Taller #5

Econometría 06169
Heteroscedasticidad

Profesor: Julio César Alonso

Notas:

- Recuerde que sólo dos preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller es para ser entregado en los primeros 10 minutos de la clase del próximo 8 de Marzo.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador y entregado en papel.
- La presentación de los resultados debe obedecer a los formatos estudiados en clase.
- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.

En la empresa CHORIX Ingeniería Financiera se ha producido un cambio en el Consejo de Administración. Al nuevo Consejo se le ha encomendado el análisis de la determinación de salarios en la empresa y la adopción de políticas de personal basadas en criterios más objetivos. Concretamente se le ha dado las siguientes recomendaciones.

i. Los criterios más importantes para la fijación de salarios deben ser la educación y la experiencia laboral.

ii. Si algún empleado está muy por debajo del salario que le corresponda, según los criterios del punto anterior, se le deberá revisar su salario de acuerdo con su perfil o, en el caso de que tuviera alguna incapacidad manifiesta, proponerle un plan de jubilación anticipada. Por el contrario, si hay empleados con un salario muy superior al correspondiente a su perfil, se deberá proceder a su despido inmediato.

iii. Se considera adecuado para la política de personal de la empresa que el abanico de salarios se amplíe de forma moderada a medida que aumente la edad de los empleados. En ningún caso sería admisible que el abanico se estrechara a medida que crece la edad.

iv. Se deberá investigar si existe discriminación general en la empresa con respecto a las mujeres. En el caso de que se confirmara este hecho, se deberán arbitrar las medidas adecuadas para corregirlo de manera inmediata.

v. A efectos de valorar la experiencia laboral y la educación se considera que un criterio adecuado es el siguiente: un año adicional de educación equivale a 4 años de experiencia laboral.

El gerente de la empresa, con el asesoramiento de usted, procede al estudio del problema y a la adopción de las medidas pertinentes. En primer lugar procede a la recopilación de datos de los 61 empleados de la empresa. Los datos que se recogen son los siguientes: i) Nombre del empleado, ii) SALARIO: Salario mensual medio después de haber prorrateado las pagas extras expresado en miles de dólares, ii) EXPLAB: Experiencia laboral medida en años de trabajo tanto en la empresa como en otras empresas del sector, iii) EDUC: Años de educación recibidos por encima de la enseñanza primaria, iv) SEXO: Esta variable se codifica con un 0 si es una mujer y con un 1 si es un hombre, y v) EDAD: Edad en años cumplidos. (La información se encuentra en el archivo D_T5.xls)

1. Responda,
   a) Para efectuar el estudio se sugiere un modelo en el que el salario dependa de la educación, la experiencia laboral y el género (como determinante del nivel de salarios, sin afectar las pendientes). Escriba un modelo que sirva para el fin buscado por el gerente y estímelo.
   b) El criterio *ii)* sugerido por el Concejo de Administración de la empresa CHORIX, es la detección de aquellos empleados que perciben un salario que no se encuentra en

   correspondencia con su educación y con su experiencia laboral. En otras palabras, desde el punto de vista econométrico se trata de detectar valores anómalos. Para esta finalidad examine en primer lugar los residuos, y detecte 3 individuos que presentan un comportamiento anómalo.
   c) De acuerdo con la recomendación dada al Consejo de Administración, y, a pesar de tener unos contratos blindados, la dirección de la empresa procede al despido inmediato de los tres empleados citados. Estime el modelo con la nomina restante y repórtelo.
2. Continuando con la pregunta anterior, responda
   a) Reporte y comente los gráficos que crea conveniente para determinar si existe heteroscedasticidad o no.

