



Universidad de Antofagasta
Facultad de Ingeniería



TRABAJO 3

CALCULO NUMERICO

A red handwritten signature, appearing to be the letter 'A', is written in a cursive style.

Integrantes: Sebastian Lara P.
Carrera: Ing. Civil industrial
Profesor: Eliseo Martínez.

Antofagasta, 29 de Marzo de 2020

1. ESTIMACION COEFICIENTE DE GINI

1.1 Respecto del personal académico a contrata, y por jerarquía académica (asistente, asociado, titular) fundamente si hay diferencia significativa en la remuneración bruta por género. (Nota: a lo menos debe calcular promedios, desviaciones estándares, percentiles, y porcentaje comparativo entre ambos géneros y por jerarquía, de la Remuneración Bruta).

Se nos pide encontrar fundamentos adecuados para ver si existe alguna diferencia significativa en la remuneración por genero entre el personal académico a contrata entre las tres jerarquías, en este caso será estudiado el mes de junio del año 2016.

Para comenzar se tuvo que crear tablas por jerarquía y género, para así poder calcular sus deciles. Para calcular los deciles se usó el programa Excel usando la siguiente formula REDONDEAR(PERCENTIL(matriz;k);0)

Personal Asistente

Donde la matriz son los datos enumerados desde 1 hasta n datos y K siendo el percentil que queremos obtener, se hace este procedimiento para saber qué porcentaje de la población recibe x remuneración, por ejemplo calculando el percentil 1 de los hombres de jerarquía asistente tenemos que nuestro orden va desde 1 a 68 ya que esa es la cantidad datos (hombres de jerarquía asistente) y el percentil 1 (0.1) viene siendo el 10% de los datos, obteniendo el valor de 8 por lo que ahora debemos sumar desde el orden 1 hasta 8 para saber cuánto es lo que recibe de remuneración el 10% de esos hombres de jerarquía asistente obteniendo \$5.783.988. Además, podemos observar que el porcentaje de remuneración de las mujeres es de un 43.4% mientras que el de los hombres es de un 56.6% por lo que la diferencia es de un 13.2% en total. Si lo analizamos del promedio por persona podemos observar que la diferencia no significativa. Esto lo podemos observar en la siguiente tabla

| SUMA TOTAL M | SUMA TOTAL H | | | | | | | | |
|--------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|-------------|------------|--------|--|--|
| 137.352.683 | 178.842.287 | MUJERES | | | | HOMBRES | | | |
| PERCENTIL | DECIL POBLACIONAL | REM.ACUM.FEM. | %REM.ACUM.FEM | DECIL POBLACIONAL | R. AC. MAS | %R AC. MAS | | | |
| 0,1 | 8 | 5.783.988 | 0,042110484 | 11 | 6.864.379 | 0,0383823 | | | |
| 0,2 | 14 | 12.154.373 | 0,088490248 | 20 | 15.064.136 | 0,1096749 | | | |
| 0,3 | 21 | 20.796.966 | 0,151412885 | 30 | 26.124.978 | 0,1902036 | | | |
| 0,4 | 28 | 31.434.985 | 0,228863276 | 39 | 36.906.989 | 0,2687024 | | | |
| 0,5 | 35 | 46.398.740 | 0,337807307 | 49 | 51.347.670 | 0,3738381 | | | |
| 0,6 | 41 | 61.568.181 | 0,448248841 | 58 | 70.047.426 | 0,5099822 | | | |
| 0,7 | 48 | 79.978.840 | 0,582288152 | 68 | 94.514.649 | 0,6881165 | | | |
| 0,8 | 55 | 99.031.097 | 0,720998635 | 77 | 118.381.493 | 0,8618797 | | | |
| 0,9 | 61 | 116.054.395 | 0,844937226 | 87 | 147.422.507 | 1,0733136 | | | |
| 1 | 68 | 137.352.683 | 1 | 96 | 178.842.287 | 1,3020662 | | | |
| | | MUJERES | | HOMBRES | | % MUJERES | 43,40% | | |
| | | PROMEDIO | 2.019.892 | | 1.952.174 | %HOMBRES | 56,60% | | |
| | | D.ESTANDAI | 824820,3207 | | 955790,3485 | | | | |

