



UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS



**Cálculo Numérico**  
**Informe N° 3**

A

Nombre: Eduardo Carrasco  
Asignatura: Cálculo numérico  
Profesor: Eliseo Martínez

Antofagasta, 29 de Marzo del 2020.

## Estimación de coeficiente de Gini.

### Primer punto.

Para poder resolver la duda con respecto si hay diferencia de remuneraciones por género y jerarquía con respecto a los funcionarios de la universidad de Antofagasta del personal académico a contrata.

Primero se necesita hacer una tabla en Excel con los datos pedidos por el profesor en este caso serán de los funcionarios de la fecha de septiembre del 2018, se filtran los datos necesarios de asistente, asociados y titular.

Nos piden identificar el género con sus respectivos promedios de remuneraciones, desviaciones estándares y porcentaje. Con los comandos de Excel es más sencillo realizar la metodología en estos cálculos.

Luego de filtrar al personal creamos una tabla con los cálculos utilizando el comando PROMEDIO se selecciona la columna de remuneraciones y se calcula su resultado de cada género. De esta misma manera procedemos con la desviación estándar con su respectivo comando DESVEST. Los percentiles de darán a conocer en la tabla siguiente.

### **Remuneración bruta por deciles por parte del personal de las mujeres en total.**

<b>Decil</b>	<b>Decil pob</b>	<b>Remuneraciones acum</b>	<b>Remuneraciones acum %</b>	<b>%</b>
0,1	10	14.803.987	0,072	7,3
0,2	20	39.676.680	0,193	19,4
0,3	29	62.606.917	0,305	30,5
0,4	39	82.856.467	0,403	40,4
0,5	48	103.397.636	0,503	50,4
0,6	57	120.235.365	0,586	58,5
0,7	66	139.888.506	0,681	68,1
0,8	74	157.434.984	0,766	76,1
0,9	83	175.228.967	0,853	85,2
1	91	205.506.132	1	100

<b>Promedio</b>	2.258.309
<b>Desv. Estándar</b>	1.046.924,416

**Remuneración bruta por deciles por parte del personal de los hombres en total.**

<b>Decil</b>	<b>Decil pob</b>	<b>Remuneración acum</b>	<b>Remuneración acum%</b>	<b>%</b>
0,1	14	5.876.929	0,019	1,9
0,2	28	5.533.212	0,019	1,8
0,3	42	4.466.966	0,015	1,5
0,4	55	5.878.882	0,019	1,9
0,5	69	5.343.779	0,018	1,8
0,6	82	4.466.966	0,015	1,5
0,7	95	5.322.565	0,018	1,7
0,8	107	4.183.134	0,014	1,4
0,9	120	4.587.341	0,016	1,5
1	132	296.867.099	1	100

<b>Promedio</b>	2.248.993
<b>Desv. Estándar</b>	1.295.424,952

Para los resultados se puede apreciar cada resultado en torno a las remuneraciones. Se puede concluir que las mujeres poseen mayores remuneraciones, ya que observando su promedio y desviación estándar indica claramente esta conclusión, siendo un promedio mayor al de los hombres y una variación menor.

### Hombres del personal asistentes.

Decil	Decil pob	Rem. acum	Rem. acum%	%
0,1	14	5.876.929	0,019	1,9
0,2	28	5.533.212	0,019	1,8
0,3	42	4.466.966	0,015	1,5
0,4	55	5.878.882	0,019	1,9
0,5	69	5.343.779	0,018	1,8
0,6	82	4.466.966	0,015	1,5
0,7	95	5.322.565	0,018	1,7
0,8	107	4.183.134	0,014	1,4
0,9	120	4.587.341	0,016	1,5
1	132	45.659.774	1	100

