



GEOESTADÍSTICA

ANALISIS EXPLORATORIO DE DATOS

TAREA 1



CONTENIDO

- ◆ **Introducción**
- ◆ **Datos**
- ◆ **Estadística Unívariada**
- ◆ **Estadística Bivariada**
- ◆ **Conclusiones**



INTRODUCCION

El conocimiento de las características y propiedades del subsuelo es un aspecto importante a considerar en el diseño y construcción de obras de ingeniería. En muchos casos, la caracterización del subsuelo no resulta sencilla, dada la complejidad y la variabilidad espacial que presenta en la naturaleza.

En Geotecnia, la práctica usual para caracterizar el subsuelo en un sitio particular consiste en extraer muestras, analizarlas y determinar sus propiedades. Recientemente, la obtención directa de las propiedades del suelo en el lugar mediante pruebas de campo ha tomado también mucha importancia. En ambos casos, la caracterización está basada en la familiaridad con la geología, la interpretación de los datos cuantitativos, la experiencia y la intuición.



INTRODUCCION



Entre este tipo de propiedades, la que más destaca es el *contenido de agua, w* , (especialmente para materiales cohesivos), debido a las correlaciones que presenta con las propiedades mecánicas; además, es la propiedad que se determina en mayor número y a menor costo en un estudio geotécnico.

La *resistencia al esfuerzo cortante (q_u)* es uno de los parámetros más representativos de las propiedades mecánicas. Las pruebas de campo son las que más datos aportan, por ejemplo la prueba de *veleta* que puede ser aplicada en diferentes profundidades, a diferencia de una prueba de *compresión triaxial* en laboratorio que usualmente únicamente es determinada en especímenes de suelo obtenidos en algunas profundidades de interés.



INTRODUCCION

Desde el punto de vista de la Mecánica de Suelos, la secuencia estratigráfica superficial típica del subsuelo de la zona lacustre en la Ciudad de México incluye una costra seca delgada, un estrato de arcilla de espesor fuerte y el primer estrato o capa resistente, **Figura 1**.