Personal Asociado

En el personal asociado podemos ver que hay 7 datos en las mujeres y 11 datos en los hombres. Para empezar, se puede observar que la diferencia entre género es bastante significativa, mas de la mitad, en donde las mujeres acumulan un total de \$18.315.099 mientras que los hombres acumulan un total de \$31.480.318, por lo que las mujeres tienen el 36.8% de la remuneración total del personal asociado mientras que los hombres alcanzan el 63.2% siendo más elevado y es una diferencia significativa, sin embargo, podemos ver que la diferencia del promedio de remuneraciones no es mucha por persona por lo que aquí no sería significativa.

| SUMA TOTAL M | SUMA TOTAL H | | | | | | | |
|--------------|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| 18.315.099 | 31.480.318 | | MUJERES | | | HOMBRES | | |
| | PERCENTIL | DECIL POBLACIONAL | R. AC. FEM | %R. AC FEM. | DECIL POBLACIONAL | R. AC. MAS | %R. AC. MAS | |
| | 0,1 | 2 | 2.323.274 | 0,126850202 | 2 | 2.141.499 | 0,0680266 | |
| | 0,2 | 2 | 2.323.274 | 0,126850202 | 3 | 4.212.104 | 0,13380119 | |
| | 0,3 | 3 | 3.978.298 | 0,217214114 | 4 | 7.029.545 | 0,223299682 | |
| | 0,4 | 3 | 3.978.298 | 0,217214114 | 5 | 9.893.531 | 0,314276717 | |
| | 0,5 | 4 | 6.847.276 | 0,373859623 | 6 | 12.762.529 | 0,405412963 | |
| | 0,6 | 5 | 9.977.370 | 0,544762002 | 7 | 15.645.751 | 0,497001047 | |
| | 0,7 | 5 | 9.977.370 | 0,544762002 | 8 | 18.543.177 | 0,589040333 | |
| | 0,8 | 6 | 13.781.917 | 0,752489353 | 9 | 21.490.093 | 0,682651713 | |
| | 0,9 | 6 | 13.781.917 | 0,752489353 | 10 | 25.262.275 | 0,802478393 | |
| | 1 | 7 | 18.315.099 | 1 | 11 | 31.480.318 | 1 | |
| | MUJERES | | | HOMBRES | | | % MUJERES | 36,80% |
| | PROMEDIO | 2.616.443 | | | 2.861.847 | % HOMBRES | 63,20% | |
| | D.ESSTANDAR | 1336563,765 | | | 1433289,285 | | | |

Personal Titular

Podemos ver que no existe personal de mujeres titular, por lo que solo podemos observar los datos para los hombres, que fueron 6 y se puede ver que la remuneración acumulada es de \$18.055.432

| SUMA TOTAL | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------|---------------|--|
| 18.055.432 | | | HOMBRES | |
| PERCENTIL | DECIL POBLACIONAL | REM.ACUM.MAS | %REM.ACUM.MAS | |
| 0,1 | 2 | 1.571.320 | 0,087027549 | |
| 0,2 | 2 | 1.571.320 | 0,087027549 | |
| 0,3 | 3 | 5.434.711 | 0,301001438 | |
| 0,4 | 3 | 5.434.711 | 0,301001438 | |
| 0,5 | 4 | 9.423.016 | 0,521893688 | |
| 0,6 | 4 | 9.423.016 | 0,521893688 | |
| 0,7 | 5 | 13.631.321 | 0,754970637 | |
| 0,8 | 5 | 13.631.321 | 0,754970637 | |
| 0,9 | 6 | 18.055.432 | 1 | |
| 1 | 6 | 18.055.432 | 1 | |
| HOMBRES | | | | |
| PROMEDIO | | 3.009.239 | | |
| D.ESTANDAR | | 1733506,202 | | |

En conclusión, podemos ver que la diferencia entre hombres y mujeres en las tres jerarquías es muy significativa por sus diferencias de remuneración acumulada total, pero también tenemos que tener en cuenta que la diferencia de datos a comparar en las diferentes jerarquías era muy distintos, siempre obteniendo mas datos los hombres que las mujeres, por lo que podemos ver que no existe una diferencia significativa de remuneraciones, si no que existe una cantidad no equitativa de hombres y mujeres trabajando en la universidad.