<b>Promedio</b>	2.220.153
<b>Desv.estandar</b>	997.925,402

### Mujeres del personal asistentes.

Decil	Decil pob	Rem. acum	Rem. acum %	%
0,1	9	13.787.071	0,079	7,8
0,2	17	31.204.628	0,178	17,8
0,3	26	53.738.846	0,307	30,6
0,4	34	73.291.158	0,418	41,8
0,5	42	87.742.575	0,501	50,1
0,6	50	107.339.928	0,616	61,2
0,7	58	122.562.503	0,699	69,9
0,8	67	142.568.518	0,814	81,4
0,9	75	160.453.093	0,916	91,5
1	40	175.228.967	1	100

<b>Promedio</b>	2.111.192
<b>Desv. Estandar</b>	1.046.924,416

?

Se puede observar en la comparación de las tablas el promedio de cada género y la desviación estándar. Se puede deducir que los hombres tienen un promedio más alto de las remuneraciones y con una desviación estándar menor, en comparación con las de las mujeres.

*error en las desviaciones  
estandar*

### Hombres del personal asociados.

Decil	Decil pob	Rem. acum	Rem. acum%	%
0,1	2	6.835.663	0,127	12,6
0,2	4	6.835.663	0,127	12,6
0,3	5	16.834.544	0,312	31,2
0,4	7	23.812.654	0,442	44,2
0,5	8	27.442.110	0,509	50,9
0,6	9	34.377.993	0,638	63,7
0,7	11	39.225.573	0,728	72,7
0,8	12	42.892.726	0,795	79,5
0,9	14	49.461.530	0,917	91,7
1	15	53.888.260	1	100

<b>Promedio</b>	3.211.173
<b>Desv. Estandar</b>	1.543.396,43

### Mujeres del personal asociados.

Decil	Decil pob	Rem. acum	Rem. acum %	%
0,1	2	3.111.592	0,277	27,7
0,2	2	6.138.604	0,277	27,7
0,3	3	9.238.517	0,418	41,8
0,4	4	13.030.941	0,561	56,2
0,5	4	13.030.941	0,706	70,6
0,6	5	18.568.737	0,852	85,2
1	7	25.749.307	1	100

<b>Promedio</b>	3.678.472
<b>Desv. Estandar</b>	1.770.624,567

*?*

Se puede observar en la comparación de las tablas el promedio de cada género y la desviación estándar. Se puede deducir que las mujeres tienen un promedio más alto de las remuneraciones y con una desviación estándar mayor, en comparación con los de los hombres.

### Hombres del personal titular.

Decil	Decil pob	Rem. acum	Rem. acum%	%
0,1	2	5.281.879	0,173	17,3
0,2	3	12.491.924	0,411	41,1
0,3	3	12.491.924	0,411	41,1
0,4	4	16.197.966	0,532	53,1
0,5	5	17.119.495	0,562	56,2
0,6	5	17.119.495	0,562	56,2
0,7	6	20.872.262	0,685	68,5
0,8	7	25.072.992	0,823	82,3
0,9	7	25.072.992	0,823	82,3
1	8	30.460.766	1	100

<b>Promedio</b>	3.807.596
<b>Desv. Estandar</b>	2.127.075,404

?

Nombre	Sexo	Cargo	Remuneración
MARIA DEL PILAR	F	PROFESOR TITULAR	4.527.858

En este caso no podemos hacer una comparación debido a que se cuenta con una sola persona de las mujeres que pertenece del personal titular.

## Segundo punto.

Personal a honorario clasificado por COHONSER, se crea una tabla en Excel nuevamente en una hoja nueva y se filtran los funcionarios que nos piden en este caso sería por COHONSER de la columna DOCTO.

Luego de filtrar, se genera una base de datos generando una columna nueva diferenciando el género del personal así con esto podemos diferenciar cada remuneración, promedio y desviación estándar de la remuneración bruta.

Podemos realizar el mismo proceso anterior con los mismos comandos PROMEDIO y DESVEST para calcular en cada género y sacar conclusiones.

