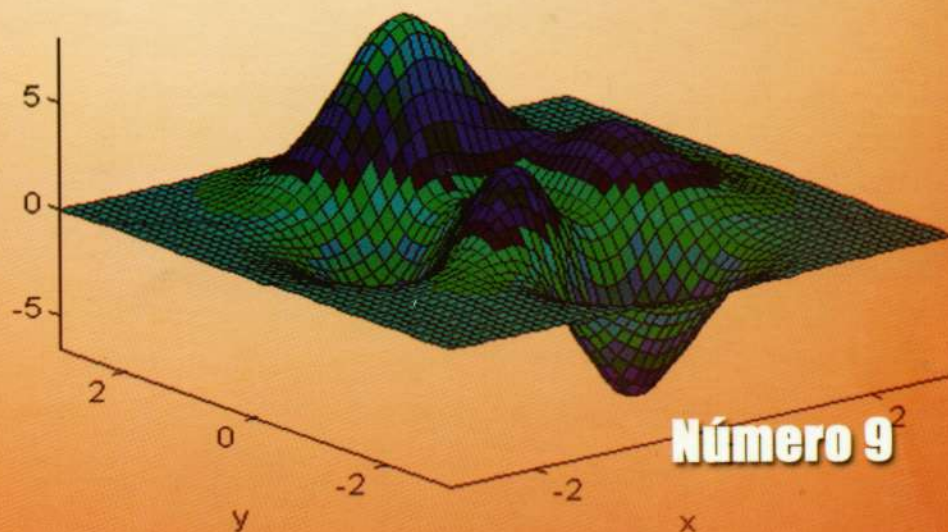
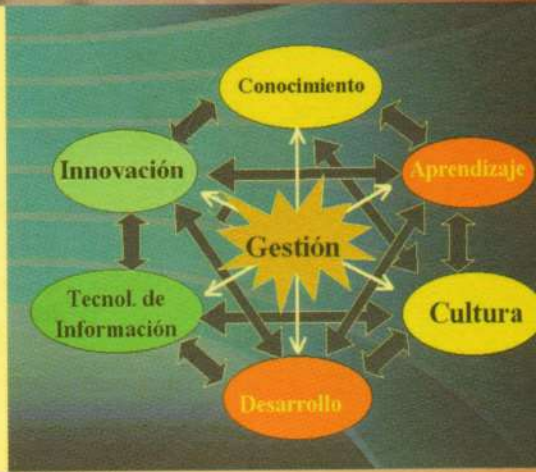
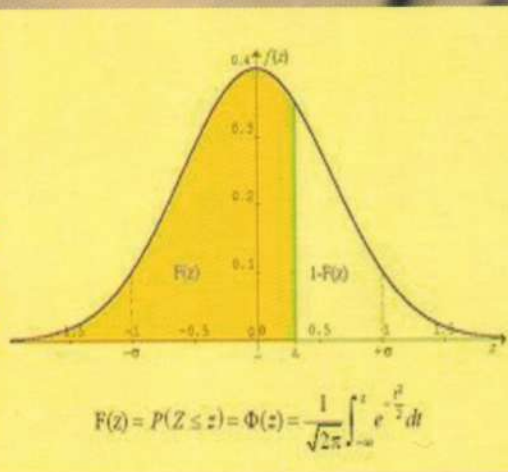




Universidad Mayor  
de San Andrés

# Varianza

Revista de la Carrera de Estadística



Número 9

UMSA  
FCPN  
CARRERA  
ESTADÍSTICA



# Varianza

## Revista de la Carrera de Estadística

*Publicación del Instituto de Estadística Teórica y Aplicada*

*Carrera de Estadística*

*Facultad de Ciencias Puras y Naturales*

*Universidad Mayor de San Andrés*

*Número 9*

*Noviembre de 2012*



## **Revista Varianza**

Nº 9 - Noviembre, 2012

### **Director del I.E.T.A.**

Fernando O. Rivero Suguiura

### **Diagramación y Diseño**

Enrique J. Villagra Arancibia

### **Redacción y Edición**

Fernando O. Rivero Suguiura

Enrique J. Villagra Arancibia

### **Colaboradores**

Juan Carlos Flores López

Nicolás Chávez Quisbert

Raul Delgado Alvarez

Veronica Cuenca Ramallo

Jaime Pinto Ajhuacho

Deyvis Nina Canaviri

Lizzet Arana Cuadros

Sueli Moya Viraca

**Los artículos escritos son entera  
responsabilidad de los autores.**

## *Presentación*

La Universidad, a través de las distintas carreras que acoge, realiza investigaciones periódicas. Es así que la Carrera de Estadística dependiente de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés, no queda al margen de estas actividades de investigación, con la participación activa de los docentes, estudiantes y el Instituto de Estadística Teórica y Aplicada.

Con el fin de dar a conocer los trabajos de investigación, interacción social y otras actividades que tiene la Carrera durante una gestión, se publican éstos en nuestra revista Varianza número nueve. Esperando que esta nueva publicación sea del agrado de nuestros lectores, con la mejor intensión de aporte a las distintas metodologías que tiene la estadística. Es así que la Carrera de Estadística da a conocer los resultados en la revista Varianza.

Esta publicación nos permite además, presentar los aportes teóricos - prácticos y los resultados de las investigaciones realizadas en la gestión 2012. Esperando que sea de utilidad para la comunidad universitaria y el conjunto de nuestra sociedad, damos a conocer los distintos temas de investigación desarrollados. La dirección a mi cargo agradece y reconoce la colaboración de nuestros docentes, estudiantes y los que intervienen aportando con sus investigaciones, así también al personal administrativo de la Carrera, sin cuya participación no habría sido posible la realización de la presente publicación.

Lic. Juan Carlos Flores López  
DIRECTOR CARRERA DE ESTADISTICA

Carrera de Estadística  
Instituto de Estadística Teórica y Aplicada (I.E.T.A.)  
Facultad de Ciencias Puras y Naturales  
Universidad Mayor de San Andrés

La Paz – Bolivia  
Edificio Antiguo – Planta Baja  
Telefax: 2442100 - 2612824

*Dedicada a:*

*Los docentes para que hagan de su misión una experiencia de profesionalidad, de encuentro y de amistad entregado a cada uno de sus alumnos y, así logren llenar sus vidas de sentido y gozo para ayudar a construir un mundo cada día más humano y solidario.*



## *Contenido*

<b>Artículos .....</b>	<b>1</b>
El Proceso de Poisson. M.Sc. Nicolás Chávez Quisbert .....	1
La Ley de Benford y su Aplicación en la Detección de Fraudes Financieros Lic. Carmen Vega Flores .....	5
Aplicación del Método Bootstrap para la Estimación del Error Estandar de la Media Muestral. Lic. Dindo Valdez Blanco .....	8
Aplicación del Modelo de Regresión Logística. Lic. Veronica Cuenca Ramallo .....	11
Modelo Estocastico Aplicado al Proceso de formación de Precios de Indices Bursátiles. Lic. Sugar Carlos Flores Condori .....	14
Algoritmo de Panjer. Lic. Emma M. Mancilla Flores .....	20
Rendimiento Académico y Evaluación Docente. Dr. Gustavo Ruiz A.....	24
Análisis de la Superficie Cultivada y Producción de Papa en el Altiplano Paceño con Escalamiento Multidimensional y Análisis Cluster Lic. Fernando Rivero S.....	31
Regresión por Cuantiles Univ. Deyvis Nina Canaviri.....	35
Características de los Estudiantes de la Carrera de Estadística.....	39
<b>Actividades .....</b>	<b>47</b>
Agradecimientos al Lic. Raúl Marquiegui .....	47
Actividades de Interacción Social .....	49
Potolos de Estadística .....	53
XXVIII Aniversario de la Carrera de Estadística .....	56
Balance a la última Gestión del IETA (2010 - 2012) .....	58

**Homenaje ..... 64**  
Homenaje Póstumo a nuestros compañeros Profesionales y Estudiantes que han sido ..  
parte de esta Carrera..... 64  
Estudiantes sobresalientes de la Carrera ..... 66

**Opinión..... 70**  
El Censo de Población y Vivienda 2012 ..... 70  
El Supuesto: “Primer Congreso Nacional de Estadística Aplicada” ..... 72

**Curiosidades ..... 74**  
Un Niño Lustrabotas Raúl ..... 74  
Historia de las Olimpiadas de Verano y sus Estadísticas..... 79

**Entretenimiento..... 88**  
Crucigrama Estadístico..... 88  
Humor Estadístico ..... 89

## El Proceso de Poisson

Autor: M.Sc. Nicolás Chávez Quisbert

### DEFINICIÓN.-

Sea  $\{N(t), t \geq 0\}$  un proceso puntual discreto en el espacio y continuo en el tiempo, se dice que define a un Proceso de Poisson, si  $N(t)$  representa el número de ocurrencias en el intervalo de tiempo  $(0, t)$ , donde  $\lambda$  es una tasa promedio de ocurrencias constante por unidad de tiempo.

$$\lambda = \frac{\# \text{ de ocurrencia}}{\text{tiempo}}$$

Y se cumple los siguientes axiomas:

1.  $\{N(t), t \geq 0\}$  Es un proceso de incrementos independientes estacionarios.
2.  $P[N(t + \Delta t) - N(t) = 1] = \lambda \Delta t + o(\Delta t)$
3.  $P[N(t + \Delta t) - N(t) = 0] = 1 - \lambda \Delta t + o(\Delta t)$  (1)
4.  $P[N(t + \Delta t) - N(t) > 1] = o(\Delta t)$
5.  $P[N(0) = 0] = 1$

Donde:

- $\Delta t$  es un incremento en el tiempo infinitesimal.
- $o(\Delta t)$  .Es una función del tiempo  $\Delta t$  .

Y se cumple las siguientes propiedades:

1.  $o(\Delta t) \pm o(\Delta t) = o(\Delta t)$
2.  $c o(\Delta t) = o(\Delta t)$  con  $c \neq 0$  constante (2)
3.  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{o(\Delta t)}{\Delta t} = 0$

### TEOREMA 1

Sea  $\{N(t), t \geq 0\}$  es un Proceso de Poisson de parámetro  $\lambda$ , para todo par de índices  $t > s \in T$  se cumple la siguiente función probabilística.

$$P[N(t) - N(s) = k] = \frac{e^{-\lambda(t-s)} (\lambda(t-s))^k}{k!} \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (3)$$

0 en otro caso

### Si $s=0$

$$P[N(t) = k] = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^k}{k!} \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

0 en otro caso

### Si $s=0$ y $t=1$

$$P[N(t) = k] = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!} \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (5)$$

0 en otro caso

### DEMOSTRACIÓN

Para el caso en particular cuando  $s = 0$  se tiene que:

Por notación  $P[N(t) = k] = P_k(t)$ , y aplicando los axiomas definidos en (1), tenemos.

Para :  $k = 0$

$$\begin{aligned} P_0(t + \Delta t) &= -P_0(t) + P[N(t + \Delta t) + N(t) = 0] \\ &= -P_0(t) + P[1 - \lambda \Delta t + o(\Delta t)] \\ &= -P_0(t) - P_0 \lambda \Delta t + P_0 o(\Delta t) \end{aligned} \quad \left\| \frac{1}{\Delta t} \right.$$



$$\frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} = -P_0(t)\lambda + \frac{0(\Delta t)}{\Delta t} \quad \left\| \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \right.$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} = -P_0(t)\lambda + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{0(\Delta t)}{\Delta t} \quad \mathbf{0}$$

$$P_0'(t) = -P_0(t)\lambda \quad \kappa=0$$

Para :  $K \geq 1$

$$P_k(t + \Delta t) = P_k(t)P[N(t + \Delta t) - N(t) = 0] + P_{k-1}(t)P[N(t + \Delta t) - N(t) = 1] + P_{k-2}(t)P[N(t + \Delta t) - N(t) = 2] + \dots + P_0(t)P[N(t + \Delta t) - N(t) = k]$$

$$= P_k(t)[1 - \Delta t + 0(\Delta t)] + P_{k-1}(t)[\lambda \Delta t + 0(\Delta t)] + P_{k-2}(t)0(\Delta t) + \dots + P_0(t)0(\Delta t)$$

$$= P_k(t) - P_k(t)\lambda \Delta t + P_{k-1}(t)\lambda \Delta t + 0(\Delta t)$$

$$P_k(t + \Delta t) - P_k(t) = -P_k(t)\lambda \Delta t + P_{k-1}(t)\lambda \Delta t + 0(\Delta t) \quad \left\| \frac{1}{\Delta t} \right.$$

$$\frac{P_k(t + \Delta t) - P_k(t)}{\Delta t} = -P_k(t)\lambda + P_{k-1}(t)\lambda + \frac{0(\Delta t)}{\Delta t} \quad \left\| \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \right.$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_k(t + \Delta t) - P_k(t)}{\Delta t} = -P_k(t)\lambda + P_{k-1}(t)\lambda + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{0(\Delta t)}{\Delta t} \quad \mathbf{0}$$

$$P_k'(t) = -P_k(t)\lambda + P_{k-1}(t)\lambda \quad k = 1, 2, 3, \dots$$

Hallando la solución de la ecuación diferencial se tiene que:

$$P_k'(t) = -P_k(t)\lambda + P_{k-1}(t)\lambda \quad \left\| z^k \right.$$

$$P_k'(t)z^k = -P_k(t)\lambda z^k + P_{k-1}(t)\lambda z^k \quad \left\| \sum_{k=0}^{\infty} \right.$$

$$\sum_{k=0}^{\infty} P_k'(t)z^k = -\lambda \sum_{k=0}^{\infty} P_k(t)z^k + \lambda \sum_{k=0}^{\infty} P_{k-1}(t)z^k \quad (6)$$

Aplicando la Función Generadora de Probabilidades<sup>1</sup>.

$$G(z, t) = \sum_{k=0}^{\infty} P_k(t)z^k \quad P[N(t) = k] = \frac{1}{k!} \frac{d^k G}{dz^k} \Big|_{z=0}$$

(7)

$$\frac{\partial G}{\partial t} = \sum_{k=0}^{\infty} P_k'(t)z^k$$

Se tiene que la expresión (6) se convierte en:

$$\frac{\partial G}{\partial t} = -\lambda G + \lambda \sum_{k=0}^{\infty} P_{k-1}(t)z^k$$

$$\frac{\partial G}{\partial t} = -\lambda G + \lambda \sum_{k=1}^{\infty} P_{k-1}(t)z^k \quad \frac{z}{z}$$

$$\frac{\partial G}{\partial t} = -\lambda G + \lambda \sum_{k=1=0}^{\infty} P_{k-1}(t)z^{k-1}$$

$$\frac{\partial G}{\partial t} = -\lambda G + \lambda z G$$

$$\frac{\partial G}{\partial t} = -\lambda G(1 - z)$$

$$\int \frac{\partial G}{G} = \int -\lambda(1 - z) dt$$

$$\ln G = -\lambda(1 - z)t + c$$

$$e^{\ln G} = e^{-\lambda(1-z)t + c}$$

$$G = e^{-\lambda(1-z)t} e^c \quad e^c = c_1 \text{ cte.}$$

$$G = e^{-\lambda(1-z)t} c_1$$

**Condición inicial t = 0**

El lado izquierdo se convierte en:

$$G(z, 0) = \sum_{k=0}^{\infty} P_k(0)z^k$$

$$= P_0(0)z^0 + P_1(0)z^1 + P_2(0)z^2 + \dots$$

$$= 1z^0 + 0z^1 + 0z^2 + 0z^3 + \dots = 1 * 1 = 1$$

<sup>1</sup> La Función Generadora de Probabilidades, es una Función Matemática que permite obtener Modelos Probabilísticos y Momentos de variables aleatorias discretas, se lo denota como  $G=G(Z)=G(Z,t)$

El lado derecho se convierte en:

$$e^{-\lambda(1-z)^0} c_1 = e^0 c_1 = c_1$$

$$G(z,0) = e^{-\lambda(1-z)^0} c_1 = c_1$$

De donde se tiene que  $c_1=1$ , por lo tanto:

$$G = e^{-\lambda(1-z)t}$$

$$\frac{\partial G}{\partial z} = e^{-\lambda(1-z)t} (\lambda t)$$

$$\frac{\partial^2 G}{\partial z^2} = e^{-\lambda(1-z)t} (\lambda t)^2$$

$$\frac{\partial^3 G}{\partial z^3} = e^{-\lambda(1-z)t} (\lambda t)^3$$

⋮

$$\frac{\partial^k G}{\partial z^k} = e^{-\lambda(1-z)t} (\lambda t)^k$$

De (7) se tiene que:

$$P[N(t) = k] = \frac{1}{k!} \frac{\partial^k G}{\partial z^k} \Big|_{z=0}$$

$$P[N(t) = k] = \frac{1}{k!} e^{-\lambda(1-z)t} (\lambda t)^k \Big|_{z=0}$$

$$P[N(t) = k] = \frac{1}{k!} e^{-\lambda t} (\lambda t)^k$$

$$P[N(t) = k] = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^k}{k!} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

*o en otro caso*

### TEOREMA 2

Sea  $\{N(t), t \geq 0\}$  un Proceso de Poisson, de parámetro  $\lambda t$  entonces las siguientes medidas estadísticas y función característica se cumplen:

a)  $m(t) = E[N(t)] = \lambda t$  (8)

b)  $V[N(t)] = \lambda t$

c)  $\phi(w) = e^{\lambda t(e^{wv} - 1)}$

d)  $R_N(s, t) = \lambda \min(s, t)$

e)  $\rho_{N(s,t)} = \frac{\min(s, t)}{(st)^{1/2}}$

### DEMOSTRACIÓN

a)

$$m(t) = E(N(t)) = \sum_{N(t)=0}^{\infty} N(t) \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^{N(t)}}{(N(t))!}$$

$$m(t) = \sum_{N(t)=1}^{\infty} \frac{N(t) e^{-\lambda t} (\lambda t)^{N(t)}}{N(t)(N(t)-1)!}$$

$$m(t) = e^{-\lambda t} \sum_{N(t)=1}^{\infty} \frac{(\lambda t)^{N(t)} \lambda t}{(N(t)-1)! \lambda t}$$

$$m(t) = e^{-\lambda t} \lambda t \sum_{N(t)=1}^{\infty} \frac{(\lambda t)^{N(t)-1}}{(N(t)-1)!}$$

$$m(t) = e^{-\lambda t} \lambda t e^{\lambda t} = \lambda t = \lambda t$$
 (9)

b) Hallando el segundo momento alrededor del origen se tiene que:

$$E(N^2(t)) = \sum_{N(t)} N^2(t) \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^{N(t)}}{N(t)!}$$

$$= \sum_{N(t)=0}^{\infty} [N(t)(N(t)-1) + N(t)] e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^{N(t)}}{N(t)!}$$

$$= \sum_{N(t)=0}^{\infty} N(t)(N(t)-1) \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^{N(t)}}{N(t)!} + \sum_{N(t)=0}^{\infty} N(t) \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^{N(t)}}{N(t)!}$$

$$= e^{-\lambda t} (\lambda t)^2 \sum_{N(t)-2=0}^{\infty} \frac{(\lambda t)^{N(t)-2} e^{\lambda t}}{(N(t)-2)!} + \lambda t$$

$$= e^{-\lambda t} (\lambda t)^2 e^{\lambda t} + \lambda t = \lambda^2 t^2 + \lambda t$$

(10)

De los resultados obtenidos en (9) y (10) se tiene que:

$$V(N(t)) = E[N^2(t)] - [E(N(t))]^2 = \lambda^2 t^2 + \lambda t - \lambda^2 t^2 = \lambda t$$

(11)

c)

$$\begin{aligned} \phi_{N(t)}(w) &= E[e^{iwN(t)}] = \sum_{N(t)=0}^{\infty} e^{iwN(t)} \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^{N(t)}}{N(t)} \\ &= e^{-\lambda t} \sum_{N(t)=0}^{\infty} \frac{(e^{iw})^{N(t)} (\lambda t)^{N(t)}}{N(t)} \\ &= e^{-\lambda t} e^{e^{iw} \lambda t} = e^{\lambda t(e^{iw} - 1)} \end{aligned}$$

d) Suponiendo  $s < t$

$$R_N(s, t) = COV(N(s) N(t))$$

$$R_N(s, t) = COV(N(s) N(t) - N(s) + N(s))$$

$$= COV(N(s) N(t) - N(s) + COV(N(s) N(s)))$$

## BIBLIOGRAFIA

[1] DERNETT RICK, (2010), ESSENTIALS OF STOCHASTIC PROCESSES, SPRINGER, USA.

[2] KARLIN SAMUEL, TAYLOR HOWARD M. (1974), A FIRST COURSE IN STOCHASTIC PROCESSES, ACADEMIC PRESS, LONDON.

[3] NARARAN BHAT U. (1984) ELEMENTS OF APPLIED STOCHASTIC PROCESSES, JOHN WILEY & SONS CANADA.

$$= COV(N(s) - N(0) N(t) - N(s) + COV(N(s) N(s)))$$

(12)

$$= \lambda s$$

Suponiendo  $t < s$ :

$$R_N(s, t) = COV(N(s) N(t))$$

$$R_N(s, t) = COV(N(s) - N(t) + N(t) N(t))$$

$$= COV(N(s) - N(t) N(t) + COV(N(t) N(t)))$$

$$= COV(N(s) - N(t) N(t) - N(0) + COV(N(t) N(t)))$$

$$= V(N(t))$$

$$= \lambda t$$

(13)

Por lo tanto de los resultados obtenidos en (12) y (13) se tiene que

$$R_{N(t)}(t, s) = \lambda \min(s, t) \tag{14}$$

e) Sustituyendo los resultados obtenidos en (11) y (14)

$$\rho_N(s, t) = \frac{COV(N(s) N(t))}{\sigma_{N(t)} \sigma_{N(s)}}$$

$$= \frac{\lambda \min(s, t)}{\sqrt{\lambda s} \sqrt{\lambda t}}$$

$$\rho_{N(t)}(s, t) = \frac{\min(s, t)}{(st)^{1/2}}$$



## *La Ley de Benford y su Aplicación en la Detección de Fraudes Financieros*

*Autor: Lic. Carmen Vega Flores*

### Introducción

Las técnicas de detección de fraudes financieros utilizadas en una auditoría financiera son diversas, algunas son simples en su forma de aplicación y otras son más complejas porque requieren del uso de técnicas de análisis estadístico.

Dentro de las técnicas estadísticas se tienen las siguientes: análisis de regresión y correlación, análisis de dispersión, la Ley de Benford, análisis de frecuencia digital, análisis de patrones y secuencias, análisis de faltantes y duplicados, análisis histórico de tendencias y análisis de ratios financieros.

Estos análisis se complementan con los procedimientos de auditoría análisis vertical y horizontal de las cuentas de balance y de resultados, los cuales corresponden a una especialidad de la carrera de Auditoría.

El presente artículo se centra en la técnica de la Ley de Benford como una herramienta de análisis útil y sencillo para la detección de fraudes financieros.

### La Ley de Benford

Esta regla de proporcionalidad tiene su origen en el año 1881 cuando fue enunciada por Simon Newcomb y posteriormente formalizado el año 1930 por Frank Benford quién era un físico de la General Electric. En 1994 Mark Nigrini utiliza esta ley para detectar posibles fraudes o irregularidades en datos fiscales donde existen contabilidades irregulares.

La ley de Benford en términos sencillos dice que aquellos números de la vida real que empiezan por el dígito 1 ocurren con mucha más frecuencia que el resto de los otros dígitos (2, 3, 4, ..., 9)

Los resultados que arroja esta ley respecto a la probabilidad de ocurrencia de los primeros dígitos es la siguiente:

Dígitos	Primer Dígito %	Segundo Dígito %	Tercer Dígito %
0	-	11.97	10.18
1	30.10	11.39	10.14
2	17.61	10.88	10.10
3	12.49	10.43	10.06
4	9.69	10.03	10.02
5	7.92	9.67	9.98
6	6.69	9.34	9.94
7	5.80	9.04	9.90
8	5.12	8.76	9.86
9	4.58	8.50	9.83

Como toda ley para que sea aplicable deben cumplirse ciertas condiciones:

- 1º. El conjunto de datos debe estar formado por magnitudes medibles de un mismo fenómeno, por ejemplo las transacciones de caja en una entidad financiera, importes de gastos familiares, los votos obtenidos por un candidato en las diferentes mesas de sufragio, etc.
- 2º. Los datos no deben ser números asignados, por ejemplo: los números de teléfono fijo de la ciudad comienzan siempre con 2, los de Cochabamba con 3, etc. O las cédulas de identidad, ya que comienzan con números correlativos.
- 3º. La distribución de la variable debe ser ligeramente asimétrica positiva, es decir debe haber un mayor número de valores pequeños que grandes.
- 4º. El tamaño del conjunto de datos de la muestra debe ser lo suficientemente grande para establecer conclusiones de auditoría para la prueba del primer dígito y para la prueba de los primeros tres dígitos se recomienda al menos 10000 datos.
- 5º. Preferiblemente analizar datos generados en periodos de tiempo largos (una o varias gestiones fiscales por ejemplo).

La Ley de Benford es de escala invariante, se puede utilizar independientemente de la escala de medición, es decir si trabajamos en metros o centímetros se

tendría el mismo resultados, en términos financieros daría lo mismo trabajar con importes en Bolivianos o Dólares.

## Aplicación de la Ley de Benford

Para el ejemplo de aplicación, se tiene la base de datos donde se almacena las transacciones realizadas una ventanilla o caja de una entidad financiera de

nuestra ciudad correspondiente al segundo semestre de la gestión 2011.

Campo	Tipo	Descripción
<b>Número de transacción</b>	Número	Número de 12 cifras
<b>Fecha de transacción</b>	Fecha	dd/mm/aaaa
<b>Movimiento</b>	Número	1=Ingreso; 2=Egreso; 3=Traspaso
<b>Importe</b>	Número	Número con dos decimales
<b>Moneda</b>	Número	1=Bolivianos; 2=dólares
<b>Oficina</b>	Número	Entero

Con la base de datos de la gestión 2-2011 se analizará la variable “Importe” de la transacción, considerando que todas las transacciones están en

una misma moneda. Los resultados del ejemplo tomado comparando con la Ley de Benford se muestran en la siguiente tabla.

Primer Dígito	Ocurrencias	Actual %	Ley de Benford %
1	15430	33.12	30.10
2	8173	17.54	17.61
3	5796	12.44	12.49
4	3650	7.83	9.69
5	5481	11.76	7.92
6	2202	4.73	6.69
7	2932	6.29	5.80
8	1695	3.64	5.12
9	1230	2.64	4.58

Según la Ley de Benford, si la frecuencia observada y la frecuencia esperada muestran una diferencia significativa es un indicador que posiblemente los datos han sido inventados, o no corresponden a la variación natural. En el ejemplo de las transacciones de caja, realizando los cálculos se tiene que 15430 transacciones tienen como primer dígito 1 y solamente 1230 transacciones tienen como primer dígito 9.

Para determinar la bondad de ajuste de los datos a la ley de Benford, se realizó la prueba Chi Cuadrado de Bondad de Ajuste. Los resultados obtenidos con Minitab indican que la muestra de datos se ajusta a la distribución de la Ley de Benford, aspecto que sugiere que los importes declarados en la base no muestran un patrón anómalo o irregular.



Prueba Chi-cuadrado de bondad de ajuste para las ocurrencias observadas con el primer dígito del importe de las transacciones

Categoría	Observado	Conteos históricos	Proporción de prueba	Esperado	Contribución a Chi-cuad.
1	33,1194	30,10	0,3010	30,10	0,30288
2	17,5428	17,61	0,1761	17,61	0,00026
3	12,4407	12,49	0,1249	12,49	0,00019
4	7,8345	9,69	0,0969	9,69	0,35531
5	11,7646	7,92	0,0792	7,92	1,86626
6	4,7264	6,69	0,0669	6,69	0,57632
7	6,2933	5,80	0,0580	5,80	0,04196
8	3,6382	5,12	0,0512	5,12	0,42885
9	2,6401	4,58	0,0458	4,58	0,82166

N GL Chi-cuadrado Valor P  
100 8 4,39370 0,820

Para confirmar o afinar los resultados del hallazgo se puede realizar análisis adicionales como son la prueba del segundo dígito, tercer dígito, primeros

dos dígitos, primeros tres dígitos y la prueba de los últimos dos dígitos.

### Conclusión

Finalmente se puede concluir que los resultados de la aplicación de la ley de Benford no necesariamente indican que existe fraude en un grupo de datos analizados, simplemente nos dan señales de alerta de donde poner mayor atención en la auditoría, los resultados deben ser valorados de acuerdo a las particularidades del negocio, por ejemplo puede ser que existan transacciones en depósitos a plazo

fijo DPF's que las realiza un administrador de base de datos, entonces si se detecta alguna anomalía en estas transacciones de carácter operativo se deben investigar más a fondo, considerar que tipo de operaciones son, en que fechas se realizan, con qué frecuencia se realizan y si están de acuerdo a normas de la institución financiera.

*“La confianza ha de darnos la paz. No basta la buena fe, es preciso mostrarla, porque los hombres siempre ven y pocas veces piensan.”*

*Tristan Bernard*

## Aplicación del Método Bootstrap para la Estimación del Error Estándar de la Media Muestral

Autor: Lic. Dindo Valdez Blanco

### Introducción

En este artículo se presenta una aplicación del método de estimación denominado Bootstrap, específicamente aplicado en la estimación de la desviación estándar del estimador de la media y la mediana. Para realizar la aplicación se desarrolla una macro realizada en el programa Minitab versión 15.0 en español para Windows.

En la mayoría de los estudios estadísticos se utilizan los estimadores clásicos como la media muestral, y en base a la misma se calculan intervalos de confianza para la media poblacional, el problema radica cuando se desea utilizar otro estimador como la mediana muestral, surge entonces la pregunta ¿es posible calcular un intervalo de confianza para la mediana poblacional?, justamente este artículo propone el uso de la metodología Bootstrap como una alternativa de respuesta.

### El método Bootstrap

En estadística, el método Bootstrap, es aplicado para estimar la medida de precisión de los estimadores muestrales denominado el error estándar del estimador. Esta técnica permite la estimación de la distribución muestral de cualquier estimador utilizando únicamente un método de remuestreo. Lo anterior es útil para calcular intervalos de confianza y pruebas de hipótesis de estadísticos como la mediana muestral, la correlación muestral, etc.

El método Bootstrap es una buena opción para realizar estimaciones cuando los estadísticos son difíciles de manipular algebraicamente y no se puede encontrar una expresión matemática de sus estadísticas como el error estándar del estimador de la mediana, en vista que dicho estimador está relacionado con los estadísticos de orden, su función de probabilidad depende del tamaño de la muestra y de la función de distribución de donde es extraída la muestra aleatoria.