   Teniendo en cuenta los gráficos anteriores, y dado usted tiene información que la variable más relevante para este análisis de heteroscedasticidad es la edad,
   b) Realice la prueba de Heteroscedasticidad de Goldfeld y Quandt. (escriba claramente la hipótesis nula, alterna, el estadístico, el valor crítico y la decisión)
   c) Realice la prueba de Heteroscedasticidad de Breush-Pagan. (escriba claramente la hipótesis nula, alterna, el estadístico, el valor crítico y la decisión)
   d) Realice la prueba de Heteroscedasticidad de White. (escriba claramente la hipótesis nula, alterna, el estadístico, el valor crítico y la decisión).
3. Continuando con la pregunta anterior, responda
   a) De acuerdo a sus resultados del punto anterior, escriba un modelo que no tenga problemas de heteroscedasticidad. (demuestre que teóricamente, el modelo ya no poseería heteroscedasticidad).
   b) Estime el modelo escrito en el numeral a) de esta pregunta. (reporte sus resultados en una tabla)
   c) Interprete los coeficientes estimados.
   d) Comente la significancia global e individual de los coeficientes estimados.
4. Continuando con la pregunta anterior, responda.
   a) De acuerdo a sus resultados (no es necesario efectuar más cálculos), ¿qué puede comentar sobre las recomendaciones *i)* y *iii)* del concejo administrativo?
   b) De acuerdo a sus resultados (no es necesario efectuar más cálculos), ¿qué puede comentar sobre la recomendación *iv)* del concejo administrativo?
   c) El gerente desea conocer si el genero además afecta la manera como la empresa estaba valorando la educación. Escriba un modelo que permita capturar esto, demuestre que el modelo escrito permitiría capturar esta hipótesis y compruébelo empíricamente.
5. Continuando con la pregunta anterior. Para cumplir con las recomendaciones recibidas, el Consejo de Administración decide realizar una subida salarial lineal a las empleadas de la empresa por un importe de 25 mil dólares mensuales.
   a) Cree una nueva variable que recoja este aumento de los salarios ($Salario2_i$), y estime de nuevo el modelo teniendo en cuenta las consideraciones técnicas que crea relevante.
   b) Interprete los coeficientes estimados y determine la significancia individual de ellos. ¿Qué diferencia encuentra con el modelo estimado en el punto 3 b)? Cree esto natural?
   c) Realice la modificación requerida al modelo, y estímelo.
6. Finalmente, continuando con su análisis de la pregunta anterior, determine si la política de fijación de salarios seguida en la empresa es coherente con la recomendación *v)*.

Taller #5
Respuestas Sugeridas

Econometría 06169

Profesor: Julio César Alonso

Notas:

- Recuerde que sólo dos preguntas, seleccionadas al azar, serán calificadas.
- Este taller es para ser entregado en los primeros 10 minutos de la clase del próximo 8 de Marzo.

INSTRUCCIONES:

- Este taller debe ser escrito en computador y entregado en papel.
- La presentación de los resultados debe obedecer a los formatos estudiados en clase.
- Cuando sea posible, debe mostrar el procedimiento efectuado para llegar a sus resultados.

En la empresa CHORIX Ingeniería Financiera se ha producido un cambio en el Consejo de Administración. Al nuevo Consejo se le ha encomendado el análisis de la determinación de salarios en la empresa y la adopción de políticas de personal basadas en criterios más objetivos. Concretamente se le ha dado las siguientes recomendaciones.

i. *Los criterios más importantes para la fijación de salarios deben ser la educación y la experiencia laboral.*
ii. *Si algún empleado está muy por debajo del salario que le corresponda, según los criterios del punto anterior, se le deberá revisar su salario de acuerdo con su perfil o, en el caso de que tuviera alguna incapacidad manifiesta, proponerle un plan de jubilación anticipada. Por el contrario, si hay empleados con un salario muy superior al correspondiente a su perfil, se deberá proceder a su despido inmediato.*
iii. *Se considera adecuado para la política de personal de la empresa que el abanico de salarios se amplíe de forma moderada a medida que aumente la edad de los empleados. En ningún caso sería admisible que el abanico se estrechara a medida que crece la edad.*
iv. *Se deberá investigar si existe discriminación general en la empresa con respecto a las mujeres. En el caso de que se confirmara este hecho, se deberán arbitrar las medidas adecuadas para corregirlo de manera inmediata.*
v. *A efectos de valorar la experiencia laboral y la educación se considera que un criterio adecuado es el siguiente: un año adicional de educación equivale a 4 años de experiencia laboral.*

El gerente de la empresa, con el asesoramiento de usted, procede al estudio del problema y a la adopción de las medidas pertinentes. En primer lugar procede a la recopilación de datos de los 61 empleados de la empresa. Los datos que se recogen son los siguientes: i) Nombre del empleado, ii) SALARIO: Salario mensual medio después de haber prorrateado las pagas extras expresado en miles de dólares, ii) EXPLAB: Experiencia laboral medida en años de trabajo tanto en la empresa como en otras empresas del sector, iii) EDUC: Años de educación recibidos por encima de la enseñanza primaria, iv) SEXO:

Esta variable se codifica con un 0 si es una mujer y con un 1 si es un hombre, y v) EDAD: Edad en años cumplidos.