1.2 Considerando el personal a honorarios clasificados por COHONSER en la columna DOCTO, establezca el promedio y la desviación estándar, por género, de la remuneración bruta.

Nota: Como me tocó mes junio del año 2016, no salía el docto COHONSER, por lo que cambie a junio 2019 según usted indicó.

Se adjunta la tabla comparativa de los promedios y desviaciones estándar por género, del personal a honorarios clasificados por COHONSER

| COHONSER | HOMBRES | MUJERES |
|------------|------------|------------|
| PROMEDIO | 412.407 | 351.872 |
| D.ESTANDAR | 107780,615 | 72049,4008 |
| SUMA TOTAL | 21.857.583 | 20.056.692 |

En este caso a comparación del estudio realizado anteriormente hay una similitud entre hombres y mujeres teniendo un total de 53 hombres y 57 mujeres por lo que aquí la comparación podría ser un poco más precisa que la anterior. Podemos ver que si hay una pequeña diferencia de remuneración bruta entre hombres y mujeres primeramente observando el promedio que tienen ambos, igual se confirma viendo la desviación estándar ya que la variabilidad más alta la presentan los hombres por lo que significa que los sueldos están más dispersos entre sí, en cambio, en la variabilidad de las mujeres se ve que es más baja lo que significa que sus remuneraciones no están demasiado dispersas por lo que para concluir podemos ver que si hay una diferencia de remuneraciones.

1.3

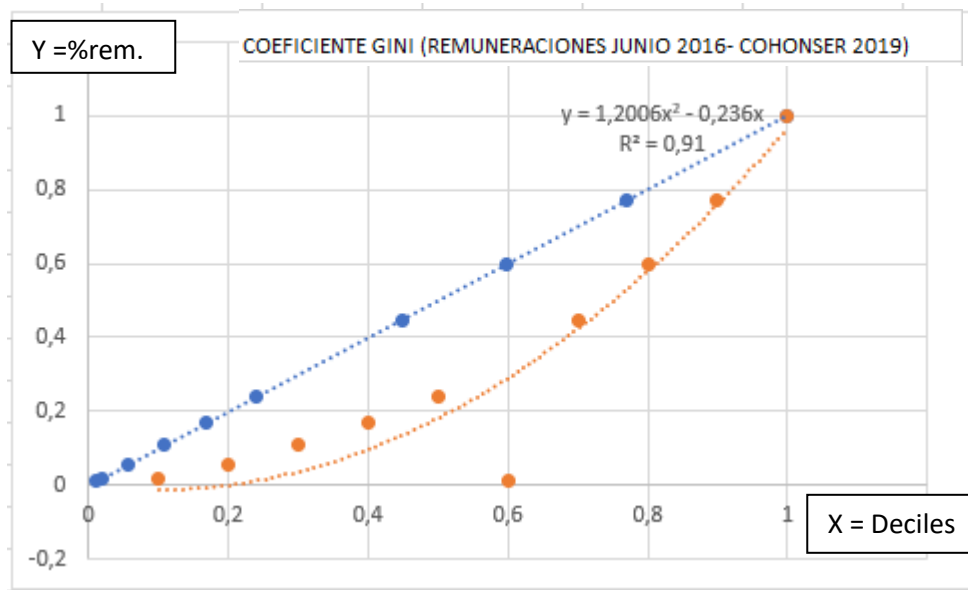
En este estudio se deben usar todas las remuneraciones sin importar el género o la jerarquía. Se toman los datos de trabajadores de planta y contrata de junio 2016, y se toman los trabajadores a honorarios del DOCTO COHONSER de junio 2019, ya que mi año no posee cohonser, se pasó a 2019 como usted indico.