### Estimación del error estándar de la mediana por el método Bootstrap

Para desarrollar el concepto, se generan 50 datos aleatorios de una ley de probabilidad exponencial con media  $\beta = 15$ , la figura 1 muestra el histograma de los datos obtenidos por simulación.

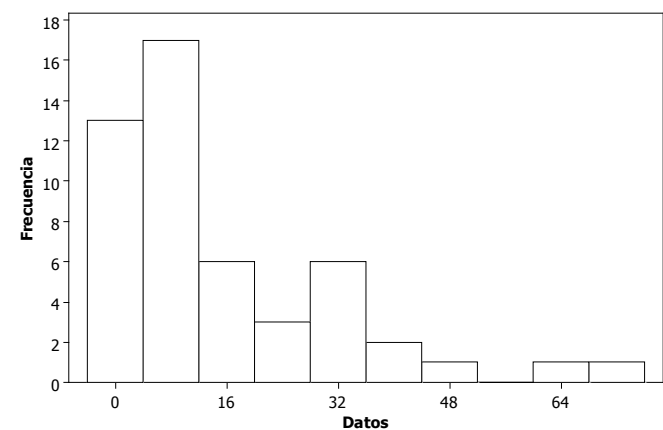


Figura 1. Histograma de la muestra aleatoria exponencial

Considerando este conjunto de datos como una muestra aleatoria de tamaño  $n = 50$ , se calcula una media muestral  $\bar{x} = 15.98$  y la desviación estándar de la muestra  $S = 16.31$ . De esta manera el estimador de la media de la distribución de probabilidad exponencial  $f(x) = \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta}$ , a partir del método de momentos o del método de máxima verosimilitud es:  $\hat{\mu} = \hat{\beta} = \bar{x} = 15.98$ .

Luego el error estándar estimado del estadístico  $\bar{x}$  está dado por:

$$\hat{\sigma}_{\bar{x}} = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{16.31}{\sqrt{50}} = 2.3066$$

Utilizando el método Bootstrap para realizar tal estimación del error estándar de la media, es necesario emplear el siguiente proceso:

- 1°. Se selecciona una muestra aleatoria con reemplazo de la muestra original con el mismo tamaño  $n = 50$  y se calcula la media de la muestra  $\bar{x}$ .
- 2°. Se repite el paso 1° un número de veces determinado digamos  $B$ , y se calcula media muestral en cada caso:  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_B$
- 3°. Se calcula la desviación estándar de los  $B$  promedios estimados en el paso 2° y se toma este valor como la estimación del error estándar de  $\bar{x}$ .

En el método Bootstrap es necesario que las muestras generadas en el paso 2° sean del mismo tamaño  $n$  de la muestra original. Si el tamaño de las muestras es menor que  $n$ , entonces el procedimiento tiende a sobreestimar el error estándar de  $\bar{x}$ , de igual manera si el tamaño de las muestras es mayor que  $n$ , entonces el procedimiento tiende a subestimar la desviación estándar.

Para realizar la aplicación de la metodología Bootstrap con nuestro ejemplo se ha desarrollado una macro<sup>1</sup> en el programa Minitab versión 15.0 para Windows en español, la misma tiene las siguientes sentencias:

Figura 2. Macro que ejecuta el método Bootstrap con la muestra aleatoria

Macro	# Inicio de la macro
bootstrap c1	# En este paso se nombra la macro como boot1
mcolumn c1 c10 c11	# Se definen las columnas donde se almacenarán los datos
mconstant k1 k2 k3 k4 k5	# Se definen las constantes del programa
erase c10	# Se borran los datos de la columna c10
let k1 = n(c1)	# Se hace que la consante k1 sea igual al tamaño de la muestra
let k2 = 300	# Se define el número de muestras B que se generarán
do k4=1:k2	# Inicio del contador k4 que va de 1 a k2
sample k1 c1 c11;	# Se genera una muestra aleatoria con reemplazo de tamaño
replace.	# k1 de la columna c1 y se almacena en la columna c11
let k5 = mean(c11)	# Se calcula la media muestral y se almacena en k5
stack c10 k5 c10	# Se almacena la media muestral en la columna c10
enddo	# Fin del contador
let k3 = stdev(c10)	# Se calcula la desviación estándar de las medias muestrales
print k3	# Se imprime el error estándar estimado de la media muestral
endmacro	# Fin de la macro

Haciendo correr la macro con el método Bootstrap de la figura 2 se obtiene un valor estimado del error estándar de la media muestral igual a  $\hat{\sigma}_{\bar{x}} = 2.3098$ , el mismo es un valor cercano al calculado con la clásica fórmula del error estándar de la media. El valor de las remuestras  $B = 300$  es suficiente para estimar el error estándar de la media, sin embargo se pueden realizar más replicas en el

método de Bootstrap<sup>2</sup>. La metodología Bootstrap puede ser utilizado con cualquier tamaño de muestra sin embargo es evidente que con muestras muy pequeñas el método no es tan confiable, para verificar esto se hizo correr la macro con  $n = 10$  y se obtuvo un valor estimado del error estándar igual a 4.8782, de tal forma que esta estimación tiene un margen de error muy alto.

1 - Para ejecutar la macro se debe habilitar el editor de comandos del programa Minitab escribiendo el comando %bootstrap c1.  
 2 - Efron y Tibshirani indican que muy rara vez es necesario utilizar un número de réplicas mayor a 300.

En este caso no era necesario estimar el error estándar de la media  $\bar{x}$  con este método en vista que se tiene la fórmula de la misma. El método Bootstrap es útil cuando no se tiene una fórmula explícita de la desviación estándar del estimador, por ejemplo no existe una fórmula general para calcular el error estándar de la mediana muestral. En este caso si se desea estimar la desviación estándar de la mediana muestral por el método Bootstrap simplemente hay

que calcular las medianas de cada réplica en lugar de los promedios (reemplazar la línea de código `let k5 = mean(c11)` por `let k5 = median(c11)` en la macro de Minitab), realizando el cambio y haciendo correr la macro se obtiene un valor estimado del error estándar de la mediana muestral igual a  $\hat{\sigma}_{me} = 2.1956$ . Este resultado es de confiar que se aproxime bastante al valor exacto.

## Conclusión

El método de Bootstrap desarrollado para estimar la desviación típica de un estimador  $\hat{\theta}$  de un parámetro  $\theta$  se puede decir que es un método no paramétrico de estimación. En vista que las muestras Bootstrap son obtenidas por muestras repetidas con reemplazamiento de los mismos datos y no se realiza ninguna suposición respecto a la distribución de probabilidad del estimador.

El método Bootstrap es una alternativa eficiente a la inferencia clásica basada en supuestos paramétricos donde es imposible calcular una expresión de la desviación estándar del estimador o tiene una fórmula muy complicada para el cálculo de su error estándar.

## Bibliografía

1. Efron, B., Tibshirani, R. (1986). "Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy". Revista electrónica Statistical Science, 1(1), páginas 54-77.
2. Bradley Efron (1979). "Bootstrap methods: Another look at the jackknife". Revista electrónica The Annals of Statistics, 7, páginas 1-26.
3. Bradley Efron (1981). "Nonparametric estimates of standard error: The jackknife, the bootstrap and other methods", Biometrika, 68, páginas 589-599

*"Nuestro ánimo se inclina a confiar en aquellos a quienes no conocemos por esta razón: porque todavía no nos han traicionado."*

*Simón Bolívar*

## Aplicación del Modelo de Regresión Logística

Autor: Lic. Verónica Cuenca Ramallo

**Palabra clave:** Aplicación del modelo de regresión logística

### METODOLOGIA

Para obtener el modelo se considera las siguientes variables:

### VARIABLE DEPENDIENTE

¿Si sabe leer y escribir?

0 SI

1 NO

### VARIABLE INDEPENDIENTE

¿Cuál es el último nivel y curso más alto de instrucción que aprobó?

Los datos obtenidos para la aplicación del modelo fueron obtenidos de la base de datos del municipio de Tacacoma en la ENCUESTA A HOGARES proporcionado en el INTITUTO IETA (Instituto de Estadística Teórico y aplicado) de la carrera de ESTADISTICA.

La aplicación del modelo se realizó en la propia Institución, teniendo los resultados obtenidos.

### EL MODELO

Para realizar la aplicación del modelo de REGRESIÓN LOGISTICA caracterizado de la siguiente forma:

Si tenemos una variable que describe una respuesta en forma dicotómica (Éxito o Fracaso) y se quiere estudiar el efecto con otras variables (Independientes) tienen sobre ella, el modelo de REGRESIÓN LOGISTICA BINARIA puede ser de gran utilidad para lo siguiente:

- Estimar la probabilidad de que se presente el evento de interés, dado los valores de las variables independientes.

- Evaluar la influencia que cada variable independiente tiene sobre la respuesta en forma (ODD RATIO) Una OR mayor que uno indica aumento en la probabilidad del evento y una OR menor que uno, implica una disminución.

El modelo de REGRESIÓN LOGISTICA puede escribirse como:

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

Donde p es la probabilidad de que ocurra el evento del interés, dado el valor de las variables independientes, podemos calcular directamente la estimación de la probabilidad de que ocurra el evento de interés de la siguiente forma:

$$P_{15Ni} = \frac{e^{b_0+b_1P_{15Ni}}}{1 + e^{b_0+b_1P_{15Ni}}}$$

P15: ¿Sabe leer y escribir?

P16: ¿Cuál es el último nivel y curso más alto de instrucción que aprobó?

En este caso también se puede establecer la significancia de los coeficientes usando diferentes estadísticos.

### RESULTADOS OBTENIDOS

Para realizar el análisis se consideraron los dos criterios, mencionados anteriormente.

#### Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

		Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	576,309	1	,000
	Bloque	576,309	1	,000
	Modelo	576,309	1	,000



**Resumen del modelo**

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	27,451 <sup>a</sup>	,432	,966

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 11 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de ,001.

**Prueba de Hosmer y Lemeshow**

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	,512	2	,774

La interpretación de los cuadros:

$H_0: x \approx \log\left(\frac{p}{1-p}\right)$  si se ajusta al modelo

$H_1: x \neq \log\left(\frac{p}{1-p}\right)$  no se ajusta al modelo

El estadístico HOSMER- LEMESHOW

$$\chi_{HL}^2 = \sum_{K=1}^g \frac{(O_{1K} - E_{1K})^2}{E_{1K}(1 - \varepsilon_K)}$$

El p es dado por :

$Pr\chi^2 \geq \chi_{HL}^2$  donde  $\chi^2$  es la CHICUADRADA con  $(g - 2)$

Grados de libertad.

Por lo tanto se acepta la hipótesis y el modelo es adecuado.

**Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow**

		15. ¿Sabe leer y escribir? = Si		15. ¿Sabe leer y escribir? = No		Total
		Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	43	43,000	0	,000	43
	2	462	461,989	0	,011	462
	3	400	399,512	0	,488	400
	4	24	24,499	89	88,501	113

**Tabla de clasificación<sup>a</sup>**

Observado		Pronosticado		Porcentaje correcto
		15. ¿Sabe leer y escribir? Si	No	
Paso 1	15. ¿Sabe leer y escribir? Si	927	2	99,8
	No	3	86	96,6
Porcentaje global				99,5

a. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 <sup>a</sup>	P16N	-3,943	,615	41,166	1	,000	,019
	Constante	48,499	7,820	38,459	1	,000	1,155E21

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: P16N.

Matriz de correlaciones

		Constant	P16N
Paso 1	Constant	1,000	-,997
	P16N	-,997	1,000

Entonces:

$$b_0 = 48,499$$

$$b_1 = - 3,943$$

donde.

Y= Sabe leer y escribir

X= Grado de enseñanza

Teniendo los resultados se concluyó que:

$$P_{15Ni} = \frac{e^{48,499 - 3,943 P_{16N}}}{1 + e^{48,499 - 3,943 P_{16N}}}$$

Conclusión

MIENTRAS MENOS GRADO DE INSTRUCCIÓN TENGA MENOR SERA LA PROBABILIDAD QUE SEPA LEER Y ESCRIBIR.

**“QUIEN REPITE LAS PALABRAS SIN ENTENDER, ES COMO EL LORO QUE NO SABE LO QUE DICE”**

*“¡Venturoso aquel a quien el cielo dio un pedazo de pan, sin que le quede obligación de agradecerse a otro que al mismo cielo!”.*  
*José Martí*

## Modelo Estocástico Aplicado al Proceso de Formación de Precios de Índices Bursátiles

Autor: Lic. Sugar Carlos Flores Condori

### El modelo Wiener-Gauss

En el caso de los activos financieros, el modelo Wiener-Gauss asume la hipótesis de la existencia de un mercado eficiente, en su forma débil, ya que las variaciones de precio son completamente aleatorias y solo ocurren cuando aparece nueva información. Por su parte, la aparición de nueva información en el mercado también es aleatoria. El proceso Wiener-Gauss puede ser extendido al uso de los activos financieros a través del siguiente modelo general (Hull, 1997)

$$\frac{dS}{S} = \mu dt + \sigma dz \quad (1)$$

donde S: precio del activo financiero, dS: cambio en los precios del activo financiero S,  $\mu$ : rentabilidad esperada del activo financiero S, dt: cambio en la variable tiempo,  $\sigma$ : volatilidad del activo financiero S,  $\varepsilon$ : variable aleatoria, se distribuye  $N(0,1)$ , y dz:  $\varepsilon\sqrt{dt}$

De esta forma, se puede establecer que el cambio de los precios de los activos financieros obedece a un concepto de rentabilidad esperada por el diferencial de tiempo transcurrido más un factor de volatilidad de carácter aleatorio. Ahora bien, una variable x sigue un proceso de Ito (1951) si puede ser expresada mediante la ecuación:

$$dx = a(x,t)dt + b(x,t)dz \quad (2)$$

donde dz sigue un proceso Wiener, siendo a y b funciones de x y t. Por su parte, aplicando el Lemma de Ito se demuestra que una función G de x y t sigue igualmente un proceso Wiener. Dado que dz sigue el mismo proceso Wiener de la ecuación (2), entonces G también sigue un proceso Ito. Así, empleando el Lemma de Ito en la ecuación (1) y si  $a = \mu S$  y  $b = \sigma S$ , se puede observar el proceso seguido por una función G de S y t:

$$dG = \left( \frac{\partial G}{\partial S} \mu S + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 dz \right) \quad (3)$$

Ahora bien, siguiendo a Hull (1997), si  $G = \ln S$  y, de acuerdo a la ecuación (3) y dado que  $\mu$  y  $\sigma$  son constantes, entonces como  $G_t = \ln S_t$  y  $G_{t-1} = \ln S_{t-1}$ ,

$$dG = \ln \left( \frac{S_t}{S_{t-1}} \right) \quad (4)$$

Luego, de la ecuación (4), es posible seguir que:

$$\ln \left( \frac{S_t}{S_{t-1}} \right) \sim N \left[ \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) dt, \sigma dz \right] \quad (5)$$

Del planteamiento anterior se puede desprender que los valores del activo financiero S se distribuyen en forma lognormal y el cambio en los valores del activo S, vale decir la rentabilidad  $\ln(S_t / S_{t-1})$  se distribuye normalmente.

### Aplicaciones del modelo Wiener-Gauss en el campo de la economía financiera

Los modelos estocásticos son ampliamente empleados en términos prácticos y en términos teóricos. En términos prácticos, en los mercados financieros altamente desarrollados y eficientes, es posible identificar un creciente empleo de estos modelos por parte de analistas financieros (Pitt, 1995; Huamingy Russell, 1999; Watanabe, 2000). En términos teóricos, los modelos estocásticos tienen una aplicación amplia. Desde la perspectiva de la economía financiera, existe una serie de trabajos académicos de relevancia que sirve de soporte al estudio.

En síntesis, de acuerdo a la revisión anterior, el modelo Wiener-Gauss cuenta con una amplia aceptación en el campo de la economía financiera, puesto que se le considera como el modelo pertinente para tipificar los procesos de formación de precios en los mercados bursátiles. Más aún, tradicionalmente

se ha considerado que la rentabilidad de los activos financieros es, precisamente, de naturaleza estocástica y que la distribución normal resulta ser la más adecuada para explicar el comportamiento de dicha variable. (Hull, 1997; Connelly, 1998).

### **Hipótesis**

De acuerdo a las principales publicaciones referidas a la aplicación de modelos estocásticos en activos financieros, descritos arriba, y en función del objetivo central de este trabajo, en la Tabla I se definen las hipótesis, con el propósito de su posterior verificación.

### **Métodos:**

#### **Unidad de análisis de datos**

La unidad de análisis está dada por los precios semanales de cierre de los índices Europay el IPC de Bolivia, correspondientes al periodo 2004 -2011.

#### **Medidas**

Se emplea una serie de medidas validadas y aceptadas ampliamente en la literatura sobre economía financiera y estadística, tales como rentabilidad de un activo financiero, promedio de la rentabilidad de un activo financiero y volatilidad de la rentabilidad de un activo financiero.

### **Análisis y discusión de los resultados**

#### **Comprobación de la hipótesis 1**

Estudiando las correlaciones de Pearson entre la rentabilidad actual y la pasada del Índice General Bursátil de Europa y del Índice de Precios al Consumidor de Bolivia en el periodo 2004 -2011 (Tabla II), se tiene que:

- Es posible sostener, con respecto al Índice General Bursátil de Europa, que existe evidencia estadística de correlación trabajando con un nivel de significación del 5% aunque dicha correlación no es significativa trabajando al 1% de significación. En efecto, el coeficiente de determinación demuestra que la rentabilidad pasada y la rentabilidad presente del Índice General Bursátil de Europa se relacionan solo en un 0,81%.

- En relación al Índice de Precios al Consumidor de Bolivia se observa que no existe evidencia estadística de correlación y trabajando con un nivel de significación del 5%. En efecto, la correlación de Pearson entre la rentabilidad pasada y rentabilidad presente del Índice de Precios al Consumidor de Bolivia es solo -0,063 en el periodo en estudio.
- Sin embargo para probar que la rentabilidad pasada es irrelevante para explicar la rentabilidad presente, se requiere aplicar la siguiente ecuación de regresión:

$$\ln\left(\frac{S_{t+1}}{S_t}\right) = A + B \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) + E_t \quad (6)$$

Donde:

$\ln S_{t+1}/S_t$ : Rentabilidad en el periodo t+1

A: constante

B: coeficiente Beta

$\ln S_t/S_{t-1}$ : rentabilidad en el periodo t

$E_t$ : error aleatorio

En relación al Índice General Bursátil de Europa se demuestra que la importancia de la rentabilidad pasada para incidir en la rentabilidad actual es cero desde el punto de vista estadístico ( $t=1,716$ ), al trabajar con un nivel de significación del 5%.

Luego la prueba de Kolmogorov – Smirnov (Tabla IV) es categórica para rechazar la hipótesis que dice que la rentabilidad semanal, tanto del Índice General Bursátil de Europa como del Índice de Precios al Consumidor de Bolivia, no se distribuye según una distribución normal. Esta prueba sugiere que la rentabilidad de estos activos financieros se distribuye fundamentalmente de acuerdo con una distribución normal.

*“La confianza en sí mismo es el primer secreto del éxito”.*

*Samuel Johnson*

**TABLA I**  
**HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
La formación de precios del índice general bursátil de Europa sigue un proceso estocástico y puede ser tipificado por el modelo Wiener Gauss.	Los precios semanales del Índice General Bursátil de Europa estimados a partir del modelo de Wiener Gauss se relacionan de manera significativa con los precios semanales reales de dicho índice. Los precios semanales del Índice de Precios al Consumidor de Bolivia estimados a partir del modelo Wiener Gauss se relacionan de manera significativa con los precios semanales de dicho índice.	Las desviaciones entre los precios semanales del Índice General Bursátil de Europa, estimados a partir del modelo Wiener Gauss, y los precios semanales reales de dicho índice caen dentro de rangos de normalidad. Las desviaciones entre los precios semanales del Índice de Precios al Consumidor en Bolivia, estimados a partir del modelo Wiener Gauss, y los precios semanales reales de dicho índice caen dentro de rangos de normalidad.
La formación de precios del índice de Precios al Consumidor de Bolivia sigue un proceso estocástico y puede ser tipificado por el modelo Wiener Gauss.		

**TABLA II**  
**CORRELACIONES DE PEARSON ENTRE LA RENTABILIDAD ACTUAL Y LA RENTABILIDAD PASADA**

		IGB de Europa		IPC Bolivia	
		ACTUAL	PASADA	ACTUAL	PASADA
CORRELACION DE PEARSON	Actual Pasada	1,000 0,090	0,090 1,000	1,000 -0,063	-0,063 1,00
SIGNIFICADO ESTADISTICO	Actual Pasada	0,043 *	0,043 *	0,114	0,114
N° OBSERVACIONES	Actual Pasada	363 363	363 363	363 363	363 363
La correlación es significativa al nivel del 5%					

**TABLA III**  
**COEFICIENTES DE LA REGRESION**

MODELO		COEFICIENTE	ERROR ESTANDAR	BETA ESTANDAR	t	F	SIGNIFICACION
IGB	Constante	3,07E -03	0,001		2,098		0,037
	Rentabilidad pasada	8,99E -02	0,052	0,090	1,716	2,945	0,087
IPC	Constante	-3,08E -05	0,001		-0,028		0,978
	Rentabilidad	-2,78E -03	0,002	-0,063	-1,205	1,452	0,229

De los resultados descritos es posible señalar que esta hipótesis tiene fuerte soporte estadístico para el conjunto de datos con el cual se ha trabajado y, así, se puede establecer que en el periodo 2004 -2011 la formación de precios tanto del IGB como del IPC tienen un comportamiento aleatorio del tipo Wiener – Gauss. Esto es, que las bolsas mencionadas han

tenido un comportamiento eficiente en la formación de precios del activo financiero analizado. Según el planteamiento anterior, es posible tipificar el proceso de formación de precios semanales del IGB de Europa y del IPC de Bolivia de acuerdo con los siguientes modelos.



$$\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) = 0,003375 dt + 0,0278326 dz \quad (7)$$

$$\ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) = -0,0000932 dt + 0,02118 dz \quad (8)$$

El comportamiento de la rentabilidad para ambos índices se muestra en la siguiente figura:

### Comprobación de la hipótesis 2:

A partir del modelo Wiener-Gauss es posible estimar los precios de los índices IGB de Madrid e IGPA de Chile, considerando la esperanza matemática de las ecuaciones 7 y 8, se tiene que, las ecuaciones 9 y 10 representan respectivamente los precios semanales estimados para los índices mencionados:

$$E(S_t) = S_{t,1} \varepsilon^{0,003375} E(S_t) = S_{t,1} \varepsilon^{0,003375} \quad (9)$$

$$E(S_t) = S_{t,1} \varepsilon^{-0,0000932} E(S_t) = S_{t,1} \varepsilon^{-0,0000932} \quad (10)$$

Realizando la aplicación de la esperanza matemática de los precios del IGB de Europa y del IPC de Bolivia, y la comparación con los precios reales del activo financiero y trabajando con un nivel de significación del 5% se comprueba que no existe diferencia significativa entre los valores medios reales y los valores medios esperados. No obstante, el estudio de la correlación de Pearson arroja los resultados esperados

.Si se plantea el modelo de regresión:

$$PSR = A + B \times PSE + E_i \quad (11)$$

Donde PSR: precio semanal real, A: coeficiente que considera todas las variables omitidas en la ecuación B: pendiente de la recta de estimación, PSE: precio semanal estimado, y  $E_i$ : error aleatorio, se muestra para el IGB de Europa una capacidad explicativa del 94,2%. Además se observa que los precios esperados generados a través del cálculo de la esperanza matemática no son estadísticamente diferentes de los precios reales del índice en estudio, tal como lo demuestra el test t con un valor de -0,36. Asimismo de determinación de un 94,28%.

TABLA IV		
PRUEBA KOLMOGOROV – SMIRNOV		
Antecedentes	IGB de Europa	IPC de Bolivia
Numero de observaciones	364	364
Media	3,32E -03	-4,554E -05
Desviación estándar	2,781 E -02	2,117E -02
Extremo máximo	0,054	0,067
Diferencia positiva	0,041	0,029
Diferencia negativa	-0,054	-0,067
Kolmogorov – Smirnov	1,038	1,279
Significación	0,231*	0,076

Análogamente, en relación al IGPA, se puede concluir que los precios esperados generados a través del cálculo de la esperanza matemática no son estadísticamente diferentes de los precios reales del índice en estudio (test t de -0,15). A su vez la correlación entre ambas variables es significativa, lo que se puede observar en un coeficiente de correlación de Pearson de 0,953 y el precio esperado es un buen indicador del precio real, de acuerdo al test t de 22,26.

Por tanto, el proceso estocástico Wiener-Gauss puede explicar la formación de precios, tanto del índice general bursátil de la bolsa de Europa como del índice general de precios de las acciones IGPA por cuanto:

- 1) Las estimaciones semanales generadas a través de la esperanza matemática del modelo, arrojan precios cuya media no es significativamente diferente de los precios reales del activo financiero estudiado (test de medias).
- 2) La importancia de los precios esperados, generados a través de la esperanza matemática, es decisiva para explicar la información de precios reales (análisis de coeficientes de la regresión, test t).

## Comprobación de la hipótesis 3

En esta hipótesis se debe probar que las diferencias entre los precios reales y los estimados por el modelo Wiener – Gauss pueden ser explicadas por la volatilidad implícita en la rentabilidad de los índices: IGB de Europa e IPC de Bolivia y, por tanto, dichas diferencias encontrarse dentro del rango que la distribución de probabilidad normal permite. Los resultados muestran si las variaciones aleatorias están consideradas en los intervalos de confianza al 90%, al 95%, y al 99%, o si dichas variaciones caen fuera del rango normal.

En virtud de lo anterior, es posible sostener que las variaciones entre los precios estimados a partir del modelo Wiener – Gauss y los precios reales del índice general de la bolsa de valores de Europa y del índice general de precios de las acciones de Bolivia, se explican por la volatilidad implícita en la rentabilidad de este activo financiero toda vez que:

- 1) El 100% de las desviaciones entre los precios reales y los precios estimados del IGBM y del IGPA caen dentro de rangos normales (análisis de la magnitud de los shocks aleatorios).
- 2) La función de distribución de las variaciones entre los precios estimados y los precios reales del IGBM y del IGPA corresponden estadísticamente a una distribución normal (prueba Kolmogorov - Smirnov).

## Implicancias y Limitaciones:

El hecho que el modelo Wiener – Gauss sea plausible estadísticamente para describir y explicar la formación de precios tanto del IGB de Europa como el IPC de Bolivia, conlleva a que los analistas bursátiles y los inversores profesionales requieran del empleo de este modelo para su trabajo, tal como ocurre en los principales centros económicos y financieros del mundo (Pitt, 1995) esto no significa que el trabajo con modelos estocásticos sea suficiente para el análisis bursátil. Las técnicas tradicionales como el chartismo o el análisis fundamental son importantes, pero el trabajo sistemático con modelos estocásticos es también necesario en una bolsa de valores del primer mundo como España, y en un país en vías de desarrollo como Bolivia.

## Conclusiones

Los resultados presentados son relevantes en forma directa para el IGB de Europa e IPC de Bolivia, y ayudan a evaluar en forma indirecta y parcial el funcionamiento de la bolsa de valores de Europa y Bolivia, toda vez que el análisis efectuado corresponde a sus índices más representativos.

El proceso de formación de precios semanales del IGB de Europa e IPC de Bolivia es aleatorio y, desde el punto de vista estadístico la información pasada es irrelevante. Solo la información presente tiene incidencia en las variaciones de precios de estos activos financieros.

Las rentabilidades semanales del IGB e IPC siguen una distribución normal. Por ello, la bolsa de Europa y la bolsa de Bolivia presentan un comportamiento esencialmente eficiente en la formación de precios semanales de estos activos financieros.

El proceso estocástico de formación de precios del IGB e IPC puede ser tipificado según el modelo Wiener – Gauss, considerando el periodo 2004 – 2011. En ambos casos dicho modelo proporciona las bases para realizar estimaciones de los precios semanales, las cuales son muy adecuadas desde el punto de vista econométrico.

Las variaciones aleatorias que explican las diferencias entre los precios semanales estimados por el modelo Wiener – Gauss y los precios semanales reales del IGB de Europa e IPC de Bolivia, corresponden básicamente a una distribución normal.

Por último, se debe indicar que la naturaleza dinámica de los mercados de valores demanda una realimentación constante del modelo para adecuarse a los “shocks” aleatorios que se producen a través del tiempo.

**Bibliografía:**

- Connelly T (1998) Is non-normal normal? J. Finan. Plann. 11: 30-35
- Copeland T, Copeland M (1999) Managing corporate, FX risk: A value-maximizing approach. Finan. Mgmt. 38: 68-75
- Ito K (1951) On Stochastic Differential Equations. Vol 4. American Mathematical Society. EEUU pp. 1-51
- Kijima M, Komoribayashi K (1998) Amarkov chain model for valuing credit risk derivatives.
- Pedraja L, Rodriguez E (1996) Commodities – Bonds: A review. Internat. Bus. Assoc. Proc. Los Angeles, California, EEUU. Pp. 28-35.
- Pedraja L, Rodríguez E (2002) Análisis de la Capacidad explicative del Modelo Wiener-Gaussen la formación de precios de activos financieros.
- Anales II Encuentro Anual de Finanzas. Santiago de Chile
- Rodriguez E, Muñoz G (1996) Modelamiento del Proceso Estocastico de Formacion de Precios de la Plata: Su aplicaicon en la valoracion de commodity – bonds. Rev. Inst. Chil. Invest. Opeartiva 5: 43-49.

*“El fruto del silencio es la oración. El fruto de la oración es la fe. El fruto de la fe es el amor. El fruto del amor es el servicio. El fruto del servicio es la paz.”*

*William Faulkner*

*“No se vive sin la fe. La fe es el conocimiento del significado de la vida humana. La fe es la fuerza de la vida. Si el hombre vive es porque cree en algo.”*

*Madre Teresa de Calcuta*

Algoritmo de Panjer

Autor: Lic. Emma M. Mancilla Flores

Resumen

En el presente artículo, se realiza la revisión así como el análisis de la aproximación numérica de las algunas distribuciones compuestas, conocidas como las distribuciones de la suma de variables aleatorias (variables compuestas), teniendo en cuenta el grado de dificultad para la respectiva evaluación de manera exacta. Para ello se toma de referencia la propuesta realizada por Harry Panjer (1981)[4], mediante el denominado Algoritmo de Panjer, para lo cual previamente se realiza la revisión de la definición, así como las características de las distribuciones clase (a, b). Y se concluye con la verificación de las expresiones simplificadas de recursividad, al aplicar el algoritmo, considerando el caso particular de las distribuciones Binomial y Poisson.

