



**GRADO EN ECONOMÍA**

**2016-2017**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Análisis econométrico del impacto de las  
enfermedades crónicas en los salarios.**

**Econometric analysis of chronic diseases impact  
on salaries.**

David Cendoya Revuelta

Coordinado por:

Alexandra Pilar Soberón Velez y Patricia Moreno Mencía.

Septiembre de 2017

.

## CONTENIDO

<b>1. Resumen.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Introducción .....</b>	<b>7</b>
2.1. Las enfermedades crónicas.....	7
2.2. Justificación del problema.....	8
2.3. Revisión de literatura .....	10
2.4. Objetivo.....	12
<b>3. Aplicación empírica .....</b>	<b>13</b>
3.1. Datos y variables .....	13
3.2. Aplicación econométrica .....	19
3.2.1. Modelo inicial y problemática .....	19
3.3. Inferencia causal.....	21
3.3.1. Métodos de emparejamiento.....	22
3.4. Estimación .....	23
<b>4. Conclusiones .....</b>	<b>27</b>
<b>5. Referencias.....</b>	<b>29</b>



## 1. RESUMEN.

Este trabajo de fin de grado tiene el objetivo de analizar el impacto de las enfermedades crónicas en el salario de las personas. En la actualidad, estas dolencias son una de las principales preocupaciones socio sanitarias.

Primeramente se hará un repaso al marco teórico de las enfermedades crónicas y se analizará la literatura existente en cuanto a la relación de estas y los salarios. Encontramos literatura al respecto en distintos campos de estudio como la psicología, la medicina o la economía. Apreciamos que algunos de los estudios existentes hasta el momento carecen de una metodología empírica adecuada. Un problema del estudio econométrico cronicidad-salarios, es la endogeneidad potencial que presentan los modelos con estas variables.

Utilizando como datos la reciente Encuesta de Condiciones de Vida 2017, realizaremos un análisis estadístico básico de las principales variables de interés. Apreciamos como las enfermedades crónicas muestran una clara correlación con características como la edad, el género, la formación, la renta o la situación laboral que en muchas ocasiones podría ser bidireccional.

Como punto de partida para el estudio econométrico se realizará una regresión lineal múltiple. Sabemos que este modelo tiene un problema potencial de endogeneidad. Aun así esta primera estimación es orientativa y muestra un resultado acorde a nuestra hipótesis inicial donde las enfermedades crónicas afectan negativamente al salario de las personas, *ceteris paribus*.

Introducimos el método de Emparejamiento por Puntaje de Propensión como solución al problema de endogeneidad. El primer paso consiste en estimar un modelo Probit con variable dependiente Enfermedad Crónica, que otorga a cada individuo la probabilidad estimada de tener dicha condición, independientemente de que la tenga. Posteriormente emparejamos a individuos del grupo de control con otros individuos de la muestra en base a su puntuación y estimamos el mismo modelo que el inicial con la nueva muestra fruto de los emparejamientos. Los resultados confirman de nuevo el impacto negativo de las enfermedades crónicas respecto a los salarios y dejan a la vista otras correlaciones indirectas que repercuten de manera negativa en la renta de los individuos, siendo agravada esta relación por variables como la edad, el género o la formación.

## **ABSTRACT**

This Bachelor Final Thesis has the aim to analyze the chronic diseases' impact on people's salary. Nowadays, this group of illnesses is one of the main socio-sanitary priorities.

Firstly, we will go over the theoretical context of chronic diseases and we will analyze the existing literature about its relation with salaries. We find works about this topic in different fields like psychology, medicine or economy. At the moment, some of the existing papers lack an appropriate empirical methodology. The main chronic diseases-salaries study problem is the endogeneity that models with these variables could present.

Using the data of the recent Spanish Living Conditions Survey 2017 (Encuesta de Condiciones de Vida 2017), we will carry out a basic statistical analysis of the main interest variables. We realize that chronic diseases have a clear correlation with characteristics as age, gender, formal education, income or laboral situation. In many cases this relation could be bidirectional.

As a starting point for the econometric study, a multiple linear regression will be performed. We know that this model has a potential problem of endogeneity. Even so, this first estimation is illustrative and shows an optimal result according to our initial hypothesis, where chronic diseases affect in a negative way the salary of people, *ceteris paribus*.

We present the Propensity Score Matching method as endogeneity solution. The first step consists of estimating a Probit model with Chronic Disease as dependent variable, This model gives to each individual the estimated probability of having that condition, not regarding if the individual really has it or not. Later we match individuals from the control group with others from our data set according to their score and we estimate the first initial model with the new sample resultant from the matches. Results confirm again the chronic diseases' negative impact on salaries. Results also show other collateral correlations that affect in a negative way the individual's income. Characteristics as age, gender or formal education aggravate this relation.

## 2. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo de fin de grado tiene el objetivo de analizar el impacto de las enfermedades crónicas en el salario de las personas, ceteris paribus el resto de variables que puedan influir en la función salarial de un individuo.

Entendido el salario de una persona como una función determinada por distintas características del individuo, entre las que incluimos el hecho de tener o no una enfermedad crónica, este se define como:

$$W_i = X_i' \beta + \theta C_i \quad (1)$$

Donde la variable explicada  $W_i$  es salario de un individuo,  $X_i'$  es un vector que contiene sus distintas características,  $\beta$  es el vector que recoge los parámetros asociados a estas variables y que determinan su relevancia,  $C_i$  es una variable binaria que nos informa sobre si este individuo tiene una enfermedad crónica o no y  $\theta$  es el parámetro asociado a  $C$ . Nuestro interés está centrado en el efecto individual que tiene la variable  $C$  sobre el salario  $W$  de un individuo.

Las enfermedades crónicas son a día de hoy el centro de atención del conglomerado sanitario. Las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes son en su conjunto responsables del 60% de las defunciones mundiales. En España afectan a más de 19 millones de personas (Cronos, 2014) y se calcula que los países occidentales destinan entorno al 75% del gasto sanitario y más del 80% del gasto farmacéutico a las enfermedades crónicas (García, 2005).

En el caso de España, el presupuesto que se destinó en 2011 a la cronicidad fue de 50.000 millones y se estima que en 2020, debido a la evolución demográfica y de la cronicidad en sí, debería de ser un 45% mayor para cubrir las prestaciones sanitarias públicas necesarias (BCG, 2014).

Está claro que las enfermedades crónicas tienen una relevancia inmensa en el panorama sanitario actual y su financiación, pero su rápido ascenso y establecimiento en la sociedad ha hecho que sea necesario el abordaje de este problema multidisciplinar desde todos los puntos implicados.

Nuestro objetivo se aleja de la visión más macroeconómica del tema para analizar la afectación que tienen las enfermedades crónicas en el bienestar de los individuos, centrándose concretamente en el salario que perciben.

### 2.1 LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS.

Para entender la importancia y estructura problemática de las enfermedades crónicas, es necesario introducir una serie de procesos que se han producido en el mundo desarrollado a lo largo del siglo XX y que han alterado nuestra concepción de la salud. Estos cambios los podemos englobar en la transición demográfica y la transición epidemiológica.

La transición demográfica es un proceso cambiante en la estructura demográfica de un país, que transita hacia niveles bajos de mortalidad y natalidad. Actualmente nos encontramos en una fase tardía de esta transición, en la cual la tasa bruta de mortalidad es mayor que la tasa bruta de natalidad y la población envejece notablemente. Este envejecimiento supone una disminución de la funcionalidad y una mayor vulnerabilidad a ciertas enfermedades y condiciones, donde pierden peso los procesos agudos de morbilidad y mortalidad, siendo los procesos crónicos cada vez más frecuentes (Ferrer, 2012).

Esta nueva distribución demográfica, combinada con otros cambios de carácter tecnológico, económico, social etc., ha hecho que las causas de enfermedad y muerte en la población se hayan modificado y actualmente el patrón epidemiológico dominante esté representado, como ya hemos mencionado, por las enfermedades crónicas.