Calculando el promedio de remuneraciones para mujeres es .... Y para los hombres .... Luego para las desviaciones estándar.

Para los percentiles utilizamos lo siguiente.

	<b>Cantidad</b>	<b>Suma de honorario</b>	<b>Promedio</b>	<b>desviación estándar</b>	
<b>Hombres</b>	57	21.953.273	385145,14	93266,2365	
<b>mujeres</b>	59	20168518	341839,288	95779,4613	
<b>total</b>	116	42.121.791			

Observando los resultados obtenidos se puede llegar a la conclusión que los hombres tienen una delantera sobre las mujeres en la remuneración, ya que su promedio es mayor que al de las mujeres, por lo que la variación de sueldos entre hombre es mayor y posee una mayor dispersión, en comparación de las mujeres que es más estable centrada en el promedio.

### Tercer punto.

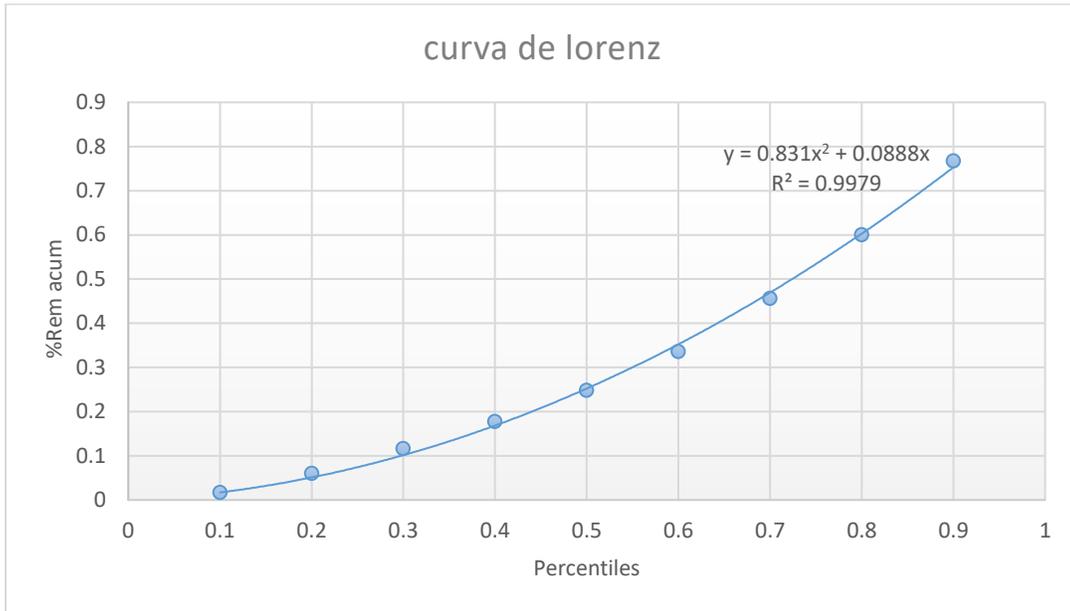
En este último punto se considera la población compuesta por todos los funcionarios en planta, mas todos los funcionarios de contrata y más los funcionarios a honorarios clasificado como COHONSER (del punto anterior). Se pide calcular el coeficiente de Gini.

Se genera una base de datos con todo el funcionario pedido (Planta, honorarios COHONSER y contrata). Se ordena de forma creciente y se realiza un total de toda la remuneración. Con los datos realizamos una tabla con los percentiles, remuneración acumulada y el porcentaje que corresponde a la sumatoria de las remuneraciones hasta el percentil.