1. Introducción.

En estas últimas décadas, cobró gran importancia las distribuciones de variables aleatorias discretas, debido a la aplicación especialmente en cuanto a la Teoría del Riesgo y la naturalidad con la que se adecúan a los diferentes fenómenos a modelarse; especialmente las distribuciones Binomial, Poisson, Binomial Negativa y las derivadas de ellas. Por eso, es que se realiza una breve introducción acerca de las variables aleatorias discretas.

**Definición. 1.** Sea N una v.a.d., si existe un subconjunto numerable de reales

$$A = \{n_0, n_1, \dots\}, A \subseteq \mathbb{R} \text{ tal que } P(N \in A) = 1$$

Se define la función de probabilidad:

$$p: A \rightarrow [0, 1]$$

tal que:  $p(n_k) = P(N = n_k)$

Si en particular, se consideran variables aleatorias discretas no negativas, con  $A \subseteq \mathbb{N}_0$ , para algún

$h > 0$ , es decir:

$$n_k = hk; \quad (1)$$

donde  $p_k = P(N = n_k)$ ; se dice que es una *distribución aritmética*<sup>1</sup>.

2. Distribuciones clase (a, b).

**Definición. 2.** Una distribución de frecuencias  $\{p_k\}$  es un miembro de la

*clase (a, b; 0)* si existen constantes a, b tal que:

$$\frac{p_k}{p_{k-1}} = a + \frac{b}{k}; \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (2)$$

Esta clase puede ser también ampliada, mediante la siguiente definición.

**Definición. 3.** Una distribución de frecuencias  $\{p_k\}$  es un miembro de la

*clase (a, b; 1)* si existen constantes a y b tal que:

$$\frac{p_k}{p_{k-1}} = a + \frac{b}{k}; \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (3)$$

Observación 1.

Si la recursión inicia en  $k = 1$ , se tiene la clase (a, b; 0), y si inicia en  $k = 2$ , se tiene la clase (a, b; 1).

1. Todo miembro de la clase (a, b; 0), lo es también de la clase (a, b; 1).
2. En general las distribuciones clase (a, b), al especificarse las constantes a, b y el valor inicial de  $p_0$ , podrán ser definidas de forma recursiva.

<sup>1</sup> - Conocida también como látice.



**Teorema.1.** Las únicas distribuciones no degeneradas cuyas funciones de probabilidad verifican la fórmula recursiva (2) son:

- Poisson( $\lambda$ )
- Binomial Negativa( $r, p$ )
- Binomial( $n, p$ ).

Una demostración bastante práctica del teorema se puede encontrar en [2].

**Nota 1.** En las distribuciones mencionadas en el teorema, las constantes  $a, b$  y el valor inicial de  $p_0$  adecuadas, son las siguientes:

i)  $N \sim \text{Binomial}(n, p)$

$$a = \frac{-p}{1-p}; \quad b = \frac{(n+1)p}{1-p} \quad y$$

$$p_0 = (1-p)^n$$

ii)  $N \sim \text{Poisson}(\lambda)$

$$a = 0; \quad b = \lambda \quad y$$

$$p_0 = e^{-\lambda}$$

iii)  $N \sim \text{Binomial Negativa}(r, p)$

$$a = 1-p; \quad b = (r-1)(1-p) \quad y$$

$$p_0 = p^r$$

De acuerdo a las condiciones restrictivas del teorema, existen muchas distribuciones, en las cuales no es posible emplear la forma recursiva para definir las. Un proceso muy útil para resolver este problema es el *truncamiento de distribuciones* el cual permite básicamente redefinir la secuencia de probabilidades de tal manera que éstas se adecúen de manera más natural al problema que

se desea modelar dada una condición inicial; una de ellas son las denominadas *distribuciones Cero-Truncadas*.

**Definición 4.** Una *distribución Cero-Truncada* con función de probabilidad  $p_k^T$  surge de la secuencia  $p_k, k \in \mathbb{N}_0$  cuando se asigna a la probabilidad  $p$  el valor cero, de esta forma la nueva secuencia de probabilidades definida a partir de la anterior está dada por:

$$p_k^T = \frac{p_k}{1-p_0}; \quad k = 1, 2, 3, \dots$$

Así, la clase (a, b) de distribuciones en las cuales se pueda aplicar las definiciones recursivas se ampliará.

#### 4. Variables Aleatorias Compuestas.

**Definición 5.** Una *variable aleatoria compuesta*  $S = S_N$ , se define como la suma de variables aleatorias  $X_j$ :

$$S_0 = 0 \quad S_N = X_1 + X_2 + \dots + X_N; \quad N \geq 1 \quad (4)$$

las cuales son i.i.d. con función de distribución común  $F_X(x) = P(X_j = x)$  y sea la variable de conteo  $N$  independiente de las variables aleatorias  $X_j$ .

La función generadora de probabilidad de  $S$  será:

$$P_s(z) = P_N [P_X(z)] \quad (5)$$

siempre que  $P_X$  exista.

Además, la función de distribución de la variable aleatoria compuesta  $S$  es:

$$F_s(x) = P(S \leq x) = \sum_{n=0}^{\infty} p(x) F_X^{*n}(x) \quad (6)$$

donde

$$F_X^{*n}(x) = P(X_1 + X_2 + \dots + X_n \leq x)$$

es la  $n$ -ésima convolución de  $F_X$ .



Finalmente, la función de probabilidad de la variable aleatoria compuesta  $S$  es  $\{g_k\}$ , donde  $g_k = P(S \leq k)$ .

**Nota 2.** Cabe notar que, para la variable aleatoria definida en (4); la función de probabilidad  $\{p_k\}$  de  $N$  se denomina *distribución primaria*:

$$p_k = P(N = k)$$

y  $\{f_k\}$  de  $X$  se denomina *distribución secundaria*:

$$f_k = P(X = k)$$

en el caso de  $X$  ser una variable discreta o puede ser discretizada.<sup>2</sup>

#### 4. Algoritmo de Panjer.

Un problema que se nos presenta, es que al aplicar (6) en busca de la función de distribución de una variable aleatoria compuesta, el trabajo sería bastante tedioso al depender de múltiples convoluciones y además no se puede asegurar que exista una solución general a este problema; para facilitar tan penoso trabajo existen diferentes métodos; entre ellos la diferencia es al realizar consideraciones acerca de las variables aleatorias  $N$  y  $X_j$ . Uno de los más representativos y aplicados en el caso de las variables aleatorias compuestas es el conocido *Algoritmo de Panjer*.

**Teorema 2.** (*Algoritmo de Panjer.*)

Si la distribución primaria de la v.a. compuesta es miembro de la clase  $(a, b; 1)$ , entonces:

$$g_0 = P_N(f_0)$$

$$g_k = \frac{[p_1 - (a+b)p_0]f_k}{1-af_0} + \frac{\sum_{j=1}^k \left(a + \frac{bj}{k}\right) f_j g_{k-j}}{1-af_0}; \quad (7)$$

para  $k=1, 2, \dots$  y  $f_k$  denota la distribución secundaria.

Como todo miembro de la clase  $(a, b; 0)$ , lo es también de la clase  $(a, b; 1)$ , se tiene el siguiente resultado.

**Corolario 1.** (*Algoritmo de Panjer.*) Si la distribución primaria de la v.a. compuesta (4) es miembro de la clase  $(a, b; 0)$ , entonces:

$$g_0 = P_N(f_0)$$

$$g_k = \frac{1}{1-af_0} \sum_{j=1}^k \left(a + \frac{bj}{k}\right) f_j g_{k-j}; \quad (8)$$

para  $k=1, 2, \dots$

Las demostraciones se encuentran en [4,5].

#### 5. Algunos resultados útiles.

En el caso particular de las distribuciones Binomial y Poisson, son miembros de la clase  $(a, b; 0)$ , por tanto al aplicar el corolario se tiene:

##### 5.1. Si la distribución primaria es Binomial.

Si en (4),  $N \sim$  Binomial  $(n, p)$  y al considerar las constantes necesarias:

$$a = \frac{-p}{1-p}; \quad b = \frac{(n+1)p}{1-p} \Rightarrow b = -(n+1)a \quad y$$

$$p_0 = (1-p)^n$$

Reemplazamos en (8) para  $k \in N$  :

2 - Existen diferentes métodos para poder discretizar una variable aleatoria, la cual dependerá de su aplicación.

$$\begin{aligned}
 g_k &= \frac{1}{1-af_0} \sum_{j=1}^k \left( a + \frac{bj}{k} \right) f_j g_{k-j} \\
 &= \frac{1}{1-af_0} \sum_{j=1}^k \left( a + \frac{-(n+1)j}{k} \right) f_j g_{k-j} \\
 &= \frac{-a}{1-af_0} \sum_{j=1}^k \left( \frac{nj+j-k}{k} \right) f_j g_{k-j} \\
 &= \frac{-a}{1-af_0} \sum_{j=1}^k \left( (n+1) \frac{j}{k} - 1 \right) f_j g_{k-j} \\
 &= \frac{-\frac{p}{1-p}}{1 + \left( \frac{p}{1-p} \right) f_0} \sum_{j=1}^k \left( (n+1) \frac{j}{k} - 1 \right) f_j g_{k-j}
 \end{aligned}$$

Así, la forma recursiva para calcular la función de probabilidad cuando la distribución primaria es Binomial (n, p), está dada por:

$$\begin{aligned}
 g_0 &= P_N(f_0) \\
 g_k &= \frac{p}{1-p} \sum_{j=1}^k \left( (n+1) \frac{j}{k} - 1 \right) f_j g_{k-j}
 \end{aligned}$$

Para,  $k=1, 2, 3, \dots \diamond$

### 5.2. Si la distribución primaria es Poisson.

En (4) al considerar que  $N \sim \text{Poisson}(\lambda)^3$ ,

cuyas constantes son:

$$a=0; \quad b=\lambda \quad y$$

$$p_0 = e^{-\lambda}$$

Al reemplazar en (8) para  $k \in \mathbb{N}$ , de manera inmediata, se puede obtener:

$$g_k = \sum_{j=1}^k \left( \frac{\lambda j}{k} \right) f_j g_{k-j}$$

Por lo tanto, la forma recursiva para  $g_k$ , está dada por:

$$\begin{aligned}
 g_0 &= P_N(f_0) \\
 g_k &= \sum_{j=1}^k \left( \frac{\lambda j}{k} \right) f_j g_{k-j}
 \end{aligned}$$

Para,  $k=1, 2, 3, \dots \diamond$

Finalmente, se puede apreciar en ambos resultados la dependencia de la distribución secundaria.

### 6. Referencias.

[1] Mood A.; Graybill,F.;Boes,D.; *Introduction to the Theory of Statistics*, McGraw-Hill.

[2] Escalante,C.; *Distribuciones clase*

(a, b) y algoritmo de Panjer, REDALYC, Diciembre, Año/Vol.XIV,No.002.

[3] Cruz,D.; Másmela,L.; *Poisson-Pascal Generalized Distribution using the Panjer's Algorithm*; Comunicaciones en Estadística, Junio 2010, Vol.3,No.1

[4] Panjer,H. ; *Recursive evaluation of a Family of Compound Distributions*; Astin Bulletin 12 (1982) 22-26.

[5] Panjer,H.; *The Aggregate Claims Distribution and Stop-Loss Reinsurance*; Society Acturries, XXXII.

3 - Este resultado fue presentado la primera vez por R.M.Adelson (1966).

## *Rendimiento Académico y Evaluación Docente<sup>1</sup>*

*Autor: Dr. Gustavo Ruiz A.<sup>1</sup>*

*Universidad Autónoma Gabriel René Moreno UAGRM, Facultad de Auditoría Financiera, FAF Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Financieras, FCEAF*

Se presenta diversos enfoques sobre el tema de evaluación docente. Primero, las asignaturas impartidas en la FAF y FCEAF, durante los cuatro primeros semestres, pertenecientes al área de las matemáticas, presentan los más bajos promedios. Si este fuera el criterio de evaluación docente, el cuerpo profesoral no saldría en consecuencia, indemne en los procesos de evaluación. Un segundo enfoque compara el estado de la enseñanza en cuanto a contenidos y métodos. El método del análisis de la varianza pone en evidencia diferencia significativa en las notas de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un tercer enfoque revela irregularidades en los procesos de evaluación. Las notas no estarían reflejando el rendimiento observado de los estudiantes tal cual se verifica en la realidad. Aparecen más bien, procesos de adecuación de las notas en función de una cierta expectativa del número de aprobados. En cuanto a la evaluación realizada por los estudiantes a los docentes, se ha puesto en evidencia la existencia de una relación entre la nota final obtenida por el estudiante en la asignatura correspondiente y el juicio que el mismo estudiante emite respecto al conocimiento del docente sobre la materia que dicta.

*Palabras clave:* ciclo común, función de regresión, proceso de enseñanza aprendizaje, rendimiento académico y evaluación docente, modelo probit, modelo logit, Santa Cruz de la Sierra.

### **1. Introducción**

La evaluación del docente es una práctica de reciente data. En las universidades privadas ha sido introducida por los administradores de empresa quienes no ven mayor diferencia entre la producción de servicios educativos y la producción de bienes de consumo masivo. De esta manera, los estudiantes han dejado de ser tales en beneficio de una asimilación a la clase general de los así llamados clientes.

Los docentes han ido perdiendo en consecuencia, el sitio que la sociedad les asignaba antaño, adquiriendo el estatus de empleados. La liberalización de la economía y la consecuente precariedad del oficio de maestro contribuyen a la transformación del docente en un proletario del conocimiento.

De esta manera, se aborda una situación compleja en este artículo. En efecto, en la siguiente sección se presenta un panorama sobre los estudios realizados en materia de evaluación docente, evaluación del docente a partir del rendimiento estudiantil, utilizando primero, la técnica del análisis de la varianza, y luego, una prueba del Chi<sup>2</sup> con intención de poner en evidencia irregularidades en el proceso de asignación de notas. Posteriormente, se prueba la hipótesis de una relación entre el rendimiento estudiantil y el juicio sobre la calidad del docente. Finalmente, se presenta las conclusiones del estudio.

<sup>1</sup> - El autor agradece a la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno por la beca otorgada con fondos del Impuesto Directo a los Hidrocarburos, IDH, para cursar el Doctorado en Ciencias en Educación Superior.

### 2. Estudios sobre evaluación docente

En un estudio publicado en 1998, Bikas<sup>2</sup> señala que los actores de la educación superior han reaccionado de diversas formas ante el ejercicio de la evaluación. En efecto, en varias universidades, algunos profesores se oponen, a la participación estudiantil en los procesos de evaluación.

Kane y sus colegas investigadores plantean en el año 2002<sup>3</sup>, dos hipótesis en relación con el conocimiento y los juicios formulados por los profesores respecto a su propia práctica. Primero, dicen que existen diferencias en la comprensión que tienen los maestros acerca de los mismos contenidos impartidos en aula, haciendo referencia a conceptos, teorías y procedimientos. Segundo, señalan que las diferencias pueden deberse a las concepciones o creencias contrapuestas respecto a lo que los profesores consideran un estudiante exitoso.

Braskamp & Ory, señalan en el 2008<sup>4</sup> que un objetivo fundamental de la evaluación de la docencia es contribuir a levantar el nivel de calificación del profesorado. Se trata de mejorar así, las propias calificaciones de los estudiantes. De esta manera, la evaluación del docente se realiza a partir de los resultados obtenidos por los estudiantes. Son entonces, los puntajes de los estudiantes el criterio principal de evaluación; mientras que los resultados contribuyen al desarrollo de estrategias de formación docente.

Javier Loredo señala en el 2008<sup>5</sup> que el dominio de su disciplina constituye un criterio fundamental en la evaluación del docente. Esto le permite ayudar al estudiante a vincular los nuevos conocimientos con los anteriores. El docente debe igualmente, ser capaz de interpretar la conducta de los estudiantes para anticipar el clima de la clase. Asimismo, debe poder identificar la individualidad de los estudiantes y fomentar el respeto con y entre ellos.

Adicionalmente, debe tener un dominio de las técnicas de enseñanza, para organizar la clase con diferentes estrategias y herramientas didácticas. Son entonces, varias las cualidades que debe reunir un docente para que el estudiante pueda sacar provecho durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En Bolivia existe una norma general de evaluación del desempeño docente por parte del sector estudiantil. Se señala<sup>6</sup> que el Sistema de la Universidad Boliviana asume la responsabilidad de mejorar la calidad educativa y el desempeño del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje a través de actividades de evaluación. El proceso de evaluación del desempeño docente es el instrumento que propone verificar el grado y condiciones de preparación de clase, atención al estudiante, metodología de la enseñanza, evaluación del aprendizaje, responsabilidad y motivación durante el desempeño de sus funciones esenciales<sup>7</sup>.

### 3. Evaluación a partir del rendimiento

En esta sección, se adopta la perspectiva de Braskamp & Ory, según la cual la evaluación del docente se realiza a partir de los resultados obtenidos por los estudiantes. Se da entonces como señalado que los puntajes de los estudiantes, son el criterio principal de evaluación. Para el efecto, se realiza un análisis de las calificaciones finales obtenidas por los alumnos en asignaturas del Ciclo Común CC: a) Cálculo I, b) Cálculo II, c) Álgebra Lineal, d) Estadística I, y e) Estadística II. Estas materias han sido seleccionadas pues son aquellas en las cuales los estudiantes experimentan las mayores dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se trata también, de las materias básicas para que el estudiante se desempeñe posteriormente en cuanto profesional, con el nivel de responsabilidad que la sociedad le demanda. En efecto, los índices de aprobación que figuran en la Tabla 3.1 son relativamente, bajos

2 - [www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr\\_institucional/biblioteca\\_digital/articulos\\_pdf.../bd\\_C-06.pdf](http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr_institucional/biblioteca_digital/articulos_pdf.../bd_C-06.pdf)

3 - [www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/127/02d.html](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/127/02d.html)

4 - [redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-lunatorquemada.html](http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-lunatorquemada.html)

5 - [redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-loredoromeroinda.html](http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-loredoromeroinda.html)

6 - Ver Ley 1565 de Reforma Educativa en Bolivia promulgada en julio de 1994.

7 - 200.87.9.35/academica/doc/REGLAMENTOEVALDOCENTE2.doc

**Tabla 3.1**  
*Porcentaje de aprobación por materia*

Materia	%
Cálculo I	46
Cálculo II	44
Álgebra lineal	54
Estadística I	56
Estadística II	64

En el caso de Cálculo I, los resultados para los cinco grupos correspondientes a otros tantos docentes, figura en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2**  
*Resultados académicos de cinco docentes de la asignatura: Cálculo I*

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Inscritos	70	70	73	74	55
Aprobados	7	39	23	24	13
Reprobados	27	22	24	19	30
Inasistentes	36	9	26	31	12
Promedio	33	43	42	42	42

### 3.1. Heterogeneidad de contenidos y métodos

En esta sección se trata de poner a prueba sometiendo a contrastación, la idea de un modelo uniforme y homogéneo de enseñanza contra la práctica observada a partir de los resultados del estamento estudiantil. Se trata de responder en forma clara y neta a la pregunta siguiente ¿Existe diferencia significativa de las calificaciones asignadas por los cinco docentes?

**Tabla 3.3**  
*ANOVA de Cálculo I*

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F. Observado	Prob. asociada al valor de F
Entre Tratamientos	2402	4	601	3.15	0.02
Dentro de los Tratamientos	42569	223	191		
Total	44971	227			

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro de Procesamiento de Datos CPD, UAGRM.

En efecto, se constituyen cinco grupos de estudiantes a manera de evitar la masificación del aula y el consecuente perjuicio en el proceso de asimilación. Los cinco docentes a cargo de cada uno de los cinco grupos adoptan el mismo programa de contenidos e imparten sus clases según la misma metodología. Así, en el análisis de la varianza debiera mantenerse la hipótesis nula de ausencia de diferencia significativa en las notas de los alumnos. Como se observa a continuación, la norma es más bien, el rechazo de la hipótesis nula, poniéndose en evidencia diferencias significativas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje según el docente.

Se trata del procedimiento de un solo factor, con tamaños de muestras diferentes. Se compara para saber si los resultados medios de las calificaciones finales de los estudiantes del CC para los cinco docentes y las asignaturas señaladas anteriormente están condicionados por un solo factor. Asumiendo las hipótesis de normalidad, independencia y homoscedasticidad se contrasta la hipótesis:

$$H_0: \text{todas las medias son iguales;} \\ H_1: \text{no todos los promedios son iguales.}$$

A un nivel de confianza del 95%, para Cálculo I se tiene los resultados en la Tabla 3.3.



Como  $F_{obs} = 3.15$ ; mientras la probabilidad asociada es 2%, se rechaza la hipótesis nula, y se concluye que hay diferencia significativa entre las calificaciones finales de los cinco docentes.

La evaluación del desempeño del docente, cualquiera que sea el método utilizado, es compleja y difícil, por lo que debe ser multilateral. Teniendo esta observación en mente, las observaciones realizadas en aula constituyen una de las piezas principales de evaluación. De esta manera, se presume que las acciones didácticas observables proporcionan una base suficiente para juzgar el grado de idoneidad de un docente. Ver *Tabla 3.4*.

Tabla 3.4

Indicadores de análisis de cuatro materias

Materia	F	Probabilidad	Decisión	Calificación
Cálculo I	3.15	0.02	Rechazar $H_0$	Diferencia
Cálculo II	0.55	0.70	Aceptar $H_0$	Homogeneidad
Estadística I	4.62	0.00	Rechazar $H_0$	Diferencia
Estadística II	5.96	0.00	Rechazar $H_0$	Diferencia

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro de Procesamiento de Datos CPD, UAGRM.

3.2. Irregularidades en los procesos de evaluación

En la UAGRM las notas se califican en el rango de la 100, logrando aprobar el curso aquellos estudiantes que como nota final obtienen por lo menos 51; de lo contrario son reprobados<sup>8</sup>. En cuanto a la nota frontera (51/100), cabe aclarar lo siguiente: cuando el docente está indeciso entre aprobar o reprobar a un estudiante, actúa como sigue: a) lo reprueba con una nota igual o inferior a 40; b) lo aprueba con 51. De esta manera, se explica la elevada frecuencia de esta nota en la distribución estadística. Demás está señalar que los docentes que se prestan a este juego le hacen un daño al estudiante, a la propia institución y en el futuro a la sociedad.

Para poner en evidencia en forma objetiva este procedimiento irregular de asignación de notas, se procede a comparar la distribución empírica de las notas asignadas con una distribución normal

de probabilidad cuyos indicadores de centralidad y de dispersión corresponden a la base empírica de referencia. En efecto, como todas las variables o una función de ellas mismas, en los ámbitos de la naturaleza o de la sociedad, se distribuyen según una función normal, es poco probable que dos o más estudiantes obtengan la misma calificación. Es también poco probable que muchos estudiantes reprobren con 0. Si esta nota aparece en las actas de calificaciones se debe con frecuencia, a la solicitud expresa del estudiante que no estudia o abandona la materia. De esta manera, se evita bajar su *promedio ponderado anual*, pues el 0 no se toma en cuenta en el cálculo correspondiente.

Se trata de probar si cada una de las distribuciones correspondientes a cuatro asignaturas (Cálculo I, Cálculo II, Estadística I y Estadística II), y cinco docentes, ha sido tomada de una densidad normal.<sup>9</sup> Así, en la *Tabla 3.5*, se observa el caso de las notas de *Cálculo I* asignadas por el segundo docente. Hecha la estimación del estadístico y de su probabilidad, se tiene  $P(\chi^2 \geq 29.3) = 0$ . Si el tamaño de la región

crítica fuera de 5%, el estadístico pertenece a su complemento y se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, las notas asignadas por el docente no corresponden a una densidad normal, poniéndose en evidencia, lo que se puede denominar irregularidades en el proceso de asignación de notas.

Tabla 3.5

Frecuencia de notas del docente de Cálculo I-2

Notas	Frecuencias Empíricas	Frecuencia Relativa	Normal acumulativa	Densidad Normal
$\leq 19$	5	0.082	0.049	0.049
$19 \leq 31$	9	0.148	0.216	0.167
$31 \leq 44$	8	0.131	0.532	0.316
$44 \leq 56$	36	0.590	0.828	0.296
$56 \leq 69$	3	0.049	0.965	0.137
	61	1		0.965

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro de Procesamiento de Datos CPD, UAGRM.

8 - No se toma en cuenta a los que obtienen una nota de cero.

9 - Ver el detalle del procedimiento de construcción de las distribuciones empíricas por ejemplo, en el texto Loza; 2007a: 12, 13.



Por el contrario, en las notas de *Cálculo I* asignadas por el quinto docente, la estimación del estadístico arroja un valor que se encuentra en el complemento de la región crítica, pues en efecto  $P(\chi^2 \geq 1.7) = 0.785$

Se mantiene, en consecuencia la hipótesis nula, y las notas asignadas por el quinto docente siguen una densidad normal, poniéndose así en evidencia, que el proceso de asignación de notas es correcto.

Tabla 3.6

Frecuencia de notas del docente de *Cálculo I-5*

Notas	Frecuencias Empíricas	Frecuencia Relativa	Normal acumulativa	Densidad Normal
$\leq 28$	5	0.116	0.072	0.072
$28 \leq 36$	7	0.163	0.258	0.186
$36 \leq 44$	13	0.302	0.565	0.306
$44 \leq 52$	11	0.256	0.835	0.270
$52 \leq 60$	7	0.163	1	0.128
Total	43	1		0.963

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro de Procesamiento de Datos CPD, UAGRM.

Los resultados completos para el caso de *Cálculo I* figuran en la *Tabla 3.7*.

Tabla 3.7

Indicadores de análisis de *Cálculo I*

Docente	$\chi^2$	Probabilidad	Decisión	Calificación
1	1.7	0.79	Ho	Correcta
2	29.3	0	H1	Irregular
3	15.8	0.003	H1	Irregular
4	20	0.001	H1	Irregular
5	1.7	0.79	Ho	Correcta

El caso extremo es la materia *Estadística II* donde se evidencia que todos los docentes asignan las calificaciones de manera irregular, como se ilustra en la *Tabla 3.8*, entendiéndose la falta de concordancia entre la distribución empírica y la distribución teórica de frecuencias.

Tabla 3.8

Indicadores de análisis de *Estadística II*

Docente	$\chi^2$	Probabilidad	Decisión	Calificación
1	27.7	0	H1	Irregular
2	15.5	0.004	H1	Irregular
3	11.6	0.02	H1	Irregular
4	12.2	0.02	H1	Irregular
5	18.9	0.001	H1	Irregular

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Centro de Procesamiento de Datos CPD, UAGRM.

4. Los alumnos evalúan a los docentes

Mencionamos la relación entre la variable explicada –juicio del alumno sobre la calidad del docente,  $y_i$ – y la variable explicativa –calificación final obtenida por el estudiante en la asignatura correspondiente mediante la ecuación siguiente:

$$y_i = a_0 + a_1x_i + \varepsilon_i ;$$

donde:  $y_i$ : juicio del  $i$ ésimo alumno sobre la calidad del docente; es una variable dicotómica cuyos valores 0 y 1, corresponden a los eventos siguientes:

$y_i = 1$ , si el alumno juzga que la calidad del docente es: a) excelente o b) muy buena;

$y_i = 0$ , si el alumno juzga que la calidad del docente es: c) buena, d) regular, e) mala;

$x_i$ : calificación final obtenida por el  $i$ ésimo estudiante en la asignatura correspondiente medida en una escala de 1 a 100;

mientras  $a_i, i = 0, 1$ , representan los coeficientes de impacto; siendo adicionalmente,  $\varepsilon_i$  un ruido

aleatorio que sigue una ley normal centrada y reducida, –en cuyo caso se tiene el modelo Probit– o una ley logística – donde se tiene un modelo Logit.



Las hipótesis referidas al valor de los parámetros del modelo son las siguientes:

$$H_0 : a_i = 0; \quad i = 0, 1;$$

$$H_1 : a_i > 0; \quad i = 0, 1.$$

Se identifica a continuación, los coeficientes del modelo de regresión mediante una base empírica de 71 encuestas aplicadas a estudiantes que cursan las materias siguientes: a) Cálculo I; b) Cálculo II; c) Álgebra Lineal; en la FCEAF. El examen del valor de los estimadores y de los parámetros que miden la bondad del ajuste según aparecen para el modelo Probit en la *Tabla 4.1*, permite afirmar que efectivamente, existe una relación entre la nota final obtenida por el estudiante en la asignatura correspondiente y el juicio que el mismo estudiante emite sobre el dominio del docente sobre la materia que dicta.

*Tabla 4.1*

*Resultados del modelo Probit y bondad del ajuste*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	McFadden	R-squared
Constante	-5.99	1.42	-4.22	0.00		
Cálculo I	0.09	0.02	3.62	0.00	0.25	
Constante	-5.85	1.19	-4.94	0.00		
Cálculo II	0.08	0.02	4.50	0.00	0.34	
Constante	-3.47	1.14	-3.05	0.00		
Álgebra lineal	0.07	0.02	3.31	0.00	0.20	

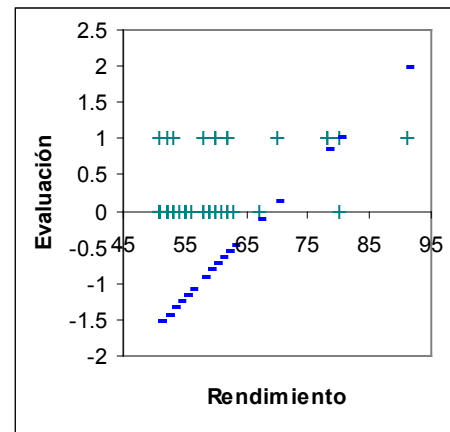
Observamos que estos resultados son perfectamente congruentes con los resultados del modelo Logit tal como aparecen en la *Tabla 4.2*, aún cuando si los residuos siguen esta ley de probabilidad, los coeficientes de impacto del rendimiento académico sobre el juicio de valor del estudiante son todavía más evidentes, manteniéndose por otro lado, sin variación alguna los indicadores de ajuste global del modelo expresados mediante el coeficiente de McFadden.

