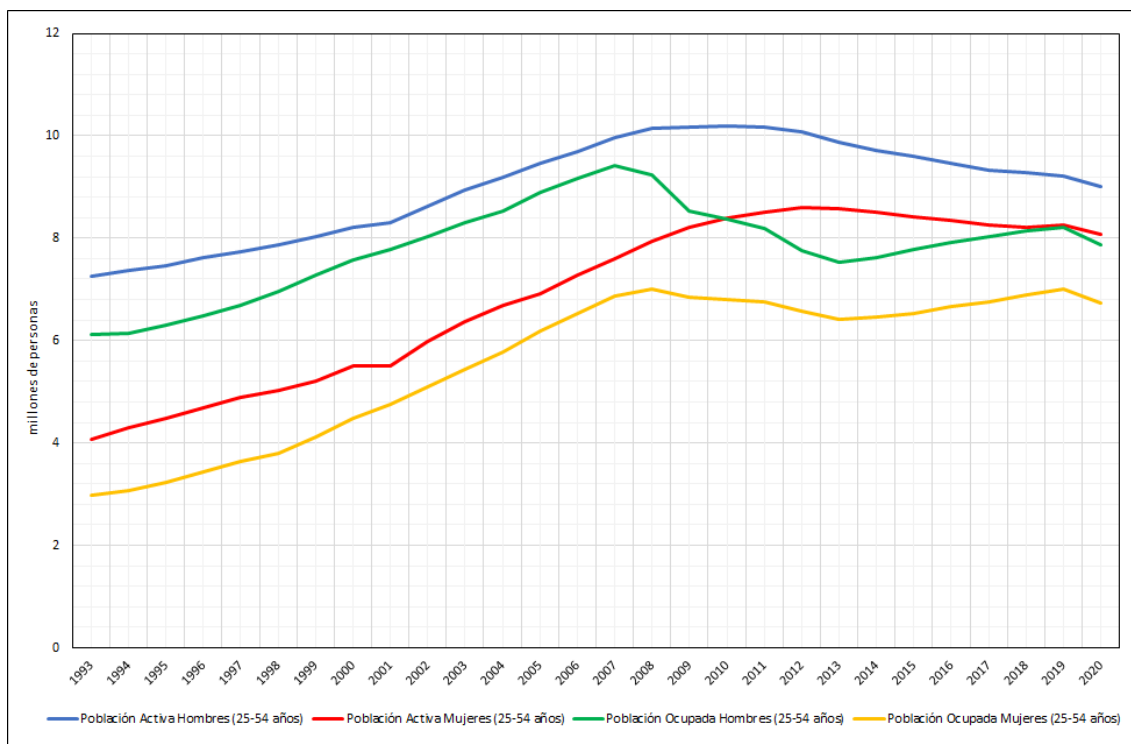
En cuanto a los campos de estudio preferidos por las mujeres, se extrae que son salud y bienestar (11,6%), educación (8,8%) o negocios, administración y economía con un 7,5%. Por otro lado, los que cuentan con menor presencia de mujeres son la agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria (0,6%), tecnologías de la información y la comunicación (0,8%) y ciencias naturales, matemáticas y estadística (2,6%). Estas preferencias a la hora de cursar los estudios supondrá en la práctica la feminización o masculinización de ciertos sectores.

Tabla 2.2.1. Porcentaje de mujeres españolas respecto al total con estudios superiores y campo de estudio (2013-2020)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Salud y bienestar	9,5	9,8	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3	11,6
Negocios, administración y economía	8,6	8,2	7,8	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5
Educación	8,8	9,2	9,0	9,0	8,9	9,0	8,6	8,8
Artes y humanidades	6,5	6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	6,5	6,4
Ingeniería, manufactura y construcción	4,5	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5	3,5	3,4
Derecho	3,5	3,4	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5
Servicios	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Ciencias naturales, matemáticas y estadística	2,4	2,3	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,6
Tecnologías de la Información y la Comunicación	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8
Agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Total	53,5	53,3	53,1	53,3	53,3	53,6	53,7	54,1

Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat.

Gráfico 2.2.2. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos (25-54 años)



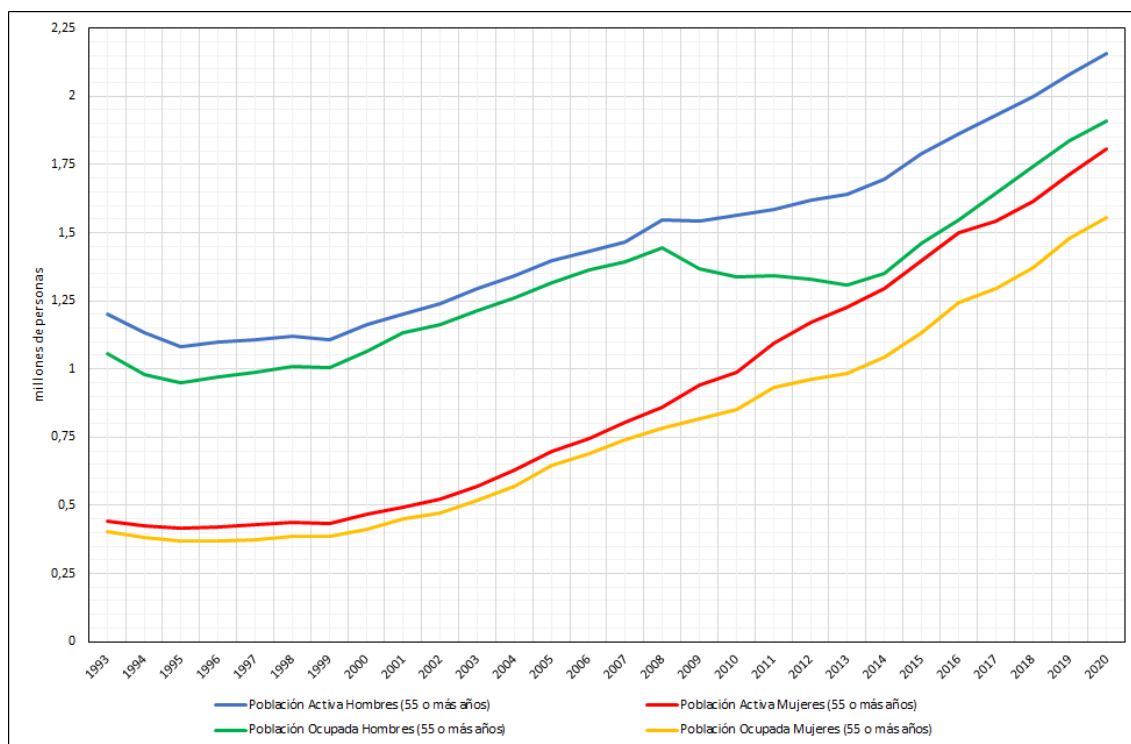
Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat

En el gráfico 2.2.3 se puede observar que la población activa, tanto masculina como femenina, permanece con una tendencia creciente hasta la crisis del 2008. Es en los años posteriores a 2011-2012 cuando empieza a descender ligeramente en el caso de las mujeres y de forma más pronunciada en el caso de los hombres. En el caso de los hombres, este descenso se debe al aumento de las enfermedades o causas de incapacidad junto a la jubilación anticipada por decisiones por parte de las empresas, que han provocado que descienda en los últimos años el número de hombres que buscan trabajo en este grupo de edad. Esto se ha producido con mayor intensidad en el grupo de edad de 55 o más años, aunque en las franjas más elevadas de este grupo también ha sido un factor a tener en cuenta (Cueto, 2019).

En cuanto a las mujeres, los factores que la obligan a salir del mercado laboral son diferentes, ya que se tratan de cargas familiares como la maternidad o el cuidado de personas dependientes, cuyas responsabilidades en la mayor parte de los casos recae sobre la mujer (INE, 2021; Herrarte et al., 2008)

Además, hay otro factor importante a tener en cuenta y es que los “baby boomers” formaban parte de este grupo de edad al principio del periodo y a partir de 2012, los primeros empezaron a formar parte del grupo de edad de 55 o más años, por lo que también ha supuesto que el grupo de personas pertenecientes a este grupo haya disminuido a partir de 2012.

Gráfico 2.2.3. Evolución de los activos y ocupados en España en el periodo 1993-2020 por sexos (55 o más años)



Fuente: Elaboración propia con datos de Eurostat.

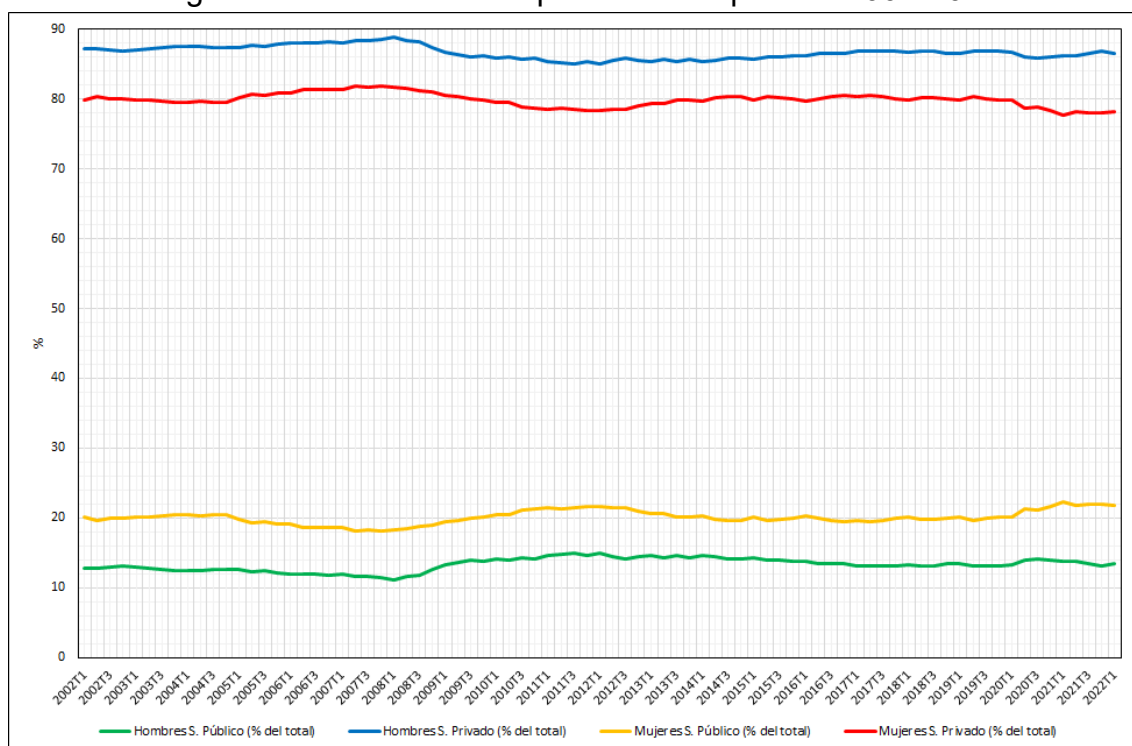
En este último gráfico dedicado al grupo de edad más avanzado, correspondiente a las personas con 55 o más años, podemos ver que ha habido un aumento en los últimos años. Esto se debe a varios motivos: en primer lugar, y como he comentado en el grupo de edad anterior, se debe a la incorporación a este grupo de edad de los “baby boomers”; en segundo lugar, se debe a la mejora de las condiciones en el trabajo y las reformas que ha sufrido el mercado laboral en los últimos años por las que se ha aumentado la edad de jubilación (Cueto, 2019); por último, vemos que se han incorporado 800.000 mujeres al mercado laboral en los últimos 10 años. Esto se debe, además de las razones comentadas anteriormente, a la evolución de la sociedad española en los últimos años donde se empieza a compartir el peso de las tareas domésticas entre

hombres y mujeres y también a la consolidación profesional de la mujer en el trabajo (López et al., 2013).

2.3. Evolución de la población activa y ocupada por grupos de edad y naturaleza del empleador

A pesar de haber estudiado cómo han evolucionado tanto hombres como mujeres en los últimos años en su incorporación al mercado laboral, me parece interesante plasmar en este trabajo cómo ha sido esa incorporación, puesto que tendrá vital importancia en el siguiente apartado. Por ello, a continuación se analizará la naturaleza del empleador, público o privado, al que se han incorporado los nuevos trabajadores.

Gráfico 2.3.1. Evolución del porcentaje de ocupados por sexos en España según la naturaleza del empleador en el periodo 2002-2022



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

En el gráfico 2.3.1, elaborado a partir de datos trimestrales extraídos del INE, podemos ver que tanto en hombres como en mujeres, el porcentaje del total que están trabajando para un determinado sector permanece bastante estable a lo largo del periodo. Otra conclusión que se puede extraer del gráfico es la mayor presencia del hombre en el sector privado, con un 86,68% de media en el periodo

frente a un 79,89% en el caso de las mujeres. Esta diferencia, será fundamental para estudiar la brecha salarial.

3. BRECHA SALARIAL

Este apartado se va a centrar en los factores que influyen en la salida o incorporación al mercado laboral de las mujeres y cómo estas decisiones influyen en la remuneración que perciben por el trabajo en comparación con los hombres. También comentaré varias medidas que proponen diversos autores para eliminar la brecha salarial⁴ y qué medidas se han tomado en los últimos años, tanto en España como en la Unión Europea.