Las enfermedades crónicas se definen como un trastorno orgánico o funcional que obliga a una modificación del modo de vida del paciente y que persiste durante largo tiempo (Nobel, 1991). Son enfermedades que sobrepasan el ámbito institucional sanitario y afectan a la vida cotidiana de las personas y a su entorno. Modifican el enfoque psíquico y corporal repercutiendo de manera directa en la calidad de vida, el estado emocional, funcional y ocupacional del afectado y su círculo (Perara, 2007).

Varían desde pequeñas discapacidades auditivas o visuales, enfermedades reumáticas, cardiovasculares, músculo-esqueléticas, cáncer etc. Es en los países con altos indicadores de salud y desarrollo donde las enfermedades crónicas tienen mayor prevalencia e importancia. Probablemente esto se debe a que son países con una población más envejecida, con un estilo de vida que propicia su desarrollo y a que gozan de mejores sistemas para la detección y diagnóstico de estas. Es por ello que el impacto en la sociedad desde el punto de vista económico, político y social es alto.

La búsqueda de financiación para la investigación y los tratamientos de largo plazo, la calidad de vida de los pacientes y su inserción social son cuestiones de máxima importancia que requieren soluciones inminentes.

## **2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Desde el punto de vista clínico, en las enfermedades crónicas cada vez se evalúa más los aspectos indirectos de la enfermedad, que no pueden contemplarse tomando en consideración exclusivamente los signos y síntomas que afectan al individuo. El principal objetivo no es la curación sino buscar la minoración de los síntomas y las limitaciones funcionales a largo plazo.

A los individuos que tienen una enfermedad crónica se les puede considerar personas con una salud diferenciada, ya que no es una situación pasajera y esta condición afecta de manera directa a su estilo y condiciones de vida. Una de las esferas que se ve afectada es el ámbito laboral.

Una salud diferenciada puede afectar a la formación, disponibilidad para trabajar, selección de oficio, satisfacción laboral, productividad, edad de jubilación y un largo abanico de factores. Cuando se produce un shock en la salud, este produce un efecto en el stock sanitario del individuo que a su vez tiende a depreciar el capital humano, influenciando la senda de su carrera profesional. Esta alteración se puede producir en cualquier momento de la carrera profesional de un individuo y sus efectos podrían verse reflejados en el salario (Duguet y Le Clainche, 2014).

La relación entre salarios y estado de salud se puede entender como recíproca. El salario puede tener una repercusión en el estado de salud y el estado de salud también puede repercutir en el salario. De esta manera podemos hablar de un círculo de baja salud, en el cual el estado de salud dado afecta negativamente a la retribución de un trabajador y esta retribución afecta a su vez a su estado de salud generándose una espiral decreciente del stock de salud y salario.

En el sentido de afectación salud-renta, diversos estudios han demostrado la relación entre el estado de salud y la existencia de una discriminación laboral (Kidd et al., 2000; Maddem, 2004; Gannon and Munley 2009; Deleire, 2001). Un estudio realizado en Francia por la Alta Autoridad Francesa en la Lucha contra la Discriminación y por la Igualdad realizado en 2010 y citado por Halima y Rococo (2014), señalaba que el estado de salud es la segunda causa mencionada de discriminación laboral, solo superada por los orígenes.

Otros estudios han demostrado que las enfermedades crónicas tienen un impacto económico negativo en la renta de las personas que está causado principalmente no por los costes médicos derivados de la enfermedad, sino por las pérdidas salariales a las que se enfrentan los individuos (Meenan, Gertman y Mason, 1980).

En el sentido opuesto de afectación, renta-salud, se han encontrado evidencias de la incidencia de los salarios en la salud de las personas. En un estudio realizado para los países de la Unión Europea (Cottini y Lucifora, 2009), se probó que los salarios tenían una correlación positiva con la autoevaluación del estado de salud, de manera que los salarios bajos hacían que las personas evaluaran su salud de una manera más negativa. Otros estudios han relacionado la renta con el riesgo de mortalidad, concluyendo que estas variables tienen una relación no lineal, la afectación no es constante y disminuye a la par que las variables aumentan, pero es existente y muy relevante en los estadios más bajos (Rodgers, 1979).

Esta condición de reciprocidad y el hecho de que las personas pasan en promedio un tercio de sus vidas en el lugar de trabajo, hace que las empresas sean otro de los agentes afectados por las enfermedades crónicas ya que puedan encontrarse en la situación de contar con un trabajador con unas necesidades diferenciadas. La salud individual de los trabajadores es un elemento clave en la productividad de estos y también en la creación de un entorno laboral saludable, entendido este como un lugar de buen ambiente físico donde existen buenas relaciones personales, buena organización, salud emocional y donde se promueve el bienestar familiar y social (Casas y Klijn, 2006) .

Estas razones, el aumento progresivo de la prevalencia de las enfermedades crónicas en la sociedad, potenciado en gran parte por el envejecimiento de la población, y el

hecho de que la cronicidad y sus repercusiones en el ámbito laboral son un tema científicamente poco estudiado, hacen que el análisis de las enfermedades crónicas y sus repercusiones económicas sean de especial interés para diversos grupos más allá del de la medicina como el político, económico, de la empresa o psicosocial.

## 2.3 REVISIÓN DE LITERATURA

La materia de la cronicidad genera interés en campos de estudio muy diversos que van desde la medicina, la sociología, la psicología o la economía. Sin embargo la literatura económica que hace referencia a las enfermedades crónicas no es muy extensa y por lo general se centra en casos nacionales específicos. En España es un aspecto que no se ha investigado en demasía y en el caso concreto de la relación entre enfermedades crónicas y salarios no existe, hasta mi conocimiento, ningún trabajo o estudio específico.

En la literatura existente sobre la cronicidad y su relación con la renta y el ámbito laboral de las personas diferenciamos, dados sus objetivos y métodos de análisis, los estudios fundamentados desde el campo de la psicología y los fundamentados desde el campo de la economía.

Dentro del ámbito de la psicología, ciencia que gracias a las nuevas reconceptualizaciones y prioridades del término “salud” se ha ganado un lugar imprescindible en el campo de la medicina, existe una gran literatura acerca de las consecuencias que pueden tener las enfermedades crónicas en la funcionalidad de las personas, las dificultades laborales que pueden enfrentar y cómo repercute esta situación en el bienestar y desarrollo humano. Algunas carencias generalizadas de estos estudios son la ausencia de una contrastación empírica a sus conclusiones, más allá de estadística descriptiva básica, y el trato superficial del contexto y las variables económicas. Por otra parte destacan como pioneros a la hora de ampliar la visión de la medicina y profundizar en los problemas socioeconómicos derivados de la salud.

Un estudio de Loraine Ledón (2011) recalca como las enfermedades crónicas influyen en múltiples esferas de los que las padecen y hacen hincapié en el ámbito ocupacional. Los cambios que se producen en las ocupaciones, entendidas como actividades laborales y estudiantiles, son los que más distrés<sup>1</sup> generan en los individuos, ya que implican que en ocasiones estos deban interrumpir sus ocupaciones laborales y dedicarse solo al cuidado de su propia salud, teniendo que reorientar sus capacidades y potencialidades. Señala que en enfermedades como la diabetes los problemas económicos son los que más conflictos familiares ocasionan en los que la padecen y que los enfermos crónicos en general expresan de forma explícita que su salud física interfiere en su vida laboral de tal manera que su rendimiento y productividad es menor que el deseado. Por otra parte la autora hace un llamamiento al mayor estudio de esta circunstancia que considera poco integrada en el campo investigativo de la cronicidad.

---

<sup>1</sup> En el campo de la medicina, el distrés o estrés negativo es un estado de angustia o sufrimiento en el cual una persona es incapaz de adaptarse psicofisiológicamente a distintos factores que le rodean.