*Tabla 4.2*

*Resultados del modelo Logit y bondad del ajuste*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.	McFadden	R-squared
Constante	-10.37	2.74	-3.78	0.0002		
Cálculo I	0.15	0.05	3.28	0.001	0.25	
Constante	-10.20	2.32	-4.39	0		
Cálculo II	0.15	0.04	4.05	0.0001	0.34	
Constante	-6.02	2.15	-2.80	0.0052		
Álgebra lineal	0.12	0.04	3.03	0.0025	0.20	

En cuanto a la representación gráfica de estos resultados, en la *Figura 1* se observa los valores observados y estimados de la evaluación del docente realizada por los estudiantes de Cálculo I. Aún cuando existen alumnos con bajas calificaciones que realizan una óptima evaluación del docente, la tónica es que los alumnos con bajas calificaciones se manifiestan mayoritariamente, con opiniones no óptimas durante la evaluación del docente de la materia. Por el contrario, todos los alumnos con buenas calificaciones realizan una evaluación óptima del docente.



**Figura 1.** Rendimiento (nota de Cálculo I) y evaluación sobre el docente

## 5. Resumen y conclusiones

Los docentes universitarios reaccionan de diversas formas ante el ejercicio de la evaluación. En efecto, en varias universidades, algunos profesores se oponen fuertemente, a la participación estudiantil

en los procesos de evaluación. Sin embargo, donde la evaluación constituye un requisito para una mejora de la posición del docente, se ha logrado avances considerables.

Un objetivo fundamental de la evaluación de la docencia es contribuir a levantar el nivel de calificación del profesorado. Se trata de mejorar así, las propias calificaciones de los estudiantes. De esta manera, la evaluación del docente se realiza a partir de los resultados obtenidos por los estudiantes. Son entonces, los puntajes de los estudiantes el criterio principal de evaluación; mientras que los resultados contribuyen al desarrollo de estrategias de formación docente.

Se observa que las asignaturas impartidas en la FCEAF durante los cuatro primeros semestres pertenecientes al área de las matemáticas presentan los más bajos promedios. En efecto, los índices de aprobación son relativamente, bajos. Si este fuera el criterio de evaluación docente, el cuerpo profesoral no saldría en consecuencia, indemne en los procesos de evaluación.

Un segundo enfoque compara el estado de la enseñanza en cuanto a contenidos y métodos. Si lo que se espera es un resultado más bien homogéneo en el desempeño estudiantil, lo que se observa es lo contrario. En efecto, el método del análisis de la varianza pone en evidencia diferencia significativa en las notas de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un tercer enfoque permite poner en evidencia ciertas irregularidades en los procesos de evaluación. Al comparar la distribución empírica de las notas asignadas con una distribución normal de probabilidad cuyos indicadores de centralidad y de dispersión corresponden a la base empírica de referencia, se observa una ausencia de concordancia. Las notas no estarían reflejando en consecuencia, el rendimiento observado de los estudiantes tal cual se verifica en la realidad. Aparecen más bien, procesos de adecuación de las notas en función de una cierta expectativa del número de aprobados.

En cuanto a la evaluación realizada por los estudiantes a los docentes, se ha puesto en evidencia la existencia de una relación entre la nota final obtenida por el estudiante en la asignatura correspondiente y el juicio que el mismo estudiante emite respecto al conocimiento del docente sobre la materia que dicta. La tónica es que los alumnos con bajas calificaciones se manifiestan mayoritariamente, con opiniones sub-óptimas. Por el contrario, todos los alumnos con buenas calificaciones realizan una buena evaluación del docente. Este resultado se ha obtenido aplicando los modelos estadísticos Probit y Logit a una base empírica de 71 estudiantes que cursan las materias Cálculo I, Cálculo II y Álgebra Lineal; en la FCEAF.

## 6. Referencias

1. **ALBAN**, Thomas, 2000, *Econometría des variables qualitatives*, Dunod, Paris. Francia
2. **GUJARATI**, Damodar, 1997, *Econometría*. McGraw Hill, New York, USA. (3ra edición).
3. **LOZA**, Hugo, 2007, *Estadística para la toma de decisiones*, Impresión Jiménez, Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
4. **Ruiz**, Gustavo, 2010, *Factores que inciden en el rendimiento académico y evaluación docente*, Tesis de Doctorado, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

(Footnotes)

1 No. 8035 Calle 20, Calacoto, La Paz - Bolivia

Tel. 591 2 – 2772162 Cel. 67111778, 73206775, 72522746

gustavoruiz432@hotmail.com.bo [ruizaranibar-gustavo@gmail.com](mailto:ruizaranibar-gustavo@gmail.com) Blog: Gustavo Ruiz

Aranibar

## *Análisis de la Superficie Cultivada y Producción de Papa en el Altiplano Paceño con Escalamiento Multidimensional y Análisis Cluster*

*Autor: Lic. Fernando Rivero Sugiura*

### 1. Introducción

El escalado multidimensional tiene el objetivo de identificar una representación gráfica perceptual de un grupo de objetos, mediante las distancias de similitud entre ellos. El método multivariado cluster, reagrupa a los objetos estudiados de acuerdo a su similitud empleando determinadas variables cuantitativas.

El presente tiene el objetivo de aplicar ambos métodos de clasificación con base algunos datos estadísticos de la superficie promedio cultivada en hectáreas y la producción promedio del producto

agrícola “papa” en quintales por municipio. Esta información es obtenida de la Encuesta Sociodemográfica Altiplano Sur y Norte<sup>1</sup> de los 32 municipios estudiados. La producción de papa es lo más común en todos estos municipios del Altiplano de La Paz, por lo cual todos los municipios cuentan con información.

### 2. Metodología

Los datos de superficie cultivada en Ha, y producción en qq en el periodo de un año por municipio, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1

Región	Nro.	Municipio	Superficie Cultivada (Ha)	Producción Cosechada (qq)
Altiplano Norte	1	Puerto Acosta	200,8	20.620,5
	2	Puerto Carabuco	234,9	22.536,2
	3	Escoma	227,0	20.990,5
	4	Achacachi	882,4	92.816,5
	5	Ancoraimes	12,8	1.237,0
	6	Santiago de Huata	55,3	6.464,2
	7	Chua Cocani	23,9	1.896,5
	8	Huarina	362,0	31.631,0
	9	Huatajata	57,3	5.985,4
	10	Tiquina	3,5	288,0
	11	Tito Yupanqui	9,8	917,9
	12	Copacabana	255,9	25.103,9
	13	Pucarani	859,4	85.392,2
	14	Batallas	568,7	61.551,7
	15	Puerto Pérez	73,9	6.996,1
	16	Tiahuanacu	538,2	55.618,0
	17	Taraco	90,9	8.770,8
	18	Guaqui	156,4	15.560,6
	19	Desaguadero	55,3	5.717,7
Altiplano Sur	20	Coro Coro	809,5	51.248,8
	21	Caquiaviri	604,3	49.571,7
	22	Calacoto	452,2	37.772,2
	23	Comanche	100,5	6.577,2
	24	Nazacara de Pacajes	11,5	980,2
	25	Santiago de Callapa	503,0	42.606,7
	26	Jesús de Machaca	256,3	28.207,0
	27	Sica Sica	1.135,8	90.730,2
	28	Umala	1.101,9	95.653,9
	29	Calamarca	872,3	69.980,8
	30	Patacamaya	476,5	32.275,2
	31	Colquencha	539,8	44.366,8
	32	Collana	111,8	8.956,6

Fuente: Encuesta Sociodemográfica - IETA

1 - Información que procesa el IETA

Los detalles metodológicos del análisis de escalamiento multidimensional se encuentran en la Revista Nro. 8, donde el autor realizó un ejercicio de distancias entre las ciudades capitales de Bolivia. En este artículo se presentan los resultados y análisis de una aplicación agrícola descrita anteriormente.

La siguiente es la matriz de distancias euclídeas  $D$  de dimensión 32, es decir:

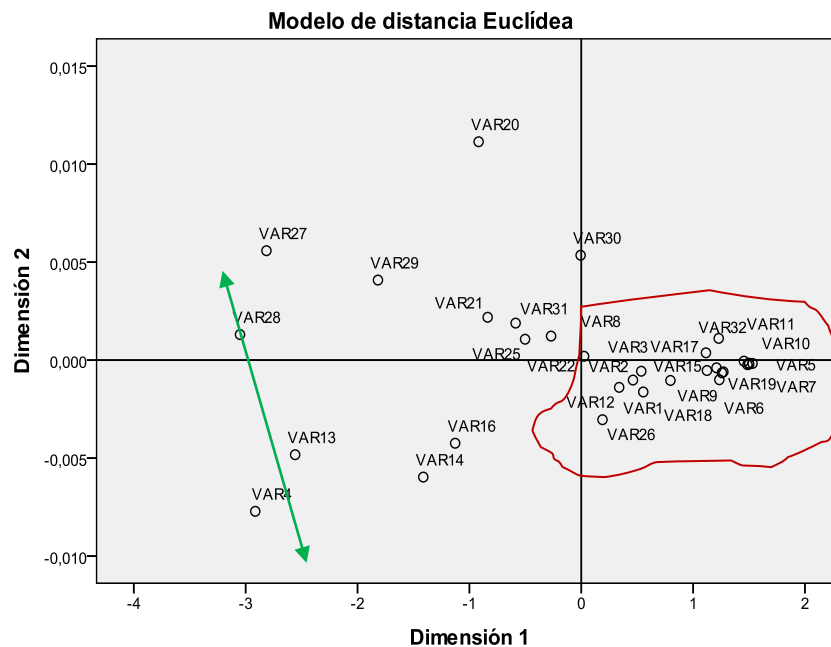
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
1	0																																			
2	0,09	0																																		
3	0,02	0,07	0																																	
4	3,47	3,38	3,45	0																																
5	0,93	1,02	0,95	4,40	0																															
6	0,68	0,77	0,70	4,15	0,25	0																														
7	0,90	0,99	0,92	4,37	0,03	0,22	0																													
8	0,53	0,44	0,51	2,94	1,46	1,21	1,43	0																												
9	0,70	0,80	0,72	4,17	0,23	0,02	0,20	1,23	0																											
10	0,98	1,07	1,00	4,45	0,05	0,30	0,08	1,51	0,27	0																										
11	0,95	1,04	0,96	4,42	0,02	0,27	0,05	1,48	0,24	0,03	0																									
12	0,22	0,12	0,20	3,25	1,15	0,90	1,12	0,31	0,92	1,19	1,16	0																								
13	3,11	3,02	3,09	0,36	4,04	3,79	4,01	2,58	3,82	4,09	4,06	2,90	0																							
14	1,97	1,88	1,95	1,50	2,90	2,65	2,87	1,44	2,67	2,94	2,91	1,75	1,15	0																						
15	0,66	0,75	0,67	4,12	0,28	0,03	0,25	1,18	0,05	0,32	0,29	0,87	3,77	2,62	0																					
16	1,68	1,59	1,66	1,79	2,61	2,36	2,58	1,15	2,39	2,66	2,63	1,47	1,43	0,29	2,34	0																				
17	0,57	0,66	0,59	4,04	0,36	0,11	0,33	1,10	0,13	0,41	0,38	0,79	3,68	2,54	0,09	2,25	0																			
18	0,24	0,34	0,26	3,71	0,69	0,44	0,66	0,77	0,46	0,73	0,70	0,46	3,36	2,21	0,41	1,93	0,33	0																		
19	0,72	0,81	0,73	4,19	0,22	0,04	0,18	1,25	0,01	0,26	0,23	0,93	3,83	2,68	0,06	2,40	0,15	0,47	0																	
20	1,47	1,38	1,45	2,00	2,40	2,15	2,37	0,94	2,18	2,45	2,42	1,26	1,64	0,50	2,13	0,21	2,04	1,72	2,19	0																
21	1,39	1,30	1,37	2,08	2,32	2,07	2,29	0,86	2,09	2,37	2,34	1,18	1,72	0,58	2,05	0,29	1,96	1,63	2,11	0,08	0															
22	0,82	0,73	0,81	2,65	1,76	1,50	1,72	0,30	1,53	1,80	1,77	0,61	2,29	1,14	1,48	0,86	1,39	1,07	1,54	0,65	0,57	0														
23	0,68	0,77	0,69	4,14	0,26	0,01	0,23	1,20	0,03	0,30	0,27	0,89	3,79	2,64	0,02	2,36	0,11	0,43	0,04	2,15	2,07	1,50	0													
24	0,94	1,04	0,96	4,41	0,01	0,26	0,04	1,47	0,24	0,03	0,00	1,16	4,06	2,91	0,29	2,63	0,37	0,70	0,23	2,42	2,34	1,77	0,27	0												
25	1,06	0,96	1,04	2,41	1,99	1,74	1,96	0,53	1,76	2,03	2,00	0,84	2,06	0,91	1,71	0,63	1,63	1,30	1,77	0,42	0,34	0,23	1,73	2,00	0											
26	0,37	0,27	0,35	3,10	1,30	1,05	1,26	0,17	1,07	1,34	1,31	0,15	2,75	1,60	1,02	1,32	0,93	0,61	1,08	1,11	1,03	0,46	1,04	1,31	0,69	0										
27	3,37	3,28	3,35	0,10	4,30	4,05	4,27	2,84	4,07	4,35	4,32	3,15	0,26	1,40	4,02	1,69	3,94	3,61	4,09	1,90	1,98	2,55	4,04	4,31	2,31	3,00	0									
28	3,61	3,51	3,59	0,14	4,54	4,29	4,51	3,08	4,31	4,58	4,55	3,39	0,49	1,64	4,26	1,92	4,18	3,85	4,32	2,13	2,21	2,78	4,28	4,55	2,55	3,24	0,24	0								
29	2,37	2,28	2,35	1,10	3,30	3,05	3,27	1,84	3,08	3,35	3,32	2,16	0,74	0,41	3,03	0,69	2,94	2,62	3,09	0,98	1,55	3,05	3,32	1,32	2,01	1,00	1,23	0								
30	0,56	0,47	0,54	2,91	1,49	1,24	1,46	0,03	1,26	1,54	1,51	0,35	2,55	1,41	1,22	1,12	1,13	0,80	1,28	0,91	0,83	0,26	1,24	1,50	0,50	0,20	2,81	3,05	1,81	0						
31	1,14	1,05	1,12	2,33	2,07	1,82	2,04	0,61	1,84	2,12	2,09	0,93	1,97	0,83	1,80	0,54	1,71	1,38	1,86	0,33	0,25	0,32	1,82	2,09	0,09	0,78	2,23	2,46	1,23	0,58	0					
32	0,56	0,65	0,58	4,03	0,37	0,12	0,34	1,09	0,14	0,42	0,39	0,78	3,67	2,53	0,09	2,24	0,01	0,32	0,16	2,03	1,95	1,39	0,11	0,38	1,62	0,93	3,93	4,17	2,93	1,12	1,70	0				

El estudio se corrobora mediante la obtención de estas distancias, más la medida Stress que informa sobre la bondad de ajuste del modelo de escalamiento multidimensional en el plano, alcanza a 0,001, es decir, con una medición calificada de excelente.

El gráfico del modelo de distancia euclídea siguiente corresponde al diagrama de dispersión de puntos en el plano euclídeo de los dos vectores propios de la matriz  $B = H'AH$  denominada matriz de productos escalares de dimensión 32.

Gráfico 1

Configuración de estímulos derivada



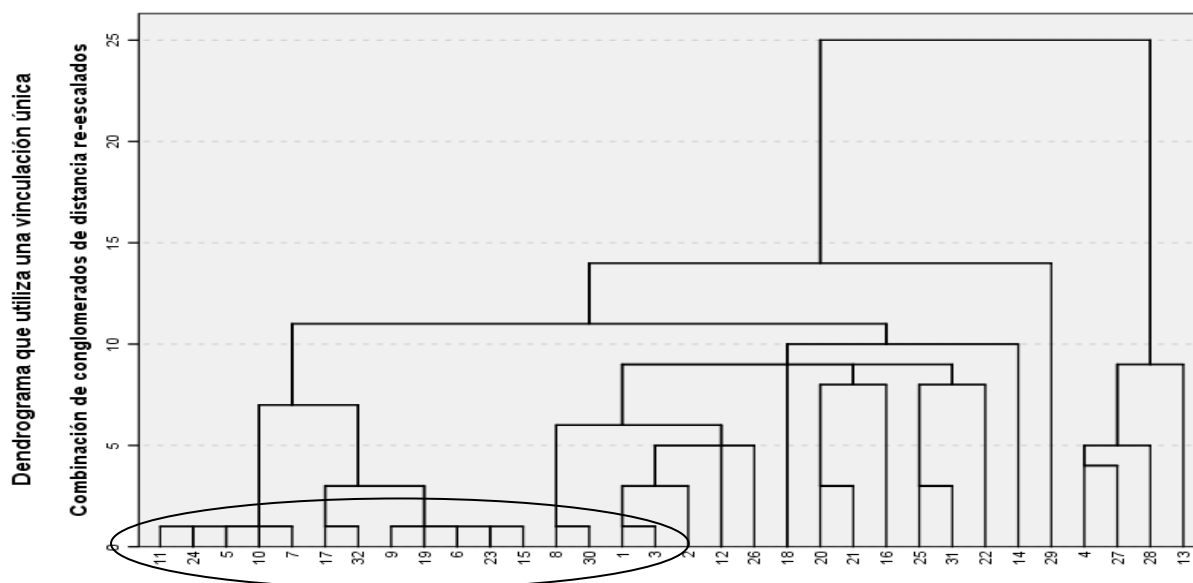
Las variables en el gráfico 1, con los puntos VAR# corresponden a los objetos (municipio). Existen hasta 32 municipios o 32 puntos agrupados alrededor de la línea horizontal y vertical del gráfico 1.

Los municipios concentrados a la derecha del gráfico, son aquellos que mayor similitud o parentesco tienen respecto a la superficie en Ha y producción en qq promedio. Existen puntos

correspondientes a municipios “atípicos” como los números 4, 13, 16, 20, 27, 28, 29 y 30 que por encontrarse aislados en el gráfico frente a los demás, no tienen parentesco y actúan de manera aislada por alguna característica especial que seguro presenta en las variables observadas. Luego se analizará ese aspecto.

Ahora se incorpora un gráfico 2 (dendograma) de un análisis cluster jerárquico para observar la clasificación que se forma entre los 32 municipios estudiados.

Gráfico 2



El método de clasificación corresponde al del vecino más cercano mediante distancia euclidiana. Como se puede notar, los municipios 4 (Achacachi), 13 (Pucarani), 27 (Sica Sica) y 28 (Umala), forman un cluster aparte en el dendograma, al igual que en el gráfico, estos hacen una especie de línea vertical en el sector izquierdo.

La pregunta es por qué? se marginan de los demás municipios. Entonces se hace un análisis observando los datos de las variables estudiadas, y ordenándolos por superficie cultivada primero de manera ascendente y luego por producción, se

encuentran con color amarillo al final de la tabla. Se detecta que son aquellos que presentan mayor valor en ambas variables, excepto el municipio 29 (Calamarca) y 20 (Coro Coro).

Sin embargo, el municipio de Calamarca, según del dendograma es municipio de enganche a un “cluster grande”, y los otros municipios identificados con color naranja en el cuadro 2, son municipios agregados en nivel mayor al denominado “cluster grande”. Todos ellos entendidos como los de mayor valor en ambas variables estudiadas.

*“Se puede confiar en las malas personas, no cambian jamás.”.*

*Ralph Waldo Emerson*



Cuadro 2

Nro.	Municipio	Superficie Cultivada (Ha)	Producción Cosechada (qq)
10	Tiquina	3,5	288,0
11	Tito Yupanqui	9,8	917,9
24	Nazacara de Pacajes	11,5	980,2
5	Ancoraimos	12,8	1.237,0
7	Chua Cocani	23,9	1.896,5
19	Desaguadero	55,3	5.717,7
6	Santiago de Huata	55,3	6.464,2
9	Huatajata	57,3	5.985,4
15	Puerto Pérez	73,9	6.996,1
17	Taraco	90,9	8.770,8
23	Comanche	100,5	6.577,2
32	Collana	111,8	8.956,6
18	Guaqui	156,4	15.560,6
1	Puerto Acosta	200,8	20.620,5
3	Escoma	227,0	20.990,5
2	Puerto Carabuco	234,9	22.536,2
12	Copacabana	255,9	25.103,9
26	Jesús de Machaca	256,3	28.207,0
8	Huarina	362,0	31.631,0
22	Calacoto	452,2	37.772,2
30	Patacamaya	476,5	32.275,2
25	Santiago de Callapa	503,0	42.606,7
16	Tiahuanacu	538,2	55.618,0
31	Colquencha	539,8	44.366,8
14	Batallas	568,7	61.551,7
21	Caquiaviri	604,3	49.571,7
20	Coro Coro	809,5	51.248,8
13	Pucarani	859,4	85.392,2
29	Calamarca	872,3	69.980,8
4	Achacachi	882,4	92.816,5
28	Umala	1.101,9	95.653,9
27	Sica Sica	1.135,8	90.730,2

Los municipios que se encuentran en el nivel inicial del gráfico 2 o dendograma (dentro del óvalo), es decir, que son aquellos de mayor similitud con respecto a las variables superficie y producción del producto papa, siendo estos: 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 23, 24, 30 y 32, se encuentran en su mayoría en los puntos concentrados de la derecha del gráfico 1 (dentro del círculo). El municipio 30 (Patacamaya) se encuentra fuera del círculo rojo, más arriba sobre la línea vertical. Observando si existe alguna diferencia con los datos, se tiene: registra similar superficie cultivada a los municipios del entorno pero registra menor producción a los que lo rodean en casi 10.000 qq (ver cuadro 3 con color verde).

Conclusión del tema. El análisis de escalado multidimensional permite una clasificación de objetos o variables de manera perceptual, gráficamente con visión en dos o tres dimensiones, y decidir de manera exploratoria si estos objetos dibujados en

los ejes coordinados se asemejan o no. Con un agrupamiento cluster, de igual manera se puede analizar a los objetos y su clasificación por cierta similitud. Comparando ambos métodos, uno desde la perspectiva perceptual y el otro desde una clasificación de nivel mediante dendograma, resulta interesante y novedoso a la vez. Se puede incluir a este ejercicio un análisis discriminante más para conseguir mejores resultados.

### 3. Referencias

S.JAMES PRESS (1948): “Applied Multivariate Analysis”, University of Chicago. New York.

TEODORO LUQUE MARTÍNEZ (2000): “Técnicas de Análisis de Datos en Investigación de Mercados”.



## Regresión por Cuantiles

Autor: Univ. Deyvis Nina Canaviri

### 1. Esperanzas condicionales y Regresión.

Consideremos un modelo lineal simple:

$$y = x' \beta + u$$

con  $E(u|x) = 0$ . De modo que:

$$E(y|x) = x' \beta$$

$x' \beta$  es una función de regresión, es la esperanza condicional de  $y$  en  $x$ .

Trivialmente:

$$\frac{\partial E(y|x)}{\partial x_k} = \beta_k$$

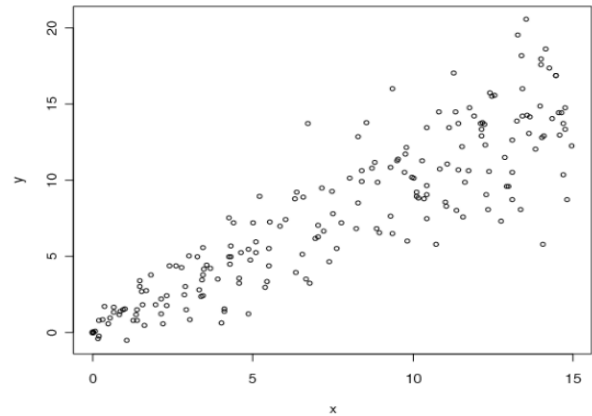
$\beta$  mide como cambios marginales en  $x$  afectan a  $E(y|x)$ .

Si  $u$  es independiente de  $x$ , también es cierto que:

$$\frac{\partial y}{\partial x} = \beta$$

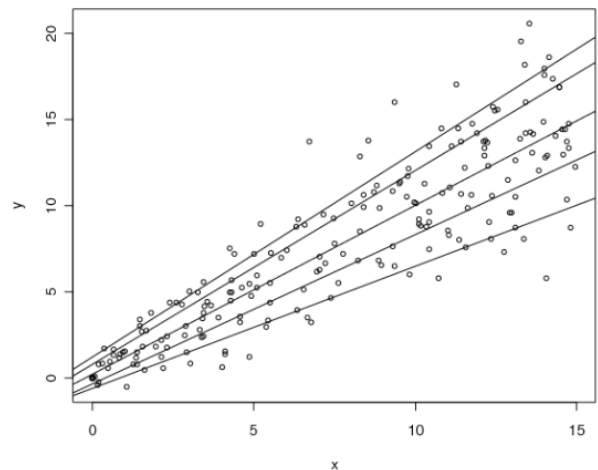
- La independencia es lo que le da sentido a la idea de “alterar  $x$  dejando  $u$  constante”.
- El efecto de  $x$  sobre  $E(y|x)$  resume también el efecto de  $x$  sobre  $y$ .

Considerando el siguiente caso de *heterocedasticidad*:



❖ ¿Cuál es el efecto de  $x$  sobre  $E(y|x)$ ?

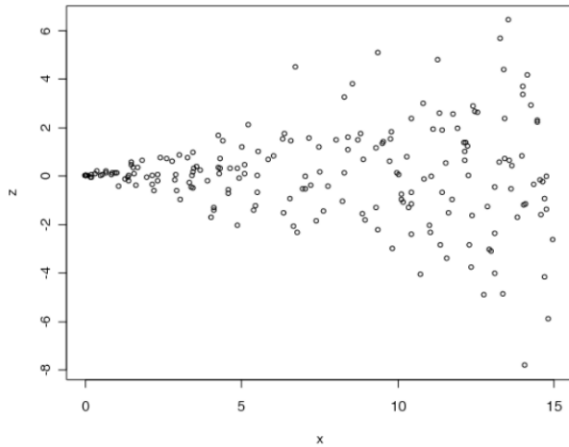
❖ ¿Cuál es el efecto de  $x$  sobre  $y$ ?



✓ El efecto de  $x$  es mayor *arriba*. El efecto no es *homogéneo*.

✓  $\beta = \partial E(y|x) / \partial x$  no resume el ejemplo de  $x$  sobre  $y$ .

❖ ¿Es posible que  $x$  no afecte a  $E(y|x)$  pero que sí a  $y$ ?



$x$  No afecta a  $E(y|x)$  pero si afecta a  $y$ .

## 2. Regresión por cuantiles.

Intenta modelar el efecto de  $x$  sobre toda la distribución de  $y$ .

$Z \sim F(z)$  continua y monótona.

El  $\tau$ -ésimo cuantil de  $Z$  es un número  $Q_Z(\tau)$  que satisface:

$$F(Q_Z(\tau)) = \tau$$

O sea, el  $\tau$ -ésimo cuantil es un número de la distribución tal que la probabilidad de que ocurran valores menores es  $\tau$ .

## 3. Cuantiles de la distribución normal estándar

Recordar que el modelo simple de regresion puede ser visto como:

$$E(y|x) = x' \beta$$

En forma analogo, el modelo de regresion para el  $\tau$ -ésimo cuantil de la distribución de  $y$  condicional en  $x$  sera:

$$Q_{y|x}(\tau) = x' \beta(\tau)$$

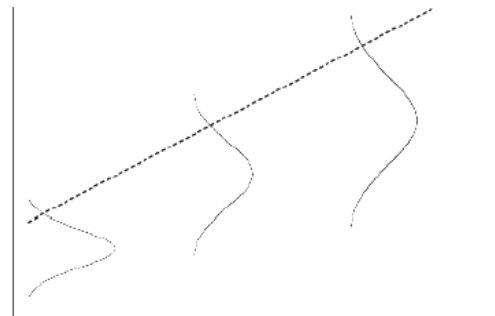
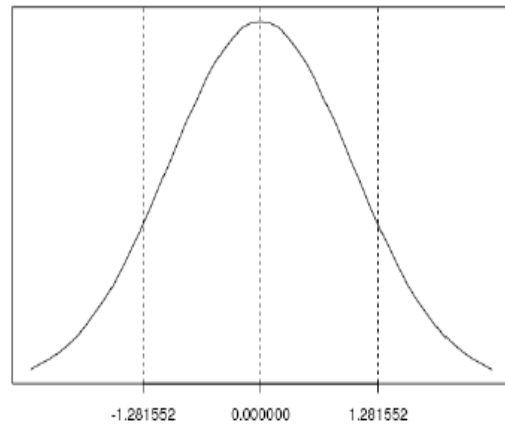
Con:

$$\frac{\partial Q_{y|x}(\tau)}{\partial x} = \beta(\tau)$$

Estamos permitiendo que el efecto de  $x$  sobre  $y$  sea distinto en distintos lugares de la distribución de  $y$  dado  $x$ .

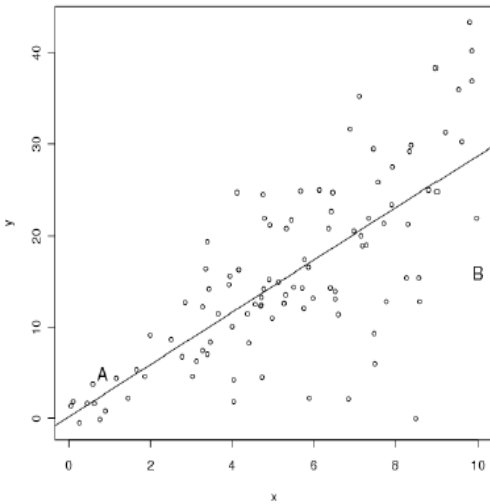
Ejemplo:

$$Q_{y|x}(0.75) = \beta_0(0.75) + \beta_1(0.75)x$$



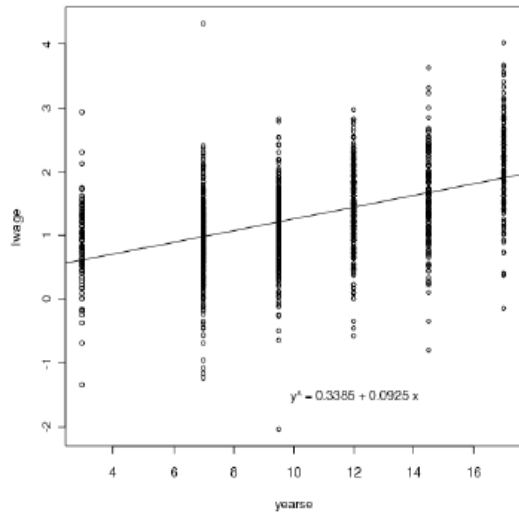
La recta une los Cuantiles 0.75 de cada distribución condicional.

Importante:el método estima rectas para distintos lugares de la distribución condicional (y no de la no condicional!!!!)



