**Taller\_1\_BigData**

**Grupo 2**

**Introducción**

Este trabajo toma la Gran Encuesta de Ingresos y Hogares - GEIH de 2018, realizada por el DANE.

Con este taller se busca dar explicación a partir de la teoría económica y utilizando análisis básico y

herramientas de machine learning para poder captar el concepto de no buscar el mejor ajuste sino la capacidad del modelo de replicarse y predecir en otros conjuntos muestrales con el menor error posible.

El enfoque de este taller es aplicar la idea anterior, de permitir una mayor variabilidad que tener un modelo que se ajuste y tenga una alta significancia estadística.

Para aplicar lo anteriormente descrito, se busca analizar varios modelos que expliquen la variable

dependiente ingreso en función de las variables disponibles en la GEIH, dicho análisis se realizará

por medio de los conceptos vistos en clase.

Se decidió utilizar el lenguaje de programación R y el interfaz de ejecución R-Studio, dado que R tiene paquetes que permiten una mejor ejecución de lo que se quería probar con la muestra propuesta.

**Desarrollo**

1. Obtención de datos

Se utilizó la metodología de webscrapping con el paquete rvest que nos permitió navegar dentro de la página creada para este taller donde se encontraban anidados los datos. Dicha página no tenía ningún tipo de restricción para el uso del scrapping como pudimos comprobar al validar que no contaba con el documento robots.txt.

El proceso de lo anterior consistió en encontrar el vínculo html que contenía las tablas utilizando las herramientas de desarrollo de inspección de la página en el navegador Chrome, una vez identificado esto, se decidió crear un ciclo que permitiera hacer la descarga de cada uno de los 10 chunks, y se unificaron en un dataframe que se exportó a un archivo Excel para facilidad de acceso a los datos. La muestra unificada es de 321,770 registros y 178 columnas.

1. Limpieza de datos

Se delimito la base de datos a los individuos mayores de 18 años y menores o iguales a 80 años, ocupados que registraron su residencia en Bogotá.

Consideramos la variable de ocupados como la más efectiva para indicar los individuos que están trabajando y con ingreso, ya que esta variable considera que la persona sea de la PEA (Población Económicamente Activa) y tenga cualquier tipo de relación salarial, sea formal o informal, y que le permita tener un ingreso mensual. Se decidió acotar la muestra a 80 años, dado que hay adultos mayores sin pensión que deben seguir ocupados y la esperanza de vida en Colombia oscila entre 77 – 82 años. Adicionalmente, se consideró esta variable dado que era la que presentaba menos missing values, lo nos permite tener una mayor cantidad de observaciones.

Decidimos dejar como variables relevantes:

* Edad
* Género
* Oficio
* Máximo nivel de educación

Respecto a la variable de máximo nivel de educación, en base a ella se generó una nueva variable que contiene la “experiencia potencial” que tiene cada observación, lo anterior, dado que revisando la literatura de Mincer nos indica que la experiencia es una variable importante al momento de explicar el ingreso de un individuo. Dicha variable se creó asociando el máximo nivel educativo de los individuos con años de estudio acumulado de la siguiente manera:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **maxEducLevel** | **Descripción categoría** | **Años de estudio acum** |
| 1 | Ninguna | 0 |
| 2 | Prescolar | 2 |
| 3 | Primaria incompleta | 6 |
| 4 | Primaria completa | 7 |
| 5 | Secundaria incompleta | 12 |
| 6 | Secundaria completa | 13 |
| 7 | Terciaria | 19 |
| 9 | N/A | N/A |

Posteriormente, para estimar los años de experiencia de cada individuo se utilizó la siguiente ecuación:

La ecuación anterior resta 5 años dado que en los 5 primeros años un individuo en promedio no estudia. Dada la estimación realizada, algunos datos tenían experiencia negativa, lo cual no tiene sentido, por lo anterior, estos datos se reasignaron a cero años de experiencia.

(Falta tabla con las estadísticas descriptivas con una pequeña explicación de ellas, y también justificando porque dejamos esas variables)

1. **Estimación de modelo y perfiles**

Dado el enunciado, se propone inicialmente el siguiente modelo:

Dicho modelo se estimó por OLS, en donde se encontró que el ajuste del modelo es muy bajo, a pesar de que es estadísticamente significativo como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla

Descripción generada automáticamente

Tabla 1. Regresión Ingreso Vs Edad.

En la siguiente gráfica se muestra que los valores predichos precios a partir de la ecuación propuesta, sugieren una edad de máximo ingreso de aproximadamente 46 años (45.96 años) con un intervalo de confianza del 95% entre 44.19 y 47.68 años.

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Gráfica 1. Modelo ingreso individuos ajustado por edad.

1. **Existencias de brecha de género**

Usando el siguiente modelo sugerido:

Se encontró que las mujeres sin clasificar por oficio tienen una brecha respecto a los ingresos de los hombres, es decir, mientras mayor edad tengan las y más ingresos, hay una brecha que se mantiene, como se muestra a continuación:

Tabla

Descripción generada automáticamente

Tabla 2. Regresión Ingreso Vs Género.