1. Responda,
   a) Para efectuar el estudio se sugiere un modelo en el que el salario dependa de la educación, la experiencia laboral y el género (como determinante del nivel de salarios, sin afectar las pendientes). Escriba un modelo que sirva para el fin buscado por el gerente y estímelo.

El modelo es el siguiente

$$SALARIO_i = \beta_1 + \beta_2 EDUCAC_i + \beta_3 EXPLAB_i + \beta_4 SEXO_i + u_i \qquad (1)$$

Los resultados de la regresión se han recogido en la Tabla 1 (ecuación 1).

Tabla 1: Ecuaciones Estimadas.

	VARIABLE DEPENDIENTE: SALARIO Estadísticos t entre paréntesis			
	Ecuación 1 MCO	Ecuación 2 MCO	Ecuación 3 MCP	Ecuación 4 MCP
constante	43.07675 (1.961) *	72.56728 (1.961) *	67.1654 (7.410) ***	63.7003 (4.67) ***
EDUCAC	15.23362 (4.22) ***	8.83819 (4.391) ***	10.2460 (5.53) ***	11.1782 (3.39) ***
EXPLAB	2.29469 (2.295) **	1.72385 (3.208) ***	2.19819 (4.06) ***	2.2119 (4.04) ***
SEXO	46.61862 (2.166) **	34.3037 (2.974) ***	25.1470 (2.96) ***	30.348 (1.74) *
EDU*SEX				-1.3619 (-0.34)
EXP*SEX				
R^2	0.428714	0.51938	NA	NA
R^2 Ajustado	0.398646	0.4927	NA	NA
F	14.26 ***	19.45 ***	NA	NA
# de Obs.	61	58	58	58

(*) nivel de significancia: 10%
(**) nivel de significancia: 5%
(***) nivel de significancia: 1%
MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios; NA: No Aplica

b) El criterio *ii)* sugerido por el Concejo de Administración de la empresa CHORIX, es la detección de aquellos empleados que perciben un salario que no se encuentra en correspondencia con su educación y con su experiencia laboral. En otras palabras, desde el punto de vista econométrico se trata de detectar valores anómalos. Para esta finalidad examine en primer lugar los residuos, y detecte 3 individuos que presentan un comportamiento anómalo.

Ya que se han obtenido después de descontar los efectos de las variables relevantes en el análisis (educación y experiencia laboral) y tener en cuenta también la posible discriminación por sexo (cuestión que se examinará más adelante). Hay 3 residuos anómalos (sobre un total de 61) que superan tres veces la desviación típica estimada de las perturbaciones, lo que en principio no parece verosímil.

Los empleados a los que corresponden los valores anómalos se muestran en el cuadro 2.

CUADRO 2: Empleados con valores anómalos.

Nombre	*OBS*	*SALARIO*	*RES*
Luis Conde	44	510	227
Mario Roldán	58	520	266
Mariano de la Concha	50	530	277

c) De acuerdo con la recomendación dada al Consejo de Administración, y, a pesar de tener unos contratos blindados, la dirección de la empresa procede al despido inmediato de los tres empleados citados. Estime el modelo con la nomina restante y reportelo.

Una vez suprimidas las observaciones anómalas, se procede a estimar el modelo con las 58 observaciones restantes. Los resultados de la regresión para esta muestra se encuentran en la tabla 1 (ecuación 2).

2. Continuando con la pregunta anterior, responda
   a) Reporte y comente los gráficos que crea conveniente para determinar si existe heteroscedasticidad o no.

En los gráficos 1, 2 y 3 se han representado los residuos estimados versus las variables **EDUCAC, EXPLAB y SEXO,** respectivamente.

Como puede verse en el Gráfico 2, se aprecia una relación positiva entre la variabilidad de los residuos y la variable **EXPLAB.** De acuerdo con la figura 9.12 parece que existe también una relación positiva entre la variabilidad de los residuos estimados y la variable **EDUCAC,** aunque quizás no tan intensa como la anterior. Finalmente, parece que los residuos tienen menor dispersión para el valor 0 (mujer) de la variable dicotómica **SEXO,** que para el valor 1 (hombre).

GRÁFICO 1: Errores estimados Vs la variable SEXO.