Según Martínez (2019, citado por Moraru, 2021) las discriminaciones que sufre la mujer, y que acaban repercutiendo negativamente sobre su salario, pueden resumirse en tres:

1. La segregación horizontal y vertical⁵. Hace referencia al encasillamiento o exclusión de la mujer de diferentes puestos de trabajo o sectores por su género. Por este motivo, hay muchos trabajos que disponen de complementos salariales de nocturnidad, penosidad, toxicidad... que son empleos donde apenas hay representación femenina, por lo que no acceden a estos complementos salariales.
2. La minusvaloración del trabajo femenino.
3. El equilibrio entre tiempo de trabajo y tareas domésticas. Un claro ejemplo es la obligación moral que sufren cuantiosas mujeres por hacerse cargo de las tareas domésticas y que las obliga a reducir su jornada laboral (feminización del trabajo a tiempo parcial). Además, en muchos otros casos, como sostienen diversos autores, la mujer se ve obligada a dejar su trabajo para poder responsabilizarse en exclusividad de la maternidad o el cuidado de ancianos. Debido a este motivo, tampoco pueden acceder en igualdad de condiciones a otros complementos salariales como la antigüedad o la disponibilidad. Por último, y como consecuencia directa

⁴ La brecha salarial está definida por Eurostat como la diferencia entre el salario bruto de los hombres y el de las mujeres, expresado el de las mujeres como porcentaje del salario bruto por hora de los trabajadores (INE, 2021)

⁵ La segregación horizontal hace referencia a la falta de representación femenina en diversos sectores o trabajos. Por lo lado, la segregación vertical hace referencia a la discriminación en términos de promoción dentro de las empresas.

de la falta de disponibilidad, en muchas ocasiones los empresarios deciden no invertir tiempo y dinero en formar a las mujeres para determinados puestos de trabajo, en especial aquellos que conllevan responsabilidades. Como consecuencia de esto surge el techo de cristal, haciendo que no puedan acceder en igualdad de condiciones a ciertos ascensos en el trabajo.

Debido a estas discriminaciones que sufren las mujeres, su vida laboral presenta numerosas diferencias con las de los hombres. Las diferencias son escasas o nulas en los primeros años de vida activa, debido a que tanto hombres como mujeres no deciden incorporarse al mercado laboral todavía debido a que deciden cursar estudios superiores. Una vez deciden incorporarse al mercado laboral, en muchas ocasiones tienen que analizar cuándo quieren afrontar la maternidad, ya que en el momento idóneo para ello suele coincidir con las oportunidades de promoción interna (Nuño, 2009). Este hecho, ha provocado que la natalidad haya disminuido en los últimos años. Tal y como sostiene Nuño (2009) y Herrarte (2008) la solución pasaría por reducir las cargas de trabajo doméstico de la mujer en detrimento del hombre. De esta forma, la mujer podría dedicar más esfuerzos a su trabajo y podría conciliar mejor la maternidad con el mundo laboral.

Como consecuencia de lo nombrado anteriormente, el sueldo de la mujer es inferior en la mayoría de los sectores, surgiendo así la brecha de género. En la tabla 1 (véase [Anexo 1](#)), elaborada a partir de los datos de la Muestra Continua de Vidas Laborales (MCVL), podemos ver cómo han evolucionado los salarios de hombres y mujeres a raíz del coronavirus. Podemos ver que los salarios de hombres y mujeres han aumentado en este periodo, siendo el aumento de los salarios de las mujeres superior al de los hombres. Sin embargo, aún deberían aumentar en gran medida los salarios de las mujeres para que desapareciera la brecha salarial.

Ahora bien, tenemos que fijarnos también en los factores descritos anteriormente para ver cuáles son los efectos sobre el salario de cada una de las causas nombradas, con el fin de ver la importancia de cada una de ellas.

4. FACTORES DETERMINANTES QUE IMPIDEN LA IGUALDAD EFECTIVA

Del Boca (2002) sugiere que en los países mediterráneos el acceso a los sistemas de guarderías son en muchos casos bastante ineficientes. Este problema se acentúa en ciertas regiones que están menos desarrolladas, véase el caso de Castilla y León. Como solución a este problema en muchos casos se recurre a dejar a los niños bajo el cuidado de los abuelos maternos (Del Boca, 2001). En los casos donde esta situación no era posible o tenían que responsabilizarse del cuidado de ancianos, provocaba que esta segunda jornada recayera sobre la mujer y tuviera que abandonar su empleo o reducir la jornada (Del Boca, 2014; Bardasi y Gornick, 2000). Sin embargo, en los últimos años se está viendo como ante el aumento de la cualificación de las mujeres, prefieren posponer la maternidad o simplemente omitirla con el fin de desarrollarse profesionalmente.

La solución para evitar que disminuya la natalidad y evitar que la población se envejezca pasaría por aumentar el sistema público de guarderías y residencias de ancianos (Bratti, 2001) o concienciar a toda la población de que es necesario repartir las tareas domésticas de forma equitativa.

Una consecuencia de la pandemia de la Covid-19 ha sido que no ha afectado por igual a todas las personas. En primer lugar hay que destacar que ha afectado más a aquellos sectores en los que no se podía teletrabajar y en los que la cualificación era menor. Asimismo, las mujeres fueron más propensas a perder sus empleos debido a que tenían una menor antigüedad, en su mayoría tenían cargos de menor responsabilidad y asumían mayores responsabilidades que los hombres. (Adam-Prassl et al, 2020).

También mencionan Del Boca et al (2022) que tras la pandemia ha aumentado la brecha en cuanto a la repartición de las tareas domésticas, incluidos aquellos casos en los que teletrabajaban los hombres. Destacan la necesidad de un cambio cultural para evitar que esto siga ocurriendo, señalando que el aumento de los permisos de paternidad podrían ser claves a la hora de disminuir la carga de trabajo doméstico y permitir que la mujer se reincorpore a la empresa tras la maternidad.

5. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA Y EUROPEA

En línea con todo lo que se ha mencionado anteriormente, tanto la Unión Europea como el Gobierno de España han ido legislando en los últimos años para tratar de acabar con las discriminaciones que sufren las mujeres y permitir la igualdad efectiva.

Desde la Unión Europea han puesto en marcha diferentes iniciativas para tratar de eliminar la brecha de género:

- Directiva 2006/54/CE relativa a la igualdad de oportunidades y de trato entre hombres y mujeres en asuntos de empleo y ocupación
- Estrategia Europea de Empleo
- Programa PROGRESS y el Programa DAPHNE
- Agenda 2030
- A través de los fondos europeos, como el Fondo Social Europeo (FSE) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), se financian proyectos y programas dirigidos a reducir las desigualdades en el mercado laboral. Estos fondos apoyan la formación, la empleabilidad, la inclusión social y la igualdad de oportunidades en el ámbito laboral.

Desde el Gobierno de España hay dos leyes que han dado los primeros pasos para lograr una igualdad efectiva entre hombres y mujeres:

- *Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de hombres y mujeres.* Los puntos más relevantes de esta ley son: prohibición de discriminación por sexo, principio de igualdad de trato y una serie de medidas para lograr cuotas de género parejas en los trabajos, tanto públicos como privados.
- *Real Decreto 902/2020, de 13 de octubre, de igualdad retributiva entre mujeres y hombres.* Mediante esta ley se pretende eliminar la brecha de género y lograr equiparar los salarios entre hombres y mujeres. Asimismo, este mismo día entra en vigor el Real Decreto 901/2020 mediante el cual se modifican los convenios colectivos, pasando las mujeres a formar parte esencial del mismo.

- *Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente*
- *Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras*
- *Plan de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres de 2022*
- *Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad*

6. MODELO ECONOMÉTRICO

En este apartado se buscará encontrar algún tipo de relación entre la tasa de actividad⁶ (variable dependiente) y el tiempo medio de escolarización⁷ y la tasa de fecundidad⁸ (variables explicativas). Para ello, se realizarán tres modelos econométricos diferentes, uno para el total de la población española, otro para la población masculina y finalmente, para la población femenina. Será este último modelo el que se analizará posteriormente con mayor detalle, puesto que es el objeto de estudio de este trabajo.

Hay que tener en cuenta, que la tasa de actividad de la población, tal y como se ha explicado anteriormente, tiene una tendencia al alza en los últimos años, por lo que para evitar una relación espuria⁹ habrá que incluir la tendencia en todos y cada uno de los modelos.

6.1. Modelo econométrico para el conjunto de la población

En este apartado, se tomarán los datos correspondientes al total de la población española. Los datos están disponibles para el periodo 1987-2019, por lo que el modelo cuenta con 33 observaciones. (Véase [Anexo 2](#))

⁶ Tasa de actividad: es el cociente entre el total de activos y la población de 16 y más años (INE, 2023)

⁷ Tiempo medio de escolarización: es el promedio de años de educación formal recibido por un grupo de la población en un año concreto.

⁸ Tasa de fecundidad: el total de nacimientos, de madre de un determinado ámbito ocurridos en un año t, por cada 1.000 mujeres de entre 15 a 49 años. (INE, 2023)

⁹ Relación espuria: se refiere a la apariencia en que existe una relación de causalidad entre variables cuando en realidad esta no existe. (Economipedia, 2023)

Tabla 6.1.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad española en función del tiempo medio de escolarización, tasa de fecundidad y tendencia

Dependent Variable: T_TASA				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/23 Time: 18:17				
Sample: 1987 2019				
Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	15.64529	1.864978	8.388995	0.0000
FECUNDIDAD	11.14246	1.137233	9.797869	0.0000
T	-1.395661	0.238538	-5.850889	0.0000
C	-54.61269	11.79479	-4.630241	0.0001
R-squared	0.991303	Mean dependent var	68.39188	
Adjusted R-squared	0.990404	S.D. dependent var	6.036170	
S.E. of regression	0.591311	Akaike info criterion	1.900263	
Sum squared resid	10.13981	Schwarz criterion	2.081658	
Log likelihood	-27.35435	Hannan-Quinn criter.	1.961297	
F-statistic	1101.860	Durbin-Watson stat	0.832881	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En esta tabla, se puede ver cómo afectan cada una de las variables explicativas y la tendencia a la tasa de actividad (variable dependiente).

En primer lugar, nos fijamos en que el modelo tiene un R-cuadrado bastante elevado, ya que es 0,9913. Esto quiere decir que un 99,13% del comportamiento de la tasa de actividad vendría explicado por el tiempo medio de escolarización, la tasa de fecundidad y la tendencia. Además, todas y cada una de las variables explicativas son significativas¹⁰, tanto individual como conjuntamente, sin perjuicios de los análisis que se harán posteriormente.

Para el conjunto de la economía española, el efecto de incrementar en 1 año el tiempo medio de escolarización tendría un efecto positivo sobre la tasa de actividad de 15,65 puntos porcentuales. Esto tendría sentido, ya que en línea con lo que se ha comentado anteriormente de otros autores, una vez aumenta la cualificación de las personas, aumenta también el salario potencial que van a

¹⁰ Significación de las variables: una variable será significativa cuando tenga un impacto determinante en la variable dependiente que se está analizando. Para ello, se compara el p-valor con un α , normalmente del 5%. De esta manera, si el p-valor es menor que 0,05($\alpha=5\%$), se rechazaría la hipótesis nula y la variable estudiada sería significativa.

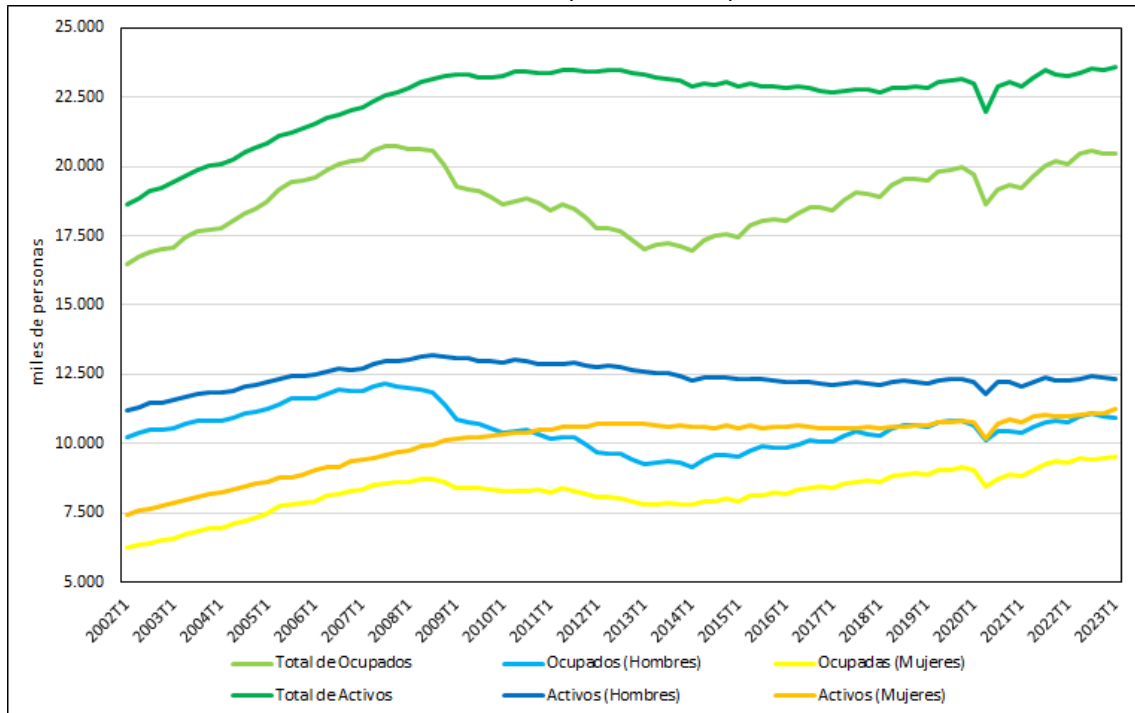
percibir, por lo que el coste de oportunidad de no participar en el mercado laboral es mayor.