La necesidad de ampliar y profundizar en las condiciones socioeconómicas de los enfermos crónicos, hizo que la economía se incorporara también como ciencia a este estudio ofreciendo nuevos enfoques, puntos de atención y una metodología más técnica.

La literatura económica ha ofrecido más profundidad en este campo de estudio, desarrollando los determinantes y patrones sociales de los enfermos crónicos en relación a su renta y aislando de una manera más detallada la afectación existente entre estos conceptos gracias a la aplicación de herramientas econométricas.

Desde el punto de vista econométrico, el estudio de la renta de las personas en relación a su estado de salud presenta un potencial problema de endogeneidad. Las características inobservables que determinan un cierto estado de salud pueden influenciar también a los salarios. Ciertos hábitos culturales, alimenticios o sociales influyen tanto en la salud de una persona como en su renta percibida.

Literatura anterior que ha estudiado temas relacionados con los salarios y la salud no consideraba el problema de endogeneidad que podía suponer la trata de estas variable (Deleire, 2001; Gannon y Munley, 2009; Kidd et al., 2000; Cottini y Lucifora, 2009) y otros trabajos relacionados con los salarios, la productividad y otras esferas económicas preferían obviar las condiciones de salud. Así que de esta manera, encontramos gran variedad en los enfoques econométricos que se proponen y en la calidad de las herramientas empleadas para la consecución óptima de los objetivos, uno de los puntos en los que este trabajo pone énfasis y pretende profundizar.

Dudguet y Le Clainche (2014) investigan en Francia cómo las enfermedades crónicas y los accidentes tienen un impacto en el mercado laboral individualizado. Se centran en tres variables: la participación laboral, los ingresos mensuales y un indicador de satisfacción laboral. Concluyen que los shocks de salud reducen la participación, renta y satisfacción laboral de los individuos, los cuales se concentran en las partes bajas de la distribución de la renta, denotando de nuevo una correlación económica posiblemente recíproca. Señalan también como estos sucesos tienen efectos a largo plazo que varían dependiendo del género y la naturaleza del evento.

Para la estimación del modelo que proponen los autores, utilizan un procedimiento econométrico basado en el pareamiento por puntaje de propensión, formulado por Rosenbaum y Rubin (1983, 1985) y usado en otros trabajos de temática similar (Choi et al., 2013; Yamada et al., 2015; Ensing, 2015). Este método se encuentra en creciente uso y aplicación en el área de la medicina. Consiste en evaluar la actuación de un individuo cuando ha desarrollado una condición comparándolo con la actuación que hubiera obtenido si no hubiera desarrollado dicha condición, algo que no es observable pero que se estima a partir de las muestras de individuos que con características similares efectivamente no han desarrollado dicha condición. Este método crea una muestra de comparación adecuada reconstruyendo un hipotético proceso de aleatorización y evita los problemas de sesgo que se puedan ocasionar debido a la endogeneidad de algunas de las variables explicativas.

Dixon (2015) realiza un estudio para el caso de Nueva Zelanda y ocho enfermedades o situaciones crónicas: cáncer de mama, cáncer de próstata, melanoma, enfermedad pulmonar obstructiva, diabetes, ictus, lesión cerebral traumática y arteriopatía

coronaria. Centrándose en las consecuencias ocupacionales y de ingresos en personas asalariadas al tiempo de ser diagnosticadas, encuentran evidencias diversas dependiendo del tipo de condición generalizando que todas las enfermedades afectan negativamente a los ingresos de los individuos tras cuatro años del diagnóstico. En la ocupación, seis condiciones muestran reducciones en la tasa de empleo tras el primer año del diagnóstico mientras que cáncer de próstata y melanoma no muestran esa tendencia.

En este trabajo, para la estimación de los resultados utilizan una combinación de pareamiento exacto y pareamiento por puntaje de propensión que dividen en tres etapas: Primeramente seleccionan un grupo potencial de comparación en base a unos criterios de carácter general que se refieren a disponibilidad de datos, edad, edad al tiempo del diagnóstico, ingresos y supervivencia a la enfermedad. Segundo, toman una submuestra de este grupo y estiman una ecuación logística en base a características demográficas generales, historial médico e historial laboral, para modelizar la probabilidad de ser diagnosticado. Tercero, realizan los pareamientos en base a la puntuación de propensión de cada individuo donde cada sujeto es pareado con sus 20 similares más cercanos en un radio de 0.03 puntos de puntaje de propensión.

Otro estudio económico realizado por Halima y Rococo (2014) y enfocado también para Francia, señala la existencia de una discriminación laboral basada en el estado de salud. De esta manera las personas con una enfermedad crónica y limitaciones en la actividad física tienen un salario por hora estimado un 6.3% y 4.5% inferior respectivamente.

En este estudio, para tratar la posible endogeneidad de una variable de salud, presentan un sistema de tres ecuaciones donde una de ellas determina la probabilidad de que se dé un suceso o no y las otras dos determinan los salarios de un grupo y otro. Siguiendo el método de corrección del sesgo desarrollado por Heckman (1979), introducen el término de selección estimado en la primera ecuación (ratio inverso de MILLS), que captura el efecto de las correlación del término de error en la estimación, en las otras dos ecuaciones. Este procedimiento paramétrico ha sido usado en otros trabajos de temática similar como en el de Lanot y Walker (1998).

Otra solución más general para tratar la endogeneidad es la utilización de una variable instrumental y una estimación en dos etapas que consiste en detectar primeramente la parte de la muestra correlacionada con el error con la regresión VI y aislarla para realizar posteriormente una estimación con una nueva  $X_{i1}$ .

## **2.4 OBJETIVO.**

Dada la magnitud del problema de las enfermedades crónicas y su carácter de afectación múltiple, se considera imprescindible el estudio en profundidad de estas en relación a los salario en el mercado español. La renta a la que puede acceder una persona es un determinante clave para su bienestar y nivel de integración, sabiéndose además, que se trata una pieza central a la hora de dinamizar círculos de retroalimentación que bien pueden ser positivos o negativos.

La cronicidad seguirá ampliando su protagonismo en el panorama sanitario las próximas décadas. Disponer de la máxima información posible acerca de estas y el impacto que tienen en los individuos y nuestra sociedad en su conjunto, será imprescindible para intentar placar esta cuestión tanto desde el punto de vista clínico como político y económico.

Por ello determinamos, que el objetivo principal de este trabajo es aislar y analizar la afectación de las enfermedades crónicas en la renta neta percibida por los españoles. Para ello se buscará aplicar métodos econométricos adecuados, que tendrán que adaptarse al objetivo que se persigue, las características especiales que presenta el estudio en el campo de la salud, la estructura de nuestra muestra de datos y demás peculiaridades.

### **3. APLICACIÓN EMPÍRICA.**

#### **3.1 DATOS Y VARIABLES.**

En este estudio usamos datos extraídos de la Encuesta de Condiciones de Vida más reciente, realizada por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2016 y publicada el 25 de Abril de 2017.

La Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) se realiza de una manera armonizada para todos los países de la Unión Europea desde el año 2004, cuando sustituyó definitivamente al Panel de Hogares de la Unión Europea el cual tenía el propósito de adaptar y mejorar los contenidos de acuerdo a las nuevas necesidades de información. Nace de la necesidad de reforzar la infraestructura estadística europea sobre la renta y las condiciones de vida con datos transversales y longitudinales y con un mayor grado de calidad y comparabilidad. Su objetivo principal es proporcionar tanto a organizaciones públicas como privadas, información fiable y coordinada acerca de los siguientes aspectos:

- Situación económica e ingresos de los hogares privados.
- Pobreza, privación, protección mínima e igualdad de trato.
- Empleo, actividad y cuidado de niños.
- Jubilaciones, pensiones y situación socioeconómica de las personas de edad.
- Vivienda y costes asociados.
- Desarrollo regional, movimientos migratorios.
- Nivel de formación, salud y efectos de ambos sobre la condición socioeconómica.