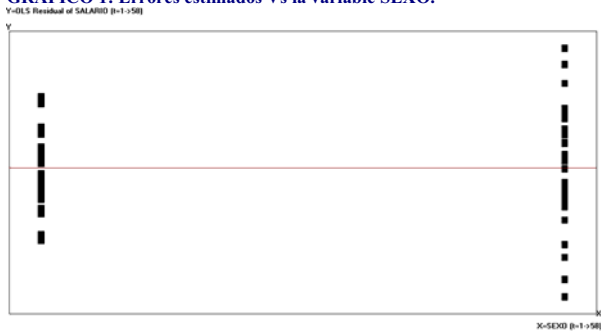


GRÁFICO 2: Errores estimados Vs la variable EXPLAB.

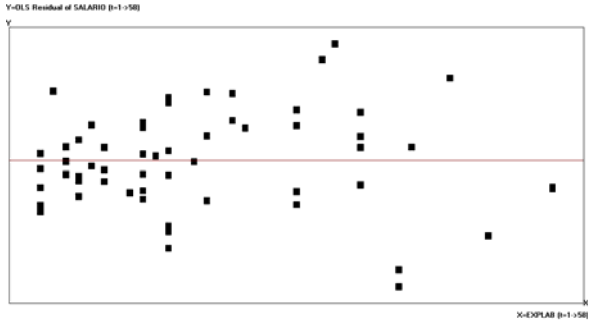


GRÁFICO 3: Errores estimados Vs la variable EDUCAC

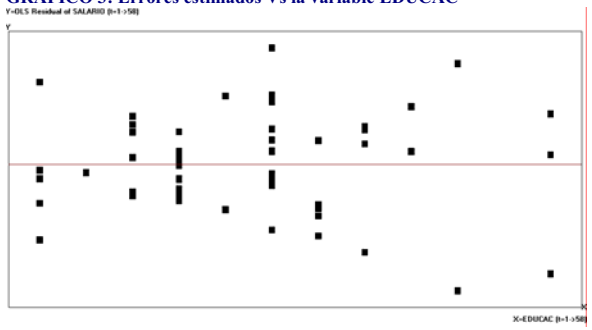
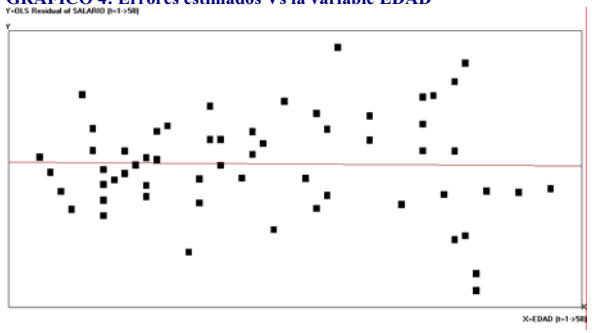


GRÁFICO 4: Errores estimados Vs la variable EDAD



Teniendo en cuenta los gráficos anteriores, y dado usted tiene información que la variable más relevante para este análisis de heteroscedasticidad es la edad,

b) Realice la prueba de Heteroscedasticidad de Goldfeld y Quandt. (escriba claramente la hipótesis nula, alterna, el estadístico, el valor crítico y la decisión)

El examen del gráfico 4, y su comparación con el gráfico 2, no permite apreciar que la relación de los residuos en valor absoluto y con la variable **EDAD,** sea claramente más intensa que con la variable **EXPLAB.** En cualquier caso, para tener una información más

completa se aplica el contraste de Goldfeld y Quandt, adoptando la siguiente hipótesis alternativa:

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$$
$$H_A : \sigma_i^2 = \sigma^2 EDAD_i^2$$

La aplicación de esta prueba implica tomar las siguientes decisiones:

1) Elegir la variable, o una combinación de variables, para la ordenación de las observaciones. En este caso, para la ordenación se ha utilizado la variable **EDAD.**
2) Indicar las observaciones que forman las muestras utilizadas para calcular el denominador (grupo 1) y en numerador (grupo 2) del estadístico *GQ*. En este caso, $d = 10 < \frac{58}{5}$ los grupos 1 y 2 están formados por las observaciones 1 a 23 y 34 a 58, respectivamente. Esto implica que se han omitido (es decir, que no se han tenido en cuenta en el cálculo del estadístico *GQ*) las observaciones 24 a 33.