INTRODUCCION

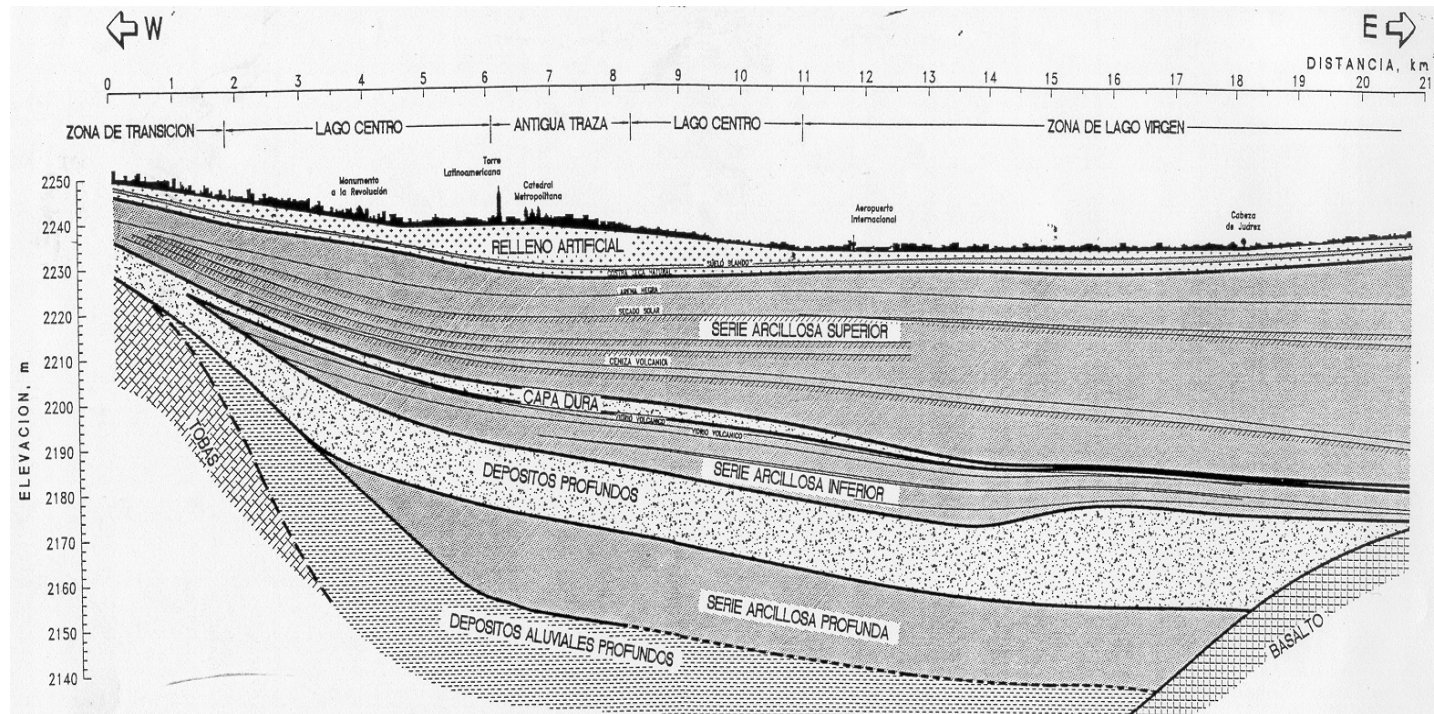


Figura 1. Estratigrafía del subsuelo de la Ciudad de México

INTRODUCCION

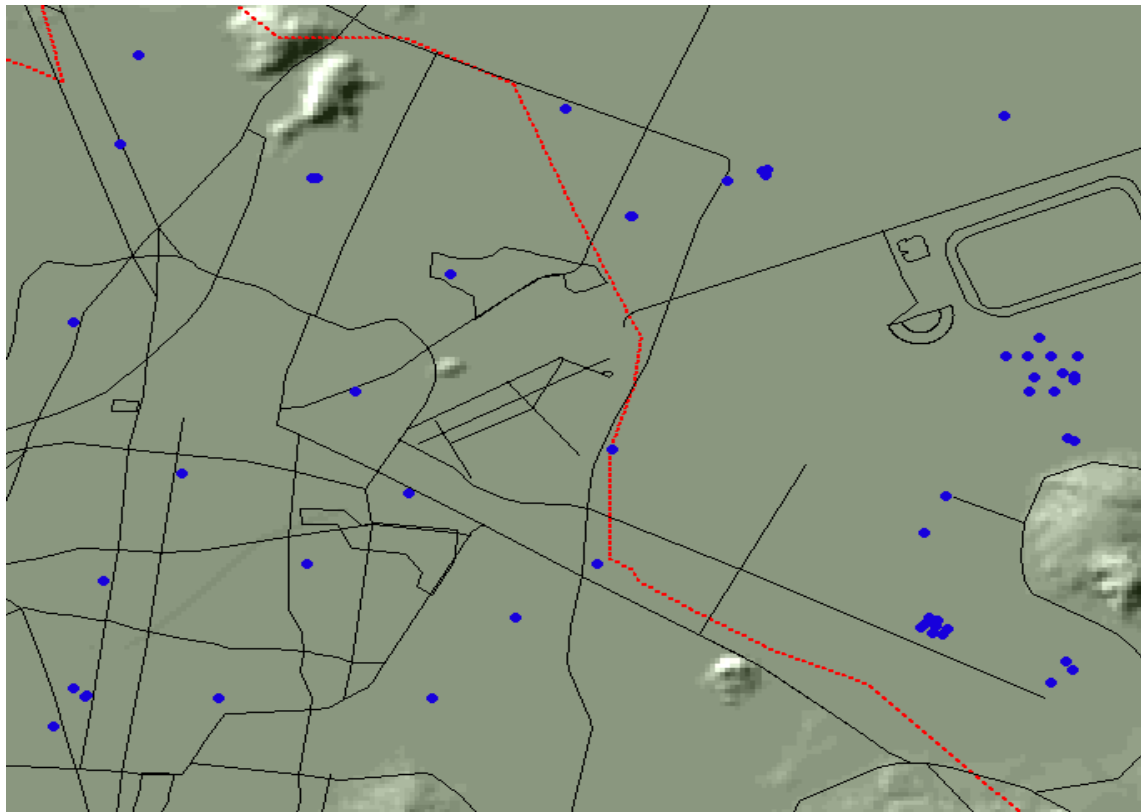


Figura 2. Mapa de Ubicación de los Datos Ciudad de México

DATOS

Formación Arcillosa Superior (FAS)					
Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad		w (%)	qu (kg/cm ²)
		Sup.	Inf.		
495653.000	2165561.000	3.00	7.30	90.00	1.25
498603.000	2169217.000	1.90	7.90	100.00	1.1
486368.000	2171549.000	3.80	8.00	38.00	1.5
489901.783	2172915.471	2.40	8.00	75.00	1.1
488617.000	2175411.000	2.80	8.50	50.00	1.4
498665.000	2169673.000	2.10	9.00	90.00	1.05
491796.000	2173731.000	1.00	9.35	110.00	1.15
479881.000	2174585.000	0.90	9.40	35.00	1.45
497738.000	2168831.000	1.20	9.50	85.00	1.05
478946.758	2161971.219	0.60	9.60	60.00	1.35
497914.000	2170088.000	1.70	9.60	75.00	1.25
497819.000	2169184.000	1.70	9.60	110.00	0.95
480231.000	2176642.000	2.00	9.70	45.00	1.6
479213.207	2161808.491	1.20	9.70	55.00	1.45
485997.388	2161724.398	3.60	9.80	34.00	1.65
495881.000	2163405.000	0.80	9.90	170.00	0.95
496112.000	2163343.000	1.40	9.90	180.00	0.9
497699.000	2169677.000	2.30	10.10	125.00	1.15
498388.000	2169275.000	1.80	10.10	140.00	1.2
485550.00	2166500.00	0.60	10.20	180.00	0.75
495819.000	2163242.000	1.60	10.50	180.00	0.8
498602.000	2169102.000	3.00	10.60	140.00	0.85
489550.00	2167500.00	0.80	10.60	190.00	0.76
498160.000	2169677.000	2.20	10.70	125.00	1.05
479550.00	2164450.00	0.65	10.80	220.00	0.8
481816.000	2161748.000	2.40	10.90	70.00	1.1
489250.00	2164850.00	0.80	11.00	190.00	0.82
481090.00	2166950.00	0.75	11.10	200.00	0.8
483550.00	2164850.00	0.75	11.40	210.00	0.85
487647.300	2163603.500	0.80	11.90	80.00	1.2
492500.620	2173947.430	1.40	12.00	120.00	1.15
492551.060	2173845.830	2.90	12.00	130.00	1
492575.500	2173978.940	1.60	12.00	150.00	1.24
498578.899	2162376.093	1.00	12.00	275.00	0.75
496101.750	2166425.663	1.90	12.20	250.00	0.7
497236.000	2175246.000	0.60	12.60	90.00	0.95
495932.000	2163525.000	1.80	12.90	200.00	0.8
498165.700	2162089.896	0.60	12.90	225.00	0.7
498434.666	2162595.305	0.20	13.00	230.00	0.72
495589.000	2163360.000	2.00	13.20	200.00	0.75
495757.000	2163587.000	0.60	13.20	200.00	0.78
497281.000	2169672.000	0.70	14.60	150.00	1.45
483643.447	2173805.514	0.30	17.30	75.00	1.25
496025.000	2163204.000	0.80	17.30	150.00	1.26
498212.000	2168831.000	2.40	17.50	80.00	1.15
483736.078	2173803.687	0.40	18.00	75.00	1.2
495689.000	2163468.000	1.20	18.00	150.00	1.55
478544.363	2161077.228	2.50	19.60	70.00	1.36
479191.389	2161775.784	2.00	20.00	50.00	1.32
498466.000	2167766.000	1.80	23.00	125.00	0.9
489934.458	2172910.524	2.60	24.00	56.00	1.35
498612.000	2167709.000	1.30	30.10	70.00	1.3
478940.000	2170450.000	2.10	9.20	95.00	0.95
484500.00	2168850.00	0.85	15.20	180.00	0.8