Esta encuesta nos ofrece microdatos de dos unidades básicas de observación y análisis: los hogares privados que residen en las viviendas familiares seleccionadas para la muestra, y las personas miembros de estos hogares. En nuestro caso usaremos los microdatos de carácter individual que hacen referencia a los miembros de los hogares.

En concreto, esta encuesta nos ofrece la posibilidad de tratar de manera directa las enfermedades crónicas y las condiciones socioeconómicas de las personas y hogares, disponiendo a su vez de una gran gama de variables de control.

La muestra está formada por 30.688 observaciones que se corresponden a individuos que fueron encuestados en la primavera de 2016. Para nuestro estudio en concreto, usaremos la muestra con restricciones, de manera que los individuos que la compongan tengan entre 16 y 64 años de edad y sean asalariados. De esta manera pretendemos acotar nuestro estudio y que los estimadores y resultados obtenidos sean más precisos.

Aplicando las restricciones mencionadas y eliminando las observaciones incompletas, nuestra muestra se limita a 13.684 observaciones.

Las variables más relevantes que incluiremos en nuestro estudio y posterior modelo son:

- Enfermedad crónica:

Esta es la variable central, la que determina el foco de estudio y ha elevado el interrogante que motiva este trabajo.

En este estudio se entiende como crónica aquella enfermedad que es de larga duración y no se debe a procesos agudos aislados. La encuesta solo recoge enfermedades que hayan sido diagnosticadas por personal sanitario. No se consideran aquéllas que la persona cree o está convencida de que padece, pero que no tienen una confirmación médica.

La variable que hace referencia a esta descripción la encontramos en la encuesta con la referencia PH20 y en nuestro caso incluiremos las enfermedades crónicas como una variable dummy binaria, abreviada “cro”, que tomará el valor 1 si el individuo tiene una enfermedad crónica y 0 en el caso contrario.

Haciendo un primer análisis de la frecuencia de afectación de las enfermedades crónicas en referencia a tres rangos distintos de edad y al género, encontramos diferencias significativas:

Tabla 3.1.1. Análisis de la prevalencia de la cronicidad (Porcentaje).

Género/Edad	Prevalencia de la cronicidad %		
	16-30	30-50	50-65
Hombre	10,8	17,64	36,56
Mujer	11,34	20,62	38,06

Fuente: Elaboración propia a partir de ECV 2017.

Observamos como las mujeres se ven mayormente afectadas que los hombres por las enfermedades crónicas en todos los rangos de edad. Aquí podemos señalar la importancia de cómo ciertos roles de género y edad que persisten en nuestra sociedad, crean distintas expectativas y comportamientos en hombres y mujeres que afectan la incidencia de las enfermedades crónicas y sus consecuencias, hecho señalado por la Coordinadora de la Oficina de Género, Etnicidad y Salud de la Organización Panamericana de la Salud, Marijke Velzeboer. Por otra parte el hecho de

que las mujeres tengan una mayor esperanza de vida que los hombres hace que tengan más discapacidades y afecciones en los últimos tramos de la vida.

- Renta neta monetaria o cuasi-monetaria:

Para incluir la renta de los individuos en nuestro modelo, hacemos uso de la variable con referencia PY010N, que se refiere a la renta monetaria o cuasi-monetaria de los individuos asalariados en el año anterior a la encuesta. La renta neta se obtiene a partir de la renta bruta (PY010G) una vez que se han descontado el impuesto sobre la renta retenido en el origen y las cotizaciones sociales que corresponden a la empresa.

Analizando la media de la renta neta recibida por los asalariados y de nuevo haciendo hincapié en las enfermedades crónicas y tres rangos de edad, se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 3.1.2. Renta de los asalariados. (Promedio)**

<b>Renta media de los asalariados</b>			
<b>Cro/Edad</b>	<b>16-29</b>	<b>30-49</b>	<b>50-65</b>
<b>1</b>	5030,4	13814	16320
<b>0</b>	6427,7	15467	19439

**Fuente: Elaboración propia a partir de ECV 2017.**

La renta de los individuos que tienen una enfermedad crónica es en media, claramente menor que la de los individuos no crónicos. La diferencia entre ambos grupos es de 1.397,3€ para el primer rango de edad, 1.653,0€ para el segundo rango de edad y alcanza el máximo, con una diferencia de 3.119,0€ en el último rango de edad, donde a su vez hemos señalado que la prevalencia de las enfermedades crónicas es mayor.

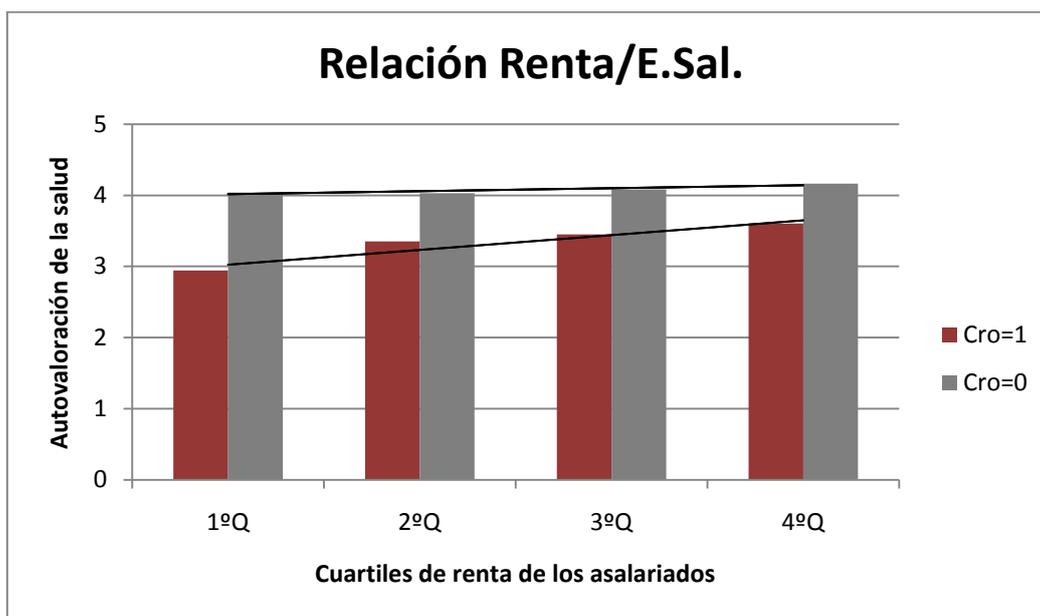
- Variables de control:

En la *Tabla 3.1.5.* se adjuntan las variables de control que usaremos en este estudio con su correspondiente información en cuanto a abreviatura usada en los análisis, referencia en la encuesta, descripción y subvariables binarias extraídas de estas que también se incluyen en el estudio.

Analizamos algunos de los estadísticos básicos de las variables de control más relevantes:

Una de las variables más relevantes de este estudio es la autovaloración que un individuo hace de su propia salud. Sabemos que esta variable puede tener una afectación recíproca con la renta neta recibida.

Tabla 3.1.3. Relación entre cuartiles de renta y autoevaluación de la salud. (Promedio)



Fuente: Elaboración propia a partir de ECV 2017.

Poniendo atención a esta posible relación entre la renta y la autovaloración del estado de salud, detallamos la valoración media que el grupo crónico y no crónico hace de su propia salud en una escala del 1 al 5, siendo 1 muy mala y 5 muy buena, y a su vez creamos subgrupos para los distintos cuartiles de renta.

Analizando este gráfico sacamos varias conclusiones:

Primeramente observamos como la evaluación del estado de salud está correlacionada positivamente con la renta y como también presenta una correlación con el hecho de padecer o no una enfermedad crónica.

Segundo, observamos cómo la intensidad de la relación renta/autovaloración salud es diferente para el grupo que presenta una enfermedad crónica y no.

La autovaloración de la salud en el grupo que no presenta enfermedad crónica permanece más o menos estable entorno al 4, siendo la diferencia de la valoración entre el primer y el cuarto cuartil de renta de 0,123 puntos.