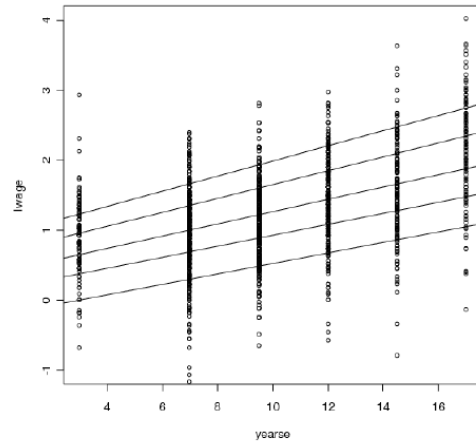
- “A” está arriba de la distribución condicional y abajo en la no condicional.
- “B” está en el medio de la no condicional, y muy abajo en la condicional.

Ejemplo: Retorno a la Educación



- El retorno “medio” es 0.0925

Estimación por quantile regression:



- El retorno es superior en los niveles más altos.

Resumen de resultados:

Cuantiles	intercepto	educacion
0.10	-0.2260	0.0753
0.25	0.1420	0.0787
0.50	0.3841	0.0881
0.75	0.6580	0.0992
0.90	0.9055	0.1083
Retorno medio (MCO)	0.3385	0.0925

Estimación e Inferencia

Mínimos cuadrados ordinarios:

$$armin \sum (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_i)^2$$

- La solución es una recta en (X,Y).
- La recta pasa por el medio (los errores son penalizados en forma simétrica).

Koenker y Bassett (1978): la solución al problema pasa por penalizar Asimétricamente los errores de estimación.

$$\hat{\beta}(\tau) = armin \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i\beta)$$

Con  $\rho_{\tau}(Z) = z(\tau - I(z < 0))$ ,  $\tau \in (0,1)$ , produce estimadores consistentes y asintóticamente normales.

- Penaliza a los errores positivos con  $\tau$  y a los negativos con  $1 - \tau$

- Cuando  $\tau = 0.5$ , mínimos desvíos absolutos, penalización simétrica.

El problema de estimación puede ser reescrito como:

$$\min_{(b(\tau), u, v) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}_+^{2n}} \{ \tau \mathbf{1}'_n u + (1 - \tau) \mathbf{1}'_n v \mid \mathbf{1}'_n b(\tau) + u - v = y \}$$

$\mathbf{e}_i \equiv \mathbf{x}'_i b(\tau), \mathbf{1}_n$  un vector columna de  $n$ ,  $u$  y  $v$  son variables de holgura complementaria: es un Programa lineal.

En la Practica estimamos  $\hat{\beta}(\tau_i), i = 1, \dots, m$  (coeficientes para  $m$  cuantiles)

Denominemos con  $\beta(\tau_i)$  a los coeficientes poblacionales y construyamos los siguientes vectores.

- $\hat{\beta} \equiv (\hat{\beta}(\tau_1)' \cdots \hat{\beta}(\tau_m)')'$
- $\beta \equiv (\beta(\tau_1)' \cdots \beta(\tau_m)')'$

## 4. Inferencia

Bajo el supuesto de que la muestra es independiente (pero no necesariamente idénticamente distribuida) y bajo condiciones de regularidad estándar, es posible mostrar que:

$$\sqrt{n}(\hat{\beta} - \beta) \xrightarrow{d} N(0, \Lambda)$$

$$\Lambda = \Lambda_{j,p}, j = 1, \dots, m, p = 1, \dots, m \text{ con:}$$

$$\Lambda_{j,p} = (\min\{\tau_j, \tau_p\} - \tau_j \tau_p) \left( E[f_{\tau_j}(0|x) xx'] \right)^{-1} E[xx'] \left( E[f_{\tau_p}(0|x) xx'] \right)^{-1}$$

en donde  $f_{\tau_i}(0|x)$  es la función de densidad de  $\mathbf{y}$  condicional en  $\mathbf{x}'\beta(\tau_i)$ .

Dedicado: A mi Familia y Amigos que siempre me apoyan

Bibliografía:

- Machado , Koenker y Fitzenberger (2001): *Economic Applications of Quantile Regression*, Springer-Verlag, texto de aplicaciones.
- Koenker, R. (2005): *Quantile Regression*, Cambridge University Press

*“No perdáis vuestro tiempo ni en llorar el pasado ni en llorar el porvenir. Vivid vuestras horas, vuestros minutos. Las alegrías son como flores que la lluvia mancha y el viento deshoja.”*

*Miguel de Cervantes Saavedra*

## Características de los Estudiantes de la Carrera de Estadística

El IETA presenta algunas características de los estudiantes de la Carrera de Estadística empleando información del registro de inscripción de estudiantes de la presente gestión. El registro alcanza un total de 173 estudiantes matriculados.

### Características demográficas

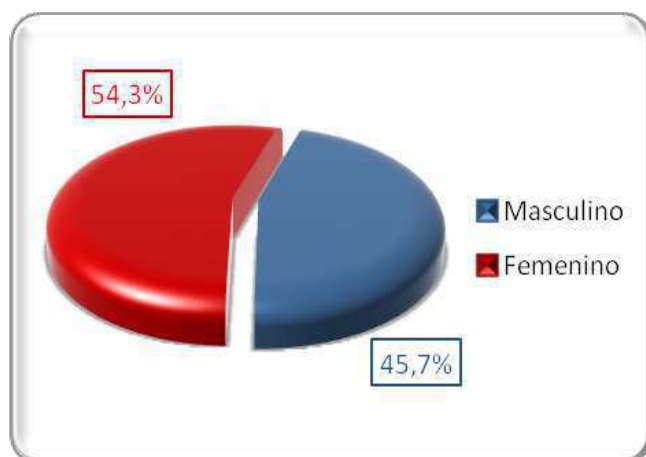
Cuadro 1. Grupos de edad, por sexo

	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
16 - 19	7 8,9%	12 12,8%	19 11,0%
20 - 23	17 21,5%	25 26,6%	42 24,3%
24 - 27	24 30,4%	17 18,1%	41 23,7%
28 - 31	22 27,8%	28 29,8%	50 28,9%
32 - 35	3 3,8%	9 9,6%	12 6,9%
36 - 39	2 2,5%	2 2,1%	4 2,3%
40 y más	4 5,1%	1 1,1%	5 2,9%
<b>Total</b>	<b>79 45,7%</b>	<b>94 54,3%</b>	<b>173 100,0%</b>

Fuente: Carrera de Estadística

La estructura por edad y sexo muestra que los grupos etáreos con mayor cantidad de estudiantes son los de 28 a 31 años (28.9%) y de 20 a 27 años edad (48.0%). El rango de edad del estamento estudiantil oscila entre 16 y 48 años, la edad promedio es de 26,2 años con una desviación típica de 5.8 años, la mediana es de 26 años (el 50% de los estudiantes tienen entre 16 y 26 años) y el valor modal alcanza a 28 años de edad.

Gráfico 1. Porcentaje de Estudiantes por Sexo



Se distingue que existe superioridad en el número de estudiantes de sexo femenino (54,3%).

En la mayoría de los grupos de edad hay más estudiantes mujeres que varones.

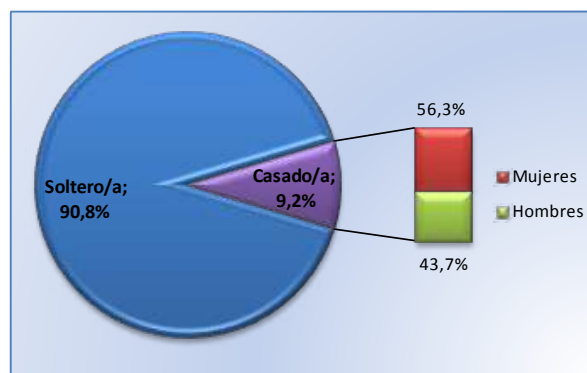
Fuente: Carrera de Estadística



Gráfico 2. Estado Civil

El 90.8% de los estudiantes son solteros o solteras, y el restante 9.2% son casados o casadas.

La edad promedio de los estudiantes solteros(as) es de 25 años con una desviación de 5,3 años, en tanto que los casados(as) tienen en promedio 32,6 años de edad con una desviación de 6,2. Del grupo de casados(as) la mayoría son mujeres (56,3%).



Fuente: Carrera de Estadística

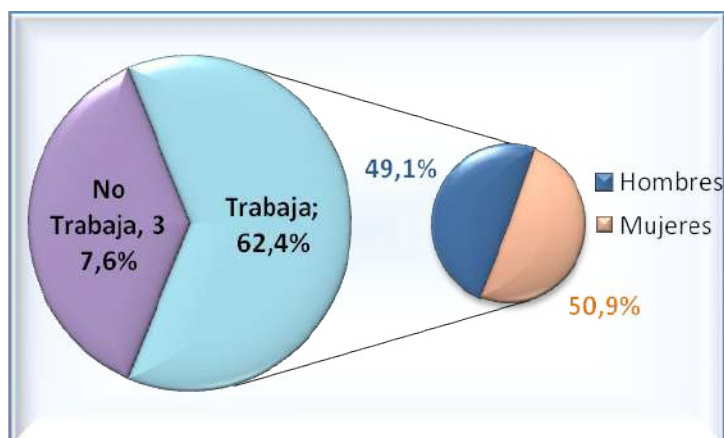
Cuadro 2. Lugar de nacimiento

Dónde nació ...	Conteo	Porcentaje
La Paz	157	90,8
Interior de país	14	8,1
Exterior	2	1,2
Total	173	100,0

Fuente: Carrera de Estadística

91 de cada 100 estudiantes son oriundos del departamento de La Paz. Sólo el 8% son del interior del país. La Carrera de Estadística se caracteriza por contar con estudiantes de Potosí, más que de otro departamento.

Gráfico 3. Condición laboral



Fuente: Carrera de Estadística

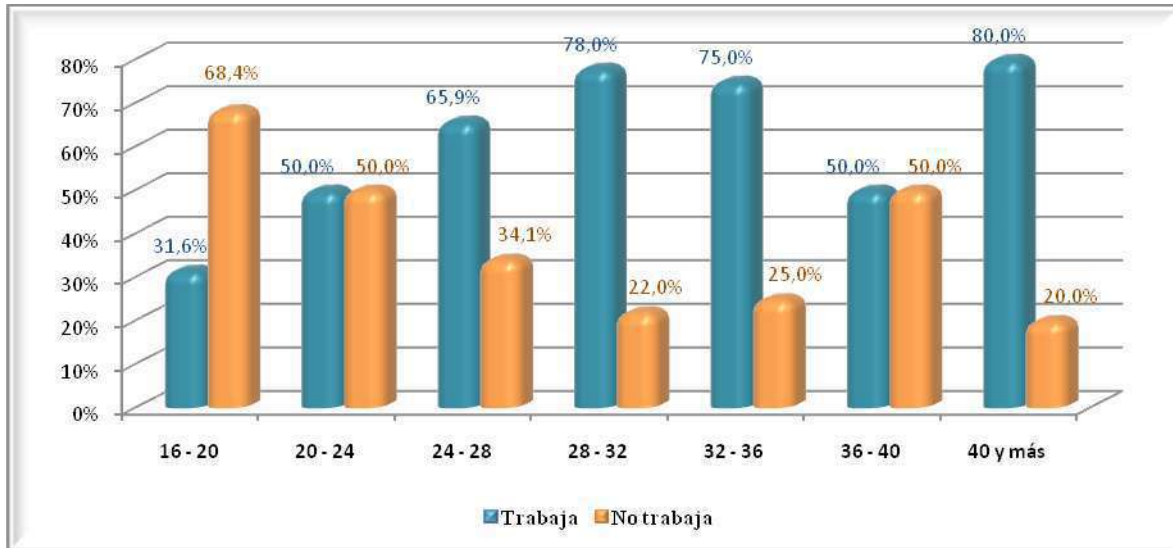
La información revela que la mayoría de los estudiantes de la carrera de Estadística declaran realizar alguna actividad laboral (62,4).

Analizando por género, se observa que la proporción de estudiantes que trabajan es similar tanto en hombres como en mujeres.

La edad promedio de los estudiantes que trabajan es de 27,3 años, mientras que los que no realizan actividad laboral tienen 24,4 años de edad promedio.

Examinando la participación laboral y la edad de los estudiantes se observa que a mayor edad mayor es el porcentaje que declara trabajar (Gráfico 4).

**Gráfico 4. Condición laboral por grupo de edad**



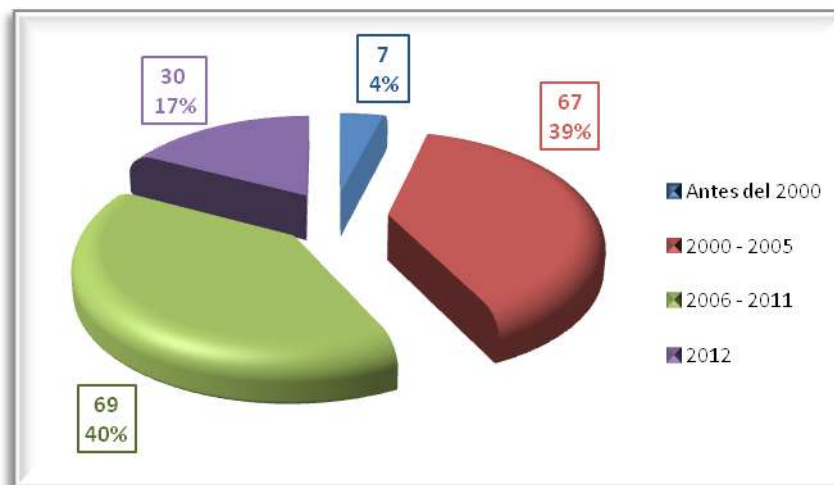
Fuente: Carrera de Estadística

Sin embargo, para el análisis de esta variable, se debe tomar en cuenta que el Instituto de Estadística Teórica y Aplicada (IETA) de la Carrera de Estadística emplea estudiantes de la carrera para realizar trabajos de investigación, si bien se los contrata en calidad de becarios, ellos pueden informar esta actividad como una ocupación laboral.

**Características académicas**

Las variables observadas son el año de ingreso a la carrera de Estadística y el Semestre que actualmente cursa el estudiante, con estas dos variables se ha determinado el número de años de permanencia en la carrera.

**Gráfico 5. Año de Ingreso a la Carrera de Estadística**



Fuente: Carrera de Estadística

Considerando que el plan de estudios de la Carrera de Estadística está previsto para ser cursado en 5 años consecutivos, se advierte un porcentaje considerable de estudiantes rezagados (43%), quienes han ingresado antes del año 2006, por tanto son estudiantes que se mantienen en la carrera por más de 6 años.

Un dato relevante es el número de estudiantes que se matricularon por primera vez en la Carrera de Estadística en la gestión 2012, son 30 estudiantes nuevos, cifra que corresponde al 17% del total de la población estudiantil, de estos 17 son mujeres y 13 varones.

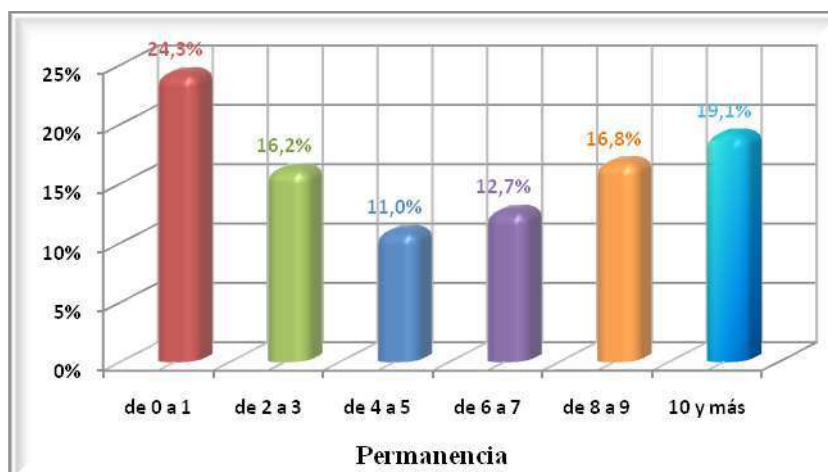
**Cuadro 3. Número de estudiantes por semestre**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1er. semestre	31	17,9	17,9
2do. - 5to. semestre	57	32,9	50,9
6to. - 9no. semestre	40	23,1	74,0
10mo. semestre	45	26,0	100,0
Total	173	100,0	

Fuente: Carrera de Estadística

El mayor porcentaje de estudiantes (32,9%) se encuentra entre el 2do. y 5to. semestre, sin embargo la cifra que destaca es el porcentaje de matriculados en el décimo semestre que incluye a los egresados que se encuentran elaborando su tesis de licenciatura, este grupo constituye algo más de la cuarta parte de la población estudiantil de la Carrera de Estadística (26,0%), está conformado por 28 mujeres y 17 varones.

**Gráfico 6. Años de permanencia en la Carrera de Estadística**



Fuente: Carrera de Estadística

Esta variable indica cuántos años han transcurrido desde que el estudiante ingresó a la Carrera de Estadística hasta el año 2012. En promedio los estudiantes han permanecido por 5,5 años, con una desviación típica de 4,5 años que refleja la heterogeneidad de esta variable.

Se advierte que 29,5% de estudiantes se ha mantenido en esta unidad académica entre 6 a 9 años y que el 19,1% lo ha hecho por 10 y más años.

Para analizar con más detalle, se complementará la información con el semestre que cursa el estudiante y su condición laboral.

**Cuadro 4. Semestre que cursa, por años de permanencia en la carrera**

	Permanencia en años						Total
	de 0 a 1	de 2 a 3	de 4 a 5	de 6 a 7	de 8 a 9	10 y más	
1er. semestre	26	2	0	2	1	0	31
<b>% Fila</b>	83,9%	6,5%	,0%	6,5%	3,2%	,0%	100,0%
<b>% Col.</b>	61,9%	7,1%	,0%	9,1%	3,4%	,0%	17,9%
2do. - 5to. semestre	16	23	10	2	3	3	57
<b>% Fila</b>	28,1%	40,4%	17,5%	3,5%	5,3%	5,3%	100,0%
<b>% Col.</b>	38,1%	82,1%	52,6%	9,1%	10,3%	9,1%	32,9%
6to. - 9no. semestre	0	3	7	9	9	12	40
<b>% Fila</b>	,0%	7,5%	17,5%	22,5%	22,5%	30,0%	100,0%
<b>% Col.</b>	,0%	10,7%	36,8%	40,9%	31,0%	36,4%	23,1%
10mo. semestre	0	0	2	9	16	18	45
<b>% Fila</b>	,0%	,0%	4,4%	20,0%	35,6%	40,0%	100,0%
<b>% Col.</b>	,0%	,0%	10,5%	40,9%	55,2%	54,5%	26,0%
<b>Total</b>	42	28	19	22	29	33	173
	24,3%	16,2%	11,0%	12,7%	16,8%	19,1%	100,0%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

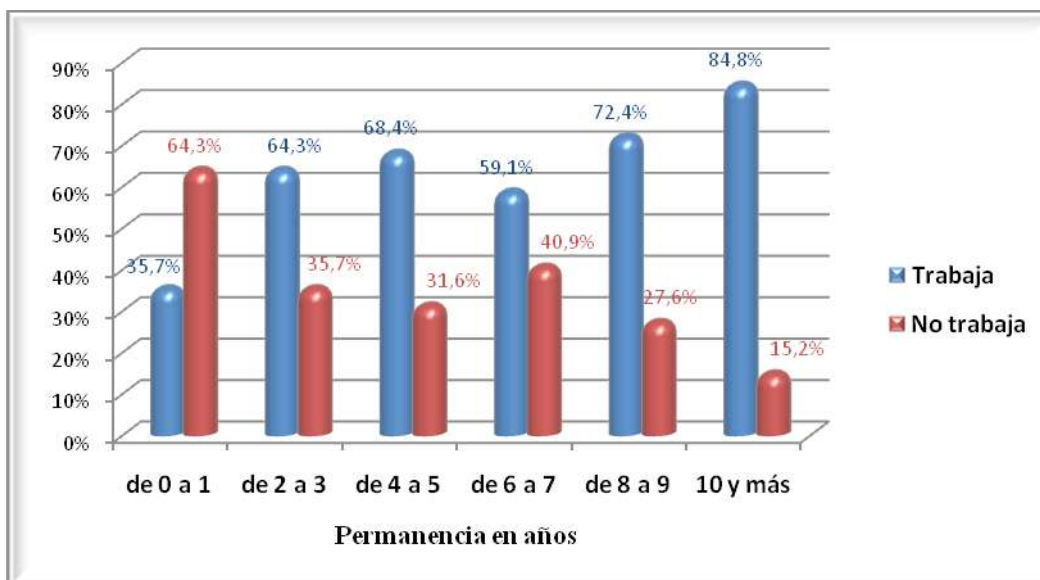
Fuente: Carrera de Estadística

Los estudiantes que se encuentran dentro el polígono son aquellos que están avanzando en la carrera de acuerdo al tiempo establecido, es decir dos semestres por año, estos suman 77 personas que corresponde al 44,5% de plantel estudiantil, el resto 55,5% de los matriculados se encuentran rezagados en su avance en la carrera.

Los estudiantes incluidos en el polígono rojo son aquellos que han vencido un semestre en un año y más, este grupo alcanza al 30,6% de los estudiantes.

Considerando que en el grupo de estudiantes que declaran estar en el 10mo. semestre se encuentran egresados que están elaborando su tesis, se advierte que el 35,6% permanece en la carrera por más de 7 años y el 40% 10 y más años.

Gráfico 7. Permanencia de los estudiantes por condición laboral



Fuente: Carrera de Estadística

El gráfico anterior revela que la mayoría de los estudiantes que están un año o menos en la carrera no trabajan, en contraposición se encuentra que la mayoría de los estudiantes que permanecen en la carrera por dos o más años realiza una actividad laboral.

Se observa mayor proporción de estudiantes que trabajan en los grupos que permanecen más años en la carrera. La información recolectada no permite determinar si los estudiantes tardan en avanzar en la carrera debido a su incursión en actividades laborales antes de lograr la titulación o si por el contrario permanecen como estudiantes regulares para conseguir trabajo, en ambos casos queda postergada la culminación de la carrera y la obtención del título de licenciatura, lo cual va en desmedro del ejercicio profesional.

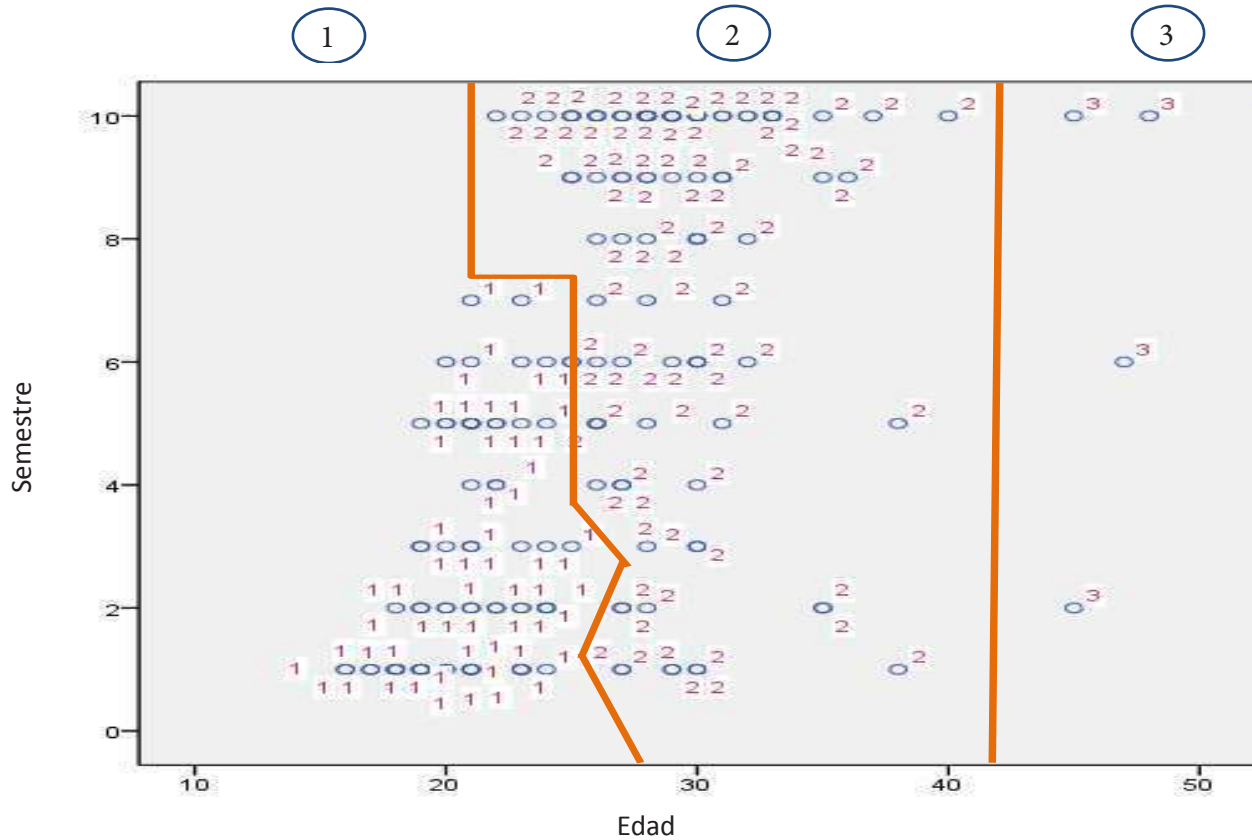
### Tipología de los estudiantes

Para conformar un perfil del estudiante de la carrera de Estadística, se aplicó el método del análisis cluster jerárquico, tomando como variables de agrupación la edad en años y el semestre que cursa el estudiante.

*“No desespere, ni siquiera por el hecho de que no desespere. Cuando todo parece terminado, surgen nuevas fuerzas. Esto significa que vives.”*

*Elbert Hubbard*

Este procedimiento da como resultado la conformación de 3 grupos de estudiantes, claramente identificados:



Las características de cada grupo se resumen en el cuadro siguiente:

Grupo	Edad:	Semestre en la carrera:	Permanencia	Sexo:		Estado Civil:		Ocupación:	
	Media	Media	Media	Masculino	Femenino	Soltero/a	Casado/a	Trabaja	No trabaja
1	21	3	1,47	29	39	68	0	32	36
2	29	8	7,97	47	54	87	14	73	28
3	46	7	12,00	3	1	2	2	3	1

### Grupo 1

Conformado por estudiantes con una edad promedio de 21 años, se encuentran al inicio de la carrera, en promedio cursan el tercer semestre, tienen una permanencia promedio de 1,47 años, revelando que su avance esta dentro lo esperado, la mayoría es de sexo femenino, son todos solteros y la mayoría no trabaja. El 39,3% de los estudiantes pertenecen a este grupo.



## Grupo 2

Incluye estudiantes con una edad promedio de 29 años, cursan en promedio el octavo semestre, es decir que se encuentran próximos a terminar la carrera, tienen una permanencia promedio de 7,97 años, que significa haber vencido un semestre por año, por tanto han destinado el doble del tiempo estimado para alcanzar el semestre que actualmente cursan, la mayoría es de sexo femenino, existe un porcentaje de personas casadas y la gran mayoría realiza actividades laborales.

La mayoría de la población estudiantil de la carrera de Estadística se encuentra en este grupo, corresponde al 58,4% del total de estudiantes.

## Grupo 3

Este grupo es bastante reducido, lo conforman 4 personas con características bastante extremas, razón por la cual no se incorporan en ninguno de los anteriores grupos. Son personas de más de 40 años de edad, con permanencia promedio de 12 años, se encuentran en promedio en el séptimo semestre.

*“Es necesario esperar, aunque la esperanza haya de verse siempre frustrada, pues la esperanza misma constituye una dicha, y sus fracasos, por frecuentes que sean, son menos horribles que su extinción.”*

*Auguste Comte*

## Agradecimientos al Lic. Raúl Marquiegui

El pasado 14 de junio de 2012 en oficinas de la Carrera de Estadística ubicada en el Edificio Viejo del Monoblock Central de la Universidad Mayor de San Andrés, en un acto sencillo y con la presencia de docentes y estudiantes de la Carrera de Estadística, el recordado Lic. Raúl Marquiegui Navarro en un gesto de gran desprendimiento, hizo entrega con carácter de donación un importante lote de libros, revistas, textos y folletos de su biblioteca personal, cuyo total asciende a 495 ejemplares que va en beneficio de docentes y estudiantes de la Carrera, material bibliográfico de mucha valía para los procesos de enseñanza - aprendizaje. El lote de libros incluye temas diferenciados de la Estadística: Estadística Descriptiva, Probabilidad, Muestreo, Investigación Operativa, Procesos Estocásticos, Análisis Multivariante, Diseño de Experimentos, Series de Tiempo, etc. Los textos, revistas y folletos, de igual manera incluyen distintos temas de la Estadística. Adicionalmente se cuentan con libros de otras disciplinas como Economía.



Lote de libros donados

El Lic. Raúl Marquiegui N. ha sido el primer Director de la Carrera de Estadística en época en que esta unidad académica se separa del Depto. de Matemática constituyéndose en una Carrera independiente a partir de octubre del año 1983. Nuestro profesor, ha sido el artífice para una nueva creación de la Carrera con las características nombradas. Después de transcurridos dos años,

1985, se crea el Instituto de Estadística Teórica y Aplicada (IETA) aprovechando de un segundo aniversario de la Carrera en el mismo mes de octubre.

En esa oportunidad el Lic. Raúl Marquiegui logra la creación del IETA con el objetivo de darle a los docentes y estudiantes un sitio de investigación para el desarrollo en la parte teórica y práctica de la Estadística. Aprovechando la gestión como Decano de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales del Lic. Luis Zapata E., se consigue instituir el IETA como un espacio de investigación en la Carrera. Es entonces que gracias a él podemos contar con una Carrera de Estadística bien establecida y un Instituto, tal vez uno de los más antiguos de la Facultad.



Lic. Raúl Marquiegui Navarro

Su dedicación a la enseñanza ha sido esencial pues hoy muchos de los que hemos sido sus alumnos recordamos su alto sentido de responsabilidad y dedicación. Los estudiantes de esa época, hoy muchos de ellos docentes y/o profesionales en Estadística, no olvidamos las caminatas y paseos que realizamos con don Raúl, que así le decíamos de cariño. Su labor era de convocar a los estudiantes y docentes para que juntos compartamos las caminatas a diferentes lugares del área rural del departamento de La Paz, hacia los "Caminos del Inca", como: El Takesi, El Choro, Chuñavi, Villa Aspiazu, Lambate, etc. Las imágenes adjuntas son demostraciones elocuentes de los bonitos momentos compartidos.