Se procede a hacer el mismo procedimiento del primer planteamiento usamos la formula REDONDEAR(PERCENTIL(matriz;k);0) ,obteniendo los siguientes datos:

| PERCENTIL | IL POBLACION | R. ACUM | %R. ACUM |
|-----------|--------------|---------------|------------|
| 0,1 | 95 | 32.141.800 | 0,01891925 |
| 0,2 | 190 | 98.079.833 | 0,05773159 |
| 0,3 | 284 | 184.573.118 | 0,10864313 |
| 0,4 | 378 | 286.414.171 | 0,16858864 |
| 0,5 | 473 | 405.643.530 | 0,23876923 |
| 0,6 | 567 | 20.786.002 | 0,01223502 |
| 0,7 | 661 | 761.656.950 | 0,44832526 |
| 0,8 | 755 | 1.014.014.593 | 0,59686761 |
| 0,9 | 850 | 1.306.245.687 | 0,76888019 |
| 1 | 944 | 1.698.893.664 | 1 |

Para estimar el coeficiente de Gini se debe sacar el área bajo la curva entre una recta y la curva de Lorentz. Para graficar la curva se Lorentz se usó el programa Excel, el eje x corresponde a los deciles y el eje y corresponde al % de remuneración bruta acumulada.

Para la recta lineal de tanto el eje x como el eje y corresponden al % de remuneración bruta acumulada.



Ahora para calcular el área bajo la curva se procede a integrar las dos rectas mediante el programa derive.

$$\begin{aligned}
 G(x) &:= 1.2006 \cdot x^2 - 0.236 \cdot x & \int_0^1 2 \cdot (F(x) - G(x)) \, dx \\
 F(x) &:= x & \\
 \int_0^1 F(x) \, dx - \int_0^1 G(x) \, dx & & 0.4356000000 \\
 & & 0.4356
 \end{aligned}$$

Por esta integral, podemos encontrar nuestro factor de GINI, que nos da un total de = 0.4356

Si el coeficiente de Gini es superior a 0.4 es debido a que hay una mala distribución del dinero, en este caso si es superior, por lo que la distribución en junio del dinero es mala y el coeficiente es malo para los trabajadores, aunque nosotros tenemos datos del 2016 y 2019 por lo que no podemos tomar una decisión correcta.

2. CADENAS DE MARKOV

Tenemos como política de s y S , donde lo almacenado es menor a s inmediatamente se eleva al nivel de S . Se denota el nivel de demanda de la semana n -ésima como X_n .

Los estados de la cadena de markov son:

- Estado 0 : donde no hay stock
- Estado 1: hay 1 stock al final de la semana
- Estado 2: Hay 2 stock al final de la semana
- Estado 3: Hay 3 stock al final de la semana
- Estado 4: Hay 4 stock al final de la semana
- Estado 5: Hay 5 stock al final de la semana
- Estado 6: Hay 6 stock al final de la semana
- Estado 7: Hay 7 stock al final de la semana

La demanda aleatoria se ajusta a una distribución de poisson; $s = 3; S = 7; \lambda = 1.7$

$$P(1.7, k) = e^{-\lambda} * \frac{\lambda^k}{k!}$$

| $\sum_{k=7}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=7}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=7}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=7}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=4}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=5}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=6}^{\infty} P(1.7, k)$ | $\sum_{k=7}^{\infty} P(1.7, k)$ |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| $P(1.7, 6)$ | $P(1.7, 6)$ | $P(1.7, 6)$ | $P(1.7, 6)$ | $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 4)$ | $P(1.7, 5)$ | $P(1.7, 6)$ |
| $P(1.7, 5)$ | $P(1.7, 5)$ | $P(1.7, 5)$ | $P(1.7, 5)$ | $P(1.7, 2)$ | $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 4)$ | $P(1.7, 5)$ |
| $P(1.7, 4)$ | $P(1.7, 4)$ | $P(1.7, 4)$ | $P(1.7, 4)$ | $P(1.7, 1)$ | $P(1.7, 2)$ | $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 4)$ |
| $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 3)$ | $P(1.7, 0)$ | $P(1.7, 1)$ | $P(1.7, 2)$ | $P(1.7, 3)$ |
| $P(1.7, 2)$ | $P(1.7, 2)$ | $P(1.7, 2)$ | $P(1.7, 2)$ | 0 | $P(1.7, 0)$ | $P(1.7, 1)$ | $P(1.7, 2)$ |
| $P(1.7, 1)$ | $P(1.7, 1)$ | $P(1.7, 1)$ | $P(1.7, 1)$ | 0 | 0 | $P(1.7, 0)$ | $P(1.7, 1)$ |
| $P(1.7, 0)$ | $P(1.7, 0)$ | $P(1.7, 0)$ | $P(1.7, 0)$ | 0 | 0 | 0 | $P(1.7, 0)$ |