Por otra parte en el grupo que presenta enfermedades crónicas, las diferencias de autovaloración de la salud entre los distintos cuartiles de renta son mayores que en el otro grupo. La diferencia entre el primer y el cuarto cuartil en este caso es de 0,659 puntos.

Otro de los puntos más interesantes es la distribución ocupacional de los individuos que componen nuestra muestra en referencia a las enfermedades crónicas. En la siguiente tabla se presenta la frecuencia de distribución de la variable que determina la situación laboral de los individuos y hacemos distinción en tres rangos de edad y los grupos que tienen o no una enfermedad crónica.

Tabla 3.1.4. Situación laboral por rango de edad (Promedio)

Edad	Situación Laboral					
	16-29		30-49		50-65	
	1	0	1	0	1	0
<b>Estudios/Cro</b>						
<b>Asala. Comp.</b>	17,61	24,07	50,08	67,54	36,57	57,00
<b>Asala. Parci.</b>	5,68	7,38	9,40	10,60	5,17	6,36
<b>Parado</b>	22,11	15,48	22,16	16,80	16,28	15,79
<b>Estudiante</b>	45,60	49,10	0,37	0,63	0,00	0,05
<b>Jubilado</b>	0,00	0,02	0,53	0,01	11,29	7,33
<b>Incapacitado</b>	5,68	0,07	9,66	0,18	15,28	0,77
<b>Emp. Hogar</b>	0,39	1,68	6,14	4,28	13,53	11,94
<b>Otros</b>	2,94	2,07	1,66	0,51	1,35	0,77

Fuente: Elaboración propia a partir de ECV 2017.

En todos los tramos de edad, el grupo que tiene una enfermedad crónica presenta en media mayor porcentaje de parados y menor porcentaje de asalariados, siendo la diferencia en el porcentaje de asalariados a tiempo completo bastante relevante, en el último rango de edad es de aproximadamente 20 puntos porcentuales. Otro dato que nos llama la atención es el porcentaje de incapacitados, que en el rango de mayor de edad alcanza el 15,28%.

Otra variante relevante y que podría cobrar aún más sentido en el panorama que se describe, es la de Meses Incapacitado, que nos informa de los meses al año que un individuo está incapacitado para trabajar durante el período de referencia de la renta.

Observamos, como en media las personas con una enfermedad crónica pasan al año más meses incapacitados y especialmente en el último tramo de la vida laboral, donde la cifra media para los crónicos alcanza casi los dos meses.

Tabla 3.1.5. Meses de incapacidad anuales. (Promedio)

Cro/Edad	Meses incapacitado al año		
	16-29	30-50	50-65
<b>1</b>	0,66	1,12	1,90
<b>0</b>	0,01	0,02	0,10

Fuente: Elaboración propia a partir de ECV 2017

Podemos concluir que los individuos con enfermedades crónicas se encuentran en el mercado laboral en una situación más delicada y vulnerable, teniendo mayores tasas de desempleo e incapacidad.

**Tabla 3.1.5. Resumen de las variables utilizadas más relevantes.**

<b>Nombre</b>	<b>Abrev.</b>	<b>Ref. Enc.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Subvariables Binarias</b>
Edad	age	PB140	A partir del año de nacimiento se determina la edad al tiempo de la realización de la encuesta	
Sexo	varo	PB150	Esta variable toma el valor 1 si el individuo es un varón.	
Estado Civil	eciv (solt,cas,sep, viu,divor)	PB190	Se considera la situación legal exacta, sin importar si existe un trámite para la alteración de esta.	Soltero, Casado, Separado, Viudo, Divorciado.
País Nacimiento	pnac (esp,ue,otro)	PB210	El encuestado determina su país de nacimiento	España, Miembro UE, Otros.
Nacionalidad	nac (espn, uen, otron)	PB220A	El encuestado determina su nacionalidad. Se contempla la posibilidad de que una persona pueda tener dos nacionalidades.	España, Miembro UE, Otros.
Estudios Terminados	estudios (prim, sec1, sec2, sup)	PE040	Nivel de estudios terminados por el encuestado. Clasificación basada en los cuestionarios CNED2014 (2 dígitos)	Primaria, Secundaria1, Secundaria2, Superiores
Situación Laboral	sitlab (asalc, asalp, para, estu, jub, inca, mili, hog, otrsl)	PL031	Situación laboral autodefinida por el encuestado.	Asalariado Tiempo Completo, Asal. T.Parcial, Parado, Estudiante, Jubilado, Incapacitado, Militar, Otros.
Situación profesional	Sitprof (auto, asala, negfam)	PL040	El encuestado se define como empleador, empleador sin asalariados, asalariado o ayudante familiar. También se pregunta a los que no trabajan sobre su último trabajo principal.	Autónomo, Asalariado, Negocio Familiar.
Meses Desempleo	mdesen	PL080	Número de meses que el encuestado estuvo en situación de desempleo durante el período de referencia de la renta.	
Meses Incapacitado	minca	PL086	Número de meses que el encuestado estuvo incapacitado permanentemente para trabajar durante el período de referencia de la renta.	
Contrato	Cont (fijo, temp)	PL140	Se realiza una clasificación de los contratos bajo rúbricas muy generales y se clasifican entre temporales e indefinidos. Si no existen criterios objetivos para la finalización de un contrato, éste se considera como indefinido.	Fijo, Temporal.
Estado general de salud	esal	PH010	A criterio propio, el encuestado determina su estado de salud general del 1 al 5(1 muy bueno y 5 muy malo). En nuestros datos estos valores están invertidos	
Limitaciones	limit	PH030	El encuestado responde a la pregunta: ¿En qué medida se ha visto limitado debido a un problema de salud para realizar las actividades que la gente habitualmente hace? Respondiendo del 1 al 3 (siendo 1 gravemente limitado y 3 nada limitado). En nuestros datos estos valores están invertidos.	

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2 APLICACIÓN ECONÓMÉTRICA.

El análisis descriptivo mostrado anteriormente y la contextualización del tema aportada por la introducción y la revisión de literatura, nos permiten tener una primera aproximación de la situación de los individuos que tienen una enfermedad crónica y la repercusión que puede tener ésta circunstancia tanto en la esfera psicosocial del individuo como en la económica.

También nos facilita el sentar las bases para realizar el análisis econométrico que nos permita aislar y estimar la afectación de las enfermedades crónicas con el salario de las personas. Comenzaremos proponiendo inicialmente un modelo econométrico básico que estimaremos y, en base a los resultados obtenidos y los problemas que presente este, intentaremos mejorarlo con otros métodos alternativos que se adecuen mejor.

Toda la estadística descriptiva y las estimaciones de modelos econométricos se han realizado en el programa de licencia libre R, versión 1.0-136.

#### 3.2.1 Modelo inicial y problemática.

Como punto de partida, el modelo que proponemos para el estudio de las enfermedades crónicas y su afectación en el salario de las personas es el siguiente:

$$W_i = X_i' \beta + \theta C_i + u_i \quad (2)$$

En este modelo de regresión lineal múltiple, nuestra variable explicada  $W_i$  es salario, la renta neta recibida por un individuo  $i$ .  $X_i'$  es un vector que contiene las siguientes variables de control: edad, varón, casado, educación secundaria 1, educación secundaria 2, educación superior, contrato fijo, asalariado a tiempo parcial, autónomo (age, varo, cas, sec1, sec2, sup, fijo, asalp, auto),  $\beta$  es el vector que recoge los parámetros asociados a estas variables explicativas,  $C_i$  es nuestra variable dummy binaria que nos informa sobre si un individuo tiene una enfermedad crónica o no,  $\theta$  es el parámetro a estimar asociado a  $C$  y  $u_i$  es la perturbación aleatoria del modelo.