Una de las caminatas

Finalmente, al ver estos libros, textos y revistas que tan gentilmente los entregó el Lic. Raúl Marquiegui, deja en todos nosotros los que le hemos conocido, una nueva demostración de cariño, atención y respeto que él siente por esta Carrera. Es un ejemplo para muchos de nosotros los que hacemos docencia, que estamos al servicio de una institución y no que nos sirvamos de ella.

A los estudiantes donde muchos de ellos no lo han llegado a conocer, decirles que es un gesto de un profesional que desea que ustedes se beneficien de este material para mejorar su condición de estudiante y profesional, sabiendo que nuestra biblioteca todavía tiene limitantes en materia de libros, especialmente originales. Hoy, con este lote de donación, enriquecemos nuestra biblioteca y mejora su condición. Estudiantes utilicen estos libros y textos que va en beneficio de ustedes también.

Los que lo hemos conocido, no podemos ocultar el



Junto al Lic. Luis Zapata

orgullo que se siente de haber tenido un profesor de la calidad del Lic. Raúl Marquiegui N. Simplemente podemos decirle licenciado gracias



por este detalle, este desprendimiento tan grande en beneficio de nuestra Carrera, de docentes y juventud estudiosa. Además, no es sólo los libros que recibimos con satisfacción, decirle también gracias por sus enseñanzas y su gran amistad que nos ha brindado. Lo recordamos y lo recordaremos siempre más que como un gran profesor como un gran amigo.



Docentes y Estudiantes de la Carrera



## Actividades de Interacción Social

El Instituto de Estadística Teórica y Aplicada (IETA) este año 2012, ha participado en tres ferias: dos organizadas por la UMSA y los municipios de Patacamaya y Achacachi; y la tercera organizada por el Gobierno Autónomo Departamental de La Paz en el Coliseo Cerrado Julio Borelli de la ciudad de La Paz. Las dos primeras denominadas “2da. Feria Itinerante de Ciencia y Tecnología – la UMSA en las Provincias”, se realizó el 15 de junio y la segunda “3ra. Feria Itinerante de Ciencia y Tecnología – la UMSA en las Provincias”, efectuada el 17 de agosto.



Autoridades del Municipio visitan el Stand

autoridades del municipio y de la Sra. Rectora de nuestra Universidad, Dra. Teresa Rescala N. acompañada de otras autoridades universitarias, quienes conjuntamente los dirigentes del municipio, dieron inaugurada la feria para luego visitar cada uno de los paneles instalados en la plaza principal, reconociendo los trabajos presentados en beneficio de las comunidades.



Feria en Patacamaya

Los participantes de la primera feria nombrada, fueron en gran mayoría los Institutos de Investigación de las diferentes Carreras de la UMSA y también los productores de las comunidades del Municipio de Patacamaya. Se contó con la presencia de

En ambas ferias, el IETA presentó los trabajos de investigación que viene desarrollando con el proyecto Encuesta Socio-demográfica dentro del Convenio entre el Gobierno Autónomo Departamental de La Paz y la UMSA. Se ha dado a conocer a la población presente, los datos de su municipio y región, y la utilidad que estos tienen para la implementación de planes y programas de desarrollo en beneficio de sus comunidades.



La Rectora visita nuestro Stand



De igual manera se aprovecho para difundir la Carrera de Estadística y su presencia en el campo laboral a modo de obsequiar trípticos de información y las ediciones anuales de la Revista Varianza a los estudiantes de colegios, a profesores y otras personas. También se pudo evidenciar la presencia de funcionarios de organismos internacionales que de manera interesada requerían contar con información de los diferentes expositores.



Ganado Vacuno de la feria

El público en general como las autoridades de los municipios y de nuestra superior casa de estudios, reconocieron el trabajo que el IETA viene desarrollando. Las autoridades de cada municipio agradecieron la entrega de los documentos estadísticos de la Encuesta Socio-demográfica, que de manera gratuita fueron entregados, manifestando que por primera vez ellos recibían información de su región. También indicaron que no cuentan con datos estadísticos y por lo tanto, no conocen de la situación actual en la que se encuentran.



Acto Inaugural de la feria de Achacachi



Autoridades de Achacachi junto a la Rectora de la UMSA

De manera muy similar fue organizada la 3ra. Feria en el Municipio de Achacachi. Las imágenes que acompañan la nota, muestran los paneles instalados, la presencia de las autoridades de los municipios visitados como las universitarias. La presencia de estudiantes y público en general que de manera atraída visitaba cada uno de los paneles que la UMSA presentó para mostrar lo que hace en materia de investigación e interacción social.



Estudiantes de colegio visitando la feria

## ***“2da. Versión Expo Feria Foro Taller de Entidades y Proyectos de Desarrollo del Departamento de La Paz”***

En el mes de julio del presente año, conmemorando un aniversario más del Departamento de La Paz, el IETA fue invitado a participar en la denominada “2da. Expo Feria Foro Taller de Entidades y Proyectos de Desarrollo del Departamento de La Paz”, organizado por el Gobierno Autónomo





Estudiantes de Secundaria visitando el Stand de la Carrera de Estadística

Departamental. Con la presencia de autoridades el Departamento, se dio inaugurada dicha feria en el Coliseo Cerrado Julio Borelli, en dos días de exposición.

Fueron invitadas instituciones que aportan al desarrollo del Departamento en materia social, económica y productiva. De igual forma se hicieron presentes universidades privadas y públicas de nuestro Departamento, exponiendo los diferentes trabajos de investigación que realizan en base a ciertos convenios con la Gobernación. Organismos internacionales que cooperan con el Departamento, de igual manera presentaron sus proyectos que benefician a la región.



Vista Panorámica de la Feria en el Coliseo Cerrado Julio Borelli

El IETA una vez más, mostró a la población paceña el trabajo que viene realizando desde la UMSA en favor del Departamento. Los documentos de resultados de la Encuesta Socio-demográfica, fueron entregados a personeros de gobierno como a representantes de entidades no gubernamentales e investigadores en el campo social y económico.



Autoridades Nacionales e Internacionales en la Inauguración de la 2da Expo Feria

En esta oportunidad, el Instituto recibió un reconocimiento de parte del Gobierno Autónomo Departamental de La Paz representado por su gobernador el Dr. César Cocarico Yana por su contribución al desarrollo del Departamento de La Paz.

*“Un amigo es uno que lo sabe todo de ti y a pesar de ello te quiere.”*

*Aristóteles*



La presencia en este tipo nuestra Carrera su difusión, que estamos trabajando, no profesionales sino también proyectos que benefician a la



de eventos, permite a mostrando a la comunidad sólo en la formación de en la elaboración de sociedad en su conjunto.

Stand del IETA en el Coliseo Cerrado



*“La envidia en los hombres muestra cuán desdichados se sienten, y su constante atención a lo que hacen o dejan de hacer los demás, muestra cuánto se aburren.”*

*Tennessee Williams*

## Potolos de Estadística

Una vez más la fraternidad Potolos de Estadística participó en la 25 versión de la Entrada Universitaria 2012 de San Andrés, efectuada el 28 de julio con la participación de más de 70 fraternidades de 13 facultades y 56 carreras. El mismo mes antes de efectuada la entrada universitaria se llevó a cabo la elección de la Ñusta con tres dignas representantes de nuestra Carrera (Ana Rosa Aliendre, Jimena Shirley Marquez y Lisseth Marisol Llusco) de las cuales el jurado docente eligió a la señorita Lisseth Llusco. Las imágenes siguientes muestran el acto sencillo pero de gran alegría organizado por un grupo de estudiantes de la Carrera.



Junto al Director de la Carrera de Estadística

### Enfoque Histórico de los Potolos

La comunidad Potolo se encuentra al noroeste de la provincia Oropeza del departamento de Chuquisaca, limita al norte con Chaunaca, al este con Maragua, al oeste con Llawacari y Marcoma, al sur con Quila Quila (departamento de Chuquisaca) y Rodeo (departamento de Potosí). La comunidad Potolo esta a una altura de 3.080 mts sobre el nivel del mar.



Candidatas a Ñusta

El Director de la Carrera estuvo presente en el acto quién felicitó a la ganadora del certamen y representante de tan importante y conocida agrupación folklórica.



Originarios de la Comunidad Potolo



Lisseth Llusco Gonzáles elegida Ñusta 2012

Los campesinos de la comunidad Potolo, conforman el grupo étnico denominado Jalq'a, el cual abarca las provincias fronterizas de Chayanta del departamento de Potosí, y Oropeza de Chuquisaca. Al parecer la identidad de los Jalq'as, se ha constituido sobre los restos de los señoríos prehispánicos de Qharaqharas y Moromoros y parte de los señoríos de Yampará. No se sabe cuando se plasmó esta identidad, tal vez posterior a la rebelión de Tomás Katari (1780), como mera hipótesis surgen los Jalq'as pudiendo ser herencia de esos grupos étnicos.



Hasta antes de la reforma agraria, las comunidades estaban administradas por patrones, al dictarse el decreto supremo de la reforma agraria, el 2 de agosto de 1952 en Cochabamba, los Jalq'as se organizan en comunidades combinados con algunos ayllus originarios.

## *La fraternidad*

La danza es originaria del pueblo de Potolo. Este baile de movimientos atrevidos, graciosos e insinuantes, expresa el sentimiento de los aguateros del lugar. Bailan en pareja moviendo las caderas, hombros y cabeza como acto de coquetero y enamoramiento de los hombres hacia las mujeres con pasos distantes como danzarines que dan vueltas a penas levantando los pies al son de la música. Esta danza también expresa la tristeza pregonando la supervivencia de su clase y el consuelo de su pena.



Participación en la 25ava versión de la Entrada Universitaria

No se tiene información exacta del origen de la danza, pero si se sabe que nace simultáneamente con la cultura de los Potolos, en la misma provincia Oropeza y comunidades adyacentes. Existen tres versiones que aproximan a descifrar el origen del nombre de Potolos, estos son:

- Se debe a la vestimenta que llevaron los primeros pobladores, llamados “Phutulus”. Los cuales vestían pantalones de bayeta, denominado calzonas, como actualmente sucede, que los llevan a media cadera y anchos, dan la impresión que se estuviera cayendo, sobre ella llevan una faja de paño ancho o delgado, el cual impide que caiga, hasta quedar con el nombre actual de Potolo (según versiones de pobladores).
- Otra versión es que Potolo viene de “Phutu” (hoyo), que significa lugar de depósito donde se guardan algunos frutos o tubérculos, entonces de esta palabra puede derivar la denominación de Potolo.
- Otros afirman que la palabra “Phutu”, tiene otro significado y se descifra como: “señala un manantial”.

De las versiones anteriores mencionadas, la más aceptada es la primera.



Grupo de Estudiantes participantes

La decisión de bailar Potolos en Estadística, nace a impulso de un grupo de estudiantes y docentes de aquel entonces (mayo, 2002) inspirados en las



características particulares que hace que la danza sea única. La idea surge a razón de la poca difusión de la misma y reciente aparición de la danza en el contexto cultural de la Universidad.



Conjunto de Damas participantes

### ***Fiestas y Tradiciones en la Comunidad***

En épocas de fiesta la comunidad de Potolo suele tener un gran número de asistentes, que vienen de los alrededores o lugares próximos a la comunidad, mezclándose con la gente de dicho lugar. Los festejos son múltiples al año, a continuación mencionamos algunas de ellas:

- Fiesta de la Virgen de Candelaria o simplemente la Mercedes, Santa Bárbara y Guadalupe. Esta fiesta se lleva a cabo el 2 de febrero de cada año.
- El 15 de agosto se ofrece la fiesta de San Antonio y de La Virgen de Asunta identificada por Mercedes cuya fecha de recuerdo a ella es el 24 de septiembre.
- El 15 de septiembre mucha gente de Potolo va a festejar a la Virgen del Abra, también llamada Dolores a una comunidad cercana.
- El 24 de septiembre la gente va en peregrinación hacia el santuario de la Virgen de Soroqoto que es propiamente la Mercedes.
- La fiesta de los carnavales, la de la pascua y la de corpus cristi, son también otras celebraciones importantes, asimismo celebran el año nuevo, pero no de tanta importancia como el martes de challa.

En este día se agradece a la Pachamama y a los demás Santos, por la fertilidad adquirida durante todo el año.

Los pobladores del lugar se visten con sus mejores atuendos, mostrando la variedad de diseños en sus tejidos; cantan y bailan durante el día como por la noche. Nombran a un pasante el cual corre con los gastos del festejo; estos organizan el baile de Kusillos o Bufones que representan a los animales y monstruos de sus costumbres tradicionales. Los Potolos se hacen presentes en las celebraciones con su baile peculiar.



***¡Valoremos lo nuestro y defendamos nuestra cultura!!***

*“El agradecimiento es la parte principal de un hombre de bien.”*

*Miguel de Cervantes Saavedra*

## XXVIII Aniversario de la Carrera de Estadística

El pasado mes de octubre del presente, la Carrera de Estadística cumplió un año más de vida. La señora Decana de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales Msc. Fátima Dolz de Moreno fue invitada al acto de inauguración de la semana aniversario, quién resaltó la labor académica e investigativa que cumple nuestra unidad académica. También manifestó la importancia que tiene la Estadística en el campo laboral y el apoyo al INE.



Portal de la Carrera de Estadística en el Monoblock Central

De igual manera, fue invitado el Msc. Franz Cuevas Quiroz Presidente de la Asociación de Docentes de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales quién realzó el trabajo que desarrollan los profesionales en Estadística dentro y fuera de la Universidad y su rol en la sociedad.



Docentes en Actividades Académicas

El Lic. Juan Carlos Flores L. Director de la Carrera puso en alto el trabajo académico, de infraestructura, de investigación e interacción social que viene cumpliendo nuestra Carrera de Estadística en estos últimos tiempos, también solicitó a las autoridades presentes de la Facultad a mejorar los recursos económicos a favor de nuestra Carrera.

Concluido el acto, se procedió a continuar con las actividades de festejo. Se realizaron cursos y charlas de diferentes temas de la estadística. Varios de nuestros docentes ofrecieron estas charlas y cursos que van especialmente en beneficio de la formación de los estudiantes.



Adelio Condori en la labor Administrativa de la Carrera

Desde el IETA que también cumple un aniversario más de su existencia en el mes de octubre, deseamos muchas felicidades a estas dos unidades académicas y de investigación que juntas conforman la Carrera de Estadística. Pedimos a nuestro señor creador bendiga a todos aquellos que somos miembros de esta sociedad, nos de fuerzas para mejorar y superarnos día a día.



Estudiantes en el Laboratorio de Cómputo

*“La amistad es un alma que habita en dos cuerpos; un corazón que habita en dos almas.”*

*Blaise Pascal*

*“Creo que el odio es un sentimiento que sólo puede existir en ausencia de toda inteligencia.”*

*Samuel Johnson*



## Balance a la última Gestión del IETA (2010 - 2012)



Se cumple este fin de año el cierre de una gestión de tres años (2010 – 2012) en la Dirección del Instituto de Estadística Teórica y Aplicada (IETA). Los logros y problemas que se han suscitado en el Instituto, son parte del quehacer normal de cualquier institución de la Facultad cuando se trabaja, y por ello siempre es bueno recibir críticas por parte de los docentes y estudiantes, con la finalidad de mejorar la próxima en beneficio de nuestra Carrera del cual el IETA depende.

El Instituto presenta entonces un resumen de cada una de las actividades que se ha desarrollado en esta gestión:

### **Convenio UMSA – GADLP. Encuesta Socio-demográfica Departamento de La Paz**

A inicios de gestión el Instituto ha logrado adjudicarse el Proyecto “Encuesta Socio-demográfica del Departamento de La Paz” dentro del Convenio Universidad Mayor de San Andrés y el Gobierno Autónomo Departamental de La Paz (UMSA – GADLP), considerado Proyecto Rectoral. En este, el IETA se comprometió en realizar la planificación y ejecución de la Encuesta Socio-demográfica en cada una de las siete regiones del Departamento de La Paz con la calidad y eficiencia requerida. Pese a que nuestro Instituto no contaba con una adecuada infraestructura y recursos humanos de apoyo; la predisposición y compromiso de los que han sido partícipes de este proyecto ha servido para alcanzar el logro.



Localidad de Pelehuco - Encuesta Socio-demográfica



Trabajo de Campo - Encuesta Socio-demográfica

El proyecto se inicia a fines del año 2010 y concluye a fines del 2012 como estaba establecido en el cronograma general, es decir, dos años de trabajo continuo hasta lograr el objetivo de cubrir las siete regiones que compone el Departamento de La Paz.

El cuadro 1, muestra un resumen del número de municipios visitados, comunidades o centros poblados en la muestra, muestra de viviendas particulares, número de brigadas conformadas, número de encuestadores, supervisores y coordinadores que trabajaron en cada uno de los operativos de campo de la encuesta.

*“La envidia es mil veces más terrible que el hambre, porque es hambre espiritual.”*

*Leon Tolstoi*

Cuadro 1. Regiones estudiadas – Departamento de La Paz

Nro.	Región	Número de municipios estudiados	Comunidades o Sectores de la muestra	Viviendas en la muestra	Nro. de Brigadas	Nro. de Encuestadores	Nro. de Supervisores	Nro. de Coordinadores
1	Altiplano Sur	13	280	4.578	95	380	95	26
2	Altiplano Norte	20	244	3.894	81	324	81	40
3	Amazonía	9	144	2.624	55	220	55	18
4	Yungas	7	112	2.501	52	208	52	14
5	Valles Norte	11	176	4.080	34	136	34	22
6	Valles Sur	11	254	4.064	33	132	33	22
7	Metropolitana	7	255	4.080	51	204	51	21
<b>Total</b>		<b>78</b>	<b>1.465</b>	<b>25.821</b>	<b>401</b>	<b>1.604</b>	<b>401</b>	<b>163</b>

Fuente: UMSA - Carrera de Estadística - Instituto de Estadística Teórica y Aplicada (IETA)

En todo el departamento se han visitado 78 municipios de los cuales la muestra ha alcanzado a casi 1.500 comunidades y/o centros poblados. Se han visitado a un total de 25.821 viviendas en la muestra departamental, para ello se han conformado 401 brigadas de encuestadores para la recopilación de información estadística en las siete regiones. El número de encuestadores que han participado, alcanza un total de 1.604 donde seguramente muchos de ellos participaron en al menos una encuesta entre estudiantes



Reclutamiento de Estudiantes  
Encuesta Socio-demográfica



Consultores del IETA

y profesores rurales de los municipios y comunidades correspondientes. Se ha contado con el apoyo de 401

supervisores, que en su mayoría fueron estudiantes de la Carrera de Estadística y en su totalidad fueron estudiantes becarios de investigación del IETA. De igual manera se ha contado con el apoyo logístico de 163 coordinadores, conformados por docentes, administrativos y otros profesionales de la Carrera. Entre ellos también están los técnicos del Gobierno Autónomo Departamental de La Paz. El IETA agradece a todas aquellas personas nombradas, que realizan una labor encomiable.

Para este proyecto, el IETA ha contratado los servicios de cuatro profesionales (dos en línea y dos por producto) para cumplir con los resultados esperados. Los consultores por producto han hecho la tarea de analistas y los en línea el trabajo de informática y administrativo. Se ha contratado un total de 30 becarios de investigación en la gestión 2011 y lo mismo se hizo para el año 2012 con un total de 25, todos ellos estudiantes de la Carrera



Consultores del IETA

de Estadística cursando diferentes semestres. El siguiente cuadro 2, presenta la nómina de becarios del Instituto y la gestión de trabajo.



Capacitación a Profesores Rurales

Cuadro 2. Nómina de Becarios en Investigación

Nro.	Nombre	Apellidos	Gestión 2011	Gestión 2012
1	Rubén	Apaza Tarqui	Si	Si
2	Lizzet	Arana Cuadros	Si	Si
3	Viviana	Astorga Tapia	Si	
4	Guisela	Carrillo Nacho	Si	
5	Silvia	Catari Choquehuanca	Si	
6	Carla Concepción	Choque Soto	Si	
7	Violeta	Condori Ramirez		Si
8	Franz Gerardo	Condori Mollericona		Si
9	Rosmery	Condori Zapana	Si	Si
10	Rosa Isela	Cruz Inca	Si	Si
11	Victor Hugo	Cruz Inca	Si	
12	María Angélica	Cruz Mamani	Si	Si
13	Erika	Cruz Mullisaca	Si	Si
14	Gonzalo	Delgadillo Troncoso	Si	Si
15	Roslín	Escobar Quispe	Si	Si
16	Bertha María	Flores Condori	Si	
17	Marlene Rosa	García F.	Si	Si
18	Jaime	Inca Flores		Si
19	Estanislao	Limachi Mamani	Si	Si
20	Liseth Marisol	Llusco Gonzáles	Si	
21	Williams Vladimir	Mamani Calle	Si	
22	Sherly Reina	Mamani Huanca	Si	
23	Jimena Shirley	Marquez Callizaya	Si	
24	Suelí	Moya Viraca	Si	Si
25	Deyvis	Nina Canaviri	Si	Si
26	Kathy	Ochoa Blanco	Si	Si
27	Mayela	Ochoa Marín		Si
28	Juan Tony	Pucho Apaza	Si	
29	Octavio	Quispe Condori		Si
30	Marco Antonio	Quispe Medina	Si	Si
31	Celia	Ramos Chura	Si	Si
32	Sunders Marcelo	Ticona Nina		Si
33	Susana	Torréz Valencia		Si
34	Mariela	Trujillo Escóbar	Si	Si
35	Stephany Malory	Velasco S.	Si	Si
36	Erik Ramón	Yapu Castañeta	Si	
37	Jhovana Carolina	Yujra Choque	Si	Si

Fuente: Instituto de Estadística Teórica y Aplicada



Representante becaria del IETA  
Univ. Celia Ramos Chura

Los becarios de investigación han trabajado en las actividades de encuestador, supervisor, crítico – codificador, transcriptor y en otras actividades de apoyo, como en consistencia y validación de datos. El trabajo de los consultores nombrados y de los becarios, se ha constituido en el pilar del proyecto, sin su labor no hubiese sido posible iniciar y más aún concluir con los resultados finales. Es importante también reconocer el trabajo



Brigada de Trabajo de Campo

del Lic. Jaime Pinto A. que ha apoyado al Instituto ad - honorem. También se rescata la experiencia que han adquirido los estudiantes becarios en materia de trabajo de encuestas por muestreo, esto les servirá en su futura vida profesional.





Transporte de brigadas  
Desde la GAD-LP

En cuanto a recursos económicos, el IETA ha tenido la capacidad de ejecución en el 95% del presupuesto asignado a los dos años de proyecto con recursos IDH<sup>1</sup>. El monto por año alcanzaba a un total de 389.320 Bs., es decir un equivalente de 778.640 Bs. Este presupuesto fue utilizado para el pago de salarios del personal, compra de material y equipo, pago de viáticos de coordinadores, etc. Otros recursos económicos de la UMSA, han servido para el pago de estipendios a estudiantes de la UMSA que han hecho el trabajo de encuestadores y supervisores de

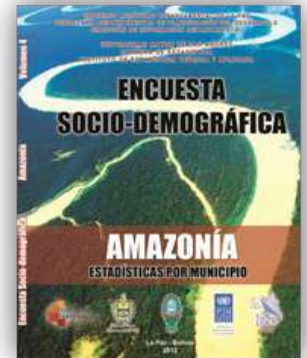
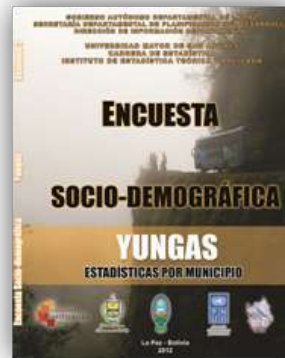
campo. Se estima que aproximadamente se ha gastado un total de 400.000 Bs. en este rubro; haciendo un total aproximado de 1.200.000 Bs.



Procesamiento de datos  
Encuesta Socio-demográfica

Los resultados de este proyecto no se podían hacer esperar, a final de esta gestión se ha logrado la publicación de cuatro documentos de la Encuesta Socio-demográfica. Se trata de cuatro volúmenes por región y municipio, estos son:

- Altiplano Sur – Estadísticas por Municipio (Vol. 1)
- Altiplano Norte – Estadísticas por Municipio (Vol. 2)
- Yungas – Estadísticas por Municipio (Vol. 3)
- Amazonía – Estadísticas por Municipio (Vol. 4)



Publicaciones del Proyecto



Universitaria encuestando en área rural

Los volúmenes ya han sido entregados a organismos del gobierno y no del gobierno, al igual que a las autoridades universitarias de San Andrés para su utilización.

Se ha logrado concluir el estudio en las siete regiones que comprende el departamento de La Paz, quedando pendiente la publicación de los volúmenes 5, 6 y 7. El volumen 5 corresponde a Valles Norte, el volumen 6 a Valles Sur y el 7 al Área Metropolitana. Finalmente se contará con un documento resumen consolidado del Departamento de La Paz. Todos estos documentos serán publicados el próximo año 2013.

1 - IDH: Impuesto de Hidrocarburos.

En definitiva, para La Paz es un acto histórico, puesto que por primera vez nuestro departamento cuenta con información estadística desagregada a nivel municipal de esta temática, que le sirve de diagnóstico y apoyo para toma de decisiones en programas y proyectos de desarrollo urbano y rural.



Región del Altiplano - Producción de papa

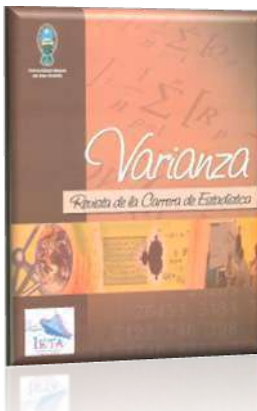
Al IETA le queda agradecer nuevamente a todas las personas que de una u otra manera aportaron con un granito de arena para hacer realidad este proyecto que va directamente en beneficio de la Universidad Mayor de San Andrés, de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales, de la Carrera de Estadística y del Instituto de Estadística Teórica y Aplicada. Va en beneficio del Gobierno Departamental de La Paz, de los municipios intervenidos y de la sociedad paceña. Indudablemente que se pueden esperar encontrar fallas en todo el proceso del proyecto, pero estos se minimizan revisando todo el trabajo sacrificado que se ha realizado en el Instituto.

### Revista Varianza

La revista varianza es estructurada, diseñada y editada por el IETA, es una publicación con periodicidad anual perteneciente a la Carrera de Estadística. Esta contiene temas de interés científico, donde los profesionales docentes y no docentes escriben artículos de interés en el campo de la Estadística en diferentes temas: Probabilidad, Estadística General, Muestreo, Procesos Estocásticos, Series de Tiempo, Análisis Multivariante, etc.



Edición N° 8, Año 2011



Edición N° 7, Año 2010

Luego, a partir del número 7 de la revista, se ha empezado a incluir otros temas del quehacer de la estadística y también haciendo que esta revista muestre todas aquellas actividades que realiza la Carrera durante la gestión anual. Lo mismo, se incluyen temas de opinión referentes a la estadística y finalmente está presente la parte de entretenimiento, que hace que esta revista sea accesible a muchos más lectores. *Su nombre es Varianza y significa dispersión, no siempre de datos sino de temas variados.*

La edición actual número 9, ha sido indexada al Directorio de Latindex dejando de ser una revista fuera del contexto nacional. Sin embargo está requiere contar con ciertas normas y formatos de presentación para que la próxima gestión se convierta en una revista reconocida internacionalmente.

La distribución de la revista nro. 9 es gratuita, tanto a docentes, profesionales y estudiantes de la Carrera de Estadística. De igual manera será entregada a autoridades de las distintas facultades y carreras de la UMSA. También, como es habitual se enviará una cierta cantidad a la Carrera de Estadística de la ciudad de Potosí.

*“Dos cosas me admiran: la inteligencia de las bestias y la bestialidad de los hombres.”*

*Mariano Aguiló*

### Equipamiento del Instituto

Al iniciar las actividades en el Instituto, este sólo contaba con un ambiente (un cubículo) un computador un escritorio y una silla. Hoy después de tres años de gestión y gracias a los medios económicos del proyecto con recursos IDH, el IETA ha adquirido equipamiento adecuado que le permite funcionar regularmente. Se



han incorporado equipos laptops, se ha comprado una impresora a colores, se ha instalado la línea telefónica, se ha adquirido también una fotocopiadora, se han comprado cámaras fotográficas y de video para el registro del trabajo de campo, se dispone de equipos GPS para identificación de las características de la tierra, etc.



Sin embargo, los bajos recursos con que cuenta el Instituto de la distribución que le asigna la Facultad, no le permite contar con medios esenciales de mantenimiento. No cuenta actualmente con una secretaria y un portero. Estos cargos han sido cubiertos momentáneamente con los contratos de consultoría en línea. El IETA necesita incorporar personal administrativo para un funcionamiento eficiente. A su vez el Instituto necesita incorporar al menos un docente investigador que coadyuve en la labor de investigación e interacción social.



### Reconocimiento por la labor

El IETA ha recibido el reconocimiento del Gobierno Autónomo Departamental de La Paz a la cabeza de su gobernador el Dr. César Cocarico Yana por su contribución al desarrollo del Departamento de La Paz. De igual manera la Sra. Rectora de nuestra Universidad la Dra. Teresa Rescala M. ha enviado una nota de agradecimiento y felicitación al Instituto por emprender el trabajo de la Encuesta Socio-demográfica.



Reconocimiento del Gobierno Autónomo Departamental de La Paz y del Rectorado de la UMSA en favor del IETA



## Homenaje Póstumo a nuestros compañeros Profesionales y Estudiantes que han sido parte de esta Carrera

Desde este medio de comunicación que tiene nuestra Carrera, deseamos resaltar los valores de los hombres y mujeres de ciencia que nos han dejado y que han sido parte de esta familia denominada Carrera de Estadística. Los presentes en este mundo, siempre recordaremos su presencia puesto que han compartido con nosotros momentos de vivencia.



Lic. Gladys Aliaga Ayala  
(agosto, 2012)

A Gladys Aliaga Ayala, Profesora y Licenciada en Estadística, gran compañera y amiga. Nació el 11 de noviembre de 1959 en Oruro y falleció el mes de agosto del 2012. Recientemente se recordó los tres meses de su sensible fallecimiento. Se tituló de la Carrera de Estadística el año 2007 con el tema: “Estudio Socioeconómico de los Centros Infantiles Vida Nueva - Aplicación al Análisis Cluster” donde el Lic. Jaime Pinto fue tutor. Deseamos paz en su tumba y desde allí implora a Dios por todos nosotros.