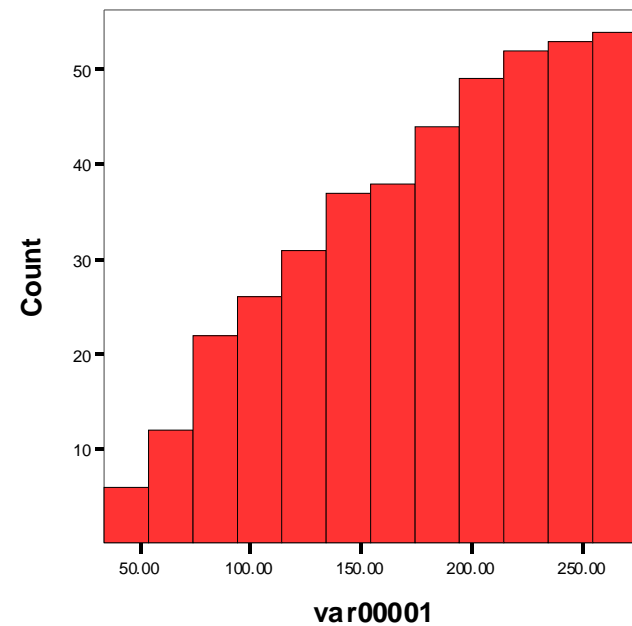
ESTADISTICA UNIVARIADA

Variable w

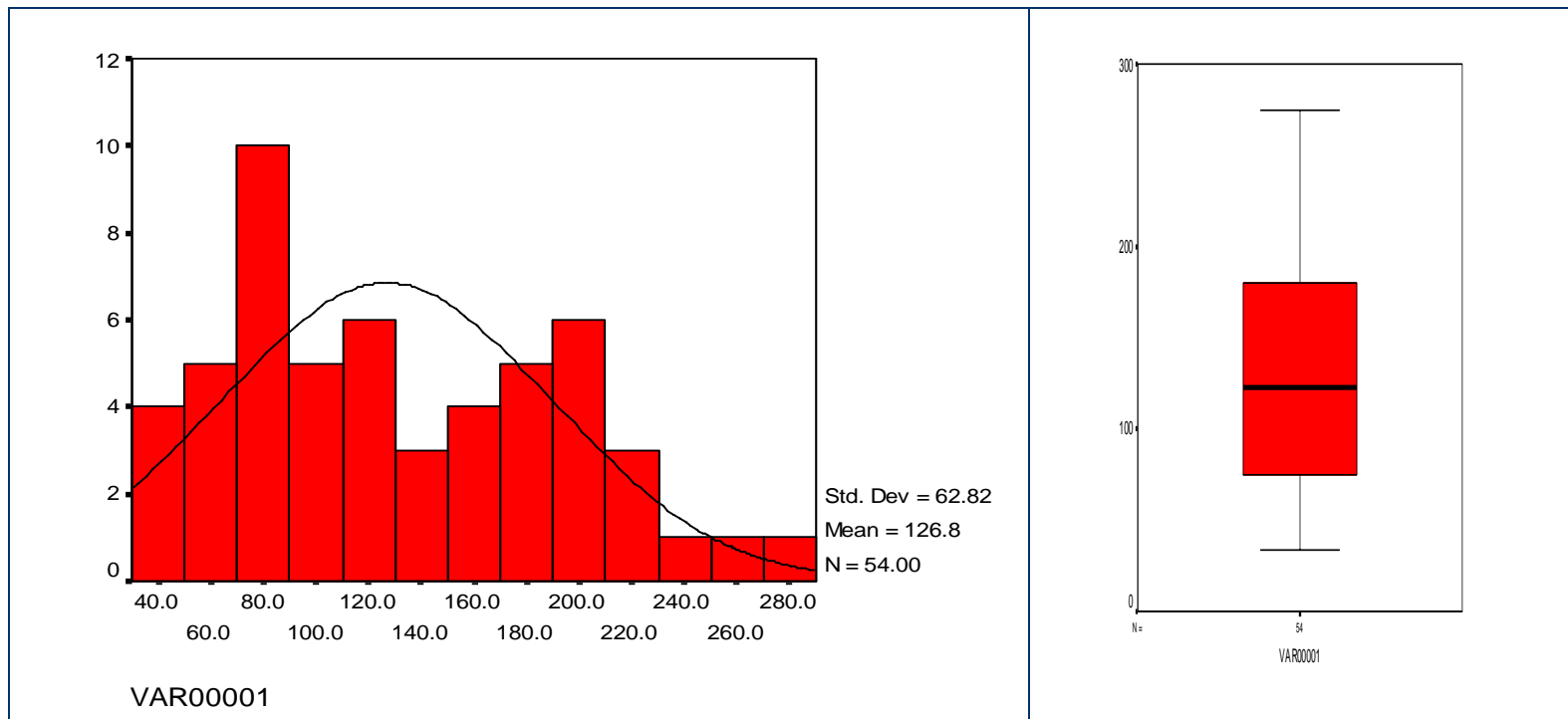
Variable qu

Variable w

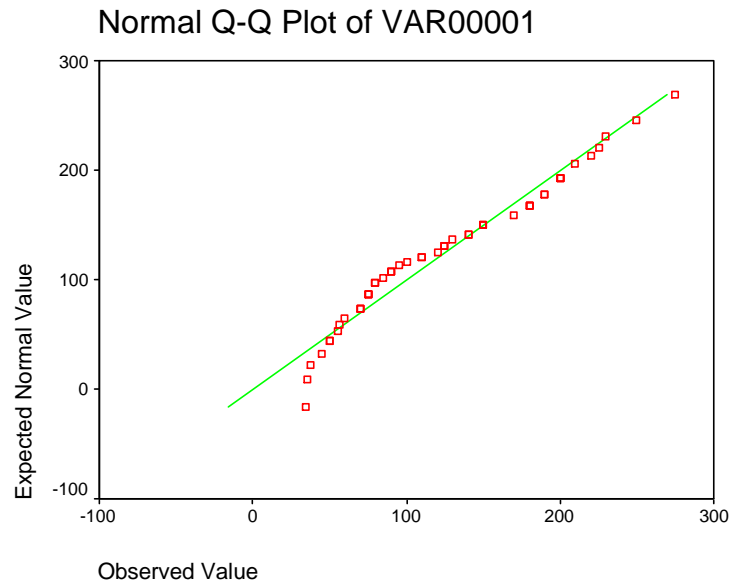
w	54
Mean	126.8148
Median	122.5000
Grouped Median	121.2500
Sum	6848.00
Minimum	34.00
Maximum	275.00
Range	241.00
First	90.00
Last	180.00
Std. Deviation	62.8202
Variance	3946.380
Kurtosis	-.873
Skewness	.396
Harmonic Mean	94.8086
Geometric Mean	110.6672



