

**Introducción a MINITAB® 15**























*David R. González Barreto*

**Ofrecido en Wyeth, Carolina, Puerto Rico**

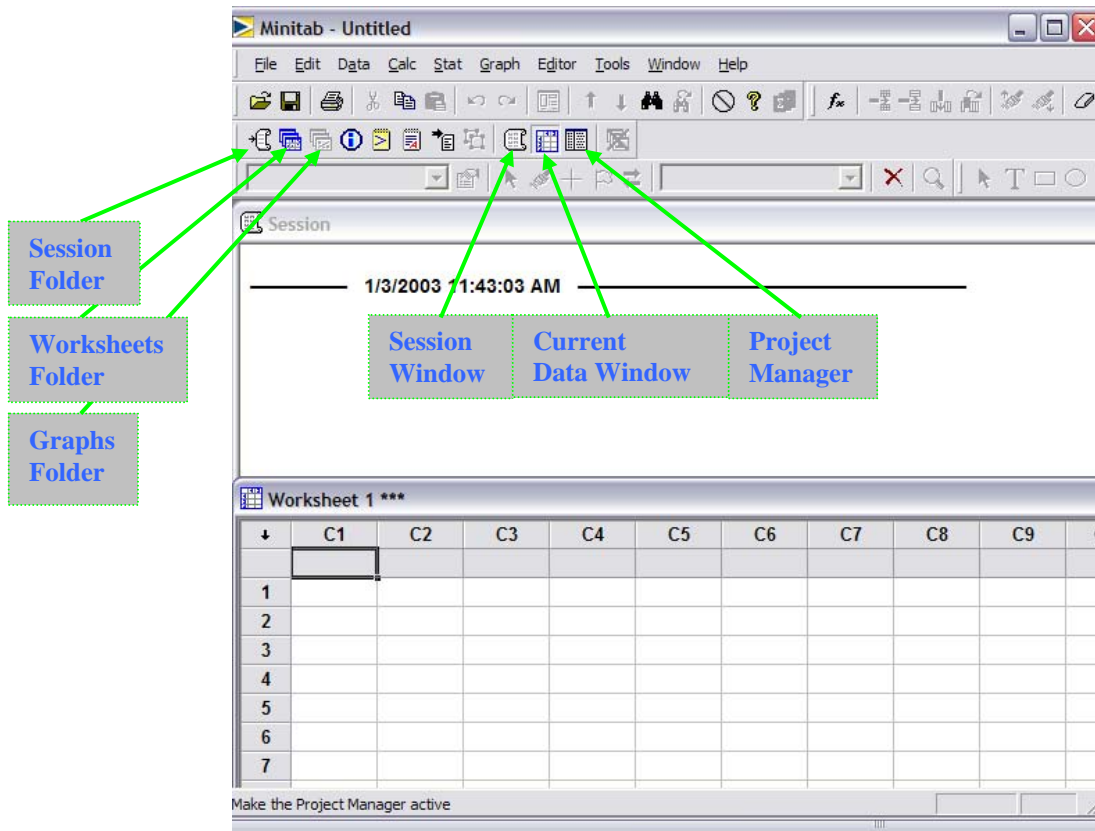
## INDICE

<a href="#"><u>Listado de Archivos</u></a> .....	2
<a href="#"><u>Pantalla Principal</u></a> .....	3
<a href="#"><u>Texto a Número</u></a> .....	4
<a href="#"><u>Estibar (Stack)</u></a> .....	6
<a href="#"><u>Split</u></a> .....	8
<a href="#"><u>Dotplot – Una población</u></a> .....	10
<a href="#"><u>Dotplot – Dos poblaciones</u></a> .....	12
<a href="#"><u>Histograma</u></a> .....	14
<a href="#"><u>Histograma acumulativo</u></a> .....	16
<a href="#"><u>Diagrama de Pareto</u></a> .....	18
<a href="#"><u>Diagrama de Caja (Boxplot) – Una población</u></a> .....	20
<a href="#"><u>Diagrama de Caja (Boxplot) – Dos poblaciones</u></a> .....	22
<a href="#"><u>Diagrama de Dispersión</u></a> .....	24
<a href="#"><u>Prueba de normalidad</u></a> .....	26
<a href="#"><u>Prueba pareada</u></a> .....	28
<a href="#"><u>Prueba para promedio – Una población</u></a> .....	30
<a href="#"><u>Prueba para promedios – Dos poblaciones</u></a> .....	33
<a href="#"><u>ANOVA</u></a> .....	36
<a href="#"><u>Prueba después de ANOVA – LSD</u></a> .....	38
<a href="#"><u>Gráfico de control X-Bar R</u></a> .....	40
<a href="#"><u>Gráfico de control X-Bar S</u></a> .....	42
<a href="#"><u>Gráfico de medidas individuales</u></a> .....	44
<a href="#"><u>Gráfico de control EWMA</u></a> .....	46
<a href="#"><u>Análisis de Capacidad</u></a> .....	48
<a href="#"><u>Repetibilidad y Reproducibilidad (R &amp; R)</u></a> .....	50