Por otro lado, el efecto de la tasa de fecundidad sobre la tasa de actividad también es positivo. En este caso, por cada aumento en 1 unidad en la tasa de fecundidad, la tasa de actividad del conjunto de la población española aumenta en 11,14 puntos porcentuales. Al igual que con el tiempo medio de escolarización, es algo que económicamente tendría sentido, ya que el hecho de tener otro hijo empuja a los padres a tener que participar en el mercado laboral para aumentar los ingresos del hogar. Además, el auge del sector servicios ha propiciado que surjan nuevos puestos de trabajo más flexibles que permitan compatibilizar mejor la vida laboral y familiar. De igual modo, la legislación española, recoge muchos supuestos para permitir una mejor conciliación, entre ellos destaca el hecho de reducir la jornada laboral o las excedencias voluntarias. Este último supuesto provocaría el abandono temporal del puesto de trabajo, aunque cumpliendo una serie de requisitos se mantendría el puesto de trabajo para que se reincorpore en un futuro, siempre dentro de los plazos establecidos.

Finalmente, la tendencia es negativa, disminuyendo un 1,40% la tasa de actividad por cada año que pasa. Esto vendría a contrarrestar el hecho de que en los últimos años haya aumentado el tiempo medio de escolarización considerablemente. Además, vendría explicado por el hecho de que en España el mercado laboral está saturado. En el tercer trimestre del año 2007 había en España un total de 20,75 millones de personas ocupadas (INE, 2023), dato que no se recuperaría tras la crisis, siendo el último dato disponible de 20,45 millones de personas ocupadas en el primer trimestre de este año 2023 (INE, 2023).

Tal y como se puede apreciar en el gráfico 6.1.1. el total de ocupados pegó un bajón tras la crisis financiera del año 2008, del cual todavía no se ha recuperado. Esto ha provocado que la tasa de paro haya en España sea bastante elevada. Sin embargo, no afectó por igual a todos los sectores de la población. Podemos ver que afectó en mayor medida a los hombres que a las mujeres, por eso se dice que la tasa de ocupación masculina es cíclica. De igual forma, que el número de activos de los hombres comenzó a disminuir tras la crisis, al contrario que en el caso de las mujeres, que creció muy levemente.

Gráfico 6.1.1. Evolución de activos y ocupados en España por sexos por trimestres (2002-2023)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

6.2. Modelo econométrico para la población masculina

En este segundo modelo, se realizará el mismo análisis que para el conjunto de la población española pero únicamente tomando los datos de la población masculina. De esta forma se pretende ver cuál es el efecto de las mismas variables para este subconjunto de la población. (Véase [Anexo 2](#))

En la tabla 6.2.1. se puede ver que el R-cuadrado de este modelo es 0,9382. Este valor vendría a expresar que el 93,82% del comportamiento de la tasa de actividad de los hombres vendría explicado por el tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad y la tendencia. De igual forma, todas las variables serían significativas, individual y conjuntamente.

Para los hombres, el efecto marginal de aumentar un año el tiempo medio de estudios supondría un aumento de su tasa de actividad en 12,82 puntos porcentuales. Si lo comparamos con el conjunto de la población española, vemos que tiene un efecto sensiblemente menor. Esto puede venir explicado porque los hombres son más propensos a trabajar independientemente del nivel de

estudios. Prueba de ello está en el componente autónomo, que es considerablemente superior.

Tabla 6.2.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de los hombres españoles en función del tiempo medio de escolarización, tasa de fecundidad y tendencia

Dependent Variable: H_TASA				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/23 Time: 18:18				
Sample: 1987 2019				
Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	12.81782	1.108096	11.56743	0.0000
FECUNDIDAD	7.013207	0.675699	10.37919	0.0000
T	-1.549164	0.141730	-10.93039	0.0000
C	-10.81531	7.007996	-1.543281	0.1336
R-squared	0.938184	Mean dependent var	80.31567	
Adjusted R-squared	0.931790	S.D. dependent var	1.345223	
S.E. of regression	0.351334	Akaike info criterion	0.859052	
Sum squared resid	3.579625	Schwarz criterion	1.040447	
Log likelihood	-10.17435	Hannan-Quinn criter.	0.920086	
F-statistic	146.7122	Durbin-Watson stat	1.435566	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

De igual forma, el efecto de la tasa de fecundidad sobre la tasa de actividad también es inferior, 7,01 puntos porcentuales frente a 11,14 del conjunto de la población. El sentido económico que tendría este dato vendría explicado por el hecho de que los hombres no suelen abandonar el trabajo tras la paternidad y que suelen incorporarse la gran mayoría desde temprana edad, por lo que el efecto de un aumento en la tasa de fecundidad es menor que para el conjunto de la población.

Al igual que en el apartado anterior, el efecto de la tendencia es negativo y ligeramente superior, siendo para los hombres -1,55 por cada año que pasa. El sentido de este dato, además de por el ya mencionado anteriormente, sería porque la economía requiere puestos de trabajo cada vez más cualificados, que están pasando a manos de las mujeres, que son las que mayores tasas de finalización de estudios tienen. Por poner un ejemplo sobre esto, en el año 2022 el porcentaje de hombres de entre 25 y 34 años que tenían estudios superiores era de un 44,1% frente a un 57% de las mujeres.

6.3. Modelo econométrico para la población femenina

Finalmente, en este último apartado, se estudiará cómo afectan a la tasa de actividad de la población femenina española el tiempo medio de escolarización y la tasa de fecundidad. (Véase [Anexo 2](#))

Tabla 6.3.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de escolarización, tasa de fecundidad y tendencia

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 18:19 Sample: 1987 2019 Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	17.24894	3.386139	5.093983	0.0000
FECUNDIDAD	13.26120	2.064812	6.422473	0.0000
T	-1.094489	0.433101	-2.527099	0.0172
C	-87.94008	21.41516	-4.106441	0.0003
R-squared	0.991230	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.990323	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.073612	Akaike info criterion	3.093146	
Sum squared resid	33.42661	Schwarz criterion	3.274541	
Log likelihood	-47.03691	Hannan-Quinn criter.	3.154180	
F-statistic	1092.552	Durbin-Watson stat	0.570333	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En este último caso, se puede ver que el R-cuadrado del modelo continua siendo bastante elevado, siendo un 99,12% del comportamiento de la tasa de actividad explicado por las variables explicativas.

Además, todas las variables son significativas, tanto individual como conjuntamente, y tienen el mismo signo que en el resto de modelos, sin embargo, hay que ver que el impacto que tienen el tiempo medio de estudios es muy superior que en el caso de los hombres (17,25 frente a 12,82) y ocurre lo mismo con la tasa de fecundidad (13,26 frente a 7,01).

De igual forma, la tendencia es negativa y el componente autónomo es sensiblemente más negativo que en el resto de casos. Esto podría venir explicado por el hecho de que hay ciertas barreras culturales que impiden acceder en igualdad de condiciones a las mujeres al mercado laboral y necesitan un motivo para incorporarse. Algunas causas podrían ser la necesidad de

aumentar los ingresos del hogar ante la llegada de un nuevo descendiente o un aumento del coste de oportunidad de no trabajar. Este último factor, vendría dado por el aumento del capital humano, medido en el número medio de años de escolarización, que tendría como consecuencia un salario esperado mayor.

6.4. El efecto del partido político en el poder sobre la tasa de actividad femenina

En este apartado, se introducirá una variable dicotómica para tratar de ver si el hecho de que gobierne un partido de izquierdas (PSOE) tiene algún tipo de efecto sobre la tasa de actividad femenina. (Véase [Anexo 2](#))

Para ello, se añadirá una variable dicotómica (d_1) que tomará el valor 1 en aquellos años que haya algún gobierno formado por el PSOE y el valor 0 en el resto.

Después de incluir la variable dicotómica de forma aditiva, multiplicativa o ambas en el modelo, se llega a la conclusión de que empeora el modelo resultante dado que es una variable que no es significativa (Véase [Anexo 3](#)). La explicación de estos resultados obtenidos son perfectamente coherentes, dado que aunque un partido legisle en favor de un grupo de la población, los efectos no son inmediatos y se verán a medio y largo plazo.

6.5. Análisis de estacionariedad sobre las variables del modelo para la población femenina

En este apartado se estudiará la estacionariedad de la tasa de actividad femenina, del tiempo medio de estudios y de la tasa de fecundidad. Para ello, se analizará primero individualmente cada variable, tanto gráficamente como con los contrastes necesarios en el caso de que hubiera algún tipo de duda. (Véase [Anexo 2](#))

6.5.1. Métodos gráficos

A continuación se analizará si las series de datos utilizadas presentan algún tipo de tendencia determinista o estocástica así como la ergodicidad de las series. Para ello, se realizará una regresión de cada variable frente a la variable tendencia determinista y posteriormente se analizarán los correlogramas.

6.5.1.1. Análisis de la estacionariedad de la tasa de actividad

Tabla 6.5.1.1.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función de la variable tendencia determinista

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 18:20 Sample: 1987 2019 Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
T	1.111999	0.034696	32.04989	0.0000
C	37.58824	0.676051	55.59975	0.0000
R-squared	0.970705	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.969760	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.897836	Akaike info criterion	4.177998	
Sum squared resid	111.6552	Schwarz criterion	4.268695	
Log likelihood	-66.93696	Hannan-Quinn criter.	4.208514	
F-statistic	1027.196	Durbin-Watson stat	0.181855	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En esta tabla están los resultados de estimar la tasa de actividad femenina en función de la tendencia. A la vista de los resultados obtenidos, podemos afirmar que la tasa de actividad femenina tiene tendencia determinista, dado que la tendencia es significativa y el R-cuadrado de este modelo muy elevado, siendo 0,9707.

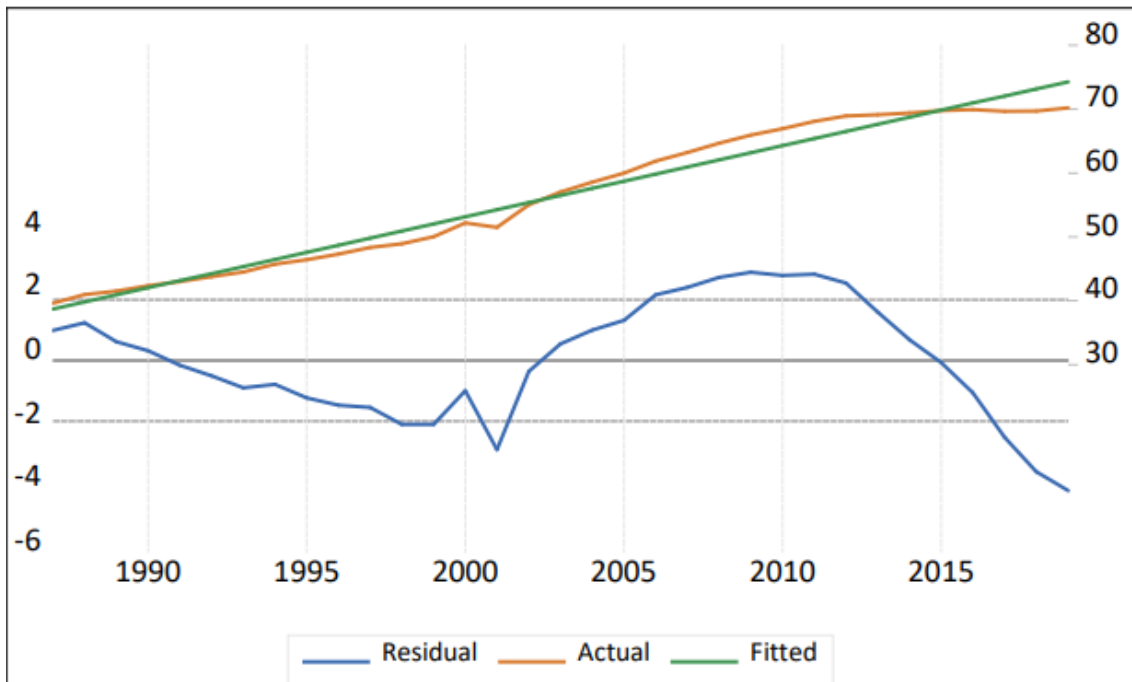
En el gráfico 6.5.1.1.1. se detecta que la tasa de actividad de las mujeres en España en el periodo 1987-2019 tiene una clara tendencia determinista¹¹, por lo que la serie no es estacionaria en media.

En cuanto a los residuos, podemos observar que presentan tendencia estocástica¹², por lo que la serie no es estacionaria en varianza. Es a partir de los años 1999-2000 cuando se observa un aumento de la variabilidad. Además, se puede ver que en los años 2000-2001 hay unos valores anómalos, por lo que posteriormente se analizará si en esos años existe un cambio estructural.