Graficos de la variable w



Graficos de la variable w



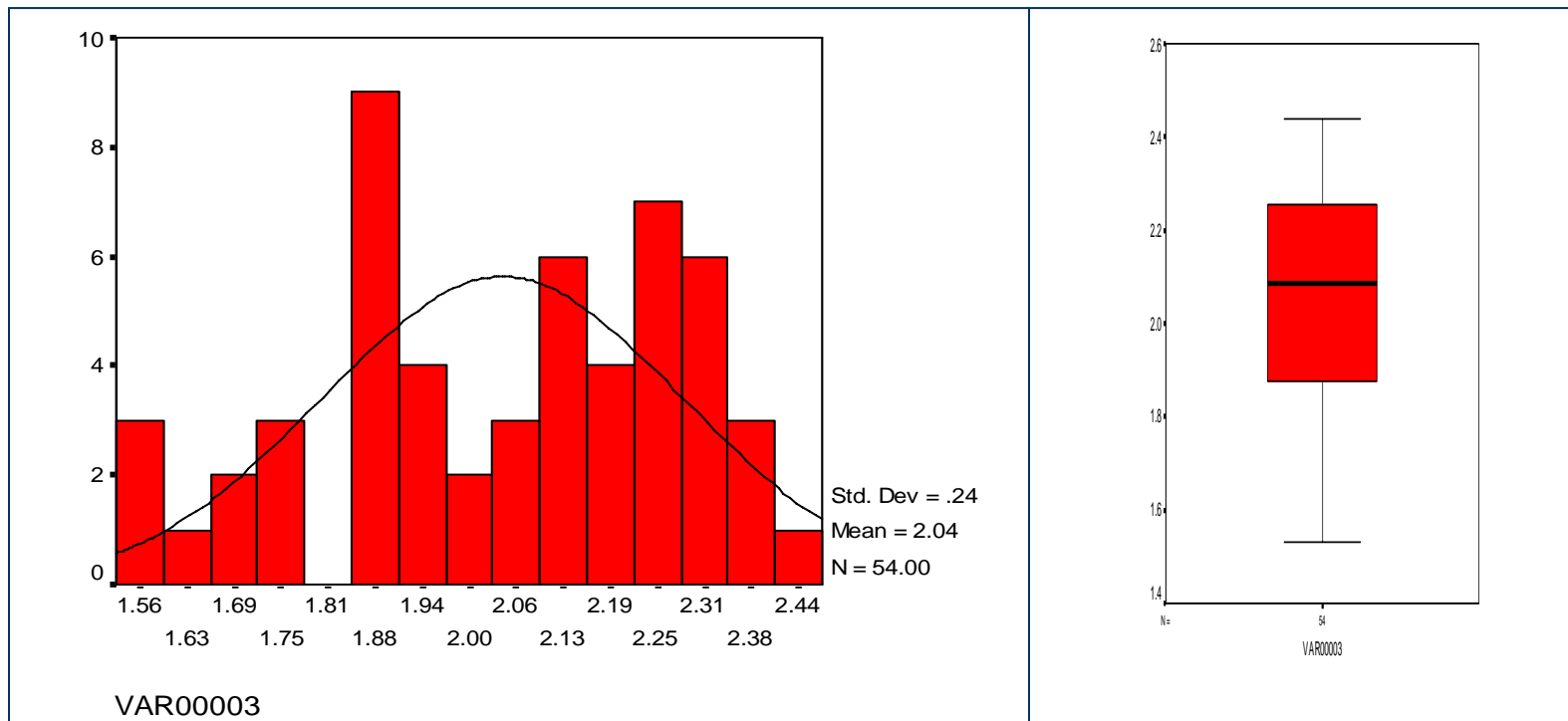
La distribución se aleja de una distribución normal.

Variable Log(w)

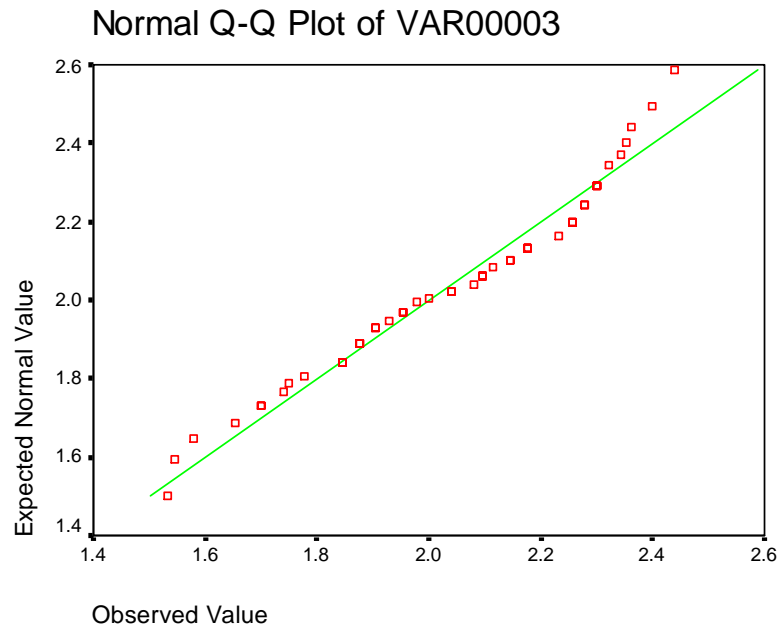
Transformación de la primera variable w usando logaritmo

Log (w)	
Mean	2.0440
Median	2.0880
Grouped Median	2.0836
Sum	110.38
Minimum	1.53
Maximum	2.44
Range	.91
First	1.95
Last	2.26
Std. Deviation	.2388
Variance	5.703E-02
Kurtosis	-.791
Skewness	-.376
Harmonic Mean	2.0150
Geometric Mean	2.0298

Graficos de la variable Log(w)



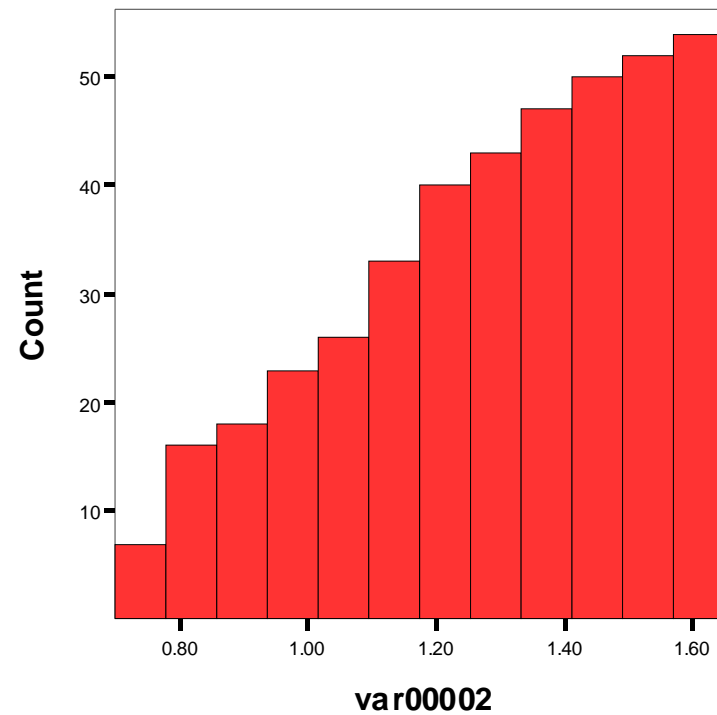
Graficos de la variable Log(w)