*“Enjuga tu llanto y no llores si me amas...”*

*Gladys*



Lic. Gerson Vega Flores  
(octubre, 2009)

A Félix Gerson Vega Flores, Licenciado en Estadística, gran persona, amigo y deportista, nació el 9 de diciembre de 1975 en La Paz, y falleció el 2 de octubre de 2009, no hace poco se recordó los tres años de su llorado fallecimiento. Gerson se tituló de la Carrera de Estadística el año 2006 con el tema: “El Modelo Logístico de Dos Parámetros” obteniendo una nota sobresaliente, tuvo como tutor al Lic. Kjetil Halvorsen. Hoy lo recordamos e imploramos por su alma. Que él interceda ante Dios por su familia y nosotros.

*“Hermano querido, eres nuestro ejemplo y el guía de la familia. No hay un día que no te recordemos y te hagamos presente, porque el amor que te tenemos es incondicional. Tenemos la fe puesta en el Señor en que volveremos a estar juntos”.*

A Luis Crespo licenciado en Matemática, profesor de varias generaciones de estudiantes, él ha sido parte de nuestra Carrera compartiendo conocimientos con los Lic. Luis Zapata, Raúl Marquiegui, Rubén Belmonte, y otros. Ha sido profesor de matemática en universidades de Venezuela y últimamente recibió un premio a su labor de Docente. Dios lo tenga en su seno y desde allí rece por todos los seres de nuestro mundo.



Lic. Javier Freddy Carranza Tapia  
(noviembre, 1997)

A Javier Freddy Carranza Tapia, Licenciado de la Carrera de Estadística el año 1988. Fue uno de los primeros estudiantes de la Carrera cuando dependía del Departamento de Matemática. Su trabajo de tesis se denominó “Análisis de Marcos Muestrales para Investigaciones de Población y Vivienda”, donde el tutor de este trabajo fue el Lic. Luis Zapata E. Nació el 4 de diciembre de 1947 y falleció en el mes de noviembre de 1997. Han transcurrido 16 años deceso y hoy lo recordamos con mucho cariño. Freddy trabajó muchos años en el Instituto Nacional de Estadística dedicado al Muestreo, fue Jefe del Departamento de Muestreo allí por los años 1994 - 1995. Desde la distancia Freddy, descansa en paz.



Univ. Mirko H. Pujro Tarquino  
(2010 ó 2011)

A Mirko Hernán Pujro Tarquino, estudiante del Colegio Germán Busch, bachiller el 2006. Ingresó a la Carrera el año 2008 y estuvo estudiando de manera regular hasta el primer semestre del año 2010. Nació el 9 de enero de 1986 y su fallecimiento supuestamente ocurrió entre los años 2010 y 2011. No se pudo obtener mayor información. De igual manera deseamos a Mirko paz en su tumba.

A Mónica Daniela Ávila S. estudiante de la Carrera de Estadística. Nació el 8 de marzo de 1985 en La Paz y falleció el 26 de junio de 2009. Estudió en el Colegio San Judas Tadeo de nuestra ciudad y luego pasó a la Carrera de Estadística a partir del año 2005. Se han cumplido tres años de su sensible fallecimiento. Paz en su tumba compartiendo la presencia de nuestro creador.



Univ. Mónica D. Ávila S.  
(junio, 2009)

“No perdiste a nadie, el que murió, simplemente se nos adelantó, porque para allá vamos todos. Además lo mejor de él, el amor, sigue en tu corazón”.

*“Recuerda siempre hay alguien que te ama, que toca a la puerta y llama, sólo espera que le abras tú corazón para entrar y cambiar tú vida, en victoria y amor ..... Esa persona se llama JESÚS no lo dudes más. Deja que él te toque”.*

*Ivannia Fuentes*

*“Mucho más que los intereses es el orgullo  
quien nos divide.”.*

*Ippólito Nievo*

## Estudiantes sobresalientes de la Carrera

La siguiente es una entrevista al estudiante universitario sobresaliente de nuestra Carrera, después de participar en eventos internacionales sobre Estadística. También se incluye a tres estudiantes universitarios que sobresalen por alcanzar notas promedio altas en la anterior y presente gestión.



Omar Chocotea P.

**IETA.** Cuál es tu nombre ?.

Omar Chocotea Poca.

**IETA.** Qué edad tienes ?.

Omar. Tengo 28 años.

**IETA.** Dónde naciste ?.

Omar. En la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba, concretamente en la localidad de Ivirgarzama.

**IETA.** En qué nivel de estudios estás en la Carrera ?.

Omar. Acabo de egresar en febrero de este año.

**IETA.** Qué te ha motivado para participar en competencias estudiantiles internacionales de conocimiento en la Estadística ?.

Omar. La primera motivación aprender de profesionales de afuera, observar otro tipo de investigaciones. No sabía de los concursos que existían y me invitaron a participar en uno de conocimientos. Tenía el temor de perder pero

me motivé y me anime a participar a pesar de mi nerviosismo, en el concurso eran tres por país, y me fue bien!.

**IETA.** En qué eventos o concursos internacionales participaste y en qué temas ?.

Omar. Primero, en el XII Congreso de Estudiantes de Estadística de Piura Perú el 2010, los temas eran variados de acuerdo a la curricula de los estudiantes peruanos es ahí que salí en desventaja porque había temas que no conocía por materias como Consultoría I y II, Series de Tiempo, etc. En otros temas, los concursos fueron de conocimiento general, desde la Estadística Básica hasta Introducción a las Redes Neuronales, siendo que sus materias troncales para nosotros son optativas, luego ellos eran, a mi parecer, bastante aplicados pues se demoraban para realizar sus demostraciones.

También participé en el I Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Estadística que se llevó a cabo en paralelo con el XIII Congreso de Estudiantes de Estadística de Cuzco Perú el año 2011, del mismo modo los temas tratados eran de conocimiento general donde algunos eran desconocidos para mí como Series de Tiempo o Estadística de Supervivencia, en total tuve tres participaciones.

**IETA.** Qué puestos haz alcanzado en dichas competencias y cuáles fueron los reconocimientos que lograste ?.

Omar. En Piura obtuve el tercer puesto pero solo reconocieron hasta el segundo lugar, pero en Cuzco Perú he ocupado el segundo lugar donde me han otorgado una plaqueta. La experiencia que viví fue interesante puesto que era sólo yo contra otros tres estudiantes de la otra universidad, creían que era estudiante de la San Marcos (Universidad de Lima – Perú). Cuando participé del Congreso era yo quien buscaba obtener información de los docentes y estudiantes, pedía sus correos, pero después del concurso (donde me fue bien) ellos se

acercaban a mí y eran quienes deseaban saber de mi persona y ya me conocían por mi nombre. La gente participante entre docentes y estudiantes en el Congreso Latinoamericano, fueron de los países de Colombia, Chile, México y Ecuador.



La experiencia vivida y un reconocimiento

**IETA.** Qué pretensiones tienes de aquí en adelante referente a futuras participaciones ?.

**Omar.** Este año iré a Lima gracias a una invitación directa, por mi participación en Cuzco, allí quiero participar en concursos de conocimientos y en el concurso de iniciación científica para el cual ya tengo elaborado mi proyecto que titula: “La salud en la salud y el transporte del transporte” donde se aplica un modelo de regresión logística binaria, que es un estudio basado en la encuesta de percepción ciudadana sobre la calidad de vida en la ciudad de La Paz, realizado en el 2011. En este concurso participarán también otros estudiantes de las universidades del Perú, Colombia, Ecuador, Argentina y Bolivia, expondremos ante expertos adhoc que calificarán los trabajos de los participantes, esto se llevará a cabo en instalaciones de la Universidad de San Marcos. Partiré el sábado 8 de septiembre, el CONNЕСТ XIV<sup>1</sup> se desarrolla entre el 10 y el 15 de septiembre de 2012.

**IETA.** Qué planes tienes a futuro referente a tu formación académica ?.

**Omar.** Primero es hacer mi tesis aunque tema de tesis ya tengo, pero no lo he presentado todavía. Lo bueno es que ya la he trabajado desde el año pasado y la concluiré a lo más en tres o cuatro meses; este trabajo es único adaptable a resolver problemas sociales. Luego proseguiré para obtener una maestría en el área de la Estadística como las que se dan en Universidades de Chile o de Brasil, espero conseguir alguna beca para llevar a cabo estudios en el exterior puesto que los docentes de afuera tienen más experiencia. De lo contrario veré posibilidades en el país.

Con relación al trabajo me interesa ser un investigador estadístico con incursión en el campo de la Economía y también, porque no, como docente para mostrar lo aprendido.

**IETA.** Cómo percibes el nivel que tienen los estudiantes universitarios de Estadística de otros países ?.

**Omar.** En el Congreso Latinoamericano del Perú he detectado que las universidades más importantes son la San Marcos y la de Ingeniería; la Universidad de Medellín Colombia, el Instituto Metropolitano de Chile donde sus docentes tienen un buen nivel.



1 - XIV CONNЕСТ. Décimo Cuarto Congreso de Estudiantes de Estadística en Perú.



Al preguntarles sobre temas de la Estadística te das cuenta que tienen bibliografía actualizada y una facilidad para absolver cualquier pregunta. Por otra parte la infraestructura, es decir sus campus universitarios de estas universidades es envidiable que superan a las nuestras.

En la Universidad de Medellín, por ejemplo, existen semilleros de estudiantes, donde los docentes toman a un grupo de universitarios y les hacen seguimiento para luego proponerlos como representantes en concursos internacionales. Además, los estudiantes asisten a sus clases con computadoras personales de manera natural, y parecen bastante prácticos pues trabajan en todo momento con la estadística en situaciones de nuestra realidad.

**IETA.** *Cómo consideras que está el nivel académico de nuestra Carrera en relación a lo que has visto en el exterior ?.*

**Omar.** En mi caso tuve la fortuna de pasar clases de materias como Probabilidad con el Lic. Nicolás Chávez, Muestreo con el Lic. Fernando Rivero, Estadística Bayesiana con el Lic. Ramiro Coa; que tienen amplia experiencia en estas áreas. También pasé clases de Análisis Multivariante con la Lic. Lucy Cuarita y el laboratorio de la materia con el Lic. Rivero; de igual manera hice la materia de Modelos Lineales con el Lic. Rubén Belmonte, pero ahora noto a mis compañeros que en determinadas materias tienen falencias, siento que antes nos exigían un poquito más. No veo seguridad en las respuestas cuando les pregunto sobre algún tema a mis compañeros, me parece que el saber es esfuerzo personal y es necesario estar actualizado.

Creo que los docentes del exterior están mejor preparados que los nuestros. Hacen intercambios para su doctorado y tienen mayores fondos económicos para la investigación.

**IETA.** *Qué mensaje les darías a los estudiantes de la Carrera después de éstas experiencias vividas ?.*

**Omar.** Que no se enfraquen sólo dentro de la Carrera, es necesario ver las investigaciones que se hacen afuera y siempre ser positivos. Formarnos más, buscar nuevas experiencias pues podemos obtener buenos resultados en representaciones estudiantiles que hagamos, a pesar de ser menos sofisticados porque no tenemos apoyo; es necesario tener mayor confianza en nosotros mismos puesto que somos mejores.

**IETA.** *Gracias Omar por tu tiempo.*

**Omar.** Gracias por la oportunidad que me dan.

La entrevista a Omar termina con un augurio de buena suerte pues él comentó que iniciaría un viaje a Perú – Lima a participar en un nuevo evento. Desde el IETA te deseamos suerte en tus participaciones internacionales y tu futura vida profesional.

### ***Estudiantes que sobresalen por altas notas***

Los estudiantes nombrados en seguida, son universitarios de la Carrera de Estadística que se destacaron por alcanzar notas promedio más altas en la gestión 2011 y el primer semestre del año 2012, según el cuadro siguiente. Desde la Revista Varianza, fuente de información que tiene nuestra Carrera, deseamos felicitarlos por su esmerada labor, que continúen con ese esfuerzo demostrado y sirvan de ejemplo a sus compañeros de estudio.

*“Un buen arrepentimiento es la mejor medicina que tienen las enfermedades del alma.”*

*Franz Kafka*

Gestión	Nombres	Apellidos	Nota promedio
I/2011	Salustiano	Mamani Chambi	60
I/2011	Eid Stanley	Cruz Callisaya	62
II/2011	Eid Stanley	Cruz Callisaya	72
I/2012	Porfirio	Yupanqui Mamani	73

Fuente: Carrera de Estadística



Univ. Eid Stanley Cruz C.



Univ. Salustiano Mamani Ch.



Univ. Porfirio Yupanqui M.

*“La juventud es el paraíso de la vida, la alegría es la juventud eterna del espíritu.”*

*Edmond Gouncourt*



## El Censo de Población y Vivienda 2012



El gobierno por su propia decisión llevo adelante el XI Censo de Población y VI Censo de Vivienda, agrupado en uno XI Censo de Población y Vivienda 2012. El objetivo principal básico de un Censo de Población y Vivienda aquí y cualquier otro lugar del mundo, es de levantar información estadística general de la población y las viviendas en temas demográficos, educación, salud y servicios básicos.



Población Rural

El objetivo primordial de un censo, es además complementar la serie histórica de información censal, manteniendo en lo posible la comparabilidad con los anteriores censos del país y con otros países de la región. Generar insumos para las proyecciones de población y la construcción de los marcos muestrales sobre los cuales se planifican las encuestas de hogares en los próximos 10 años.

Es indudable que un censo de estas características sirva para el desarrollo e implementación de políticas públicas y de otro tipo de políticas que le atañen primero al gobierno y después a otros usuarios.

Entre las otras políticas con base la información del censo que utilizará el gobierno están:

- La distribución proporcional de recursos por municipio de la coparticipación tributaria.
- La distribución de escaños también proporcional al número de habitantes que alterará el número de representantes en la estructura de la Asamblea Legislativa Plurinacional.
- La planificación de las futuras campañas electorales de los próximos años.

Las anteriores, no son objetivos de un Censo, son políticas de decisión del gobierno, **utilizando** la información censal que es otra cosa muy distinta. De manera irresponsable se le indica a la población que el censo sirve para eso principalmente, cuando esto no es así, tiene fines estadísticos.



Dirigentes Comunarios que exigen el Censo en sus lugares de origen

La gente que tiene casa o terreno en el área rural y vive habitualmente en las ciudades o centros poblados, es obligada a migrar a sus lugares que supuestamente son de origen antes de la realización del censo para hacerse empadronar allí, con el temor de que le quiten su casa o vivienda que la tiene cerrada la mayoría del tiempo, aumentando la población rural de su municipio con el objetivo, según el gobierno,



Etapa de Actualización Cartográfica

contar con más dinero para su comunidad. Los datos estructurales de la población por edad y sexo en cada uno de los municipios rurales se distorsionan y no son los reales.

Las políticas de decisión gubernamental nombradas anteriormente deberían ser manejadas internamente y no hacer conocer a la población, puesto que cambian los verdaderos objetivos del censo e invalidan toda la información que recopila prioritariamente con fines estadísticos. Más aún estas políticas descifradas provocaron problemas sociales: de límites entre departamentos y comunidades; de migración urbano – rural con dirigentes comunales amenazando a sus pobladores por su estadía el día del censo; multas de dinero de dirigentes contra sus comunarios si no se hacían empadronar en sus lugares, etc.



Grupos Etnicos en Bolivia

La premura para obtener datos, cuando no se realizó una actividad principal de la planificación del censo, la actualización cartográfica que lleva un trabajo de dos años. La improvisación cuando faltaban demasiada cantidad de empadronadores tratando de cubrir un día antes del censo. Estos son los problemas principales que quedan en el aire, no se sabe como se solucionaron. Para ello, debería realizarse la encuesta de cobertura y contenido censal para evaluar el operativo, hasta ahora no se dice nada.

El INE debe ser una entidad eminentemente técnica descentralizada del gobierno para que pueda cumplir sus objetivos, uno de ellos planificar adecuadamente el censo, de lo contrario seguirá siendo un servidor de los gobiernos de turno dejando de lado su rol estrictamente profesional.

Fernando Rivero S.

*“La envidia es una declaración de inferioridad.”*

*Miguel de Unamuno*

## El supuesto: “Primer Congreso Nacional de Estadística Aplicada” Cochabamba – Bolivia 2012

Se ha llevado a cabo el denominado 1er. Congreso Nacional de Estadística Aplicada en la ciudad de Cochabamba los días 15, 17 y 18 de agosto del 2012. Este evento fue auspiciado por el grupo CEA (Centro de Estadística Aplicada) donde el propietario es el Ing. Luis Villarroel<sup>1</sup>.

Este grupo fue creado en febrero de 2012 y tiene el objetivo de brindar capacitación especializada en estadística en las áreas de gestión empresarial, control estadístico de calidad, modelos de simulación para evaluación financiero y en otros contextos de la estadística. De igual manera ofrecen entrenamiento en software estadístico de SPSS, MINITAB, SAS, E-VIEWS, etc.

A dicho evento fueron invitados profesionales de países de la región y otros del mismo país. Los temas del Congreso fueron:

- Estadística aplicada a la investigación científica,
- Estadística aplicada a la gestión empresarial,
- Estadística aplicada al área de salud,
- Estadística computacional,
- Temas de interés general e innovación.

Asistieron al evento un total de 156 personas de las cuales 20 fueron expositores, 25 entre estudiantes y profesionales fueron de La Paz, 16 de Oruro, 35 de Potosí, 58 de Cochabamba y 2 de Santa Cruz. Como se puede ver, este Congreso que no fue de gran nivel tuvo la demanda necesaria de profesionales y estudiantes.

Se debe tomar en cuenta que este no es el primer Congreso que se ha realizado en nuestro país en materia de estadística aplicada, para información de los organizadores allá en Cochabamba. La Sociedad Boliviana de Estadística (SOBOE), institución que ha funcionado a medias, conjuntamente las Carreras de Estadística de la Universidad Mayor de San Andrés y la Universidad Autónoma Tomás Frías de Potosí, han organizado hasta cuatro Congresos en Estadística con expositores internacionales y nacionales, estos fueron:

- I Congreso Boliviano de Estadística, del 18 al 21 de noviembre de 2003. La Paz Bolivia.
- II Congreso Boliviano de Estadística, del 10 al 12 de noviembre de 2004. La Paz Bolivia.
- III Congreso Boliviano de Estadística, del 14 al 16 de noviembre de 2005. La Paz Bolivia.
- IV Congreso Boliviano de Estadística, del 19 al 21 de septiembre de 2006. Universidad Tomás Frías, Potosí Bolivia.

**1er. CONGRESO NACIONAL ESTADÍSTICA APLICADA**  
15, 17 y 18 de agosto  
Cochabamba - Bolivia

• Estadística aplicada a la investigación científica  
• Estadística aplicada a la gestión empresarial  
• Estadística aplicada al área de salud  
• Estadística computacional

Comité Organizador: CEA, CEP, CNEA

**Expositores:**  
Jorge Velazco PhD, Universidad Mayor de San Simón (Bolivia), Universidad Autónoma de Zacatecas (México)  
Milton Coza, PhD, Universidad Católica Boliviana San Pablo (Bolivia), Universidad de Sevilla (España)  
Joaquín Torres PhD, Centro Galileo Galilei (Italia), Universidad Autónoma del Sur (Bolivia)  
Alvaro Padilla PhD, International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, (Holanda), Universidad Mayor de San Simón (Bolivia)  
Jorge Rojas B. PhD, Genetics Health Care, Universidad Mayor de San Simón (Bolivia)  
M.Sc. Gabriela Bettazi, Universidad Católica de Lovaina (Bélgica)  
M.Sc. Ing. Luis Villarroel P., Ghent University (Bélgica), Universidad Católica Boliviana (Bolivia)  
M.Sc. Ing. Whener F. Diaz, Universidad de Valparaíso (Chile), Universidad del Valle (Colombia)  
M.Sc. Lic. Rodolfo Aramayo FLACSO (Ecuador), Centro de Estadística Aplicada (Bolivia)  
M.Sc. Lic. Jorge Velarde, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (Bolivia)  
M.Sc. Ing. Ruben Medeiros, Universidad Técnica de Oruro (Bolivia)  
M.Sc. Lic. Fernando Rivera, Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)  
M.Sc. Lic. Mario Soto, Universidad Autónoma Tomás Frías (Bolivia)

**Invitados:**  
Carlos F. Herrera PhD, University of North Carolina at Chapel Hill (EE.UU.), Director del centro de estudios estadísticos de la Universidad de Valparaíso (Chile)  
Rodrigo Sales F. PhD, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad de Valparaíso (Chile)

**Temas de interés general e innovación:**  
• Investigación científica y estadística aplicadas  
• Aplicaciones de la estadística en las investigaciones científicas – Actores y Desafíos  
• Rol de la estadística en la investigación científica.

**Estadística aplicada a la gestión empresarial:**  
• Modelos multivariantes en investigación de mercado  
• Métodos de optimización en proyectos de inversión  
• Control estadístico de la calidad

**Estadística aplicada a la salud:**  
• Análisis de diversidad genética mediante métodos multivariantes  
• Diseños Experimentales y ensayos clínicos  
• Taller experimental sobre ensayos clínicos

**Estadística computacional:**  
• SPSS  
• Stata  
• Minitab  
• Credit Risk  
• R: el Simulador  
• Python

**Temas de interés general e innovación:**  
• Perspectivas en la enseñanza de la estadística  
• Caracterización de la dinámica demográfica  
• Minería de datos y aprendizaje de máquinas  
• Análisis estadístico de redes sociales  
• Maestros congresos con SPSS  
• Geostatística

**Posters de Investigadores y Estudiantes:**  
• Exposición y presentación de posters

**Inscripciones:**  
Profesionales Bs. 350 (incluye almuerzo 3 días)  
Estudiantes Bs. 250  
CUENTA 550209447 B.N.B.

LUGAR DEL EVENTO: CAMPUS UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA "SAN PABLO" Cochabamba, Bolivia  
C/ SANABOY 500, PLAZA JOSÉ PRADO (Cochabamba)

Organización: CEA, CEP, CNEA

Convocatoria al Congreso

1 - Empresario, licenciado en Ingeniería Industrial de la Universidad de San Simón - Cochabamba. Magister en Estadística Aplicada de la Universidad de Gembloux Bélgica.





Empresa Organizadora

Es evidente que los anteriores Congresos no han tenido continuidad, y luego aparece con sorpresa un Congreso de Estadística en Cochabamba llamado número uno, después de transcurridos seis años.

Lo mejor es despertar y empezar a tomar la batuta como comúnmente se dice y programar para el próximo año un Congreso Boliviano de Estadística organizado por la SOBOE, si se vuelve a impulsar, o por medio de la Carrera de Estadística y el Instituto de Estadística Teórica y Aplicada de la UMSA conjuntamente nuestros pares de Potosí. Se debe tomar en cuenta que las únicas Carreras en Estadística están en Potosí y La



Universidad Tomás Frías de Potosí



Sigla del Congreso

Paz, correspondientes a dos universidades públicas.

Se han escuchado también comentarios de que la Universidad de San Simón de Cochabamba con una Carrera distinta a la de Estadística, lanzaría un curso de Maestría en Estadística Aplicada, donde no se sabe quiénes serán los facilitadores de dicho postgrado. Nuevamente, al respecto, la Carrera de Estadística debe tomar muy en cuenta este tema y empezar a analizar seriamente el problema, de lo contrario surgirán en otras regiones del país las necesidades en el campo de la estadística no cubiertas por las dos unidades académicas centrales que tiene el país (La Paz y Potosí).



Universidad Mayor de San Andrés La Paz

## Un Niño Lustrabotas

### Raúl

Un día en la vida de Raúl, un niño de apenas 11 años de edad que se traslada a la ciudad de La Paz a trabajar como lustrabotas por algunas de las principales calles y avenidas de ésta ciudad para ganar unos pesos y así poder ayudar a su mamá o dar de comer a sus hermanitos menores que viven con él en la ciudad de El Alto. El aspecto del niño Raúl es de unos 8 años, seguramente por la mala alimentación que recibe. Su vestimenta desgastada nos da a saber que es un niño de muy escasa posibilidad económica y su forma de hablar es temerosa al responder a cualquier pregunta.



Niños Lustrabotas en pleno Centro de la Ciudad de La Paz



Asociaciones de Lustrabotas

Esta es la vida cotidiana de Raúl contada después de un seguimiento que hicimos Sueli Moya V. y Lizzet Arana C. estudiantes de la Carrera de Estadística, como un estudio de investigación de casos de información cualitativa.

Día miércoles 1ro. de agosto, 2012

Hrs. 7:30

A la altura de la plaza Gran Poder frente a una tienda de cueros se encuentra un niño lustrabotas, sentado en una patilla de la calle, procede a iniciar su trabajo de la mañana. Se le acercan tres personas a insistencia de él que les ofrece su trabajo de limpiado de calzados. Les cobra Bs. 1.

Hrs. 8:00

En ese mismo lugar aprovecha para continuar su oferta laboral a las personas que circulan la calle. Logra convencer a cuatro personas más que requieren de su oficio.

Hrs. 8:30

El niño distrae su vista a cualquier otra actividad que se lleva a cabo en el lugar, momento en que la gente trajina con mayor frecuencia hacia sus fuentes de trabajo, al igual que los escolares que de manera apresurada se dirigen a sus colegios o escuelas; y nuestro observado niño continúa con su trabajo realizando dos lustradas más y sin ninguna novedad.



Lustrabotas jugando en la Plaza



Hrs. 9:00

Raúl no logra convencer a otras personas que accedan a su servicio, entonces él en un momento toma atención a su escobilla elemento de trabajo diario, y con ella empieza a jugar distraído esperando que alguna persona acuda a su servicio. A su alrededor existen otros niños mayores o menores a él del mismo oficio que pasan desapercibidos.

Hrs. 9:30

Raúl toma sus cosas y se dirige con rumbo a un lugar incierto, para nosotras y por la aglomeración que existía en ese lugar, lo perdimos durante algunos minutos, entonces ambas nos desplazamos en direcciones opuestas en busca del niño, cuando nos damos cuenta que él solamente se dirigió hacia un sanitario público cercano. Un baño de los muchos que existen en condiciones no aptas.



Raúl es un niño humilde, como muchos de los que deambulan por las calles de la ciudad, viste un deportivo de color azul y un canguro negro algo sucio por la crema de zapatos y cepillo que emplea para su trabajo. Usa una gorra negra y encima de ella una capucha que le cubre el rostro de las inclemencias del tiempo y su propia identidad, sus zapatos relativamente dañados sirven de soporte en el camino que debe de seguir durante el día. En su rostro se nota cansancio y sufrimiento del trajín de la vida a esa edad.

Hrs. 10:00

El niño empieza a desplazarse por las tiendas del lugar en busca de trabajo, donde al ofrecer su servicio realiza tres limpiezas más, luego se desplaza rumbo hacia la calle Mariscal Santa Cruz de nuestra ciudad, allí una señora le pide el favor de ayudarla con el traslado de unos “tubos” que ella había comprado. Entonces Raúl de manera voluntariosa deja por alrededor de 10 minutos su actividad cotidiana y se brinda para el traslado, después de recibir un dinerito más a su favor, el niño se dirige hacia la plaza 14 de Septiembre entre las calles Max Paredes y Santa Cruz en el centro de la ciudad.



Calle Santa Cruz La Paz

Hrs. 10:30

El niño ofrece sus servicios alrededor de esta plaza. El lugar está muy concurrido a esa hora, se observan a las vendedoras de chantily con gelatina, vendedores ambulantes por doquier, al frente de la plaza están los puestos de telas y otras actividades que se confunden con el desorden de las moviidades que circulan. Así Raúl logra lustrar los zapatos a cinco personas más por Bs. 1.

Hrs. 11:00

Transcurre el tiempo y Raúl permanece en el mismo lugar ofreciendo su servicio a la gente que camina, y así logra cinco limpiezas más.

Hrs. 11:30

Así mismo continúa en su labor de lustrar zapatos para recaudar lo suficiente y así tener la oportunidad de acumular más monedas de 1 boliviano para llevar a su casa. De lo que recauda, asigna una parte a sus antojos del día.

Hrs. 12:00

El niño se dirige hacia la calle Rodríguez, zona de mercado. Raúl va observando a su alrededor distraído con la concurrencia de gente que pasa por el lugar. Cansado de ofrecer su servicio va recorriendo las calles y en el camino logra lustrar los calzados a tres personas más que de manera interrumpida se detiene al servicio de su clientela.



Un Lustrabotas por la Iglesia de San Francisco La Paz

Durante el trayecto Raúl ingresa por una especie de callejón donde este lugar tenía tres salidas hacia la calle Sagarnaga y por un momento, lo volvimos a perder. Después de separarnos otra vez en busca del niño, notamos que sale por el mismo lugar de donde ingreso.

Hrs. 12:30

Saliendo del callejón se dirige a un comedor popular del mercado Rodríguez, allí ingresa y como si fuese habitual, se aproxima hacia una de las vendedoras de comida popular, se sienta y pide un “almuerzo” descansando después de una mañana larga. La comida consta de una sopa y un segundo de condiciones alimenticias escasas a un precio de Bs. 4. Come lentamente a la mira de la mujer que le ofrece la comida. Su caja de crema y cepillo de zapatos deja

momentáneamente en el suelo y cansado dubitante de sueño termina el almuerzo en un tiempo aproximado de 20 minutos.



Calle Sagarnaga Esq. Max Paredes

Hrs. 13:00

Raúl sale del mercado Rodríguez y se dirige nuevamente rumbo hacia la plaza 14 de Septiembre ofreciendo su trabajo y realizando al mismo tiempo el lustrado de zapatos de cuatro personas más.



Hrs. 13:30

A esta hora Lizzet pide a Raúl que le lustre los zapatos, éste con agrado accede y entonces surgen algunas preguntas de Lizzet como en cualquier conversación. Cómo te llamas?, Resp. Raúl; cuántos años tienes?, Resp. 11; dónde vives?, Resp. en El Alto.

Comienza con su actividad diaria a las 7:00 am., es decir, baja a la ciudad de La Paz a esa hora para luego dirigirse al lugar inicial que lo encontramos. Raulito tiene hermanos pequeños en su familia por el cual se ve obligado a ganar algo de dinero para el día y llevar el sustento a su hogar. Lizzet hace una pregunta más: y vas a la escuela?, Resp. si, voy en la noche.

Hrs. 14:00

Después de lo ocurrido anteriormente, Raúl se dirige por la calle Santa Cruz hacia la esquina donde existe un sector de venta de cosas usadas y robadas denominado “Barrio Chino”. En este lugar uno puede adquirir cualquier tipo de objeto que necesita, pero todas estas cosas son de dudosa procedencia ya que todo lo que se vende es robado o usado.