Estimamos este modelo (*Tabla 3.2.1.1*) y los resultados obtenidos parecen razonables y son altamente significativos, a excepción de la variable de control “autónomo” que no es significativa. La edad, el ser un varón, el hecho de estar casado, el tener una educación más elevada, el tener un contrato fijo y el ser autónomo afectan de manera positiva al salario de las personas, algo que cobra un sentido lógico teniendo en cuenta la estructura y el funcionamiento de las instituciones laborales y sociales modernas. Por otra parte el ser un asalariado a tiempo parcial y el hecho de tener una enfermedad crónica afectan de manera negativa al salario de las personas. Destacamos como a los varones se les estima un salario anual 3.528,82€ superior al de las mujeres y como las personas que tienen educación superior tienen un salario estimado 10.685,98€ superior al de las personas con educación primaria, *ceteris paribus*.

En cuanto a nuestra variable de interés, este modelo nos da una primera y satisfactoria aproximación a la afectación de las enfermedades crónicas. Los

resultados obtenidos estiman que una persona con una enfermedad crónica tiene un salario estimado 1.498,78€ inferior al de una persona no crónica. Este resultado encaja con nuestras primeras hipótesis y en el análisis realizado previamente. El estudio estaría bien direccionado de cara a demostrar el impacto negativo de las enfermedades crónicas.

Tabla 3.2.1.1. Estimaciones del modelo lineal múltiple descrito en el apartado.

<b>Modelo 1</b>			
Variable	Estimación		P-Valor
Constante	-7229,23 (571,73)	***	< 2 e-16
Edad	224,25 (9,33)	***	< 2 e-16
Varón	3528,82 (179,59)	***	< 2 e-16
Casado	1364,5 (195,80)	***	3,34 e-12
Educ. Sec. 1	2232,65 (346,61)	***	1,22 e-10
Educ. Sec. 2	4728,6 (350,27)	***	< 2 e-16
Educ. Sup.	10685,98 (335,79)	***	< 2 e-16
Contrato Fijo	7762,81 (208,44)	***	< 2 e-16
Asala. Parcial	-5168,24 (276,28)	***	< 2 e-16
Autónomo	384,8 (400,42)		0.337
Enf. Crónica	-1498,78 (219,55)	***	9,06 e-12

Fuente: Elaboración propia en R a partir de ECV 2017.

Estos resultados tienen sentido como punto de partida del trabajo pero no pueden darse como definitivos ya que presentan varios problemas. Lo que hemos estimado mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios es:

$$E(W|X_i, C_i) = X_i\beta + \theta C_i \quad (3)$$

El problema es que no se cumple uno de los requisitos para que los estimadores obtenidos sean óptimos (ELIO/BLUE), ya que  $E(u_i|X_i, C_i) \neq 0$  y entonces lo que habríamos de estimar sería:

$$E(W|X_i, C_i) = X_i\beta + \theta C_i + E(u_i|X_i, C_i) \quad (4)$$

Sospechamos que esto se produce en las siguientes circunstancias:

$$- E(u_i|X_i) = 0 \quad (5)$$

$$- E(u_i|C_i) \neq 0 \quad (6)$$

Tenemos un problema de endogeneidad con la variable que hace referencia a las enfermedades crónicas. Es decir, esta variable presenta una correlación con el término de error que en este caso se cree que puede surgir de un lazo de causalidad con la variable dependiente.

La existencia de variables explicativas endógenas invalida los estimadores MCO de los parámetros del modelo, que son entonces inconsistentes. Para resolver esta cuestión debemos hacer uso de otro tipo de procedimiento. En la Inferencia Casual encontramos soluciones que pueden ser óptimas para nuestro caso.

### 3.3 INFERENCIA CAUSAL.

La Inferencia Causal es una rama de la estadística que se encarga de detectar, analizar y evaluar los efectos de un tratamiento sobre una variable de estudio en un colectivo de individuos (Arellano, 2006).

Como ya hemos visto, la metodología aquí utilizada deriva de la dificultad existente a la hora de determinar la influencia de un tratamiento en un individuo. La medida del efecto, término muy relevante a partir de ahora, es un concepto que se basa en la comparación entre dos individuos o situaciones donde en una se ha producido un tratamiento y en la otra no, con el objetivo de determinar así el impacto de dicho tratamiento.

Siendo nuestro objeto estudio  $W$ , el salario, sabemos que el rendimiento de esta variable para un individuo  $i$  en el tiempo  $t$  y bajo tratamiento es  $W_{it}^1$ , y  $W_{it}^0$  para un individuo no expuesto al tratamiento. El efecto del tratamiento en cuestión, que recogeremos en  $\pi$ , podríamos determinarlo como  $\pi = W_{it}^1 - W_{it}^0$ . Pero esta diferencia no se puede calcular para un mismo individuo  $i$  en el tiempo  $t$  dada la imposibilidad de observar ambas circunstancias simultáneamente (Arellano, 2006).

Los métodos de estimación que se utilizan para solventar este problema se encuadran en tres grandes grupos:

- Los métodos de emparejamiento.
- El método de diferencias en diferencias.
- El método de variables instrumentales y el modelo de Heckman.

No existe un método predominante de manera general, sino que la elección de estos depende de las características del conjunto de datos y los problemas que presente, y los objetivos que persiga el estudio en concreto.

En nuestro caso vamos a utilizar los métodos de emparejamiento, los cuales se adaptan a los objetivos que perseguimos, nos permitirían corregir los problemas

observados y son especialmente populares en el ámbito de la bioestadística y la medicina.

### 3.3.1. Métodos de emparejamiento:

Los métodos de emparejamiento se basan en la comparación de individuos afectados por el tratamiento, con uno o varios individuos que se consideran los más semejantes de un grupo de control no afectado por el tratamiento, buscando de esta manera que las diferencias en la variable objeto de estudio solo puedan estar explicadas por el tratamiento.

Las modalidades para realizar emparejamientos son diversas. La modalidad básica se centra en comparar a individuos con idénticas características observables. Esta opción se toma cuando los valores que toma el vector de datos  $X$  es discreto, de manera que es posible calcular la media ponderada de las diferencias en proporción de los individuos tratados en cada valor de la siguiente manera:

$$\sum_{k=1}^c \frac{n_{1k}}{\sum_{k=1}^c n_{1k}} \left[ \sum_{i \in k \cap \{T_i=1\}} \frac{W_{1i}}{n_{1k}} - \sum_{i \in k \cap \{T_j=0\}} \frac{W_{0i}}{n_{0k}} \right] \quad (7)$$

Donde el vector  $X$  toma  $S$  valores posibles, hay  $n_{1k}$  observaciones del grupo de tratamiento y  $n_{0k}$  observaciones del grupo de control en el valor  $k$  del vector  $X$  ( $k=1, \dots, S$ ).

Sin embargo, cuando la complejidad de las variables en cuanto a número y posibles valores que toman aumenta, se utilizan métodos de emparejamiento no exactos. Los métodos no exactos se basan en la probabilidad de participación en el grupo de tratamiento condicionada al vector de características observables  $X$ , estimando lo que denominamos el puntaje de propensión, la probabilidad condicionada de recibir un tratamiento dado el resto de covariables:

$$P(X) = \Pr(C = 1|X) \quad (8)$$

Un problema común es que no exista ningún individuo en nuestro grupo de control que tenga características similares a las de algún individuo tratado. Eliminar observaciones no constituye una solución óptima y se puede optar por relajar o ampliar el concepto de tratamiento si se pudiera dar la oportunidad y dicha adaptación se adecuara al propósito de la investigación.

El procedimiento que mejor se adapta a las características de nuestra muestra y el propósito que se persigue, consiste en realizar un emparejamiento de individuos en base a lo que hemos llamado el puntaje de propensión, que es un valor que se calcula estimando la probabilidad de pertenecer al grupo de tratamiento en base al vector de características  $X$ , que se puede estimar mediante un análisis discriminante o mediante

una regresión logística. Este valor se calcula para todos los individuos de ambos grupos de manera que cada uno posee un valor, que será en el cual nos basaremos para emparejar a los individuos ya sea con uno o varios de sus más cercanos. Una vez emparejados todos los individuos, se procede a estimar el modelo final.