## Listado de Archivos

 ANOVA.MTW Minitab Worksheet 3 KB	 Boxplot 1 Población.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Boxplot 2 Poblaciones.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Boxplot Tiempo.MTW Minitab Worksheet 1 KB
 Diagrama de Pareto.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Dispersión.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Dotplot 1 Población.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Dotplot 2 Poblaciones.MTW Minitab Worksheet 4 KB
 estibar.MTW Minitab Worksheet 4 KB	 EWMA.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Histograma acumulativo.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Histograma.MTW Minitab Worksheet 1 KB
 Medidas Individuales.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Promedio 1 Población.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Promedios 2 Poblaciones.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 Prueba de normalidad.MTW Minitab Worksheet 4 KB
 Prueba Pareada.MTW Minitab Worksheet 1 KB	 R & R.MTW Minitab Worksheet 5 KB	 X-Bar R.MTW Minitab Worksheet 5 KB	 X-Bar R-Capacidad.MTW Minitab Worksheet 10 KB
 X-Bar S.MTW Minitab Worksheet 3 KB	 Texto a Numero.MTW Minitab Worksheet 4 KB		

## Pantalla Principal de Minitab 15

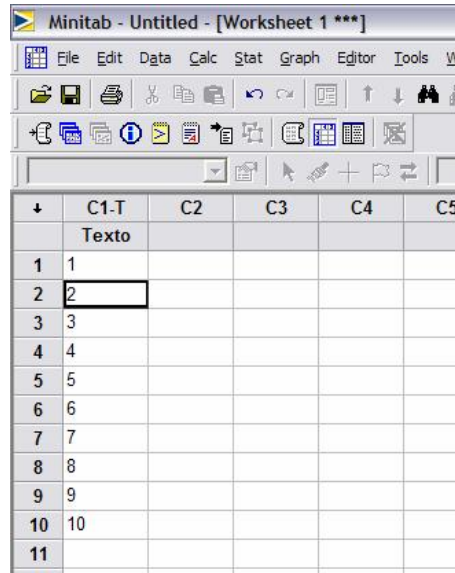


## Cambiar de Texto a Numérico

### Ejemplo



### Estructura de Datos

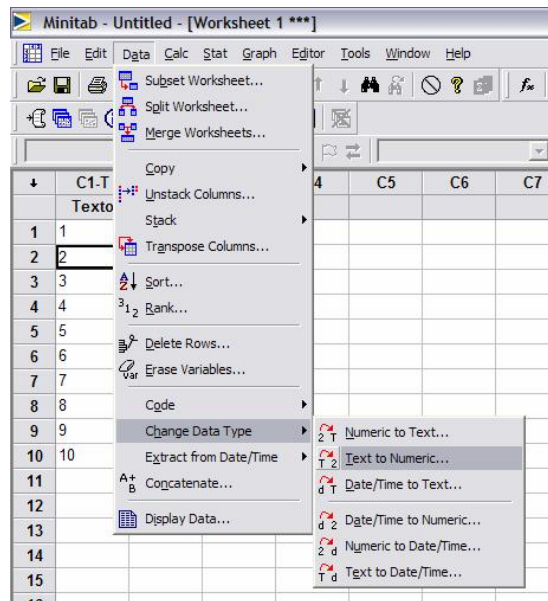


	C1-T	C2	C3	C4	C5
	Texto				
1	1				
2	2				
3	3				
4	4				
5	5				
6	6				
7	7				
8	8				
9	9				
10	10				
11					