De los resultados anteriores se puede concluir que, si el individuo se asume como femenino, la brecha de ingresos se incrementa conforme llega la edad cenit laboral, y luego aumenta. Gráficamente se puede observar este resultado.

Gráfico

Descripción generada automáticamente

Gráfica 2. Modelo ingreso individuos ajustado por género.

De los resultados mostrados anteriormente, puede observarse que las mujeres en promedio tienen un pico de ingresos a los aprox. 42 años (41.87 años) con un intervalo de confianza del 95% entre 40.84 y 42.96 años; Y en los hombres, se observa que las mujeres en promedio tienen un pico de ingresos a los aprox. 50 años (49.87 años) con un intervalo de confianza del 95% entre 44.74 y 54.29 años.

De lo anterior se puede concluir que, a nivel general según la muestra, las mujeres llegan a su pico de ingreso más rápido que los hombres y esto genera la brecha, sin embargo, puede ser que esto se relacione con la escolaridad y el oficio por el que se perciben los ingresos.

**Género y oficios**

1. Condicionando por oficios, lo que se ve es que la brecha, aunque sigue existiendo, se reduce especialmente para oficios similares, ya que la variable oficio ajusta las diferencias en el crecimiento de los salarios. Lo que muestra es que en general tanto hombres como mujeres se sitúan en niveles cercanos durante los primeros años de vida laboral, pero la brecha aumenta conforme se avanza la edad y el cenit de ingresos.

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

Gráfica 3. Modelo ingreso individuos ajustado por género y oficio.

1. Si estimamos por medio del teorema FWL, lo que nos muestra es que efectivamente el estimador de la variable oficios es equivalente, como se muestra a continuación

|  |  |
| --- | --- |
|  | **LnIng** |
| Intercept | 13.094 |
| age | 0.088 |
| agesqr | -0.001 |
| oficio | -0.020 |

Tabla 3. Estimación por OLS.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Coeffcients** | **Estimate** | **STd. Error** | **PR(>|t|)** |
| (Intercept) | 1.309e+0.1 | 9.914e-02 | <2e-16\*\*\* |
| age | 8.825e-02 | 4.916e-0.3 | <2e-16\*\*\* |
| agesqr | -1.131e-03 | 5.826e-05 | <2e-16\*\*\* |
| oficio | -1.983e-02 | 4.961e-04 | <2e-16\*\*\* |
| signif. codes: 0 \*\*\* | | | |

Tabla 4. Estimación Teorema FWL.

Ajustando con oficio la conclusión es que efectivamente, analizando la variable “Female”, el estimador es equivalente, y por tanto ayuda a explicar la dinámica de la brecha.

1. Lo que puede concluirse es que a nuestra muestra el modelo se ajusta, mostrando la existencia de una brecha en la población ocupada con ingresos mensuales, pero que esta misma brecha depende más del tipo de trabajo para que sea mayor o menor, en especial en el inicio de la vida laboral. Por tanto, la brecha obedece más a un problema de selección que a una discriminación directa, y a condicionantes como la edad y el oficio.

**Predicciones**

1. **70% muestra entrenamiento – 30% muestra prueba**

Se realizaron 9 modelos combinando las variables que según la literatura y nuestro conocimiento son relevantes al momento de explicar el ingreso de los individuos. El primer modelo tiene únicamente una constante.

A continuación, se muestra tabla resumen con el resultado de las regresiones de los 9 modelos propuestos:



Tabla 1. Resumen modelos propuestos

De la tabla anterior se resalta que todas las variables son estadísticamente significativas al 1% en todos los modelos menos la variable escolaridad del último modelo. También llama la atención los R2 bajos.

Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

Gráfica 1. Resumen de los MSE predicción con 70 – 30.

Al analizar los MSE de los modelos propuestos, se encuentra que el mejor modelo es el 9, como se muestra en la anterior gráfica. El modelo 9 empleado es el siguiente:

De acuerdo con la teoría económica y el modelo de ingresos propuesto por Mincer, encontramos que el modelo con mayor ajuste contempla las variables de edad, nivel educativo, años de experiencia y sexo.

Usando leverage stadistic en el modelo 9, se encuentra que existen datos atípicos, como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

1. **K-fold cross-validation.**

Realizando el mismo ejercicio del punto anterior bajo la metodología de K-fold cross validation, se tiene el siguiente cuadro resumen con los MSE:

|  |  |
| --- | --- |
| **Modelo** | **MSE** |
| 1 | 0.7954 |
| 2 | 0.8896 |
| 3 | 0.7959 |
| 4 | 0.8653 |
| 5 | 0.7721 |
| 6 | 0.8755 |
| 7 | 0.8534 |
| 8 | 0.7538 |
| **9** | **0.7445** |

Tabla 2. Resumen de los MSE predicción CV.

Como se puede observar de la tabla anterior, el modelo 9 continúa siendo el mejor modelo.