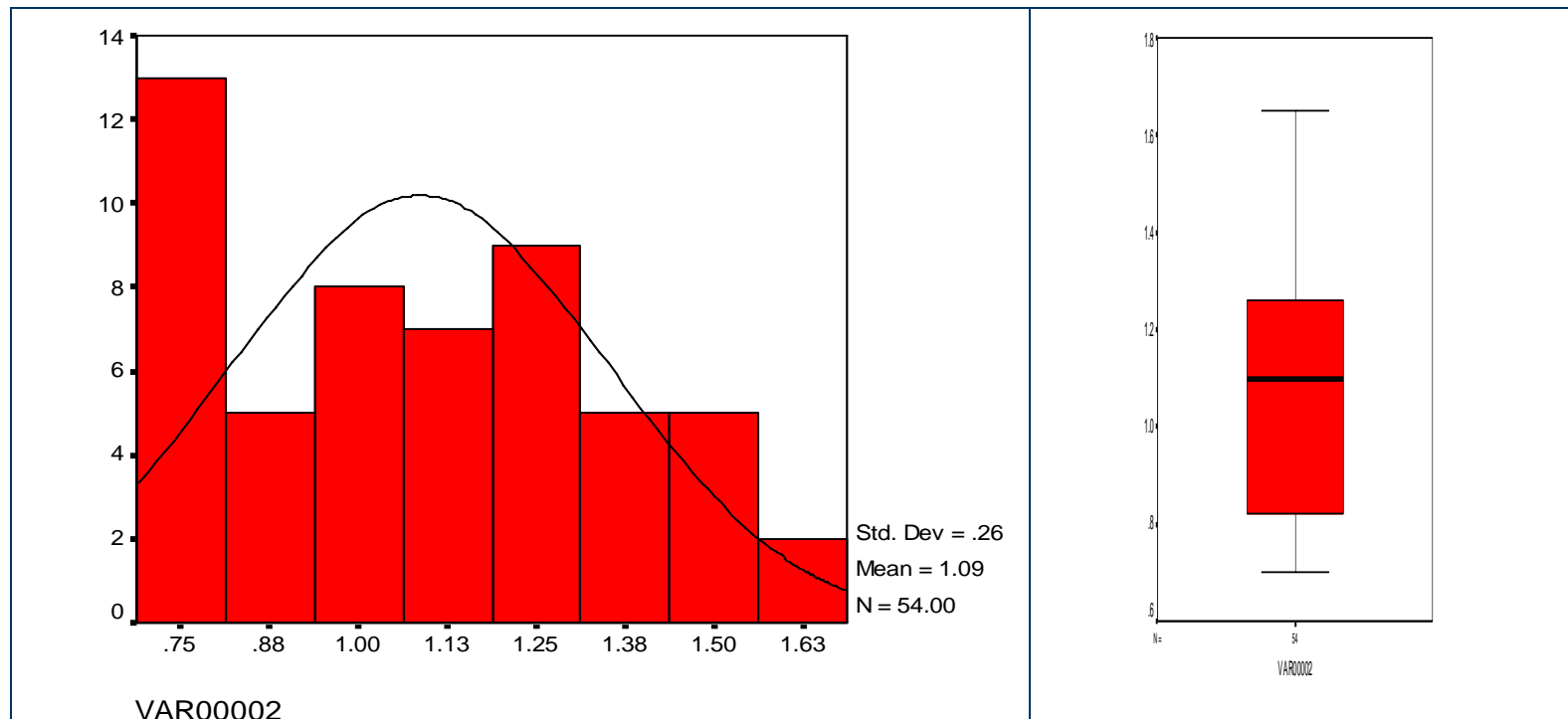
La distribución se aleja de una distribución normal.

Variable qu

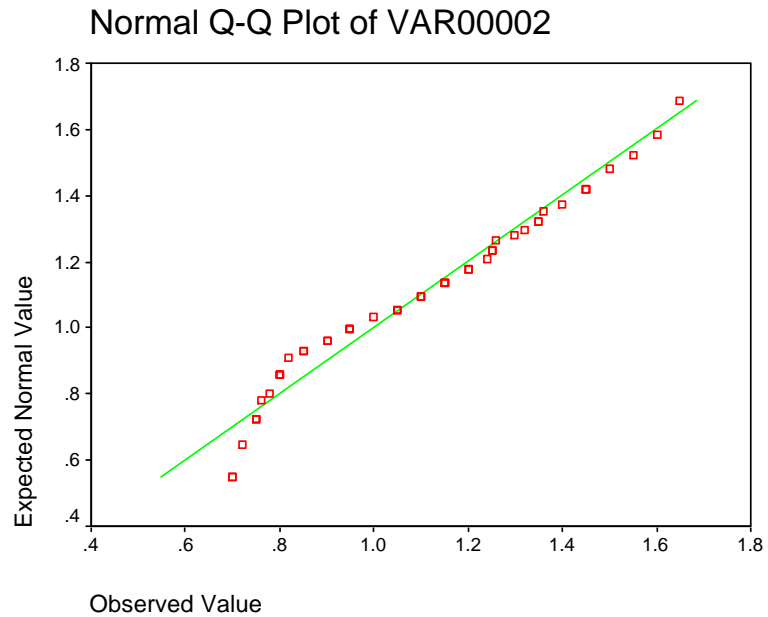
qu	
Mean	1.0863
Median	1.1000
Grouped Median	1.0917
Sum	58.66
Minimum	.70
Maximum	1.65
Range	.95
First	1.25
Last	.80
Std. Deviation	.2637
Variance	6.956E-02
Kurtosis	-.983
Skewness	.255
Harmonic Mean	1.0241
Geometric Mean	1.0549