El estadístico *GQ* obtenido es el siguiente

$$GQ = \frac{SSE2}{SSE1} = \frac{51305.6693}{13518.5563} = 3.795$$

El valor crítico corresponde a la distribución *F* de Snedecor con 40 grados de libertad en el numerador y 40 en el denominador; es decir 2,114. Así, se puede rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad a favor de la hipótesis alterna de una heteroscedasticidad provocada por la Edad.

De acuerdo con esta prueba, hay evidencia empírica de que el abanico salarial se abre a medida que los empleados tienen más edad, una vez que se ha descontado el efecto de las variables relevantes en el análisis.

c) Realice la prueba de Heteroscedasticidad de Breush-Pagan. (escriba claramente la hipótesis nula, alterna, el estadístico, el valor crítico y la decisión)

Las hipótesis nula y alternativa vendrán dadas por:

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$$
$$H_0 : \sigma_i^2 = f_c(EDAD_i)$$

En éste caso tenemos que $SSE = \hat{\varepsilon}^T \hat{\varepsilon} = 87041.9334$ y por tanto $\hat{\sigma}^2 = \frac{\hat{\varepsilon}^T \hat{\varepsilon}}{n} = \frac{87041.9334}{58} = 1500.723$. Así en este caso la regresión auxiliar será $\frac{\hat{\varepsilon}_i^2}{\hat{\sigma}^2} = \gamma + \delta(EDAD)_i + \mu_i$. Para esta regresión auxiliar tenemos, $SSR = SST - SSE = 124.2138 - 103.05811 = 21.1557$. Así,

$BP = \frac{SSR}{2} = \frac{21.1557}{2} = 10.5778$. Para tomar una decisión, este estadístico BP lo comparamos con $\chi^2_2 = 9.21$, y entonces podemos rechazar la hipótesis nula a favor de la presencia de heteroscedasticidad.

d) Realice la prueba de Heteroscedasticidad de White. (escriba claramente la hipótesis nula, alterna, el estadístico, el valor crítico y la decisión).

El contraste de White tiene un carácter muy general, ya que la hipótesis alternativa recoge esquemas de heteroscedasticidad asociados a todas las variables explicativas y a combinaciones de las mismas. Para la aplicación de este contraste hay que efectuar una regresión auxiliar, tomando como regresando a los residuos al cuadrado obtenidos al estimar el modelo original, y como regresores a los regresores del modelo original, a sus cuadrados y a los productos cruzados, después de haber eliminado las posibles redundancias.

Así, esta prueba implica:

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$$
$$H_A : Hetero(causadapor\ las\ Xs)$$

El estadístico de White corresponde a: $W_a = 58 * 0,428714 = 24,8645$; y se debe comparar con el valor crítico de la distribución Chi-cuadrado con 8 grados de libertad. En este caso este valor crítico corresponde a 20,9 con nivel de significancia del 1%. Así, la decisión es rechazar la Hipótesis nula, en favor de la alterna.

3. Continuando con la pregunta anterior, responda
   a) De acuerdo a sus resultados del punto anterior, escriba un modelo que no tenga problemas de heteroscedasticidad. (demuestre que teóricamente, el modelo ya no poseería heteroscedasticidad).

De acuerdo con los contrastes aplicados hay evidencia empírica de que el abanico salarial se abre a medida que los empleados tienen más edad, una vez que se ha descontado el efecto de las variables relevantes en el análisis.

Puesto que existe heteroscedasticidad ligada a la variable edad, es conveniente con objeto de obtener estimadores más eficientes, aplicar el método de ***MCP.*** Para ello se requiere en primer lugar determinar cual es la función concreta que relaciona la varianza de las perturbaciones con la variable **EDAD.** Es decir, se trata de especificar la siguiente función:

$$\sigma_i^2 = f(EDAD_i)$$

De acuerdo a la prueba de Goldfeld y Quandt, podemos concluir que el esquema de heteroscedasticidad aplicable a nuestro modelo sería el siguiente:

$$\sigma_i^2 = \sigma^2 EDAD_i^2$$

Bajo el anterior esquema, la aplicación de *MCP* (es decir, la aplicación de *MCG* en el caso de heteroscedasticidad) implica transformar el modelo original (1) de la siguiente forma:

$$\frac{SALARIO_i}{EDADL_i} = \beta_1 \frac{1}{EDAD_i} + \beta_2 \frac{EDUCAC_i}{EDAD_i} + \beta_3 \frac{EXPLAB_i}{EDAD_i} + \beta_4 \frac{SEXO_i}{EDAD_i} + \frac{u_i}{EDAD_i} \qquad (2)$$

y aplicar *MCO* al modelo transformado. Es muy fácil demostrar que $Var\left(\frac{u_i}{EDAD_i}\right) = \sigma^2$.

b) Estime el modelo escrito en el numeral a) de esta pregunta. (reporte sus resultados en una tabla)
   Los resultados de la regresión por *MCP* aparecen en la tabla 1, ecuación 3.

c) Interprete los coeficientes estimados.