Raulito, nuestro compañero del día, nos lleva por esa ruta e inocentemente llega al lugar como si no entendiera que se encuentra en un sector peligroso de intercambio de mercancías robadas y miradas de gente desconfiada. Se compra en un instante un helado del cual disfruta inmesurablemente olvidando tal vez el lugar donde se encuentra. Aprovecha en lustrar algunos calzados con pago menor al que había cobrado de inicio (Bs. 0,50).



Zona del Barrio Chino La Paz

Hrs. 14:30

De manera inoportuna, Raúl se acerca a una de las casas ubicada en el lugar, tipo tienda, donde sirven comida distinta como ser: silpancho, chuleta, chorizo,

etc. con precio de Bs. 2 cada plato. De pronto Raúl espera que le sirvan un plato de comida como parte de la entrada a un cine clandestino donde se queda a ver la película en video denominada “Rey Escorpión”.

Este cine del que hablamos se encuentra al interior de un garaje el cual además funciona como pensión, divide una cortina que separa el ambiente oscuro con la puerta de ingreso. Allí se escucha el ruido que hace la película y se siente la presencia de otros niños, adolescentes e incluso algunas personas adultas que disfrutaban del espectáculo. Por lo poco que se puede ver, se trata de un televisor a color relativamente grande con un equipo de DVD y parlantes que permiten la transmisión de la película. Las personas en el interior se encuentran sentadas alrededor de dos mesas observando atentamente.



Comercio en una de las calles de la ciudad de La Paz

Hrs. 15:00

Esperando a que el niño saliera de su cine, nos situamos frente a la casa en una posición cercana para no perderlo nuevamente, mientras podemos ver todo aquello que acontece en el lugar. Muchas personas, hombres en su mayoría con caras extrañas nos observan de manera desconfiada, algunos se animaron a preguntar si queríamos vender la mochila que llevábamos y también nos ofrecieron la compra de nuestros celulares, otros recelosos tal vez pensando que estábamos en busca de alguna cosa robada que probablemente uno de ellos tomó. Sinceramente, el temor hizo presa de nosotras por algún momento.



Hrs. 15:30

A Raúl lo vimos salir de su cine a esta hora. Se dirige luego hacia la Av. Buenos Aires por la calle Max Paredes de dicha zona. En el camino, el niño se distrae viendo algunos videos de “lucha libre” que se vendían en un puesto ambulante. Sin dejar de lado su trabajo atendió a algunas personas más que solicitaban su servicio. En ese tiempo realizó unos siete trabajos adicionales.

Hrs. 16:00

Raulito continúa su camino por la calle Max Paredes con rumbo hacia la Garita de Lima. Después de un momento, empieza a correr para dar alcance a un bus de color verde que lentamente realiza su ascenso por la pendiente y la trancadera de automóviles presentes en el lugar. Raúl el niño de nuestro día de seguimiento se va rumbo hacia la Ceja de El Alto que de seguro lo acerca a su casa, ya que a esa hora se supone que debía regresar para luego poder ir a la escuela en la noche.

Fin

El IETA agradece a las estudiantes Lizzet Arana C. y Suelí Moya V. por la predisposición de realizar este tipo trabajo de investigación. En conclusión el estudio nos muestra la vivencia posiblemente cotidiana en un día de un niño de los muchos que recorren por las diferentes calles de nuestra ciudad y que realizan actividades de trabajo a temprana edad para su subsistencia.



Aglomeración de Vehículos de Transporte Público y Privado

*“No desesperes, ni siquiera por el hecho de que no desesperas. Cuando todo parece terminado, surgen nuevas fuerzas. Esto significa que vives.”*

*Elbert Hubbard*

## Historia de las Olimpiadas de Verano<sup>1</sup> y sus Estadísticas

Los Juegos Olímpicos son el más fastuoso, importante y presenciado evento deportivo de la humanidad. Los mejores atletas de todo el mundo compiten cada cuatro años representando a sus países.

Entre el 27 de julio y el 12 de agosto, se ha llevado a cabo la XXX versión de las Olimpiadas de Verano en Londres 2012. En esta oportunidad participaron casi 11.000 atletas de 204 países del mundo, en 26 diferentes especialidades deportivas.



Estos juegos tienen su inicio años atrás a finales del siglo XVIII, concretamente el año 1896 en Atenas – Grecia, donde participaron apenas 14 países, 9 deportes en disputa y 241 atletas todos ellos varones. Los segundos juegos se organizaron en París – Francia donde concurren 24 países duplicando el número de deportes y la asistencia de casi 1.000 atletas.



El juego del tira y afloja en las Olimpiadas San Luis EEUU, año 1904

Las Olimpiadas fueron haciéndose cada vez más importantes con la participación de más países. El año 1916, los juegos fueron concedidos como sede a la ciudad de Berlín – Alemania, pero tuvieron que ser suspendidos por los acontecimientos de la Primera Guerra Mundial. En 1920, estos se realizaron en Amberes – Bélgica; expresaban los atletas y gente en general, las cicatrices de la guerra. El primer día, 20 de abril, en vez de una fiesta de inauguración de los juegos, se realizó una misa en homenaje a los muertos. Alemania, Bulgaria, Austria, Hungría y Turquía, enemigas de Bélgica durante el conflicto bélico, no comparecieron a la Olimpiada.

Así tal como refleja el cuadro N° 1, el deporte fue continuando y nuevamente padeció de un corte en los años 1940 y 1944 asignados a los países de Japón y luego Finlandia el de 1940; y a Reino Unido el de 1944. Lamentablemente estos fueron interrumpidos por el desarrollo de la Segunda Guerra Mundial entre los años 1939 y 1945.

Tokio sería la sede de la XII Olimpiada en 1940, pero China que había sido invadida por los japoneses en esta guerra, reclamaron y el Comité Olímpico por medio de las gestiones democráticas determinó la clausura de los juegos en Japón. La Olimpiada fue transferida para Helsinki - Finlandia, pero las tropas soviéticas invadieron el país. No había motivación para la realización de los Juegos Olímpicos aquel año. El mundo estaba en guerra.

1 - Existen Juegos Olímpicos de Verano e Invierno, ambos se llevan a cabo cada cuatro años intercalados a dos años.



Cuadro N° 1: Número de países participantes, pruebas, deportes y deportistas por año, según país y ciudad organizador.

Juegos	Año	País Organizador	Ciudad	Nro. de países	Nro. de pruebas	Nro. de deportes	Nro. de deportistas		Total deportistas
							Hombres	Mujeres	
I	1896	Grecia	Atenas	14	43	9	241	0	241
II	1900	Francia	París	24	95	18	975	22	997
III	1904	EEUU	San Luis	12	91	17	645	6	651
IV	1908	Reino Unido	Londres	22	110	22	1971	37	2008
V	1912	Suecia	Estocolmo	28	102	14	2359	48	2407
VI	1916	<i>Concedidos a Berlín Alemania y suspendido por la Primera Guerra Mundial</i>							
VII	1920	Bélgica	Amberes	29	154	22	2561	65	2626
VIII	1924	Francia	París	44	126	17	2954	135	3089
IX	1928	Países Bajos	Ámsterdam	46	109	14	2606	277	2883
X	1932	EEUU	Los Ángeles	37	117	14	1206	126	1332
XI	1936	Alemania	Berlín	49	129	19	3632	331	3963
XII	1940	<i>Concedidos a Tokio Japón y después a Helsinki Finlandia, cancelados por la Segunda Guerra Mundial</i>							
XIII	1944	<i>Concedidos a Londres Reino Unido y suspendidos por la Segunda Guerra Mundial</i>							
XIV	1948	Reino Unido	Londres	59	136	17	3714	390	4104
XV	1952	Finlandia	Helsinki	69	149	17	4436	519	4955
XVI	1956	Australia	Melbourne	72	145	17	2938	376	3314
XVII	1960	Italia	Roma	83	150	17	4727	611	5338
XVIII	1964	Japón	Tokio	93	163	19	4473	678	5151
XIX	1968	México	México	112	172	18	4735	781	5516
XX	1972	Alemania Federal	Munich	121	195	21	6075	1059	7134
XXI	1976	Canadá	Montreal	92	198	21	4824	1260	6084
XXII	1980	Unión Soviética	Moscú	80	203	21	4064	1115	5179
XXIII	1984	EEUU	Los Ángeles	140	221	21	5263	1566	6829
XXIV	1988	Corea del Sur	Seúl	160	237	23	6197	2194	8391
XXV	1992	España	Barcelona	169	257	25	6652	2704	9356
XXVI	1996	EEUU	Atlanta	197	271	26	6806	3512	10318
XXVII	2000	Australia	Sidney	199	300	28	6582	4069	10651
XXVIII	2004	Grecia	Atenas	201	301	28	6296	4329	10625
XXIX	2008	China	Pekín	204	302	28	6305	4637	10942
XXX	2012	Reino Unido	Londres	204	302	26	6078	4841	10919
XXXI	2016	Brasil	Río de Janeiro	<i>Por celebrar</i>					

Fuente: Elaboración propia

A partir del año 1948, no hubo interrupciones en los juegos y más bien se nota el incremento en la participación de países, el aumento de pruebas o eventos deportivos, el número de deportes que en Londres 2012 alcanzó a 26, la crecida de atletas participantes entre hombres y mujeres que antes era prioridad de varones.

Los Juegos Olímpicos de 2000, en su vigésima séptima edición, fueron realizados en Sidney (Australia) desde el 13 de septiembre hasta el 1° de octubre de 2000, intervinieron 199 países, con la participación de 10.651 atletas. Los Juegos Olímpicos 2004, vigésima octava edición, se

celebraron en Atenas (Grecia). Tuvieron una duración de 17 días, desde el 13 hasta el 29 de agosto de 2004.

Los Juegos Olímpicos de Beijing de la 29ª Olimpiada se realizaron desde el 8 al 24 de agosto de 2008. Fueron inaugurados en el Estadio Nacional “Bird Nest”, conocido como el “Nido”, situado en el norte de la capital china. La transmisión de la ceremonia de inauguración obtuvo récord de audiencia en China y paralizó por espacio de 4 horas a una de las capitales más importantes del mundo. La primera medalla de oro obtenida para China fue otro motivo de celebración.

El costo de los Juegos Olímpicos de Pekín 2008 superan los 41.000 millones de dólares, el más alto de la historia olímpica.

El cuadro N° 2 presenta los records alcanzados por país desde la primera a la última Olimpiada de Londres 2012. Como se observa, Estados Unidos (USA) lleva la delantera con un total de 2.298 medallas, de las cuales 930 son de oro, 730 de plata y 638 de bronce. La diferencia en el medallero entre el primer país (EEUU) y el segundo que es la Unión Soviética (URSS) es grande, la primacía de EEUU continuará por mucho tiempo. Sin embargo, considerando las medallas logradas por Rusia en el puesto 12 del cuadro N° 2, como parte de la Unión Soviética, se tiene un total de 1.411 medallas de las cuales 528 son de oro, 446 de plata y 437 de bronce.

De todas formas existe diferencia entre el primer y segundo lugar.

Estados Unidos ha logrado el 15.6% del total de las medallas distribuidas en la historia de los juegos olímpicos; de ellas, el 19.3% son de oro, el 15.3% de plata y el 12.4% de bronce. Brasil, como primer país latinoamericano, aparece en el puesto 32 del medallero con 108 medallas (23 de oro, 30 de plata y 55 de bronce). Argentina en el puesto 39 y Colombia en el 66, como los más destacados de nuestra región.

*“Por muchas riquezas que el hombre posea y por grandes que sean la salud y las comodidades que disfrute, no se siente satisfecho si no cuenta con la estimación de los demás.”*

*Napoleón I*

Cuadro N° 2: Medallero. Puestos principales de países competidores. Desde la primera olimpiada en Atenas 1896 a la última en Londres 2012.

Puesto	País	N° Juegos que participó	Medallas de Oro	Medallas de Plata	Medallas de Bronce	Total Medallas
1	Estados Unidos (USA)	25	930	730	638	2.298
2	Unión Soviética (URS)	9	395	319	296	1.010
3	Reino Unido (GBR)	26	236	255	253	744
4	Francia (FRA)	27	201	219	247	667
5	Alemania (GER)	17	204	217	225	646
6	Italia (ITA)	25	198	158	174	530
7	Suecia (SWE)	25	142	160	173	475
8	Hungría (HUN)	25	168	142	164	474
9	China (CHN)	9	201	144	127	472
10	Australia (AUS)	25	138	153	176	467
11	Alemania Oriental (GDR)	5	153	129	127	409
12	Rusia (RUS)	8	133	127	141	401
13	Japón (JPN)	20	123	112	125	360
14	Finlandia (FIN)	24	101	84	117	302
15	Rumania (ROU)	20	88	94	119	301
16	Canadá (CAN)	25	59	99	120	278
17	Polonia (POL)	20	64	82	125	271
18	Países Bajos (NED)	23	71	79	96	246
19	Corea del Sur (KOR)	16	81	82	80	243
20	Bulgaria (BUL)	19	51	85	77	213
21	Cuba (CUB)	19	72	67	69	208
22	Alemania Occidental (FRG)	5	56	67	81	204
23	Suiza (SUI)	26	45	70	65	180
24	Dinamarca (DEN)	26	43	67	69	179
25	Noruega (NOR)	23	54	48	43	145
26	República Checa (CZE)	16	49	49	45	143
27	Bélgica (BEL)	25	37	52	53	142
28	España (ESP)	23	37	59	34	130
29	Ucrania (UKR)	5	34	27	55	116
30	Grecia (GRE)	27	30	45	37	112
31	Equipo Unificado (EUN) *	1	45	38	29	112
32	Brasil (BRA)	21	23	30	55	108
33	Yugoslavia (YUG)	18	28	31	31	90
34	Austria (AUT)	26	18	33	35	86
35	Nueva Zelanda (NZL)	21	36	15	35	86
36	Turquía (TUR)	21	39	25	22	86
37	Bielorrusia (BLR)	5	12	24	40	76
38	Kenia (KEN)	12	22	29	24	75
39	Argentina (ARG)	23	18	24	28	70
40	Sudáfrica (RSA)	17	20	24	26	70
41	Jamaica (JAM)	15	17	28	20	65
42	México (MEX)	22	13	21	28	62
43	Irán (IRI)	15	15	20	25	60
44	Kazajistán (KAZ)	5	16	17	19	52
45	Corea del Norte (PRK)	9	14	12	21	47
46	Etiopía (ETH)	12	21	7	17	45
47	República Checa (CZE)	5	14	15	14	43
48	Estonia (EST)	11	9	9	15	33
49	Azerbaiyán (AZE)	5	6	5	15	26
50	Egipto (EGY)	21	7	9	10	26
51	Georgia (GEO)	5	6	5	14	25
52	Indonesia (INA)	13	6	9	10	25
53	Mongolia (MGL)	11	2	9	13	24
54	Croacia (CRO)	6	6	7	10	23
55	Irlanda (IRL)	19	8	7	8	23
56	Nigeria (NGR)	14	2	9	12	23
57	Eslovaquia (SVK)	5	7	8	7	22
58	Portugal (POR)	22	4	7	11	22
59	China Taipei (TPE)	8	2	7	12	21
60	Eslovenia (SLO)	6	4	7	10	21
61	Lituania (LTU)	8	6	5	10	21
62	Marruecos (MAR)	12	6	5	10	21
63	Tailandia (THA)	14	7	4	10	21
64	Uzbekistán (UZB)	5	5	5	11	21
65	India (IND)	22	9	4	7	20
66	Colombia (COL)	18	2	6	11	19
67	Letonia (LAT)	10	3	11	5	19

Fuente: Elaboración propia con datos de Wikipedia

\* El equipo unificado fue el nombre usado por los equipos deportivos de las antiguas repúblicas de la Unión Soviética.

El cuadro N° 3 presenta el número de medallas entregadas por olimpiada desde el año 1896 inicio de los juegos hasta la última de Londres 2012. Se adiciona en la última columna, la participación

boliviana y su debut en los juegos de Berlín Alemania el año 1936 antes de la Segunda Guerra Mundial.

Cuadro N° 3: Total de medallas distribuidas por año y sede de los juegos olímpicos. Participación boliviana

Año	Sede	Medallas de Oro	Medallas de Plata	Medallas de Bronce	Total Medallas	Participación boliviana
2012	Londres	302	304	356	962	Si
2008	Pekín	302	303	353	958	Si
2004	Atenas	301	301	327	929	Si
2000	Sidney	297	299	325	921	Si
1996	Atlanta	271	273	298	842	Si
1992	Barcelona	260	257	298	815	Si
1988	Seúl	241	234	264	739	Si
1984**	Los Ángeles	226	219	243	688	Si
1980 *	Moscú	204	204	223	631	No
1976	Montreal	198	199	216	613	Si
1972	Munich	195	195	210	600	Si
1968	México	174	170	183	527	Si
1964	Tokio	163	167	174	504	Si
1960	Roma	152	149	160	461	No
1956	Melbourne	153	153	163	469	No
1952	Helsinki	149	152	158	459	No
1948	Londres	138	135	138	411	No
1944	Suspendido por la Segunda Guerra Mundial					
1940	Suspendido por la Segunda Guerra Mundial					
1936	Berlín	130	128	130	388	Debut
1932	Los Ángeles	116	116	114	346	
1928	Ámsterdam	110	108	109	327	
1924	París	126	127	125	378	
1920	Amberes	156	147	136	439	
1916	Suspendido por la Primera Guerra Mundial					
1912	Estocolmo	103	104	103	310	
1908	Londres	110	107	106	323	
1904	San Luis	97	93	93	283	
1900	París	90	91	88	269	
1896	Atenas	43	43	36	122	
Total		4.807	4.778	5.129	14.714	

Fuente: Elaboración propia

\* No participó EE.UU por un boicot a los juegos

\*\* La URSS no participa y toma revancha

Lamentablemente la situación política también se hace presente en este tipo de acontecimientos. Moscú era la capital de la Unión Soviética, el país más grande del mundo y una de las mayores potencias mundiales tanto en términos económicos, como políticos y militares. El socialismo era la oposición al capitalismo, y los estados socialistas y capitalistas llevaban enfrentados varias décadas en la denominada *Guerra Fría*.

Estados Unidos, argumentando que la presencia militar soviética en Afganistán (a raíz de la guerra civil) era una invasión y violaba el derecho internacional, decidió no asistir a los juegos sólo seis meses antes de que comenzaran. El presidente estadounidense, Jimmy Carter, amenazó con revocar el pasaporte a cualquier atleta estadounidense que intentara ir.

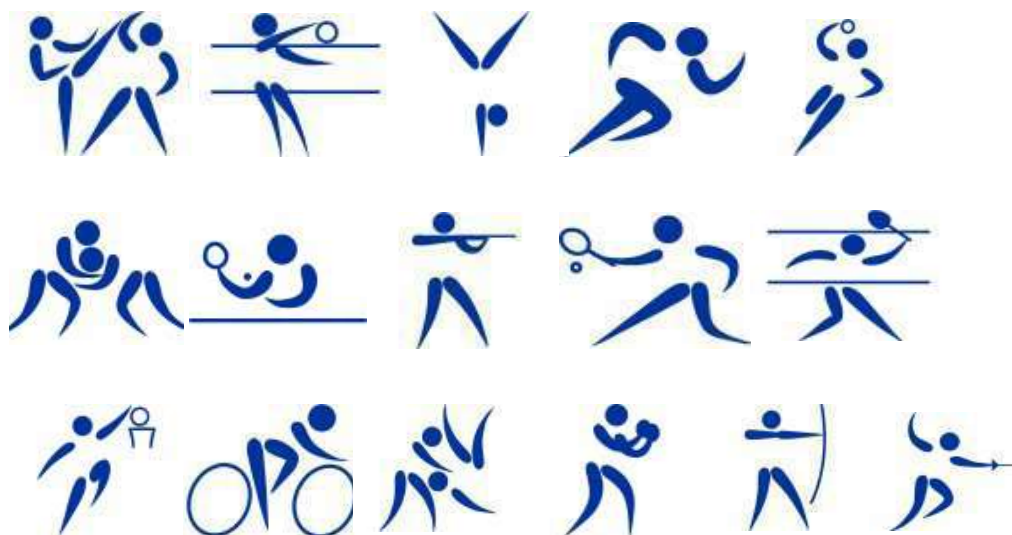
A esta decisión se sumaron varios de sus aliados, como Alemania Occidental, Canadá, Argentina, Japón, Turquía y Noruega. Algunos países aliados de Estados Unidos, como el Reino Unido y Australia, dejaron en libertad de elección a sus atletas, quienes compitieron bajo la bandera olímpica. La República Popular China, enemistada con la Unión Soviética, tampoco concurreó a los Juegos de Moscú. Del total de 65 estados que se abstuvieron de participar, el Comité Olímpico Internacional estima que entre 45 y 50 lo hicieron por plegarse a la iniciativa estadounidense.

En respuesta al boicot estadounidense a los Juegos Olímpicos de 1980, que habían tenido lugar en Moscú, los países del Bloque del Este exceptuando Rumanía junto a otros ocho aliados socialistas hicieron lo propio con los juegos de Los Ángeles 1984. La Unión Soviética, promotora del boicot, argumentó que no existían garantías suficientes para sus atletas y anunció su decisión de no concurrir, poco más de dos meses antes del comienzo de los Juegos. Los países que boicotearon los juegos fueron: Afganistán, Alemania Oriental, Angola, Bulgaria, Checoslovaquia, Corea del Norte, Cuba, Etiopía, Hungría, Irán, Laos, Libia, Mongolia, Polonia, Unión Soviética y Vietnam. Irán y Libia boicotearon los juegos por razones políticas, sin hacer parte del boicot soviético.

Estos países organizaron unas “contraolimpiadas” llamadas Juegos de la Amistad. A dichos juegos acudieron 49 países, entre los cuales se encontraban todos los países del bloque soviético y varios de los países participantes en Los Ángeles.

Respecto a la olimpiada de Berlín (1936) en la Alemania Nazi ésta logra el primer lugar en los juegos, existen varios mitos donde se afirma que Adolfo Hitler supuestamente habría intentado utilizar el evento deportivo para demostrar sus teorías sobre la superioridad racial de los alemanes. Uno de los atletas más populares de los juegos Jesse Owens, ganador de las pruebas de 100m, 200m, 4x100m y salto de longitud afirmó que Hitler rehusó darle la mano a Owens. Hitler sólo felicitó personalmente a los dos ganadores restantes de los juegos.

El cuadro N° 4 presenta al país ganador en cada una de las olimpiadas en términos de las medallas de oro obtenidas. Estados Unidos ocupa el primer lugar en 16 veces de 27 olimpiadas realizadas. En segundo lugar está la Unión Soviética con 6 oportunidades.





Cuadro N° 4: Países que lograron el primer lugar de acuerdo a las medallas de oro que obtuvieron, por olimpiada.



Año	Sede	País	Medallas de Oro	Total Medallas
2012	Londres	EEUU	46	104
2008	Pekín	China	51	100
2004	Atenas	EEUU	36	102
2000	Sidney	EEUU	36	91
1996	Atlanta	EEUU	44	101
1992	Barcelona	Equipo Unificado	45	112
1988	Seúl	URSS	55	132
1984**	Los Ángeles	EEUU	83	174
1980 *	Moscú	URSS	80	195
1976	Montreal	URSS	49	125
1972	Munich	URSS	50	99
1968	México	EEUU	45	107
1964	Tokio	EEUU	36	90
1960	Roma	URSS	43	103
1956	Melbourne	URSS	37	98
1952	Helsinki	EEUU	40	76
1948	Londres	EEUU	38	84
1944	Suspendido por la Segunda Guerra Mundial			
1940				
1936	Berlín	Alemania Nazi	33	89
1932	Los Ángeles	EEUU	41	103
1928	Ámsterdam	EEUU	22	56
1924	París	EEUU	45	99
1920	Amberes	EEUU	41	95
1916	Suspendido por la Primera Guerra Mundial			
1912	Estocolmo	EEUU	25	63
1908	Londres	Reino Unido	56	146
1904	San Luis	EEUU	79	242
1900	París	Francia	26	101
1896	Atenas	EEUU	11	20
Total			1.193	2.907

Fuente: Elaboración propia

\* No participó EEUU por un boicot a los juegos

\*\* La URSS no participa y toma revancha

Durante el certamen de las Olimpiadas Londres 2012, se establecieron un total de 84 nuevos récords mundiales, la mitad de los 175 que se produjeron en Pekín 2008. Destacar la gran actuación de América Latina en esta cita donde, liderados por Cuba, con cinco preseas de oro, tres de plata y seis de bronce, obtuvieron un total de 58 medallas y alcanzaron la medalla número 500 en los juegos olímpicos, la mejor participación en toda la historia olímpica. Colombia, además de lograr su segunda medalla de oro en unas olimpiadas (en ciclismo BMX femenino),

firmaron su mejor actuación en la historia (al igual que Brasil), con un total de 8 metales, mientras que Guatemala ganó una medalla por primera vez con Erick Barrondo, subcampeón en los 20 kilómetros de marcha, entre lo más notable. Las medallas para Latinoamérica comenzaron a llegar desde el primer día de competiciones, cuando el colombiano Rigoberto Urán se llevó contra todo pronóstico la de plata en la prueba de ruta en ciclismo. Además, el brasileño Arthur Nabarrete hizo historia al entregar a América Latina su primer

metal en gimnasia tras imponerse en la modalidad de anillas, a pesar de haberse clasificado a la final con el peor puntaje de los ocho finalistas.

El jamaquino Usain Bolt junto al estadounidense Michael Phelps fueron los atletas más populares y principales protagonistas de la cita olímpica. El velocista batió el cronómetro en los 100 metros planos y obtuvo un nuevo récord olímpico al alcanzar la marca de 9,63 segundos, además de convertirse en el primer bicampeón de los 100 y 200 metros lisos, y llevarse también el oro en el relevo de 4×100 m con récord mundial incluido.

El norteamericano, por su parte, sumó seis medallas, cuatro de ellas de oro, y se convirtió en el deportista más laureado en los juegos olímpicos tras sumar su medalla número 22 (18 de las cuales son doradas), desbancando a la gimnasta soviética Larisa Latynina.

Entre las marcas más relevantes de los juegos destaca la establecida por el keniano David Rudisha en los 800 metros planos, al batir el récord mundial con un tiempo de 1:40:91; y el nuevo récord olímpico del chino Chen Ding al superar la marca de los 20 kilómetros marcha con un crono de 1:18:46. En la rama femenina, la etíope Tiki Gelana batió el récord olímpico en maratón con un registro de 02:23:07, mientras que la australiana Sally Pearson obtuvo un nuevo récord olímpico en los 100 metros vallas al cronometrar 12,35 segundos. Asimismo, Estados Unidos ganó el relevo femenino de 4×100 m, estableciendo un récord mundial (40,82 segundos), que quebró una plusmarca vigente desde hace 27 años, en manos de la extinta República Democrática Alemana (RDA).

La china Ye Shiwen, de 16 años, una de las principales protagonistas, hizo historia al colgarse los oros en natación 200 y 400 metros estilos, con récord mundial, y 28,93 segundos en los últimos 50 metros de esta prueba, superando los 29,10 del estadounidense Ryan Lochte. Hasta ahora ninguna mujer había podido ser más rápida que un varón en un tramo de la misma carrera. Cabe destacar también a la rusa Tatiana Kashirina que batió su propio récord al levantar 151 kilos en la arrancada de halterofilia, pero se quedó con la medalla de plata.



Delegación boliviana en el desfile inaugural

Este artículo concluye destacando el esfuerzo de cinco deportistas representantes de nuestro país que participaron en las disciplinas de: atletismo (Claudia Balderrama y Bruno Rojas), natación (Karen Tórrez y Andrew Rutherford) y en tiro deportivo (Juan Carlos Pérez). Nuestros dignos participantes con todo el esfuerzo que han hecho, nos dan un ejemplo de vida poniendo en alto el prestigio de nuestro país en el exterior.



Bruno Rojas. Atletismo Bolivia

Bruno Rojas puso el nombre de Bolivia adelante con su triunfo en la prueba preliminar cubriendo la distancia de los 100 metros con un tiempo de 10 segundos 62 centésimas, que le permitió clasificarse a la primera ronda. El atleta cochabambino dominó de principio a fin y al cruzar la meta no pudo ocultar su alegría y fue el centro de atención de las cámaras. Sacó seis décimas al segundo y siete al tercero.





Claudia Balderrama. Atletismo Marcha

Claudia Balderrama participó en los 20 kilómetros de marcha ocupando el puesto número 33 de un total de 65 participantes con un tiempo de 1:33:28 logrando romper el record nacional de 1:35:54 en la misma prueba alcanzada en el mundial de Rusia, en mayo de este año. *Voy a sentir el corazón de toda mi Bolivia, y ese apoyo me dará fuerzas para cruzar la meta,* sostuvo Balderrama antes de emprender viaje hacia Londres.



Andrew Rutherford. Natación

De igual forma el nadador Andrew Rutherford terminó en el quinto lugar en la tercera serie de eliminatoria de los 100 metros libres y logró superar su marca nacional. Su marca era de 52 segundos, 92 centésimas, y consiguió un tiempo de 52 segundos, 57 centésimas. *Dijo estar orgulloso tras su debut olímpico en los juegos de Londres 2012, a pesar de quedar eliminado.*



Karen Tórrez. Natación Bolivia

Karen Tórrez nadadora boliviana logró el puesto número 37 en la clasificación general de la prueba de 100 metros libres en la que participaron 52 nadadoras. *Me tocó una serie muy difícil, me enfrenté a nadadoras europeas y asiáticas, di todo de mí, igualé la marca que tenía, me sentí muy bien,* expresó ella al finalizar la prueba.

Con 112 disparos concluyó su participación en la prueba de *tiro al plato* nuestro representante Juan Carlos Pérez en los Juegos Olímpicos Londres 2012. Completó dos rondas de competencia y en cada una de ellas tuvo un acierto de 21 disparos. Mantuvo un buen nivel durante la prueba, aunque por un momento perdió la concentración fallando cuatro disparos en cada ronda. Con el puntaje obtenido Pérez obtuvo el puesto 32. El deportista chuquisaqueño indicó que, *con mayor entrenamiento y las municiones suficientes levantará el nivel boliviano en esta disciplina.*

Los próximos juegos olímpicos se realizarán el año 2016 en Río de Janeiro – Brasil, por primera vez en Sudamérica.



**Calle 27 de Cota Cota  
Bloque F.C.P.N. - Primer Piso**

**La Paz - Bolivia**