Graficos de la variable qu



Graficos de la variable qu



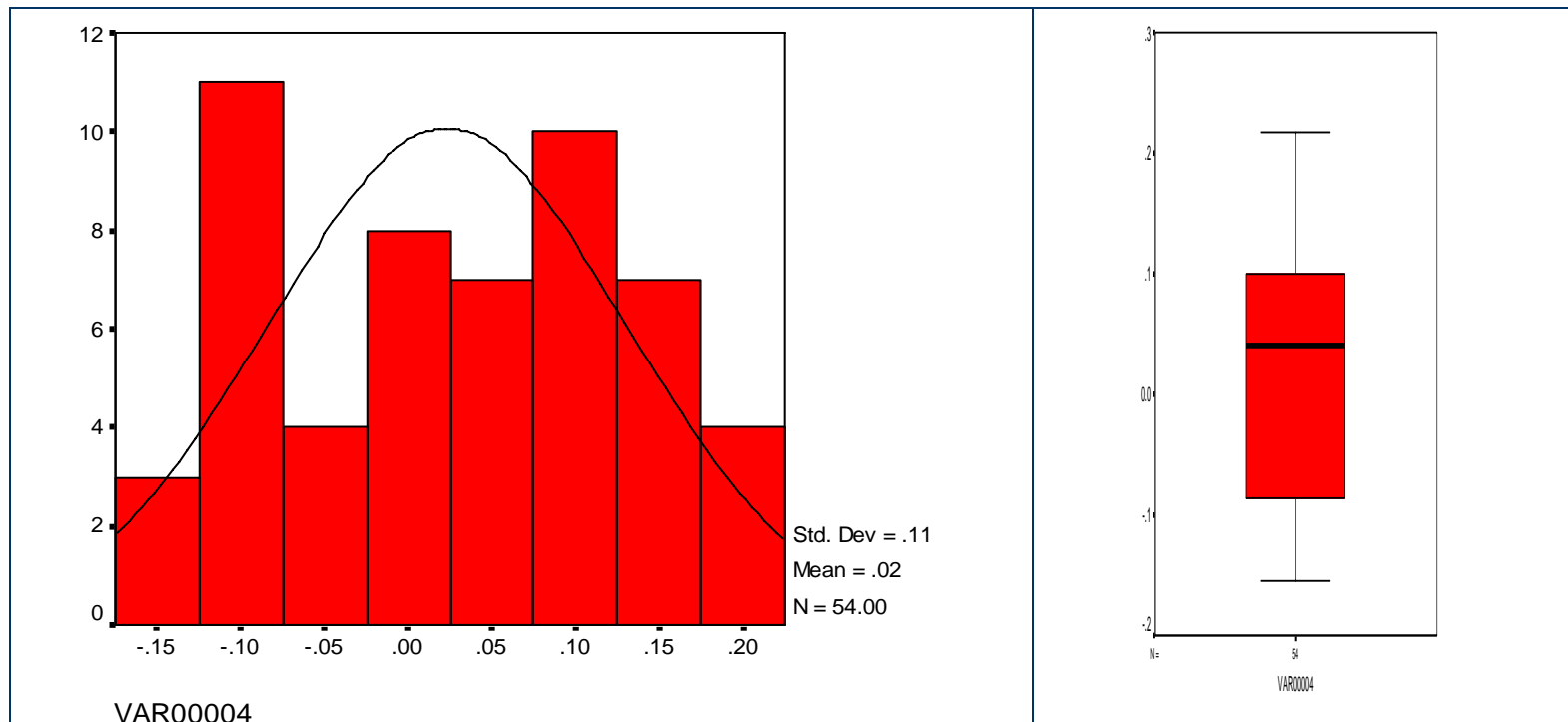
La distribución se aleja de una distribución normal.

Variable Log(qu)

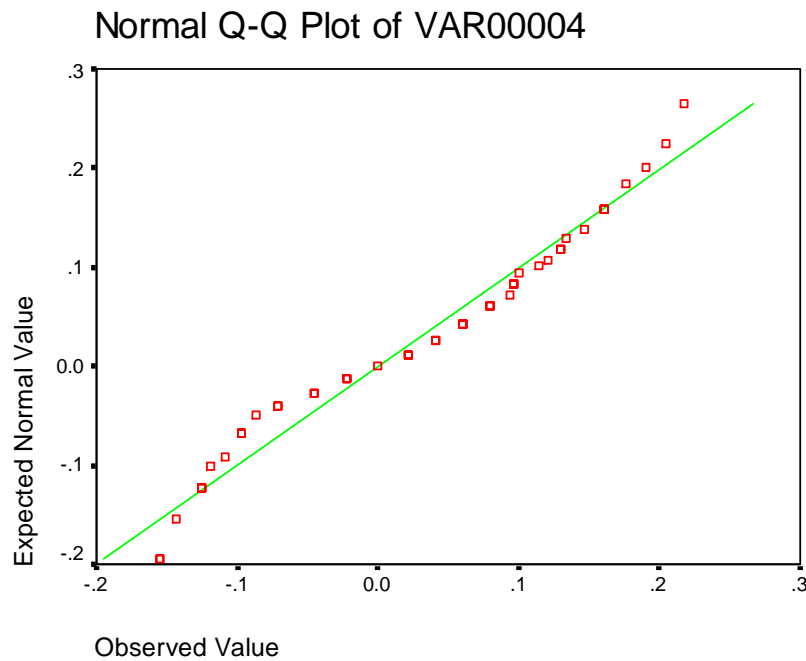
Transformación de la primera variable qu usando logaritmo

Log (qu)	
Mean	2.320E-02
Median	4.139E-02
Grouped Median	3.803E-02
Sum	1.25
Minimum	-.15
Maximum	.22
Range	.37
First	.10
Last	-.10
Std. Deviation	.1068
Variance	1.141E-02
Kurtosis	-1.192
Skewness	-.063
Harmonic Mean	.
Geometric Mean	.0000

Graficos de la variable Log(qu)



Graficos de la variable Log(qu)



La distribución se aleja de una distribución normal.