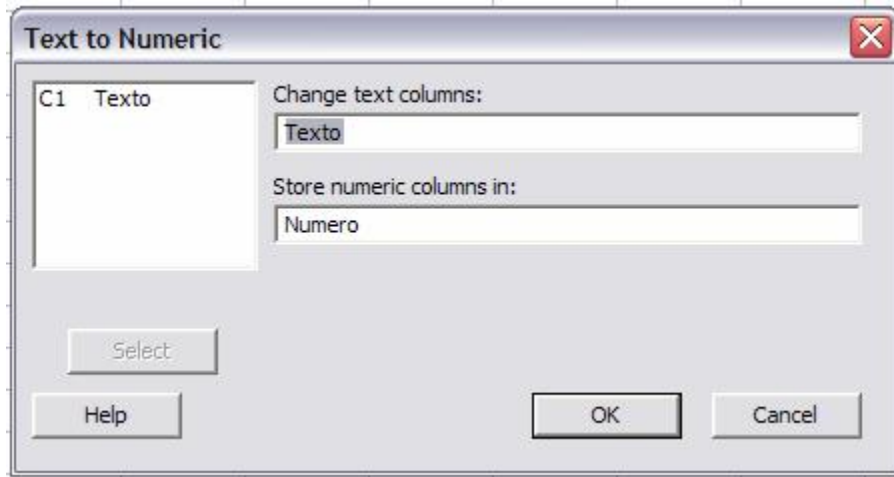
Note que la Columna tiene de nombre C1-T, indicando texto

### Mandos

<<Data>> <<Change Data Type>> <<Text to Numeric>>



## Inputs



## Output

The Minitab worksheet displays the following data:

	C1-T	C2	C3	C4
	Texto	Numero		
1	1	1		
2	2	2		
3	3	3		
4	4	4		
5	5	5		
6	6	6		
7	7	7		
8	8	8		
9	9	9		
10	10	10		

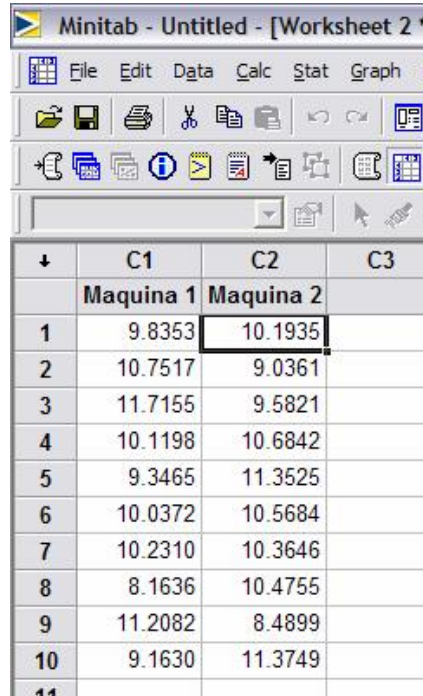
**Note que la columna C2 ya no está acompañada de T, o sea ya no es una columna de texto.**