¹¹ Tendencia determinista: se dice que una serie tiene tendencia determinista cuando sigue un patrón o comportamiento sistemático y predecible que se observa a lo largo del tiempo.

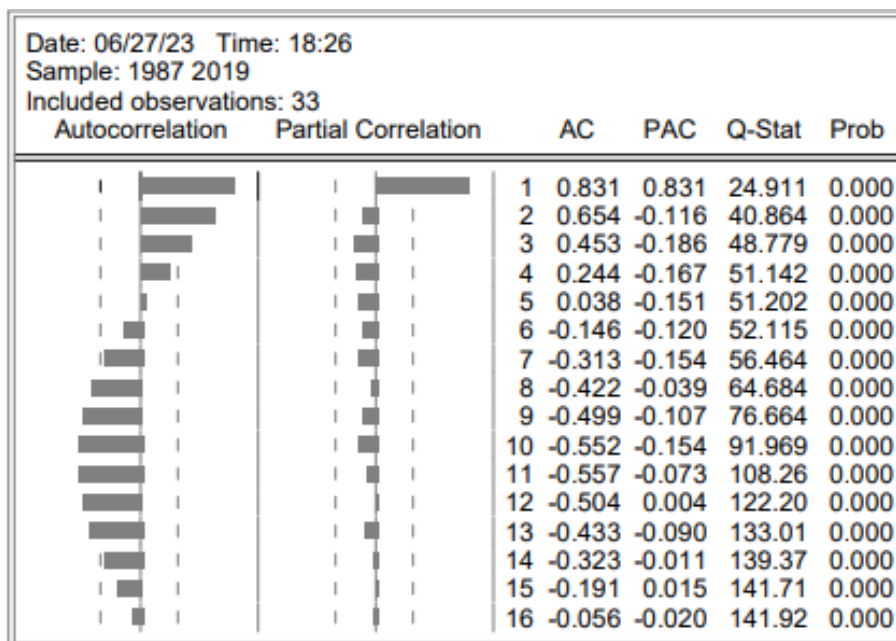
¹² Tendencia estocástica: se dice que una serie tiene tendencia estocástica cuando hay componentes aleatorios o impredecibles que no siguen ningún patrón a lo largo del tiempo.

Gráfico 6.5.1.1.1. Representación gráfica de la estimación de la tasa de actividad en función de la tendencia



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Gráfico 6.5.1.1.2. Correlogramas de la tasa de actividad



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En el correlograma simple se puede apreciar que tampoco se hace rápidamente 0, por lo que la tasa de actividad no es una serie ergódica.

6.5.1.2. Análisis de la estacionariedad del tiempo medio de estudios

Tabla 6.5.1.2.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función de la variable tendencia determinista

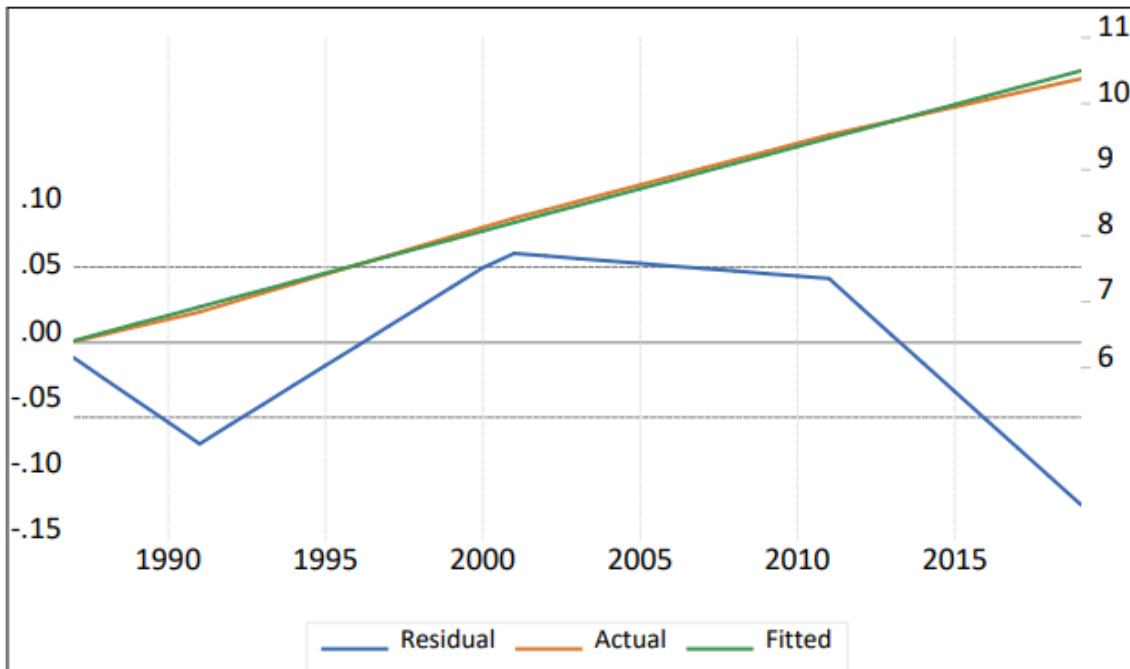
Dependent Variable: TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/23 Time: 18:28				
Sample: 1987 2019				
Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
T	0.127774	0.001041	122.7266	0.0000
C	6.281884	0.020286	309.6603	0.0000
R-squared	0.997946	Mean dependent var	8.454039	
Adjusted R-squared	0.997880	S.D. dependent var	1.236784	
S.E. of regression	0.056949	Akaike info criterion	-2.834639	
Sum squared resid	0.100538	Schwarz criterion	-2.743942	
Log likelihood	48.77155	Hannan-Quinn criter.	-2.804122	
F-statistic	15061.81	Durbin-Watson stat	0.068159	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En la tabla están los resultados de estimar el tiempo medio de estudios en función de la tendencia. La tendencia es una variable significativa, además el R-cuadrado es muy elevado (0,9979), por lo que el tiempo medio de estudios es una serie con tendencia determinista.

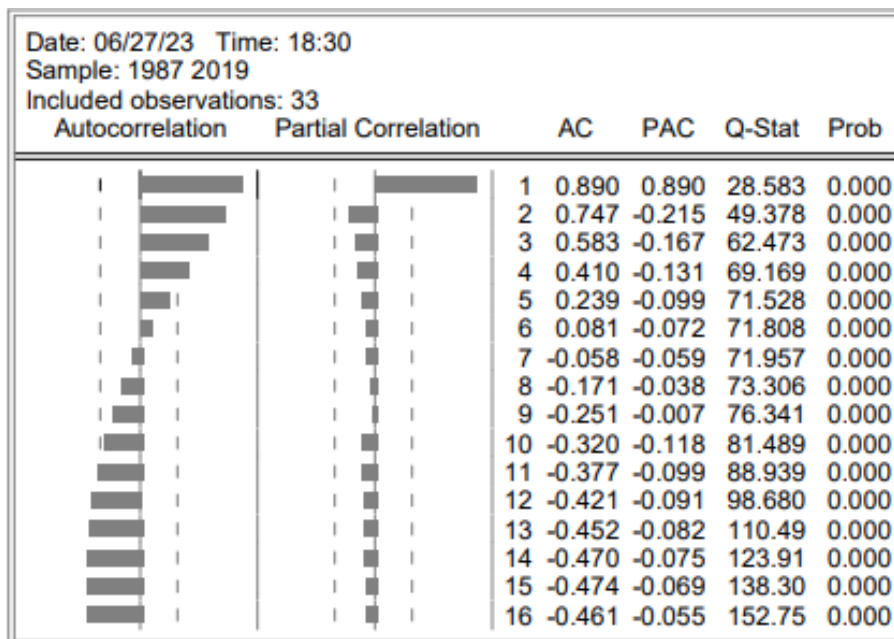
En el gráfico 6.5.2.1. se puede confirmar lo que apuntaban los datos, dado que la línea donde se representa la evolución del tiempo medio de estudios, en naranja, prácticamente se superpone con la tendencia, representada de color verde. De igual manera, los residuos se salen de las líneas discontinuas en varios años, lo que se traduce en un aumento de la variabilidad, por lo que no es una serie estacionaria en varianza.

Gráfico 6.5.1.2.1. Representación gráfica de la estimación del tiempo medio de estudios en función de la tendencia



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Gráfico 6.5.1.2.2. Correlogramas del tiempo medio de estudios



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En el gráfico 6.5.1.2.2. correspondiente al correlograma se puede apreciar que los coeficientes de correlación simple no se hacen cero en toda la serie, por lo que no parece que la serie sea ergódica .

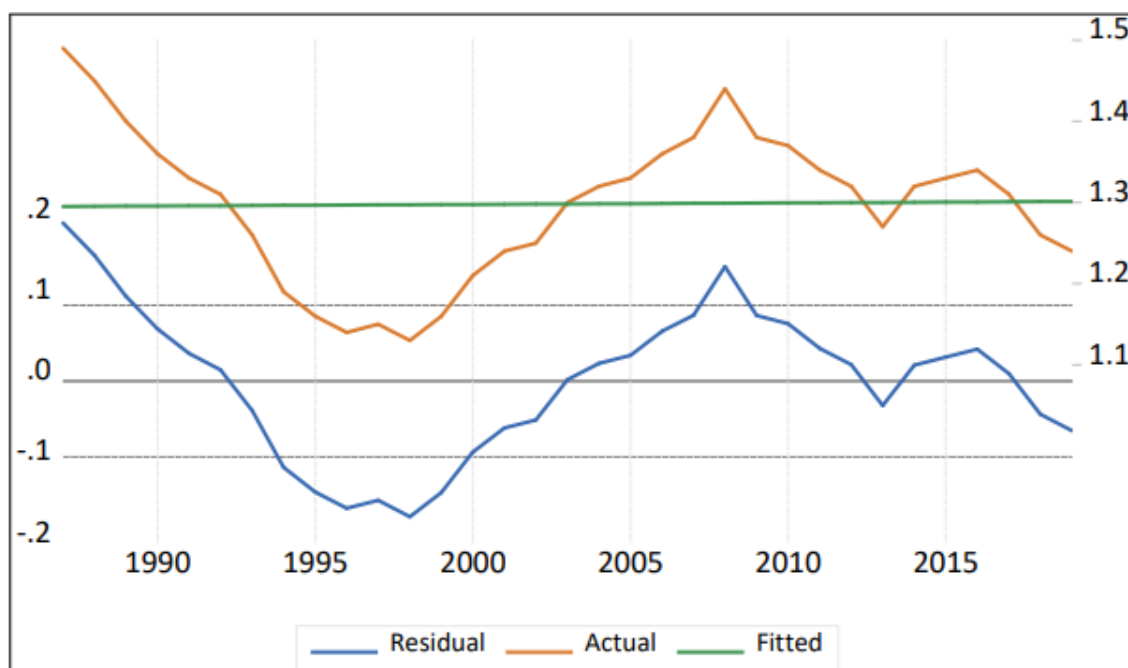
6.5.1.3. Análisis de la estacionariedad de la tasa de fecundidad

Tabla 6.5.1.3.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de fecundidad de las mujeres españolas en función de la variable tendencia determinista

Dependent Variable: FECUNDIDAD				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/23 Time: 18:31				
Sample: 1987 2019				
Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
T	0.000191	0.001707	0.111580	0.9119
C	1.294943	0.033268	38.92440	0.0000
R-squared	0.000401	Mean dependent var	1.298182	
Adjusted R-squared	-0.031844	S.D. dependent var	0.091939	
S.E. of regression	0.093392	Akaike info criterion	-1.845337	
Sum squared resid	0.270382	Schwarz criterion	-1.754639	
Log likelihood	32.44806	Hannan-Quinn criter.	-1.814820	
F-statistic	0.012450	Durbin-Watson stat	0.157541	
Prob(F-statistic)	0.911876			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Gráfico 6.5.1.3.1. Representación gráfica de la estimación de la tasa de fecundidad en función de su tendencia

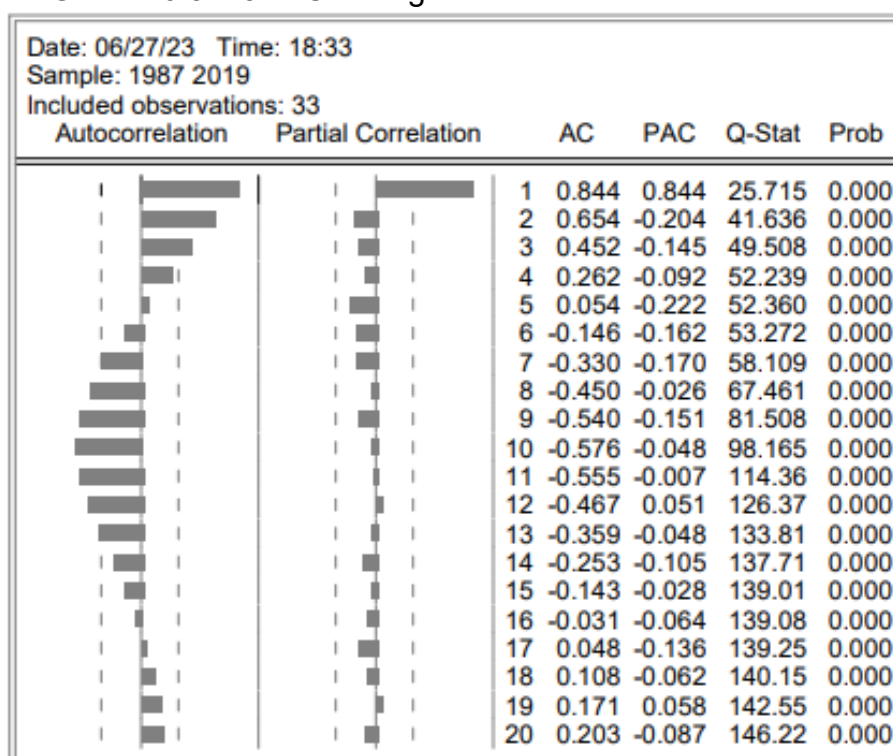


Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Por último, tras ver los resultados de estimar la tasa de fecundidad en función de la tendencia (tabla 6.5.1.3.1.), se puede afirmar que no sigue ningún tipo de tendencia, por lo que la serie no tiene tendencia determinista, sino que tiene media constante.