ESTADISTICA BIVARIADA

Variable w

&

Variable qu

variable w & variable qu

Correlación **-.806**

Covarianza **-13.349**

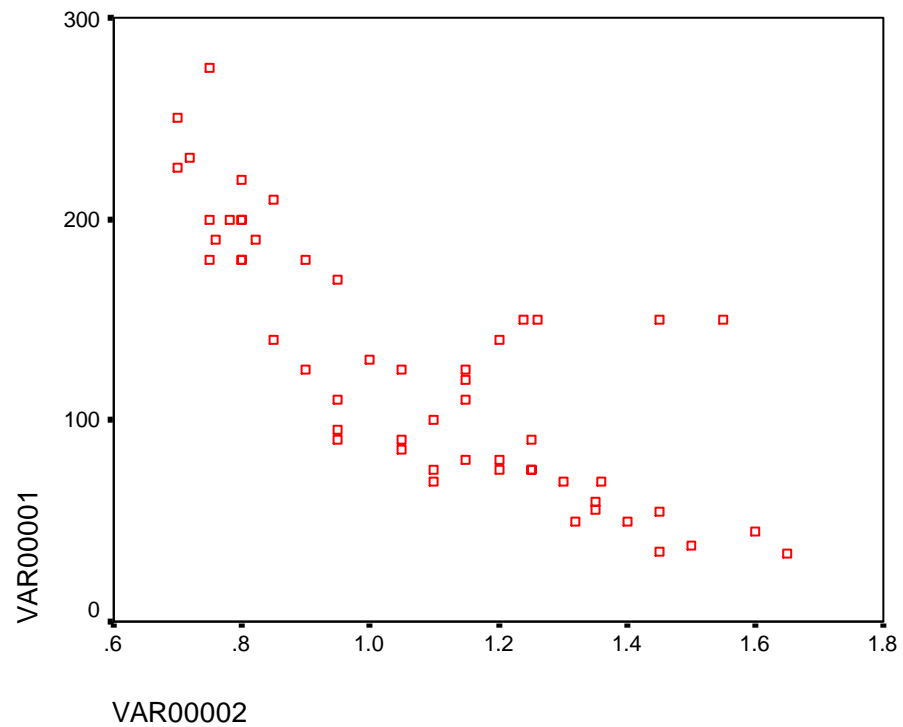


Gráfico de dispersión (scatterplot)

Regresión Lineal

w & qu

R	0.806
R²	0.649
Adjusted Square	0.642
Std. Error of the Estimate	37.5673

Coeficientes	B	Std. Error	Intervalo de Confianza	
Constante	335.275	21.860	291.410	291.410
qu	-191.900	19.565	379.139	379.139

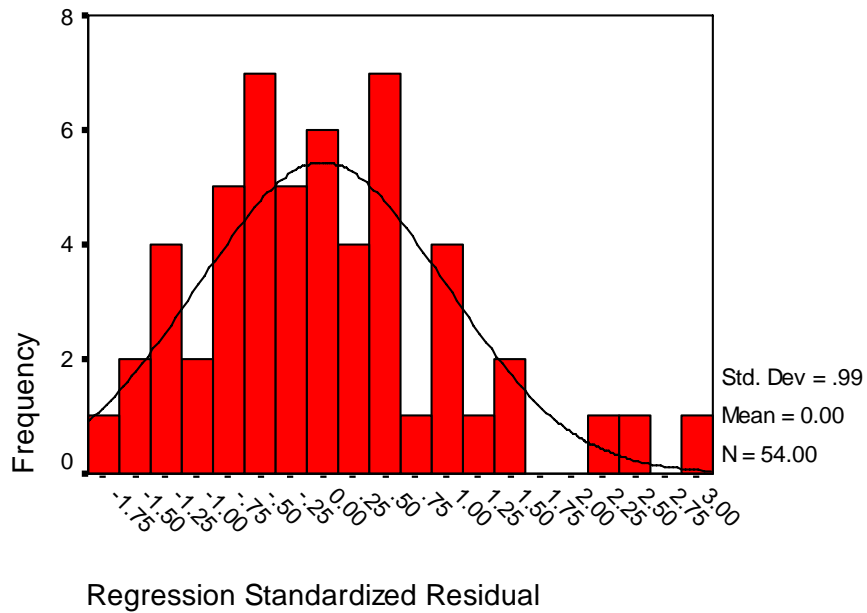
Estadística de Residuos w & qu

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	18.6403	200.9449	126.8148	50.6133	54
Residual	-62.9700	112.1698	-5.7896E-15	37.2112	54
Std. Predicted Value	-2.137	1.465	.000	1.000	54
Std. Residual	-1.676	2.986	.000	.991	54

Graficas de Residuos w & qu

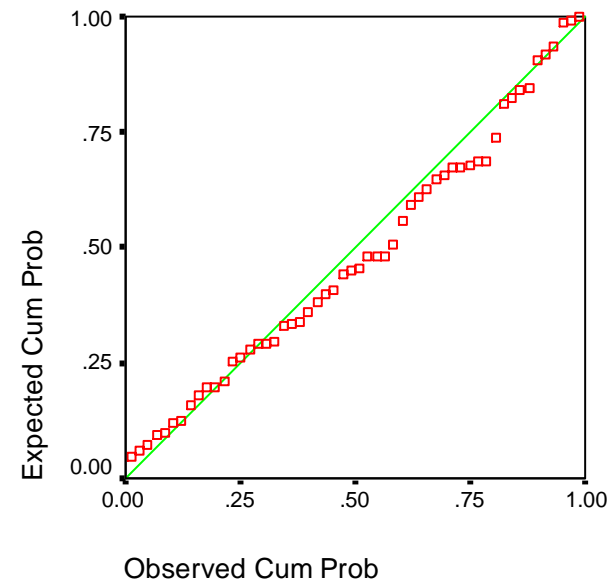
Histogram

Dependent Variable: VAR00001



Normal P-P Plot of Regression Stand

Dependent Variable: VAR00001



variable Log(w) & variable Log (qu)