Por esto nuestra matriz identidad queda de la siguiente forma:

$$\#5: \quad m := \begin{bmatrix}
 0.001875077147 & 0.001875077147 & 0.001875077147 & 0.001875077147 & 0.09318943385 & 0.0296148063 & 0.007999432936 & 0.001875077147 \\
 0.006124355787 & 0.006124355787 & 0.006124355787 & 0.006124355787 & 0.1495873589 & 0.06357462755 & 0.02161537336 & 0.006124355787 \\
 0.02161537336 & 0.02161537336 & 0.02161537336 & 0.02161537336 & 0.2639776922 & 0.1495873589 & 0.06357462755 & 0.02161537336 \\
 0.06357462755 & 0.06357462755 & 0.06357462755 & 0.06357462755 & 0.3105619908 & 0.2639776922 & 0.1495873589 & 0.06357462755 \\
 0.1495873589 & 0.1495873589 & 0.1495873589 & 0.1495873589 & 0.182683524 & 0.3105619908 & 0.2639776922 & 0.1495873589 \\
 0.2639776922 & 0.2639776922 & 0.2639776922 & 0.2639776922 & 0 & 0.182683524 & 0.3105619908 & 0.2639776922 \\
 0.3105619908 & 0.3105619908 & 0.3105619908 & 0.3105619908 & 0 & 0 & 0.182683524 & 0.3105619908 \\
 0.182683524 & 0.182683524 & 0.182683524 & 0.182683524 & 0 & 0 & 0 & 0.182683524
 \end{bmatrix}$$

Entonces la distribución en la semana n-esima es la siguiente: $E(n) = m^n * x_0$, siendo n el numero de semanas, m nuestra matriz de markov, y x0 el vector probabilidad inicial.

$$x_0 = [0,0,0,0,0,0,0,1]$$

a) En primer lugar, nos pide calcular $\Pr(x_4)$

$$E(4) = m^4 * x_0$$

[0.0271, 0.0494, 0.103, 0.1666, 0.2047, 0.2004, 0.1667, 0.0817]

Es por esto, que la probabilidad de que en la semana 4, haya 3 de stock es de 16.6%

b) Calcule el vector de probabilidad para los estados de la sexta semana, con $i = 0,1,2,\dots,S$

$$E(6) = m^6 * x_0$$

Por lo que nuestro vector probabilidad en la sexta semana es:

[0.0274, 0.05, 0.1045, 0.1692, 0.2075, 0.2003, 0.1626, 0.078]

c) Estime la situación para un n muy grande, esto es si la matriz markov se estabilizara tendiendo al infinito.

E(400)

[0.02737288840, 0.04992159735, 0.1043790657, 0.1690040244, 0.2073800088, 0.2005270704, 0.1630331014, 0.07838214114]

E(800)

[0.02737288560, 0.04992159225, 0.1043790550, 0.1690040072, 0.2073799876, 0.2005270499, 0.1630330848, 0.07838213313]

E(10000)

[0.02737282128, 0.04992147495, 0.1043788097, 0.1690036100, 0.2073795003, 0.2005265787, 0.1630327016, 0.07838194895]

E(20000) [0.02737281128, 0.04992146495, 0.1043788097, 0.1690036100, 0.2073795003, 0.2005265787, 0.1630327016, 0.07838194895]

Como podemos ver, al ir creciendo nuestro n , nuestra matriz markov si tiene estabilidad asintótica, ya que si nos podemos dar cuenta cambiando de $n=400$, $n=800$, $n=10000$ los valores no son muy distintos y tienden a cambiar solo algunos miles de decimales en nuestro vector de probabilidad.