En el gráfico 6.5.1.3.1. se puede apreciar que los residuos presentan una alta variabilidad hasta el año 2008. A partir de ese año va perdiendo variabilidad, llegando a entrar en las bandas en los últimos años. Por este motivo, la serie no tiene varianza constante, sino que tiene tendencia estocástica.

Gráfico 6.5.1.3.2. Correlogramas de la tasa de fecundidad



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

De forma gráfica se observa que los correlogramas simples se hacen 0 a partir del retardo número 13, lo cual no es rápido ya que hay 20 retardos. Por este motivo, la serie tasa de fecundidad no parece ergódica.

Con ello, se puede afirmar que ninguna de las tres series es estacionaria. Para ver si puede existir una relación de cointegración entre todas ellas se realizarán más adelante los contrastes de raíz unitaria para determinar si, individualmente, cada una de las series es integrada del mismo orden.

6.6. Análisis sobre un posible cambio estructural: Test de Chow

Como se ha detectado en algunos gráficos de los residuos que podría haber valores atípicos en el año 2001, por lo que se procede a comprobar si en ese año se ha producido un cambio estructural que afecte al modelo y por el cual sea necesario introducir una variable dicotómica al modelo. (Véase [Anexo 2](#))

Sin embargo, gráficamente se aprecia que el efecto de la perturbación no es sostenida en el tiempo, sino que es algo transitorio que tiene un efecto de entre uno y dos años.

Tabla 6.6.1. Tabla de datos del test de Chow

Chow Breakpoint Test: 2001			
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints			
Varying regressors: All equation variables			
Equation Sample: 1987 2019			
F-statistic	31.75488	Prob. F(4,25)	0.0000
Log likelihood ratio	59.56939	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Wald Statistic	127.0195	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tras realizar el test de Chow para determinar si existe un cambio estructural en el año 2001 se determina con total certeza que las sospechas que se generaban gráficamente eran ciertas, hay un cambio estructural este año. Después de realizar una investigación sobre las posibles causas se determina que esta perturbación está provocada por la publicación de la *Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad*. Esta ley buscaba impulsar el empleo y mejorar la calidad del mismo mediante el fomento de la contratación, la flexibilización laboral, la promoción de la formación y el reforzamiento del cumplimiento de los derechos laborales.

Sus principales medidas se centraron en:

- 1. Contratos de fomento del empleo:** se buscó fomentar la contratación de jóvenes, parados de larga duración y personas con discapacidad.
- 2. Contratos a tiempo parcial:** se flexibilizó la contratación de empleados a tiempo parcial, pudiendo después aumentar el número de horas que realizaban.

3. **Medidas para fomentar la contratación indefinida:** se dieron bonificaciones en las cotizaciones sociales a las empresas que convirtieron los contratos temporales en indefinidos.
4. **Formación y empleo:** se promovió formación para los trabajadores de la época para los nuevos puestos de trabajo que surgían. Se centraron en las nuevas tecnologías.
5. **Flexibilidad interna de las empresas:** se produjeron cambios para ajustar el horario y la duración de la jornada a las necesidades reales de las empresas.
6. **Derechos laborales:** se reforzaron los derechos de los trabajadores. Destacan medidas para garantizar la igualdad de trato y oportunidades a la hora de conseguir un empleo o ascensos y medidas para evitar la discriminación laboral.

Dado que la aprobación de una ley es un proceso que se puede demorar durante meses, ya que se tiene que realizar un análisis previo, hacer una propuesta, elaborar un borrador de ley, aprobarla y ratificarla, es lógico pensar que las empresas conocieran previamente el posible impacto y que tomaran medidas en el año anterior y en curso. Por ello, se creará una variable dicotómica que tome el valor 1 para los años 2000, 2001 y 2002 y el valor 0 para el resto de años.

$$d_2 = \begin{cases} 1 & \text{si el año se encuentra entre 2000 – 2002} \\ 0 & \text{para el resto de años} \end{cases}$$

6.7. Contraste de raíz unitaria

A lo largo de este apartado se realizarán contrastes de raíz unitaria de Dickey-Fuller para la tasa de actividad femenina, el tiempo medio de estudios y la tasa de fecundidad. Los objetivos de este apartado son determinar si son integradas de orden 1 las series y se puede realizar un análisis un proceso de cointegración.

(Véase [Anexo 2](#))

Los contrastes que se realizarán tendrán la siguiente hipótesis:

$$\begin{cases} H_0: \text{La serie de datos analizada tiene raíz unitaria} \\ H_1: \text{La serie de datos analizada no tiene raíz unitaria} \end{cases}$$

Los resultados obtenidos se analizarán teniendo en cuenta la columna “Prob.*”. Esta columna es el p-valor, por lo que la interpretación será que si es superior a 0,05 no rechazaré H_0 y la serie será integrada de orden 1. Si por el contrario el valor es inferior a 0,05, se rechazará H_0 y la serie no tendría raíz unitaria y habría que continuar haciendo pruebas.

En el caso de las series de datos de la tasa de actividad y el tiempo medio de estudios, dado que se ha llegado a la conclusión de que ambas series tienen tendencia determinista, se añadirá la tendencia a la hora de realizar el contraste de raíz unitaria. Por el contrario, dado que la tasa de fecundidad no tiene tendencia determinista, no se añadirá al contraste.

Tabla 6.7.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de actividad femenina

Null Hypothesis: M_TASA has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 5 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.562822	0.2984
Test critical values:	1% level		-4.339330	
	5% level		-3.587527	
	10% level		-3.229230	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(M_TASA) Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 18:35 Sample (adjusted): 1993 2019 Included observations: 27 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
M_TASA(-1)	-0.339410	0.132436	-2.562822	0.0190
D(M_TASA(-1))	-0.160631	0.201805	-0.795968	0.4359
D(M_TASA(-2))	0.359116	0.196465	1.827889	0.0833
D(M_TASA(-3))	0.730722	0.205637	3.553461	0.0021
D(M_TASA(-4))	0.623259	0.259096	2.405518	0.0265
D(M_TASA(-5))	0.226243	0.244419	0.925636	0.3662
C	12.06180	4.374888	2.757052	0.0125
@TREND("1987")	0.367043	0.157820	2.325707	0.0313
R-squared	0.559090	Mean dependent var		0.978882
Adjusted R-squared	0.396649	S.D. dependent var		0.855320
S.E. of regression	0.664375	Akaike info criterion		2.261256
Sum squared resid	8.386496	Schwarz criterion		2.645207
Log likelihood	-22.52695	Hannan-Quinn criter.		2.375424
F-statistic	3.441808	Durbin-Watson stat		2.106714
Prob(F-statistic)	0.015011			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En el caso de la tasa de actividad femenina, se puede afirmar que la serie tiene raíz unitaria dado que el p -valor= $0,2984 > 0,05$, y no se rechazaría la hipótesis nula.

Por defecto el programa nos incluye 4 retardos, siendo significativos todos ellos menos el primero. En este caso no se podría garantizar que el modelo no tuviera autocorrelación¹³, ya que el estadístico de Durbin¹⁴ es de 2,1921. Para solucionar este posible problema, se procede a añadir un quinto retardo al modelo, consiguiendo que el modelo tenga un estadístico de Durbin de 2,1067, asegurando así que el modelo no tiene autocorrelación. Aunque el último retardo no es significativo, el test pierde validez aunque sí pierda potencia. Es necesario incluir este último retardo, ya que la presencia de autocorrelación invalidaría el contraste.

De igual forma se procede con el tiempo medio de estudios y la tasa de fecundidad ([Véase Anexo 4](#)) y se llega a la misma conclusión, todas las series son integradas de orden 1.

6.8. Análisis de cointegración

Tras concluir que todas las variables estudiadas son integradas de orden 1, se procederá a realizar un análisis de cointegración para determinar si existe relación de equilibrio a largo plazo entre las variables.

En primer lugar se estima el modelo sobre el cual se quiere hacer el análisis, en este caso es la tasa de actividad femenina en función del tiempo medio de estudios y la tasa de fecundidad. Adicionalmente, se añade la tendencia porque se ha concluido que algunas series tienen tendencia determinista. ([Véase Anexo 2](#))

¹³ Autocorrelación: implica la dependencia o correlación entre los errores de un modelo econométrico a lo largo del tiempo y puede afectar la validez y precisión de los resultados.

¹⁴ Estadístico de Durbin: es un buen estadístico de contraste para determinar si hay autocorrelación. Si los valores del estadístico están entre 1,85 y 2,15 se podrá afirmar que el modelo no tiene autocorrelación.

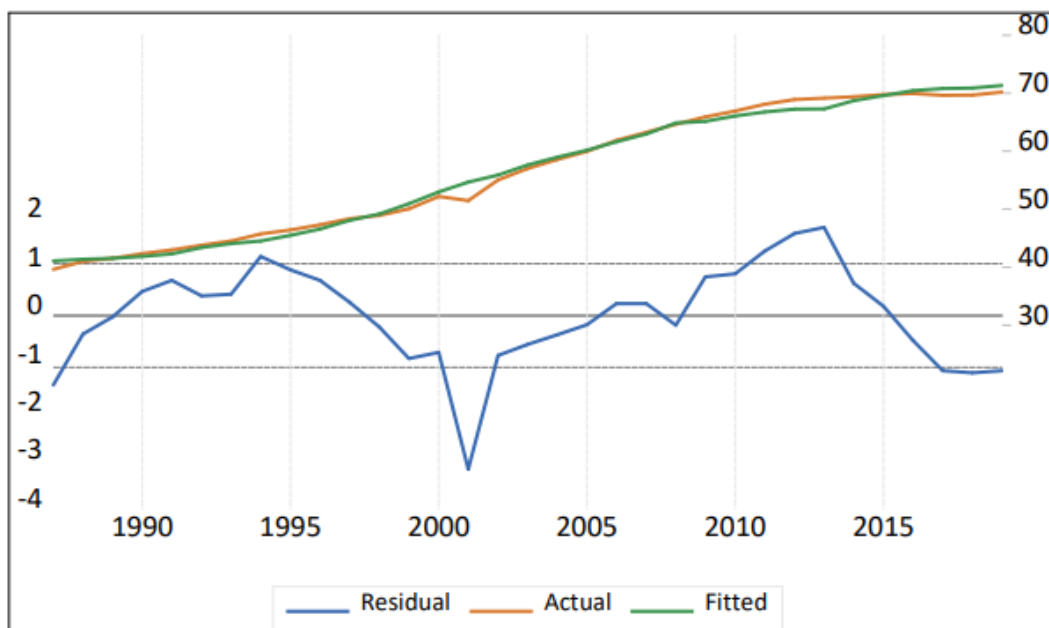
Tabla 6.8.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad y la variable tendencia determinista

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 18:36 Sample: 1987 2019 Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	17.24894	3.386139	5.093983	0.0000
FECUNDIDAD	13.26120	2.064812	6.422473	0.0000
T	-1.094489	0.433101	-2.527099	0.0172
C	-87.94008	21.41516	-4.106441	0.0003
R-squared	0.991230	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.990323	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.073612	Akaike info criterion	3.093146	
Sum squared resid	33.42661	Schwarz criterion	3.274541	
Log likelihood	-47.03691	Hannan-Quinn criter.	3.154180	
F-statistic	1092.552	Durbin-Watson stat	0.570333	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Una vez estimado el modelo, se extraen los datos relativos a los residuos del modelo, que gráficamente tienen la siguiente forma:

Gráfico 6.8.1. Representación gráfica de la estimación de tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad y la variable tendencia determinista



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Gráficamente se puede ver que, como es sabido, los residuos de un modelo estimado por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios no tienen tendencia determinista, ya que su media es cero.

En el gráfico 6.8.1. se vuelve a destacar el comportamiento atípico de los residuos en el año 2001 que puede deberse al cambio de legislación descrito en el epígrafe 6.6., donde se ha contrastado la existencia de un cambio estructural.