Correlación **-.827**

Covarianza **-2.109E-02**

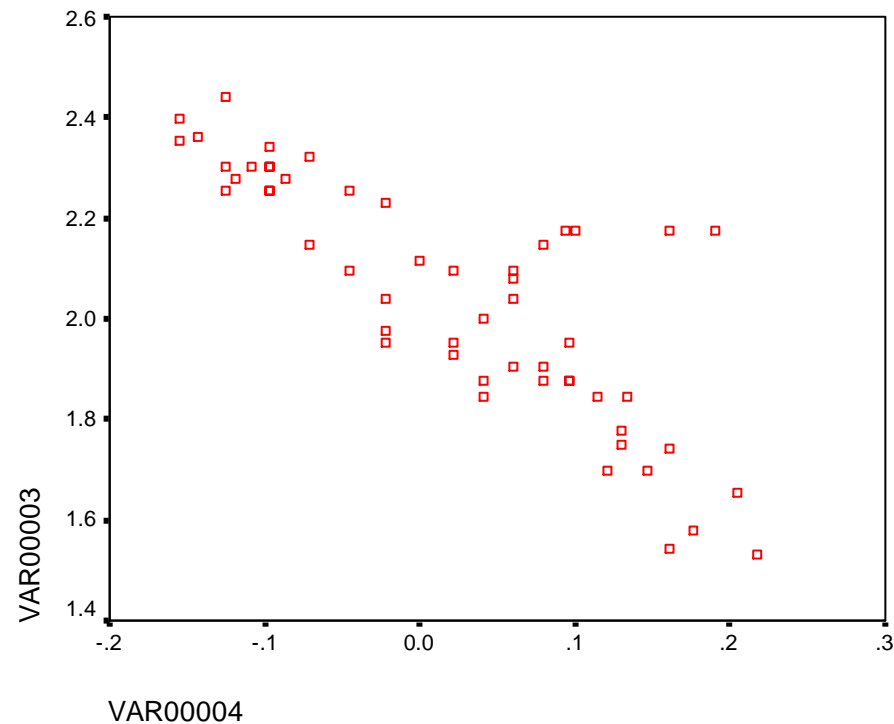


Gráfico de dispersión (scatterplot)

Regresión Lineal Log(w) & Log(qu)

R	0.827
R²	0.684
Adjusted Square	0.678
Std. Error of the Estimate	0.1356

Coeficientes	B	Std. Error	Intervalo de Confianza	
Constante	2.087	0.019	2.049	2.049
Log(qu)	-1.849	0.174	2.125	2.125

Estadística de Residuos Log(w) & Log(qu)

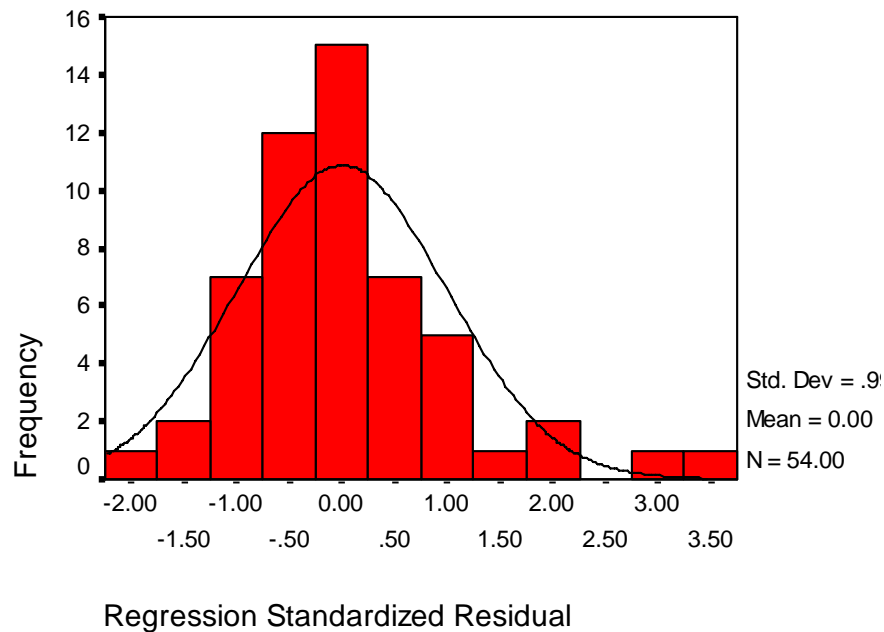
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.6848	2.3733	2.0440	.1974	54
Residual	-.2445	.4411	1.234E-17	.1343	54
Std. Predicted Value	-1.819	1.668	.000	1.000	54
Std. Residual	-1.803	3.252	.000	.991	54

Graficas de Residuos

Log (w) & Log (qu)

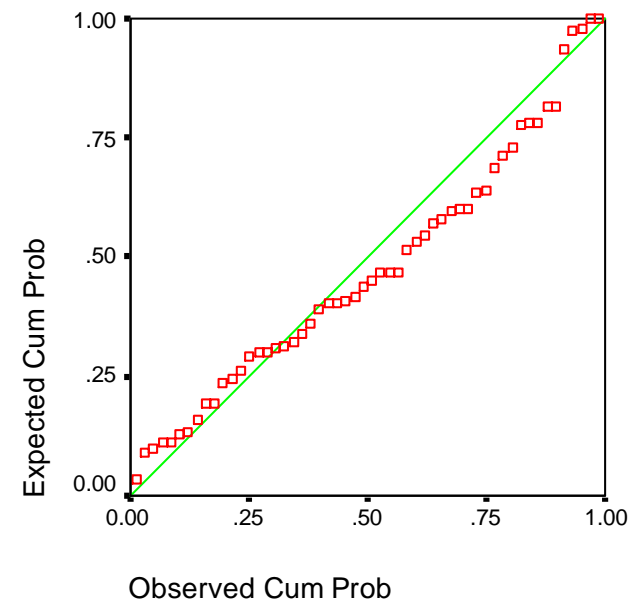
Histogram

Dependent Variable: VAR00003



Normal P-P Plot of Regression Stand

Dependent Variable: VAR00003





CONCLUSIONES

Análisis univariado



- ◆ Primeramente se realizó el análisis univariado para las variables w y q_u , conjuntamente con sus transformaciones logarítmica, en ellas se vio que pese a la transformación existe un mejor ajuste a una normal en coordenadas naturales, también se observó que no hay valores atípicos apreciables en nuestros datos.

CONCLUSIONES

Análisis bivariado

- ◆ En éste análisis también se realizó primeramente a las variables w y qu , observándose un coeficiente de correlación de -0.806 , ajustándose a una recta un poco peor que en la transformación de las variables a coordenadas logarítmicas que obtuvo un coeficiente de correlación de -0.827 , pero creemos que no es necesario la transformación a coordenadas logarítmicas ya que la ganancia es mínima.
- ◆ También se realizó la regresión lineal obteniéndose un valor para R cuadrada de $.649$, y una recta de ajuste $w = -191.900qu + 335.275$, con una desviación estándar de 50.6133 y un error residual de 112.1698 , en la transformación a coordenadas logarítmicas se obtiene un valor para R cuadrada de $.684$, y una recta de ajuste $w = -1.849qu + 2.087$, con una desviación estándar de $.1974$ y un error residual de $.4411$, aquí al igual que en el caso univariado, pese a que existe una mejor regresión lineal en coordenadas logarítmicas, no es muy marcada la mejoría, por ello creemos que no es necesario la transformación a coordenadas logarítmicas ya que la ganancia es mínima.