$\hat{\beta}_1 = 67.1654$; 67.1654 miles de dólares corresponden al salario mensual medio, que no depende de las variables EXPLAB, EDUC Y SEXO.

$\hat{\beta}_2 = 10.2460$; Un aumento de un año de educación recibido por encima de la enseñanza primaria aumentará el salario mensual medio en 10.2460 miles de dólares.

$\hat{\beta}_3 = 2.19819$; Un aumento de un año de trabajo en la experiencia laboral, tanto en la empresa como en otras empresas del sector, aumentará el salario mensual medio en 2.19819 miles de dólares.

$\hat{\beta}_4 = 25.1470$; corresponde a la diferencia que existe entre los salarios de las hombres y las mujeres, sin tener en cuenta las demás variables.

d) Comente la significancia global e individual de los coeficientes estimados.

El intercepto y los coeficientes asociados a las variables EXPLAB, EDUC Y SEXO son significativos individualmente con un nivel de significancia del 1%.

Para la significancia conjunta, se emplea la prueba de Wald, pues el F global no tiene sentido. El estadístico de Wald para probara que las pendientes son cero es 40.63. Al comparar este estadístico con el valor crítico de la distribución Chi-cuadrado = 7.81, se puede rechazar la hipótesis nula. Los coeficientes, asociados a las pendientes, son significativos conjuntamente a un nivel de significancia del 5%. (también lo son al 1%)

4. Continuando con la pregunta anterior, responda.
   a) De acuerdo a sus resultados (no es necesario efectuar más cálculos), ¿qué puede comentar sobre las recomendaciones *i)* y *iii)* del concejo administrativo?

De acuerdo con la recomendación *i)*, parece que se han tenido en cuenta los criterios de educación y experiencia laboral en la fijación de salarios. Sin embargo, del modelo estimado se deduce que existe una clara discriminación salarial en contra de las mujeres.

En cuanto al abanico salarial, se ha demostrado que la variabilidad del salario aumenta con la edad ($\sigma_i^2 = \sigma^2 EDAD_i^2$). Por tanto esta recomendación si se cumple.

b) De acuerdo a sus resultados (no es necesario efectuar más cálculos), ¿qué puede comentar sobre la recomendación *iv)* del concejo administrativo?

En el modelo estimado, la variable sexo se ha introducido como una variable ficticia. El valor del coeficiente (alrededor de 25 mil dólares) nos indica que las mujeres reciben en promedio un salario inferior al de los hombres por dicha cuantía. Cabe preguntarse, si, además, en la empresa los años de educación se valoran de forma diferente para hombres y para mujeres.

c) El gerente desea conocer si el género además afecta la manera como la empresa estaba valorando la educación. Escriba un modelo que permita capturar esto, demuestre que el modelo escrito permitiría capturar esta hipótesis y compruebelo empíricamente.

Para contrastar esta hipótesis se ha introducido en el modelo (2) la variable **EDUSEX**, que se obtiene como producto de las variables **EDUC** y **SEXO.**

$$\frac{SALARIO_i}{EDADL_i} = \beta_1 \frac{1}{EDAD_i} + \beta_2 \frac{EDUCAC_i}{EDAD_i} + \beta_3 \frac{EXPLAB_i}{EDAD_i} + \beta_4 \frac{SEXO_i}{EDAD_i} + \beta_5 SEXO_i \frac{EDUCAC_i}{EDAD_i} + \frac{u_i}{EDAD_i} \qquad (4)$$

Se puede demostrar fácilmente, que β_4 recoge la interacción entre educación y sexo, y, si el coeficiente fuera positivo y estadísticamente significativo, indicaría que los años de educación se valoran más en los hombres que en las mujeres.

En la tabla 1, ecuación 4 se ha recogido la estimación del modelo con ese regresor adicional. Como puede comprobarse no es estadísticamente significativo.

A la vista de los resultados anteriores parece desprenderse que existe una discriminación salarial en contra de las mujeres, y que esta discriminación que es de carácter lineal se puede cifrar en torno a las 25 mil pesetas mensuales.