<b>Deciles</b>	<b>Deciles Pob</b>	<b>Rem. Acum</b>	<b>%Rem. acum</b>
0,1	101	32.550.631	0,017
0,2	203	115.597.655	0,061
0,3	303	223.042.288	0,117
0,4	402	340.201.829	0,178
0,5	502	474.836.236	0,248
0,6	602	643.095.685	0,336
0,7	703	874.636.162	0,456
0,8	802	1.149.255.997	0,601
0,9	900	1.470.182.720	0,767
1	1005	1.915.217.549	1

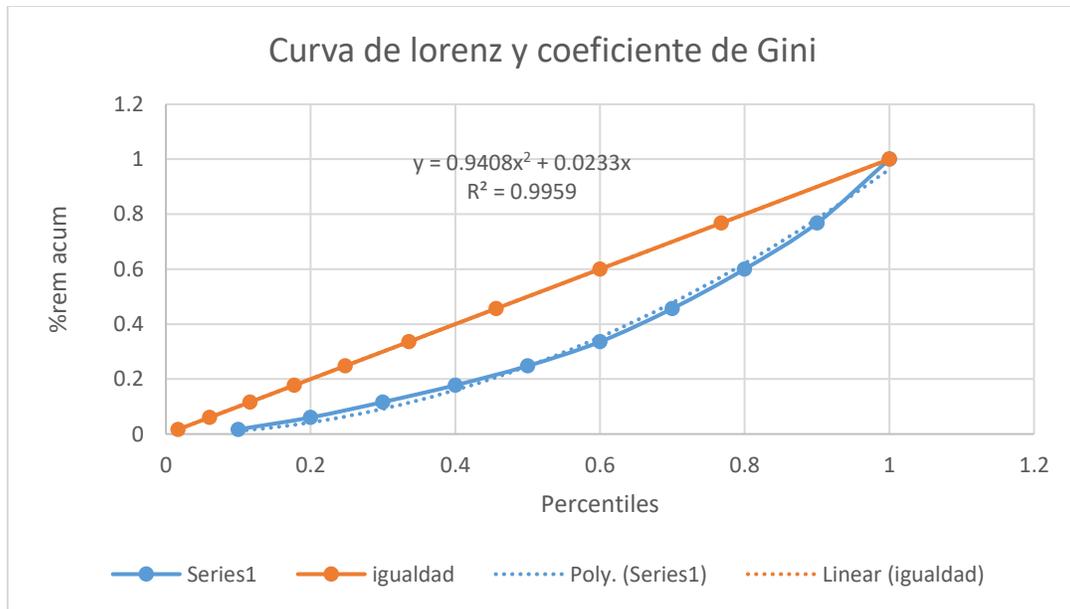
Se crea un gráfico de dispersión, con eje x los datos de percentil y eje Y con el porcentaje de las remuneraciones acumuladas.

### Curva de Lorenz de los ingresos de funcionarios de septiembre del 2018.



El valor de R2 nos dice que esta función representa el 99,79% de la variabilidad real de los puntos.

### La Curva de Lorenz y el coeficiente de Gini.



La Recta (x,x) es la repartición de las remuneraciones es decir la población le corresponde el x% de las remuneraciones. El área comprendida entre la recta y la curva de Lorenz es el coeficiente Gini

Para terminar, se calcula el área bajo la curva se procede a integrar las dos rectas mediante el programa derive.

$$\int_0^1 x dx - \int_0^1 (0.9408x^2 + 0.0233x) dx$$

Obteniendo el coeficiente de Gini con un 0.3252. Este valor nos dice la desigualdad que sería en este caso de las remuneraciones de los funcionarios, lo cual es un valor cercano al cero por lo que podemos concluir que la remuneración del año 2018 del mes de septiembre es más inclinada a la homogénea

## 2- Cadena de Markov.

En este caso los parámetros entregados de stock Markov son los siguiente:

s= 4

S= 8

$\lambda = 2,3$

K= Demanda

Nuestra matriz inicial, viene dada por:  $X_0 = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]$ .

Dado nuestro stock máximo el cual es de 8, Tendremos que trabajar con 9 estados, los cuales vendrán dados por  $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ . Esto quiere decir que nuestra matriz de markov, será de 9x9.