Tabla 6.8.2. Tabla de resultados de la regresión econométrica: residuos extraídos de la regresión anterior en función de la variable tendencia determinista

Dependent Variable: RESIDUOS				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/23 Time: 18:39				
Sample: 1987 2019				
Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
T	-4.25E-15	0.014446	-2.94E-13	1.0000
C	3.91E-14	0.281488	1.39E-13	1.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var	-3.31E-14	
Adjusted R-squared	-0.032258	S.D. dependent var	0.777759	
S.E. of regression	0.790204	Akaike info criterion	2.425641	
Sum squared resid	19.35710	Schwarz criterion	2.516338	
Log likelihood	-38.02308	Hannan-Quinn criter.	2.456158	
F-statistic	1.14E-14	Durbin-Watson stat	0.530836	
Prob(F-statistic)	1.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Analíticamente se puede comprobar al realizar una regresión de los residuos en función de la variable tendencia determinista, donde se puede observar que no existe ningún tipo de relación, ya que el R-cuadrado es nulo, el coeficiente es 0 y la variable no es significativa para ningún nivel de significación.

Por lo tanto, se va a realizar el contraste de Engle y Granger de cointegración con la opción implementada en el programa estadístico eViews en las últimas versiones, que permiten introducir en el contraste la información de que existe un cambio estructural del año 2000 al 2002. Los resultados que se han obtenido son los siguientes:

Para el análisis de cointegración, Davidson y MacKinnon (1993) afirman que es innecesario incluir en la regresión las variables deterministas, como la variable ficticia o cualquier variable contemporáneamente exógena, ya que asintóticamente es irrelevante.

Tabla 6.8.4. Tabla de resultados del test de cointegración

Variable dependiente	Estadístico z	p-valor*
Tasa de actividad de las mujeres	-660,6384	0,0000

Fuente: Elaboración propia

**MacKinnon (1996) p-valor*

El p-valor nos indica que, teniendo en cuenta el cambio estructural en el periodo 2000-2002, rechazamos la hipótesis nula de no cointegración. Por lo tanto, se afirma que existe una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables.

Como la relación no es espuria, sino que es válida, se procede a ver si en el modelo puede existir problema de multicolinealidad entre las variables explicativas. Para ello, se calcula la covarianza entre el tiempo medio de estudios y la tasa de fecundidad que se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 6.8.5. Tabla con los coeficientes de correlación lineal de las variables explicativas del modelo

	Tiempo medio de estudios	Tasa de fecundidad
Tiempo medio de estudios	1,0000	0,025
Tasa de fecundidad	0,0205	1,0000

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Dado que los coeficientes de correlación lineal entre las variables significativas es prácticamente cero, las variables explicativas están incorrelacionadas y, por tanto, el modelo no tendrá problema de multicolinealidad.

A continuación, se procede a introducir en el modelo la variable ficticia que recoge el cambio estructural definida en el epígrafe 6.6.

En primer lugar estimo el siguiente modelo por MCO:

$$Tasa\ de\ Actividad\ (Mujeres)_t = \beta_0 + \beta_1Tiempo\ medio\ de\ escolarización_t + \beta_2Tasa\ de\ Fecundidad_t + \beta_3D1 + \beta_4D2Tiempo\ medio\ de\ estudios_t + \beta_5D2Tasa\ de\ Fecundidad_t + \beta_6t + \varepsilon_t$$

Tabla 6.8.6. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d2 aditiva y multiplicativa

Dependent Variable: M_TASA				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/23 Time: 18:43				
Sample: 1987 2019				
Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS	8.687679	0.159204	54.56937	0.0000
FECUNDIDAD	12.49778	2.198970	5.683470	0.0000
D2	-6.643838	49.36114	-0.134597	0.8939
D2*TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	39.06559	23.72447	1.646637	0.1112
D2*FECUNDIDAD	-257.2723	150.7726	-1.706360	0.0994
C	-33.06823	3.167088	-10.44121	0.0000
R-squared	0.991240	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.989618	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.112015	Akaike info criterion	3.213191	
Sum squared resid	33.38761	Schwarz criterion	3.485283	
Log likelihood	-47.01764	Hannan-Quinn criter.	3.304741	
F-statistic	611.0416	Durbin-Watson stat	0.243035	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

El estadístico de Durbin-Watson resultante tiene un valor de 0,2430, por lo que indica que la presencia de autocorrelación en el modelo. Para analizarlo, se realizará a continuación el test de Breusch-Godfrey al modelo estimado previamente.

Tabla 6.8.7. Tabla de resultados del test de Breusch-Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags				
F-statistic	35.13037	Prob. F(2,25)	0.0000	
Obs*R-squared	24.33956	Prob. Chi-Square(2)	0.0000	
Test Equation: Dependent Variable: RESID Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 16:50 Sample: 1987 2019 Included observations: 33 Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS	-0.066495	0.090281	-0.736532	0.4683
FECUNDIDAD	0.159960	1.170865	0.136617	0.8924
D2	23.04533	26.46908	0.870651	0.3922
D2*TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	5.611992	13.02245	0.430948	0.6702
D2*FECUNDIDAD	-56.04554	83.51895	-0.671052	0.5083
C	0.276413	1.700769	0.162522	0.8722
RESID(-1)	1.089809	0.199536	5.461710	0.0000
RESID(-2)	-0.186075	0.232432	-0.800557	0.4309
R-squared	0.737562	Mean dependent var	-6.92E-15	
Adjusted R-squared	0.664080	S.D. dependent var	1.021451	
S.E. of regression	0.592019	Akaike info criterion	1.996661	
Sum squared resid	8.762162	Schwarz criterion	2.359450	
Log likelihood	-24.94490	Hannan-Quinn criter.	2.118728	
F-statistic	10.03725	Durbin-Watson stat	1.847379	
Prob(F-statistic)	0.000006			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tras realizar el test de Breusch-Godfrey al modelo se rechaza la hipótesis nula del contraste, dado que el p-valor es 0,00, y el modelo, por tanto, tiene autocorrelación. Para evitar que los resultados del modelo no sean válidos se estima de nuevo con el método de corrección de Newey-West¹⁵.

En la tabla 6.8.8. se ha aplicado el método de corrección de Newey-West al modelo, los resultados son válidos ya que son robustos a la existencia de autocorrelación del modelo, de manera que ahora la inferencia es asintóticamente válida. Sin embargo, la variable ficticia añadida de forma aditiva no es significativa, por lo que se procede a eliminar para averiguar si es o no relevante.

¹⁵ Modelo de corrección de Newey-West: El método de corrección de Newey-West es una técnica robusta a la autocorrelación y/o heteroscedasticidad. Mediante ella, se corrige adecuadamente la estimación de las varianzas de los estimadores, por lo que se puede hacer inferencia asintóticamente válida.

Tabla 6.8.8. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad y la variable ficticia d2 aditiva y multiplicativa, aplicando la propuesta de corrección de Newey-West

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 17:06 Sample: 1987 2019 Included observations: 33 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS	8.687679	0.320605	27.09777	0.0000
FECUNDIDAD	12.49778	2.470585	5.058633	0.0000
D2	-6.643838	3.293591	-2.017202	0.0537
D2*TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	39.06559	0.320605	121.8496	0.0000
D2*FECUNDIDAD	-257.2723	2.470585	-104.1342	0.0000
C	-33.06823	3.293591	-10.04018	0.0000
R-squared	0.991240	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.989618	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.112015	Akaike info criterion	3.213191	
Sum squared resid	33.38761	Schwarz criterion	3.485283	
Log likelihood	-47.01764	Hannan-Quinn criter.	3.304741	
F-statistic	611.0416	Durbin-Watson stat	0.243035	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tabla 6.8.9. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d2 multiplicativa y aplicando el modelo de corrección de Newey-West

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/27/23 Time: 17:10 Sample: 1987 2019 Included observations: 33 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS	8.688255	0.314789	27.60027	0.0000
FECUNDIDAD	12.51492	2.423959	5.163008	0.0000
D2*TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	38.03053	0.998669	38.08121	0.0000
D2*FECUNDIDAD	-255.7239	6.655732	-38.42160	0.0000
C	-33.09558	3.226657	-10.25693	0.0000
R-squared	0.991234	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.989982	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.092344	Akaike info criterion	3.153255	
Sum squared resid	33.41001	Schwarz criterion	3.379999	
Log likelihood	-47.02871	Hannan-Quinn criter.	3.229548	
F-statistic	791.5551	Durbin-Watson stat	0.240752	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	771.0423	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Antes de analizar los resultados de la tabla 6.8.9. es necesario decir que, tras eliminar la variable dicotómica de forma aditiva no se ha cometido error por omisión ya que las medidas de bondad de ajuste han mejorado, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6.8.10. Tabla comparativa de las medidas de bondad de ajuste del modelo estimado con y sin variable ficticia aditiva

	Modelo con variable ficticia aditiva	Modelo sin variable ficticia aditiva
R-cuadrado ajustado	0,9896	0,9900
Akaike	3,2132	3,1533
Schwarz	3,4853	3,3800
Hannan-Quinn	3,3047	3,2295

**Los datos están redondeados al cuarto decimal*

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tras eliminar al modelo la variable ficticia de forma aditiva todas las medidas de bondad de ajuste mejoran, ya que hay un R-cuadrado ajustado mayor y los criterios de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn disminuyen. Por este motivo, tras eliminar del modelo la variable ficticia de forma aditiva, no se comete error por omisión.

En la tabla 6.8.9. se observa que todas las variables son significativas, hay un elevado R-cuadrado en el modelo y, aunque existe autocorrelación en el modelo, la inferencia es asintóticamente válida al haber utilizado la estimación por MCO con la corrección de Newey-West.

A la vista de los resultados de la variable dicotómica, en los años 2000-2002 hubo efectos sobre la tasa de actividad que no afectaron por igual a todas las mujeres.

Considerando la tasa de fecundidad como dada, ceteris paribus, fue el nivel de estudios lo que determinó en este periodo la incorporación de las mujeres al mercado laboral. Dado que el promedio de la tasa de fecundidad para estos años fue de 1,23, el efecto negativo que tuvo sobre la tasa de actividad femenina fue

de -315,3928 puntos porcentuales. En cuanto a la relación con el nivel de estudios, se extrae la conclusión de que el efecto sobre las mujeres cuyo tiempo de escolarización fue igual o superior a 8,2931 años fue positivo, mientras que fue negativo para las mujeres que no llegaban a estos años de estudio.

Finalmente, se propone un posible modelo de corrección de errores (Véase [Anexo 5](#)) en el que todas las variables son significativas individual y conjuntamente. Se realiza el test de Breusch-Godfrey al modelo propuesto para descartar que exista autocorrelación en el modelo. Los residuos no son significativos, por lo que según Gujarati (2004, página 799) en ese momento el modelo estaría en equilibrio, es decir, la variable dependiente se ajusta a los cambios en los regresores dentro del mismo periodo en el que se producen esos cambios. No obstante, al haber dos términos de corrección de errores, la multicolinealidad entre ellos puede influir en su no significación.

7. CONCLUSIONES

Como otros autores han comentado, la incorporación al mercado laboral en España no se produce en igualdad de condiciones para hombres y mujeres, siendo la natalidad y el nivel de estudios dos factores clave que influyen en la tasa de actividad aunque de forma desigual para hombres y mujeres.

Tras realizar diferentes regresiones econométricas se llega a la conclusión de que existe un componente autónomo en la tasa de actividad masculina que apenas se ve influido por la paternidad o el nivel de estudios. Prueba de ello es el mayor número de años cotizado en comparación a las mujeres. Por este motivo, se puede afirmar que los hombres son más propensos a participar en el mercado laboral y dado que mayormente no asumen cargas domésticas, no se ven obligados a abandonar el mercado laboral como sí les ocurre a las mujeres.

Por otro lado es cierto que la tasa de actividad femenina tiene una clara tendencia al alza en las últimas décadas pero aún se encuentra por debajo de la masculina. Se ha demostrado en este trabajo que las mujeres necesitan tener una cualificación mayor que los hombres para poder acceder al mercado laboral y son muy propensas a reducir la jornada laboral, o abandonar el puesto de trabajo, cuando asumen, en la mayor parte de los casos de forma exclusiva, la carga de cuidar a personas dependientes.

También es importante mencionar que se ha demostrado que no existe un efecto significativo que afecte a la incorporación de las mujeres al mercado laboral ligado al partido político del gobierno en ese momento. Esto puede ser debido a que los efectos de la mayor parte de las leyes no se ven a corto plazo, tardan años en verse. Un ejemplo de ley que haya afectado en el corto plazo es la *Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad*. Los efectos de esta ley fueron transitorios y supusieron un cambio estructural en el comportamiento de la tasa de actividad femenina entre los años 2000 y 2002. Esta ley afectó negativamente a aquellas mujeres que tenían bajos niveles de estudios y benefició a aquellas con niveles de estudio medios y altos.

En relación al modelo econométrico en el cual se basa el trabajo, se ha concluido tras realizar el test de Dickey-Fuller que, a pesar de que las variables del modelo no son estacionarias, tienen el mismo orden de integración. Además, si se considera el cambio estructural mencionado anteriormente, se concluye que las variables cointegran, es decir, existe una relación de equilibrio a largo plazo entre ellas. De esta regresión de cointegración se extrae que existe una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables y, por tanto, sus coeficientes resultantes tras realizar la estimación son los coeficientes de cointegración. Por último, se ha planteado un posible modelo de corrección de error sobre el que se puede continuar el trabajo de investigación.