5. Continuando con la pregunta anterior. Para cumplir con las recomendaciones recibidas, el Consejo de Administración decide realizar una subida salarial lineal a las empleadas de la empresa por un importe de 25 mil dólares mensuales.
   a) Cree una nueva variable que recoja este aumento de los salarios ($Salario2_i$), y estime de nuevo el modelo teniendo en cuenta las consideraciones técnicas que crea relevante.

Para aplicar este aumento a los datos, se puede Emplear EasyReg creando la siguiente variable:

$$Salario2_i = Salario_i + 25 \cdot (1 - SEXO_i)$$

La ecuación estimada se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2:: Ecuación Estimada después del aumento salarial

	VARIABLE DEPENDIENTE: SALARIO2i Estadísticos t entre paréntesis
	Ecuación 1B MCP
constante	92.16539 (10.163) ***
EDUCAC	10.24602 (5.53) ***
EXPLAB	2.19819 (4.056) ***
SEXO	0.14698 (0.017)
R^2	NA
R^2 Ajustado	NA
F	NA
# de Obs.	58

(*) nivel de significancia: 10%
(**) nivel de significancia: 5%
(***) nivel de significancia: 1%
MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

b) Interprete los coeficientes estimados y determine la significancia individual de ellos. ¿Qué diferencia encuentra con el modelo estimado en el punto 3 b)? Cree esto natural?

$\hat{\beta}_1 = 92.16539$; 92.16539 mil dólares corresponden al salario mensual medio, después de haber prorrateado las pagas extras, que no depende de las variables EXPLAB, EDUC Y SEXO.

$\hat{\beta}_2 = 10.2460$; Un aumento de un año de educación recibido por encima de la enseñanza primaria aumentará el salario mensual medio en 10.2460 mil dólares.

$\hat{\beta}_3 = 2.19819$; Un aumento de un año de trabajo en la experiencia laboral, tanto en la empresa como en otras empresas del sector, aumentará el salario mensual medio en 2.19819 mil dólares.

De acuerdo a la estimación del modelo, el intercepto y los coeficientes asociados a las variables EXPLAB y EDUC son significativos individualmente con un nivel de significancia del 1%.
Como era de esperar, el coeficiente correspondiente a la variable **SEXO** deja de ser significativo.

c) Realice la modificación requerida al modelo, y estímelo.

Se ha vuelto a estimar el modelo (1) prescindiendo de la variable **SEXO.** Es decir, se ha estimado por **MCP,** utilizando **1/EDAD** como variable de ponderación, el siguiente modelo:

$$SALARIO_i = \beta_1 + \beta_2 EDUCAC_i + \beta_3 EXPLAB_i + u_i \qquad (5)$$

Los resultados de la estimación aparecen reflejados en la **Tabla 3** .

Tabla 3: Ecuación de la Ecuación (5)

	VARIABLE DEPENDIENTE: SALARIO Estadísticos t entre paréntesis
	Ecuación 5 MCP
constante	76.11530 (8.336) ***
EDUCAC	10.81079 (5.49) ***
EXPLAB	2.51187 (4.425) ***
R^2	NA
R^2 Ajustado	NA
F	NA
# de Obs.	58

(*) nivel de significancia: 10%
(**) nivel de significancia: 5%
(***) nivel de significancia: 1%
MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

6. Finalmente, continuando con su análisis de la pregunta anterior, determine si la política de fijación de salarios seguida en la empresa es coherente con la recomendación recomendación *v)*.

Con objeto de ver si la política de fijación de salarios seguida en la empresa es coherente con lo propuesto en la recomendación *v)* se procede a realizar, tomando como referencia al modelo (5), el contraste de las siguientes hipótesis:

.

$$H_0 : \beta_2 = 4\beta_3$$
$$H_1 : \beta_2 \neq 4\beta_3$$

Esta hipótesis se puede comprobar con EasyReg, por medio de una prueba de Wald, en la que R= [0 1 –4] y C = [0].

El estadístico Wald corresponde a 0.06. Al comparar este estadístico con el valor crítico de la distribución Chi-cuadrado = 3.84 al 5%, no se puede rechazar la hipótesis nula. Se concluye que la política de fijación de salarios seguida en la empresa es coherente con lo propuesto en la recomendación *v)* en la que se considera un criterio de que un año adicional de educación equivale a 4 años de experiencia laboral.