De esta manera lo que realizaremos primeramente es estimar un modelo Probit, donde la normalidad en la distribución de las variables explicativas no es una condición necesaria y el puntaje de propensión de cada individuo se estimaría de la siguiente manera:

$$P(X_t) = P(C = 1|X) = \frac{\text{Exp}(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}{1 + \text{Exp}(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)} \quad (9)$$

Una vez realizado el primer paso, emparejamos sujetos tratados con uno o varios sujetos del grupo de control en base al puntaje de propensión, que resume toda la información de las variables explicativas. Así, los individuos que forman cada emparejamiento tienen una probabilidad muy semejante de recibir el tratamiento.

Cuando ya disponemos de la muestra fruto de los emparejamientos, podemos estimar un modelo lineal en el cual los valores estimados estarán libres de sesgo y podrán ser considerados como óptimos.

Algunas de las limitaciones de este procedimiento son las siguientes:

- 1.) La posible influencia de variables explicativas relevantes que no han sido incluidas en el modelo.
- 2.) La necesidad de disponer de una muestra de tamaño grande.
- 3.) La necesidad de que exista cierto solapamiento entre grupos, es decir, que sean homogéneos respecto al puntaje de propensión ya que si no existe suficiente solapamiento, el uso de este no es óptimo.

### 3.4 ESTIMACIÓN.

En nuestro caso, para estimar la probabilidad de pertenecer al grupo de control utilizamos un modelo de elección discreta Probit que se presenta de la siguiente manera:

$$C_i = Z_i' \Phi + v_i \quad (10)$$

Donde la variable a estimar es la variable binaria que hace referencia al hecho de que un individuo  $i$  tenga o no una enfermedad crónica,  $Z$  hace referencia a las variables explicativas que son edad, varón, casado, educación primaria, educación superior, contrato fijo, asalariado a tiempo parcial y autónomo (age, varo, cas, prim, sup, fijo, asalp, auto),  $\Phi$  es el parámetro asociado a las variables explicativas anteriores y  $v$  es la perturbación aleatoria del modelo.

Obtenemos los siguientes resultados:

**Tabla 3.4.1. Estimaciones del modelo Probit descrito en el apartado.**

<b>Modelo Probit</b>			
Variable	Estimación		P-Valor
Constante	-3,212179 (0,106935)	***	< 2e-16
Edad	0,049197 (0,002352)	***	< 2e-16
Varón	-0,119877 (0,045163)	**	0,007946
Casado	-0,171871 (0,048347)	***	0,000378
Primaria	0,106244 (0,074067)		0,151449
Educ. Sup.	-0,239021 (0,047353)	***	4,47 e-07
Contr. Fijo	-0,194998 (0,052352)	***	0,000195
Asala. Parcial	-0,023124 (0,070588)		0,743219
Autónomo	-0,126682 (0,098950)		0,200453

Fuente: Elaboración propia en R a partir de ECV 2017.

A parte de su función final, calcular el puntaje de propensión, el análisis de este modelo también es interesante, ya que nos proporciona información sobre la relación entre nuestro conjunto de variables y la probabilidad de tener una enfermedad crónica. Todas las variables son altamente significativas a excepción de “primaria”, “asalariado parcial” y “autónomo”.

De este modelo observamos como el hecho de ser un varón afecta de manera negativa a la prevalencia de las enfermedades crónicas, fenómeno que ya advertíamos en la estadística descriptiva. El hecho de estar más formado también afecta de manera negativa a la probabilidad de tener una enfermedad crónica, al igual que el hecho de tener un contrato fijo. La edad, al contrario, es la única de nuestras variables significativas que tiene una correlación positiva.

Continuando con la aplicación del modelo, una vez estimado y haciendo uso de los valores obtenidos, pasamos a calcular las puntuaciones para cada individuo y asignarles una puntuación. En base a estos datos realizamos el emparejamiento habiendo determinado previamente nuestra variable de tratamiento, enfermedad crónica, nuestra variable de análisis, salario neto, y el número de emparejamientos

que vamos a buscar para cada individuo en el grupo bajo tratamiento, en nuestro caso, 1.

Fruto de este proceso obtenemos la submuestra buscada y una primera estimación del valor de la variable de tratamiento, enfermedad crónica, en relación al salario de las personas.

**Tabla 3.4.2. Resumen del proceso de emparejamiento en base al modelo Probit 3.4.1.**

Número original de observaciones	13684
Número original de observaciones tratadas	2781
Número de observaciones emparejadas	2781
Número de observaciones emparejadas (sin ponderar)	95151
<b>Valor estimado</b>	-1409,6
P-Valor	4,9427E-09

Fuente: Elaboración propia en R a partir de ECV 2017.

El siguiente paso es estimar nuestro modelo final, que es un modelo lineal múltiple estimado por mínimos cuadrados ordinarios. La ecuación utilizada para este modelo se describe de la siguiente manera:

$$W_j = X_j' \beta + \theta C_j + u_j \quad (11)$$

Donde nuestra variable a estimar es el salario neto de los individuos  $j$  de nuestra nueva muestra,  $X$  hace referencia al vector formado por las variables explicativas edad, varón, casado, educación secundaria 1, educación secundaria 2, educación superior, contrato fijo, asalariado a tiempo parcial y enfermedad crónica (age, varo, cas, sec1, sec2, sup, fijo, asalp, auto y cro),  $\beta$  es el parámetro asociado a dichas variables explicativas,  $C$  es la variable que hace referencia al hecho de tener una enfermedad crónica o no,  $\theta$  es el parámetro de principal interés, que determinará la afectación de las enfermedades crónicas en el salario neto de las personas y  $u$  es nuestro término de error.

Los resultados obtenidos de este modelo son los siguientes:

**Tabla 3.4.3. Estimaciones del modelo lineal final.**

<b>Modelo Final</b>			
<b>Variable</b>	<b>Estimación</b>		<b>P-Valor</b>
Constante	-5764,467 (145,118)	***	< 2e-16
Edad	194,205 (2,754)	***	< 2e-16
Varón	4153,012 (48,592)	***	< 2e-16
Casado	1604,817 (56,871)	***	< 2e-16
Educ. Sec. 1	1343,041 (100,256)	***	< 2e-16
Educ. Sec. 2	4201,838 (101,770)	***	< 2e-16
Educ. Sup	10156,353 (97,718)	***	< 2e-16
Contr. Fijo	8079,148 (59,868)	***	< 2e-16
Asala. Parcial	-5001,795 (74,644)	***	< 2e-16
Autónomo	-650,931 (128,318)	***	0,000000392
Enf. Crónica	-1626,65 (45,666)	***	< 2e-16

**Fuente: Elaboración propia en R a partir de ECV 2017.**

La estimación de este modelo nos proporciona una alta significatividad en todas las variables y unos estimadores que se pueden considerar como óptimos y libres de endogeneidad.

De esta manera, el modelo nos proporciona la información buscada a lo largo de este trabajo. Observamos como la edad, el hecho de ser un varón, estar casado, tener más educación y tener un contrato fijo, afectan de manera positiva en el salario de las personas. Se estima que los varones cobran en promedio 4.153€ más anualmente, simplemente por el hecho de su género. Por otra parte, a medida que las personas adquieren una mayor formación, obtienen mayores salarios. Se estima que las personas con educación superior cobran 10.156,3€ anuales más que las personas con estudios primarios, *ceteris paribus*.

El hecho de tener un contrato a tiempo parcial y de ser autónomo, afecta según nuestras estimaciones, negativamente al salario. Se estima que los autónomos se enfrentan en media a unas pérdidas salariales de 650,9 € anuales, *ceteris paribus*.