Por último, hay que recordar que aunque en los últimos años se ha avanzado en materia de reducir la brecha de género todavía queda mucho por hacer, siendo la mejor solución la concienciación a la población de repartir equitativamente las tareas domésticas y el cuidado de niños y ancianos para evitar que recaiga sobre las mujeres la segunda jornada laboral. Además, un sistema eficaz de guarderías público unido a residencias destinadas al cuidado de ancianos ayudaría a reducir esta carga y permitiría que se redujese el número de mujeres que se ven obligadas a abandonar el mercado para dedicarse al cuidado de personas dependientes.

Como líneas de investigación abiertas de este trabajo se pueden encontrar las siguientes:

- Elaboración de un modelo econométrico para determinar la posible tendencia determinista de la tasa de fecundidad por etapas.
- Elaboración de un modelo econométrico con datos de panel que permita comparar los efectos sobre la tasa de actividad dependiendo del tamaño del municipio y los servicios existentes en él.
- Elaboración de un modelo econométrico que diferencie el tiempo medio de estudios para hombres y mujeres. Actualmente no están los datos disponibles.
- Elaboración de un modelo econométrico con datos de panel que incluya el número de hijos deseados para cada mujer, el nivel de estudios y el salario que percibe por el número de horas, para poder extrapolarlo a jornada completa en el caso de que la jornada fuera inferior.
- Elaboración de un modelo econométrico para tratar de explicar si el aumento de la inmigración ha tenido un efecto positivo sobre la natalidad pero con repercusiones negativas para la tasa de actividad femenina.
- Realización de un análisis completo al modelo de corrección de error propuesto y propuesta de nuevos modelos de corrección de error.

Estas líneas nos podrán servir de punto de partida para continuar investigando un fenómeno tan interesante y relevante para la sociedad.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bardasi, E. y C. Gornick, J. (2000). Women and part-time employment: workers' 'choices' and wage penalties in five industrialized countries. repec.org. <https://ideas.repec.org/p/ese/iserwp/2000-11.html>
- [2] Bratti, M. (2001). Labour Force Participation and Marital Fertility of Italian Women: The Role of Education. ideas.repec.org. <https://ideas.repec.org/p/anc/wpaper/154.html>
- [3] Cavero, J. Esquemas de Teoría. Econometría II. Curso 2020-2021. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valladolid.
- [4] Cebrián, I. y Moreno, G. (2008). La situación de las mujeres en el mercado de trabajo español. Desajustes y retos.
- [5] Cebrián, I. y Moreno, G. (2013). Mujeres, hogares y mercado de trabajo en la obra de Luis Toharia.
- [6] Cueto, B. (2019). La pirámide de población y el mercado de trabajo. Información comercial española, 908. <https://doi.org/10.32796/ice.2019.908.6822>
- [7] Davidson, R. y Mackinnon, J. (1993). Estimation and inference in econometrics. Oxford University Press.
- [8] del Boca, D., Oggero, N., Profeta, P. y Rossi, M. (2002). The impact of COVID-19 on the gender division of housework and childcare: Evidence from two waves of the pandemic in Italy. <https://doi.org/10.2478/izajole-2022-0003>
- [9] del Boca, D., Pasqua, S. y Pronzato, C. (2002, mayo). Labour market participation of mothers in Italy: facts, studies and public policies.
- [10] del Boca, D., Pronzato, C. y Piazzalunga, D. (2014, octubre). Early Child Care and Child Outcomes: The Role of Grandparents.
- [11] del Boca, D., y Ermisch, J. (2014, septiembre). Labour Market Participation of Women and Fertility: the Effect os Social Policies.

- [12] del Boca, D. (2002, septiembre). The Effect of Child Care and Part Time Opportunities on Participation and Fertility of Italian Women.
- [13] Gobierno de España. (2001). Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad. BOE núm. 165, de 11 de julio de 2001.
- [14] Gobierno de España. (2007). Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de hombres y mujeres. BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2007.
- [15] Gobierno de España. (2020). Real Decreto 902/2020, de 13 de octubre, de igualdad retributiva entre mujeres y hombres. BOE núm. 257, de 14 de octubre de 2020.
- [16] Gujarati, D. (2004). Econometría, Cuarta Edición. Editorial McGraw Hill.
- [17] Herrarte, A. y Saez, F. (2008). Mujer y abandono del empleo tras la maternidad.
- [18] Iglesias, B. C. (2019). La pirámide de población y el mercado de trabajo. Información comercial española, 908. <https://doi.org/10.327>
- [19] Zarzosa Espina, P. (2020). Material docente de la asignatura Aplicaciones de econometría. Teoría y práctica. Curso 2020-2021. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valladolid.
- [20] Zarzosa Espina, P. (2022). Material docente de la asignatura Econometría II. Temas 5 a 7. Teoría y práctica. Curso 2022-2023. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Valladolid.

9. ANEXOS

ÍNDICE DE CONTENIDO

ANEXO 1. Datos sobre las bases de cotizaciones por contingencias comunes (diciembre 2018 – diciembre 2021)	45
ANEXO 2. Teoría de Econometría	46
6.1. Especificación del modelo para el conjunto de la población	46
6.2. Especificación del modelo para los hombres	46
6.3. Especificación del modelo para las mujeres	46
6.4. Especificación del modelo para ver la influencia del partido del Gobierno	46
6.5. Análisis de estacionariedad	46
6.6. Test de Chow	47
6.7. Contraste de Raíz Unitaria	47
6.8. Análisis de Cointegración	48
ANEXO 3. Efecto del partido del Gobierno en la tasa de actividad femenina ..	49
ANEXO 4. Contrastes de Raíz Unitaria para la tasa de actividad femenina, el tiempo medio de estudios y la tasa de fecundidad	51
Anexo 4.1. Contraste de Raíz Unitaria para la tasa de actividad femenina ..	51
Anexo 4.2. Contraste de Raíz Unitaria para el tiempo medio de estudios	52
Anexo 4.3. Contraste de Raíz Unitaria para la tasa de fecundidad	53
ANEXO 5. Propuesta de modelo de corrección de error	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Base de cotizaciones por contingencias comunes para hombres y mujeres con al menos un 5% de representación femenina en el sector (diciembre 2018 – diciembre 2021)	45
Tabla 3.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d1 aditiva y multiplicativa	49
Tabla 3.2. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d1 multiplicativa	50
Tabla 3.3. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d1 aditiva.....	50
Tabla 4.1.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de actividad femenina.....	51
Tabla 4.2.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria al tiempo medio de estudios	52
Tabla 4.3.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de fecundidad	53
Tabla 4.3.2. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de fecundidad añadiendo otro retardo	54
Tabla 5.1. Tabla de resultados del modelo de corrección de error propuesto ..	55
Tabla 5.2. Tabla de resultados aplicar el test de Breusch-Godfrey al Modelo de Corrección de Errores	55

ANEXO 1. Datos sobre las bases de cotizaciones por contingencias comunes (diciembre 2018 – diciembre 2021)

Tabla 1.1. Base de cotizaciones por contingencias comunes para hombres y mujeres con al menos un 5% de representación femenina en el sector (diciembre 2018 – diciembre 2021)

	2018			2021		
	Hombres	Mujeres	Brecha (%)	Hombres	Mujeres	Brecha (%)
Industria manufacturera	2.228,4	1.798,5	23,90	2.357,7	1.954,8	20,61
Suministro de recursos energéticos	3.362,1	3.055,9	10,02	3.501,3	3.073,2	13,93
Suministro de agua y relacionados	2.214,3	1.951,1	13,49	2.382,1	2.128,4	11,92
Construcción	1.716,6	1.664,2	3,15	1.884,1	1.818,4	3,61
Comercio al por mayor y al por menor	1.801,9	1.393,0	29,35	1.932,0	1.505,4	28,33
Transporte y almacenamiento	1.912,7	1.819,9	5,10	2.048,7	1.989,9	2,96
Industria manufacturera	1.178,2	1.010,3	16,62	1.295,2	1.111,3	16,55

Fuente: Elaboración propia con datos de la Seguridad Social

[\(Volver al epígrafe 3\)](#)

ANEXO 2. Teoría de Econometría

6.1. Especificación del modelo para el conjunto de la población

$$\text{Tasa de Actividad}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo medio de escolarización}_t + \beta_2 \text{Tasa de Fecundidad}_t + \beta_3 t + \varepsilon_t$$

[\(Volver al epígrafe 6.1.\)](#)

6.2. Especificación del modelo para los hombres

$$\text{Tasa de Actividad (Hombres)}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo medio de escolarización}_t + \beta_2 \text{Tasa de Fecundidad}_t + \beta_3 t + \varepsilon_t$$

[\(Volver al epígrafe 6.2.\)](#)

6.3. Especificación del modelo para las mujeres

$$\text{Tasa de Actividad (Mujeres)}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo medio de escolarización}_t + \beta_2 \text{Tasa de Fecundidad}_t + \beta_3 t + \varepsilon_t$$

[\(Volver al epígrafe 6.3.\)](#)

6.4. Especificación del modelo para ver la influencia del partido del Gobierno

$$\text{Tasa de Actividad (Mujeres)}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Tiempo medio de escolarización}_t + \beta_2 \text{Tasa de Fecundidad}_t + \beta_3 D1 + \beta_4 D1 \text{Tiempo medio de estudios}_t + \beta_5 D1 \text{Tasa de Fecundidad}_t + \beta_6 t + \varepsilon_t$$

[\(Volver al epígrafe 6.4.\)](#)

6.5. Análisis de estacionariedad

Se dice que un proceso es estacionario o débilmente estacionario cuando se cumplen los siguientes requisitos:

$E(Y_t) = \mu$, $\forall t$. Es decir, la media teórica no depende del tiempo sino que permanece constante.

$Cov(Y_t, Y_{t+k}) = \gamma_k$, siendo γ_k la autocovarianza de orden k .

La covarianza entre dos períodos de tiempo distintos se ve exclusivamente afectada por el lapso de tiempo transcurrido entre esos dos períodos y no está relacionada con el tiempo en sí.

$Var(Y_t) = Cov(Y_t, Y_t) = \gamma_0 = cte.$ La varianza también tiene que ser independiente del tiempo.

Se dice que un proceso es ergódico cuando se cumple:

$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma_k = 0.$ En un proceso ergódico a partir de una cierta distancia temporal se anulan sus covarianzas, es decir, las variables pasan a ser independientes.

[\(Volver al epígrafe 6.5.\)](#)

6.6. Test de Chow

Para estudiar si dentro submuestras del modelo para las que el comportamiento del modelo del modelo sea diferente se realizará el contraste de estabilidad estructural de Chow:

Si no hay cambio estructural: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad i=1 \dots N$

Si hay cambio estructural a partir del periodo N_1 :

$$Y_i = \beta_0^1 + \beta_1^1 X_{1i} + \dots + \beta_k^1 X_{ki} + \varepsilon_{1i} \quad i=1 \dots N_1$$

$$Y_i = \beta_0^2 + \beta_1^2 X_{1i} + \dots + \beta_k^2 X_{ki} + \varepsilon_{2i} \quad i=N_1+1 \dots N \text{ (total } N_2)$$

Las hipótesis del contraste serán:

$$H_0 = \begin{pmatrix} \beta_0^1 \\ \beta_1^1 \\ \vdots \\ \beta_k^1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_0^2 \\ \beta_1^2 \\ \vdots \\ \beta_k^2 \end{pmatrix} \quad H_1 = \begin{pmatrix} \beta_0^1 \\ \beta_1^1 \\ \vdots \\ \beta_k^1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \beta_0^2 \\ \beta_1^2 \\ \vdots \\ \beta_k^2 \end{pmatrix}$$

Por lo tanto, si al realizar el test de Chow se rechaza la hipótesis nula querrá decir que hay un cambio estructural.

[\(Volver al epígrafe 6.6.\)](#)

6.7. Contraste de Raíz Unitaria

El contraste de Dickey-Fuller permite diferenciar entre un proceso no estacionario $I(1)$ y un proceso $AR(1)$ estacionario: $Y_t = c + \phi Y_{t-1} + u_t$

Dado que el contraste se plantea para las primeras diferencias, no se plantea para Y_t , hay que calcularlo para ΔY_t : $\Delta Y_t = c + \delta Y_{t-1} + u_t$, siendo $\delta = (\phi - 1)$

Las hipótesis son:

$$\begin{cases} H_0: \delta = 0 (\phi = 1) \text{ o lo que es lo mismo } \Delta Y_t = u_t \Rightarrow I(1) \Rightarrow \text{Paseo Aleatorio} \\ H_1: \delta = 1 (\phi < 1) \text{ o } \Rightarrow I(0) \Rightarrow \text{AR}(1) \text{ estacionario} \end{cases}$$

[\(Volver al epígrafe 6.7.\)](#)

6.8. Análisis de Cointegración

Hay variables que aunque de forma individual no son estacionarias, existe una relación de equilibrio a largo plazo entre las variables. En estos casos, los coeficientes de las variables explicativas en la estimación se conocen como parámetros de cointegración. Adicionalmente, es posible que en el periodo t las variables no estén en equilibrio, existiendo ciertas desviaciones temporales. En este caso, el valor absoluto del término de corrección de error indica los periodos que se tarda en reestablecer el equilibrio.