0.002588841385	0.002588841385	0.002588841385	0.002588841385	0.2006529488	0.00375071927	0.02997569369	0.009361933892	0.002588841385
0.006773092507	0.006773092507	0.006773092507	0.006773092507	0.2033082252	0.1169022295	0.05377502558	0.0206137598	0.006773092507
0.0206137598	0.0206137598	0.0206137598	0.0206137598	0.2651846416	0.2033082252	0.1169022295	0.05377502558	0.0206137598
0.05377502558	0.05377502558	0.05377502558	0.05377502558	0.2305953405	0.2651846416	0.2033082252	0.1169022295	0.05377502558
0.1169022295	0.1169022295	0.1169022295	0.1169022295	0.1002588437	0.2305953405	0.2651846416	0.2033082252	0.1169022295
0.2033082252	0.2033082252	0.2033082252	0.2033082252	0	0.1002588437	0.2305953405	0.2651846416	0.2033082252
0.2651846416	0.2651846416	0.2651846416	0.2651846416	0	0	0.1002588437	0.2305953405	0.2651846416
0.2305953405	0.2305953405	0.2305953405	0.2305953405	0	0	0	0.1002588437	0.2305953405
0.1002588437	0.1002588437	0.1002588437	0.1002588437	0	0	0	0	0.1002588437

Junto con esta matriz dada y el vector inicial, Podemos obtener la ecuación dinámica de markov, que viene dada por:

$$E(n) = m^n * X_0$$

Donde n = Semana n-ésima.

2.1 Calcule la probabilidad de que  $X_4 = 3$ .

Para resolver esto, utilizaremos la ecuación dinámica de markov con n=4.

Obtendremos la siguiente matriz:

$$[0.051, 0.063, 0.104, 0.142, 0.162, 0.166, 0.156, 0.113, 0.044]$$

$$- \quad i = 0, i = 1, i = 2, i = 3, i = 4, i = 5, i = 6, i = 8 \text{ y } i = 9$$

Luego tomamos el valor  $i=3$ , El cual nos da el valor  $\Pr (X_4=3) = 0.142$

2.2. Calcule el vector de probabilidad para los estados de la sexta semana, esto es  $\Pr \{X_6 = i\}$  con  $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ .

Volveremos a usar la ecuación dinámica de markov con n = 6.

$$E(6) = m^6 * X_0$$

Nuestro vector para los estados de la 6ta semana está dado por:

$$X_6 = [0.054, 0.066, 0.109, 0.147, 0.164, 0.163, 0.145, 0.106, 0.042]$$

2.3. Estime la situación para un  $n$  muy grande, esto es si la matriz de Markov se estabilizará para  $n \rightarrow \infty$ .

Finalmente se nos pide, verificar la estabilidad de la matriz de markov para  $n \rightarrow \infty$ , para esto necesitaremos ocupar la ecuación dinámica de markov, de la sgte. Manera:

- Utilizaremos  $n = 400$ .

$$E(400) = m^{400} * X_0$$

El cual obtendremos:

**[0.054, 0.066, 0.109, 0.147, 0.164, 0.164, 0.149, 0.107, 0.042]**

- Para asegurarnos,  $n = 4000$

$$E(4000) = m^{4000} * X_0$$

El cual obtendremos:

**[0.054, 0.066, 0.109, 0.147, 0.164, 0.164, 0.149, 0.107, 0.042]**

Con los resultados ya obtenidos. Podemos concluir que la matriz de markov para valores grandes o cuando  $n \rightarrow \infty$ , **si se estabiliza**. De modo que la suma de nuestra matriz sigue aproximada a 1. Por otro lado, obtuvimos  $n=400$  y  $n=4000$ . Los resultados al aproximar son parecidos, no varían mucho con lo que podemos obtener infinitas posibilidades en un determinado tiempo =  $n$  obteniendo resultados de las posibilidades muy iguales entre sí.