De nuevo en este modelo, nuestras hipótesis se cumplen y se observa el impacto negativo de las enfermedades crónicas. A los individuos que presentan una enfermedad crónica se les estiman en media unas pérdidas de renta anuales que ascienden 1626,5€ sin tenerse en cuenta otras características de estos, es decir, aislado el efecto de las enfermedades crónicas de cualquier otra consecuencia de estas.

#### **4. CONCLUSIONES.**

Es indudable el protagonismo que tienen las enfermedades crónicas en la actualidad. Tasas de prevalencia cada vez mayores acechan a nuestra sociedad con todas las consecuencias que estas desprenden.

La prevalencia de las enfermedades crónicas está relacionada con las características más básicas de los individuos, siendo el género y la edad grandes determinantes. Es por ello que la transición demográfica y epidemiológica son hechos clave en su desarrollo reciente.

En cuanto al objetivo principal de este trabajo, concluimos que las enfermedades crónicas tienen un impacto negativo en el salario de las personas, cuya magnitud está determinada por el resto de características de los individuos. Todos los análisis efectuados tanto de manera teórica, como en la estadística descriptiva y en los distintos modelos econométricos estimados, han sido concordantes con esta suposición.

Por otra parte, de este estudio se extraen distintas conclusiones:

El paso del tiempo es el gran determinante del lugar que ocupamos en la sociedad. Por ello destacamos la relevancia de la edad en este enfoque. En nuestro modelo final (*Tabla 3.4.3*) la edad mostraba una correlación positiva con el salario de las personas, pero existe un efecto oculto que hace que esto no sea del todo cierto.

La edad está altamente correlacionada con las enfermedades crónicas. El modelo Probit (*Tabla 3.4.1*) así lo mostraba y sabemos que el 37% de los individuos de nuestra muestra de entre 50-65 años tienen una enfermedad crónica. Con lo cual, a más edad, más probabilidades de tener una enfermedad crónica y más probabilidades de sufrir las consecuencias de estas, entre las que se encuentra, la pérdida salarial. La ganancia salarial que supuestamente proporciona la edad a los individuos se podría ver placada por el gran aumento de las probabilidades de tener una enfermedad crónica y las externalidades negativas que esto supone.

Por otro lado el género también da lugar a distintas conclusiones. Las mujeres se enfrentan a mayores tasas de cronicidad (*Tabla 3.1.1*), teniendo así, mayores probabilidades de enfrentarse a la pérdida salarial que estas enfermedades repercuten. Esto podría constituir un menos estudiado componente del “techo de cristal” al que se enfrentan las mujeres respecto a los hombres en el panorama laboral y económico. Según las estimaciones de nuestro modelo final, una mujer con una

enfermedad crónica obtendría un salario anual 5580€ inferior a un análogo varón sin enfermedad crónica, hecho sin duda a tener en cuenta.

Otro punto de interés es la relación de afectación entre educación salario y salud, la cual se confirma en este estudio. Un menor nivel de educación afecta positivamente a la probabilidad de tener una enfermedad crónica, la cual posteriormente afecta de manera negativa en el salario de las personas. Por su parte, un menor nivel de educación también afecta directamente de manera negativa a los salarios. Observamos como de esta manera, un nivel bajo de educación afecta negativamente de manera directa e indirecta, vía enfermedades crónicas, al salario de los individuos siendo su efecto mucho mayor del que primeramente se podría prever.

Desde el punto de vista metodológico, destacamos la gran aceptación de los métodos de propensión de puntaje en el ámbito de estudio sanitario. En particular, se considera satisfactorio el efecto del emparejamiento por puntaje de propensión a la hora de estimar modelos con problemas potenciales de endogeneidad. Los resultados obtenidos han sido coherentes y han reaccionado correctamente a la metodología empleada habiéndonos aportado la seguridad de aislar el efecto particular de una variable en relación al objeto de estudio.

## 5. REFERENCIAS.

ARELLANO, A. 2006. *Una revisión sobre los métodos de estudio y evaluación en las políticas activas de empleo*. Working papers, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.

CASAS, S.; KLIJN, T. 2006. *Promoción de la salud y su entorno laboral saludable*. *Rev Latino-am Enfermagem*, vol. 14, no. 1, pg. 136-41

CHOI et al. 2013. *Survival advantage of peritoneal dialysis relative to hemodialysis in the early period of incident dialysis patients: a nationwide prospective propensity-matched study in Korea*. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no. 12, pg. e84257

COTTINI, E.; LORIFORA, C. 2010. *Mental health and working conditions in European countries*. IZA Discussion Paper, No. 4717.

CRONOS, BCG. 2014. *Informe. Hacia el cambio de paradigma en la atención a enfermos crónicos*. The Boston Consulting Group.

DELEIRE, T. 2001. *Changes in Wage Discrimination Against People with Disabilities, 1948-93*, *Journal of Human Resources*, 36(1), Winter, pg. 144-158.

DIXON, S. 2015. *The Employment and Income Effects of Eight Chronic and Acute Health Conditions*. Treasury working paper 15/15. Wellington: NZ Treasury.

DUGUET, E.; LE CLAINCHE, C. 2014. *The effect of non-work related health events on career outcomes: an evaluation in the French labor market*. *Rev. écon. polit.* Dalloz 124(3), pg. 437–465.

ENSING, G et al. 2015. *The utility of handheld echocardiography for early rheumatic heart disease diagnosis: a field study*. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging*, 16(5), pg. 475-482.

GARCÍA, F.; SARRÍA A et al. 2005. *Revisión de intervenciones con nuevas tecnologías en el control de las enfermedades crónicas. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 45*. Madrid: Agencia de evaluación de tecnologías sanitarias, Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Sanidad y Consumo.

GANNON, B.; MUNLEY, M. 2009. *Age and disability: Explaining the wage differential*. *Social Science and Medicine*, vol. 69, no. 1, pg. 47-55.

HALIMA, M.A.B.; ROCOCO, E. *Wage differences according to health status in France*. *Social Sci. Med.*, 120 (2014), pg. 260-268,

HECKMAN, J.J. 1979. *Sample selection bias as a specification error*. *Econometrica*, 47: pg. 153-161.

KIDD, M.P.; SLOANE, P.J.; FERKO I. 2000. *Disability and the Labour Market; An Analysis of British Males*. *Journal of Health Economics*, no. 19, pg. 961-981.

LANOT G.; WALKER I. 1998. *The union/non-union wage differential: An application of semi-parametric methods*. *Journal of Econometrics*, no. 84, issue 2, pg. 327-349.

LEDON, L. *Enfermedades crónicas y vida cotidiana*. *Rev Cubana Salud Pública*. 2011, vol.37, no.4, pg. 488-499.

MADDEN, D. 2004. *Labour market discrimination on the basis of health: An application to UK data*. *Applied Economics*, no. 36, pg. 421-442.

MEENAN, R.F.; GERTMAN, P.M.; MASON, J.H. 1980. *Measuring health status in arthritis*. *Arthritis & Rheumatology*, vol. 23, no. 2, pg. 146-152.

NOBEL, G. 1991. *Aspectos psicosociales del enfermo crónico*. *Enfermería psicosocial*, II, pg. 239-241.

PERARA, MA. 2007. *La familia ante la enfermedad crónica de uno de sus miembros (I)*. *Salud para la vida*.

RODGERS, G. B. 1979. *Income and Inequality as Determinants of Mortality: An International cross-section Analysis*. *Population Stud.* 33, pg. 343-51.

ROSENBAUM, PR.; RUBIN, D.B. 1983. *The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects*. *Biometrika* 70(1), pg. 41-55.

ROSENBAUM, PR.; RUBIN, D.B. 1985. *Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score*. *The American Statistician* 39(1), pg. 33-38.

FERRER, C. et al. 2012. *Estrategia para el Abordaje de la Cronicidad en el Sistema Nacional de Salud*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

YAMADA et al. 2016. *The survival difference between gastric cancer patients from the UK and Japan remains after weighted propensity score analysis considering all background factors*. *Gastric cancer*, vol. 19, no. 2, pg. 479-489.