Gujarati, D. (2004, p. 799) indica que en aquellos casos en los que el término de corrección de error no sea significativo indicaría que el modelo estaría en equilibrio, es decir, que la variable dependiente se ajusta a los cambios en los regresores del mismo periodo en el que se producen esos cambios.

[\(Volver al epígrafe 6.8.\)](#)

ANEXO 3. Efecto del partido del Gobierno en la tasa de actividad femenina

Tabla 3.1. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d1 aditiva y multiplicativa

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/28/23 Time: 17:28 Sample: 1987 2019 Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS	9.246233	0.777941	11.88552	0.0000
FECUNDIDAD	7.660908	10.13205	0.756106	0.4561
D1	-0.370218	8.589291	-0.043102	0.9659
D1*TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	-0.556152	0.806067	-0.689958	0.4961
D1*FECUNDIDAD	4.521340	10.55436	0.428386	0.6718
C	-32.28552	7.354279	-4.390032	0.0002
R-squared	0.989697	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.987789	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.205983	Akaike info criterion	3.375433	
Sum squared resid	39.26868	Schwarz criterion	3.647525	
Log likelihood	-49.69465	Hannan-Quinn criter.	3.466984	
F-statistic	518.7202	Durbin-Watson stat	0.477611	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

El modelo estimado para ver si existe algún tipo de efecto del partido de Gobierno sobre la tasa de actividad femenina no es válido, ya que tiene autocorrelación y la variable ficticia que recoge este efecto no es significativa. A continuación, se procederá a comprobar si el modelo mejora si la variable ficticia se añade solamente de forma aditiva o multiplicativa.

Los resultados obtenidos tras añadir la variable ficticia únicamente de forma multiplicativa, recogidos en la tabla 3.2., son los mismos. La variable ficticia añadida no es significativa. Se procede a añadir la variable únicamente de forma aditiva.

Finalmente, en la tabla 3.3. se recogen los resultados de añadir la variable ficticia de forma aditiva y la variable no es significativa.

Con todo ello, se puede decir que añadir la variable ficticia al modelo lo empeora. La explicación de esto es que el efecto de las leyes tarda en verse, no es inmediato, por lo que habría que enfocar de otra forma la regresión.

Tabla 3.2. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d1 multiplicativa

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/28/23 Time: 17:37 Sample: 1987 2019 Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS	9.229488	0.661877	13.94442	0.0000
FECUNDIDAD	7.995680	6.389380	1.251402	0.2211
D1*TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	-0.541634	0.719143	-0.753166	0.4576
D1*FECUNDIDAD	4.125965	5.126406	0.804846	0.4277
C	-32.55693	3.731031	-8.725987	0.0000
R-squared	0.989696	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.988224	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.184293	Akaike info criterion	3.314896	
Sum squared resid	39.27138	Schwarz criterion	3.541639	
Log likelihood	-49.69578	Hannan-Quinn criter.	3.391188	
F-statistic	672.3683	Durbin-Watson stat	0.476565	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tabla 3.3. Tabla de resultados de la regresión econométrica: Tasa de actividad de las mujeres españolas en función del tiempo medio de estudios, de la tasa de fecundidad añadiendo la variable ficticia d1 aditiva

Dependent Variable: M_TASA Method: Least Squares Date: 06/28/23 Time: 17:38 Sample: 1987 2019 Included observations: 33				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDI	8.747670	0.179643	48.69467	0.0000
FECUNDIDAD	12.57622	2.468035	5.095642	0.0000
D1	0.356586	0.482757	0.738645	0.4661
C	-34.00325	3.271378	-10.39416	0.0000
R-squared	0.989496	Mean dependent var	56.49223	
Adjusted R-squared	0.988409	S.D. dependent var	10.91357	
S.E. of regression	1.174946	Akaike info criterion	3.273534	
Sum squared resid	40.03445	Schwarz criterion	3.454929	
Log likelihood	-50.01331	Hannan-Quinn criter.	3.334568	
F-statistic	910.6268	Durbin-Watson stat	0.474041	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

[\(Volver al epígrafe 6.4.\)](#)

ANEXO 4. Contrastes de Raíz Unitaria para la tasa de actividad femenina, el tiempo medio de estudios y la tasa de fecundidad

Anexo 4.1. Contraste de Raíz Unitaria para la tasa de actividad femenina

Tabla 4.1.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de actividad femenina

Null Hypothesis: M_TASA has a unit root Exogenous: Constant, Linear Trend Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic				
Test critical values:			1% level	-4.323979
			5% level	-3.580622
			10% level	-3.225334
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(M_TASA) Method: Least Squares Date: 06/28/23 Time: 18:14 Sample (adjusted): 1992 2019 Included observations: 28 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
M_TASA(-1)	-0.277266	0.104783	-2.646091	0.0151
D(M_TASA(-1))	-0.126068	0.188487	-0.668844	0.5109
D(M_TASA(-2))	0.422227	0.176843	2.387579	0.0264
D(M_TASA(-3))	0.720835	0.196991	3.659222	0.0015
D(M_TASA(-4))	0.491248	0.211724	2.320228	0.0305
C	10.00001	3.517850	2.842647	0.0097
@TREND("1987")	0.299089	0.126183	2.370284	0.0274
R-squared	0.539449	Mean dependent var	0.971880	
Adjusted R-squared	0.407863	S.D. dependent var	0.840148	
S.E. of regression	0.646498	Akaike info criterion	2.177824	
Sum squared resid	8.777145	Schwarz criterion	2.510875	
Log likelihood	-23.48953	Hannan-Quinn criter.	2.279641	
F-statistic	4.099592	Durbin-Watson stat	2.192134	
Prob(F-statistic)	0.007061			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Previamente, antes de incluir en el epígrafe 6.7. la tabla con la raíz unitaria de la tasa de actividad con 5 retardos, se descartó la que ofrecía por defecto eViews que ofrecía 4 retardos. Sin embargo, el estadístico de Durbin hacía indicar la posible presencia de autocorrelación en el modelo, por lo que se procedió a incluir otro retardo para solucionar el problema de la autocorrelación.

Anexo 4.2. Contraste de Raíz Unitaria para el tiempo medio de estudios

Tabla 4.2.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria al tiempo medio de estudios

Null Hypothesis: TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS has a unit root				
Exogenous: Constant, Linear Trend				
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-1.067220	0.9187
Test critical values:				
	1% level		-4.284580	
	5% level		-3.562882	
	10% level		-3.215267	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: D(TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS)				
Method: Least Squares				
Date: 06/28/23 Time: 18:19				
Sample (adjusted): 1989 2019				
Included observations: 31 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS(-1)	-0.027900	0.026143	-1.067220	0.2953
D(TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS(-1))	0.830101	0.111105	7.471319	0.0000
C	0.201727	0.156710	1.287261	0.2089
@TREND("1987")	0.003254	0.003407	0.954999	0.3481
R-squared	0.820096	Mean dependent var		0.124713
Adjusted R-squared	0.800107	S.D. dependent var		0.014488
S.E. of regression	0.006478	Akaike info criterion		-7.121016
Sum squared resid	0.001133	Schwarz criterion		-6.935986
Log likelihood	114.3758	Hannan-Quinn criter.		-7.060701
F-statistic	41.02664	Durbin-Watson stat		2.136187
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

En el caso del tiempo medio de estudios se incluye la variable tendencia determinista porque se ha visto que la tenía. La estimación no tiene autocorrelación, ya que el estadístico de Durbin es 2,14.

Como el p-valor es 0,9187 no se rechaza la hipótesis nula y el tiempo medio de estudios tiene raíz unitaria y, por tanto, es una integrada de orden 1.

Anexo 4.3. Contraste de Raíz Unitaria para la tasa de fecundidad

Tabla 4.3.1. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de fecundidad

Null Hypothesis: FECUNDIDAD has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)				
			t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>			-2.116274	0.2399
Test critical values:		1% level	-3.653730	
		5% level	-2.957110	
		10% level	-2.617434	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(FECUNDIDAD) Method: Least Squares Date: 06/28/23 Time: 18:26 Sample (adjusted): 1988 2019 Included observations: 32 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FECUNDIDAD(-1)	-0.140449	0.066366	-2.116274	0.0427
C	0.174772	0.086489	2.020739	0.0523
R-squared	0.129895	Mean dependent var		-0.007813
Adjusted R-squared	0.100892	S.D. dependent var		0.036166
S.E. of regression	0.034293	Akaike info criterion		-3.847297
Sum squared resid	0.035280	Schwarz criterion		-3.755689
Log likelihood	63.55676	Hannan-Quinn criter.		-3.816932
F-statistic	4.478615	Durbin-Watson stat		1.149236
Prob(F-statistic)	0.042729			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Al contrario que para la tasa de actividad y el tiempo medio de estudios, como la serie tasa de fecundidad no tenía tendencia determinista no se incluye a la hora de realizar el test de Dickey-Fuller.

A pesar de que el primer retardo es significativo, la estimación resultante tiene autocorrelación debido a que el estadístico de Durbin es 1,15. Para solucionarlo, se introduce otro retardo a la estimación.

Tabla 4.3.2. Tabla de resultados de realizar el contraste de raíz unitaria a la tasa de fecundidad añadiendo otro retardo

Null Hypothesis: FECUNDIDAD has a unit root Exogenous: Constant Lag Length: 2 (Fixed)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-2.271946	0.1870
Test critical values:	1% level		-3.670170	
	5% level		-2.963972	
	10% level		-2.621007	
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(FECUNDIDAD) Method: Least Squares Date: 06/28/23 Time: 18:27 Sample (adjusted): 1990 2019 Included observations: 30 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FECUNDIDAD(-1)	-0.156979	0.069094	-2.271946	0.0316
D(FECUNDIDAD(-1))	0.281015	0.170063	1.652420	0.1105
D(FECUNDIDAD(-2))	0.336886	0.174394	1.931754	0.0644
C	0.200761	0.089410	2.245398	0.0335
R-squared	0.348796	Mean dependent var		-0.005333
Adjusted R-squared	0.273658	S.D. dependent var		0.035982
S.E. of regression	0.030666	Akaike info criterion		-4.007757
Sum squared resid	0.024451	Schwarz criterion		-3.820931
Log likelihood	64.11636	Hannan-Quinn criter.		-3.947990
F-statistic	4.642025	Durbin-Watson stat		2.038819
Prob(F-statistic)	0.009950			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tras introducir otro retardo, a pesar de que no sea significativo, el modelo ya no tiene autocorrelación (estadístico de Durbin = 2,04), por lo que aunque pierda potencia es válido.

La tasa de fecundidad tiene raíz unitaria, es integrada de orden 1 al igual que la tasa de actividad femenina y el tiempo medio de estudios.

[\(Volver al epígrafe 6.7.\)](#)

ANEXO 5. Propuesta de modelo de corrección de error

Tabla 5.1. Tabla de resultados del modelo de corrección de error propuesto

Dependent Variable: D(M_TASA) Method: Least Squares Date: 07/05/23 Time: 20:28 Sample (adjusted): 1991 2019 Included observations: 29 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS(-	27.93490	10.01854	2.788322	0.0102
D(FECUNDIDAD(-3))	10.79606	4.338798	2.488261	0.0202
RESIDUOS(-1)	-0.144694	0.259138	-0.558368	0.5818
RESIDUOS(-2)	0.239179	0.270380	0.884604	0.3851
C	-2.513704	1.269311	-1.980369	0.0592
R-squared	0.367237	Mean dependent var	0.960998	
Adjusted R-squared	0.261776	S.D. dependent var	0.827088	
S.E. of regression	0.710634	Akaike info criterion	2.310266	
Sum squared resid	12.12000	Schwarz criterion	2.546006	
Log likelihood	-28.49885	Hannan-Quinn criter.	2.384097	
F-statistic	3.482223	Durbin-Watson stat	2.391330	
Prob(F-statistic)	0.022276			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

Tabla 5.2. Tabla de resultados aplicar el test de Breusch-Godfrey al Modelo de Corrección de Errores

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags				
F-statistic	0.576814	Prob. F(2,22)	0.5700	
Obs*R-squared	1.444924	Prob. Chi-Square(2)	0.4856	
Test Equation: Dependent Variable: RESID Method: Least Squares Date: 07/05/23 Time: 20:28 Sample: 1991 2019 Included observations: 29 Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TIEMPO_MEDIO_ESTUDIOS(-	0.287614	10.35639	0.027772	0.9781
D(FECUNDIDAD(-3))	1.098693	4.581987	0.239785	0.8127
RESIDUOS(-1)	0.075070	0.273384	0.274597	0.7862
RESIDUOS(-2)	-0.033759	0.281775	-0.119810	0.9057
C	-0.033943	1.311351	-0.025884	0.9796
RESID(-1)	-0.221096	0.222987	-0.991523	0.3322
RESID(-2)	0.044928	0.222024	0.202357	0.8415
R-squared	0.049825	Mean dependent var	-2.22E-16	
Adjusted R-squared	-0.209314	S.D. dependent var	0.657919	
S.E. of regression	0.723505	Akaike info criterion	2.397088	
Sum squared resid	11.51612	Schwarz criterion	2.727125	
Log likelihood	-27.75777	Hannan-Quinn criter.	2.500451	
F-statistic	0.192271	Durbin-Watson stat	2.028630	
Prob(F-statistic)	0.975716			

Fuente: Elaboración propia con datos del INE y Eurostat

[\(Volver al epígrafe 6.8.\)](#)