## Stack Columns – Estibas Columnas

### Ejemplo



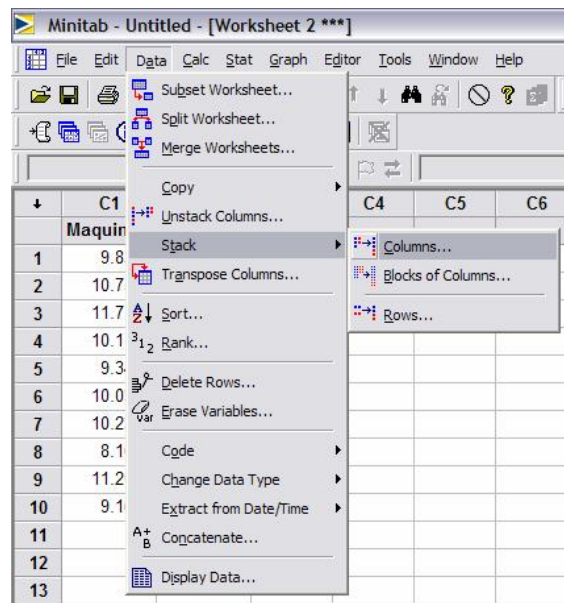
### Estructura de Datos



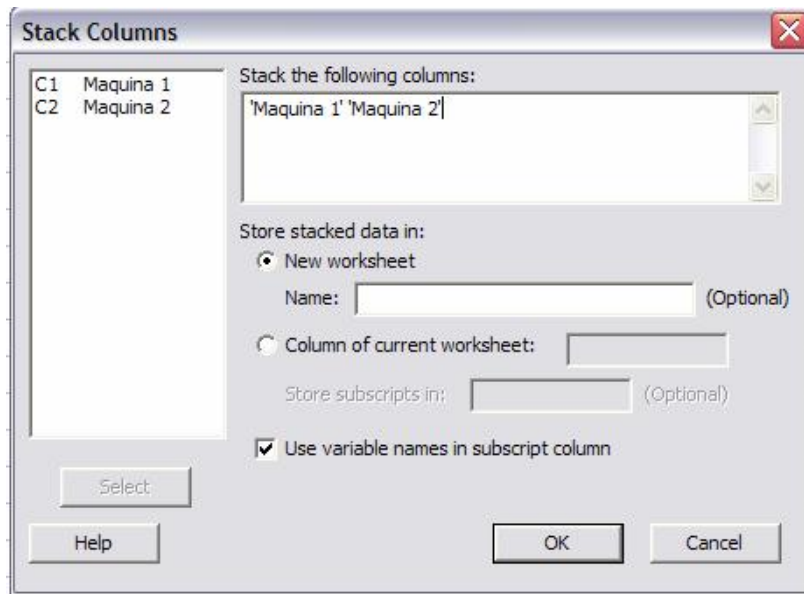
	C1	C2	C3
	Maquina 1	Maquina 2	
1	9.8353	10.1935	
2	10.7517	9.0361	
3	11.7155	9.5821	
4	10.1198	10.6842	
5	9.3465	11.3525	
6	10.0372	10.5684	
7	10.2310	10.3646	
8	8.1636	10.4755	
9	11.2082	8.4899	
10	9.1630	11.3749	
11			

### Mandos

<<Data>><<Snack>><<Columns>>



### Inputs



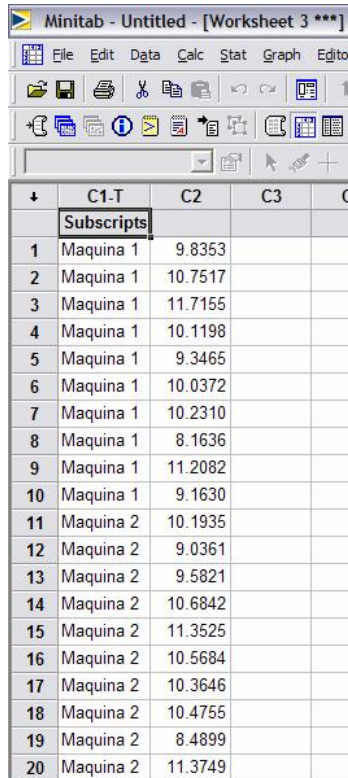
## Output

	C1-T	C2	C3	C
	<b>Subscripts</b>			
1	Maquina 1	9.8353		
2	Maquina 1	10.7517		
3	Maquina 1	11.7155		
4	Maquina 1	10.1198		
5	Maquina 1	9.3465		
6	Maquina 1	10.0372		
7	Maquina 1	10.2310		
8	Maquina 1	8.1636		
9	Maquina 1	11.2082		
10	Maquina 1	9.1630		
11	Maquina 2	10.1935		
12	Maquina 2	9.0361		
13	Maquina 2	9.5821		
14	Maquina 2	10.6842		
15	Maquina 2	11.3525		
16	Maquina 2	10.5684		
17	Maquina 2	10.3646		
18	Maquina 2	10.4755		
19	Maquina 2	8.4899		
20	Maquina 2	11.3749		



## Split Worksheets– Dividir en Worksheets Diferentes

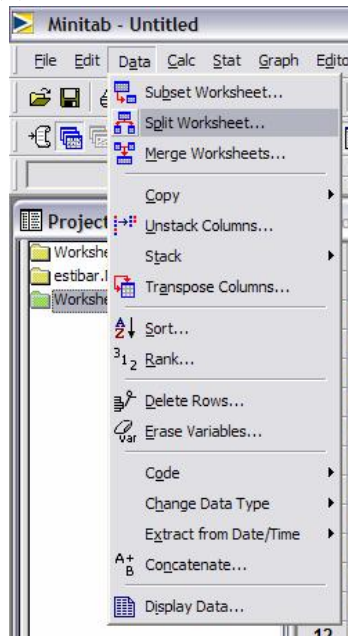
### Estructura de Datos



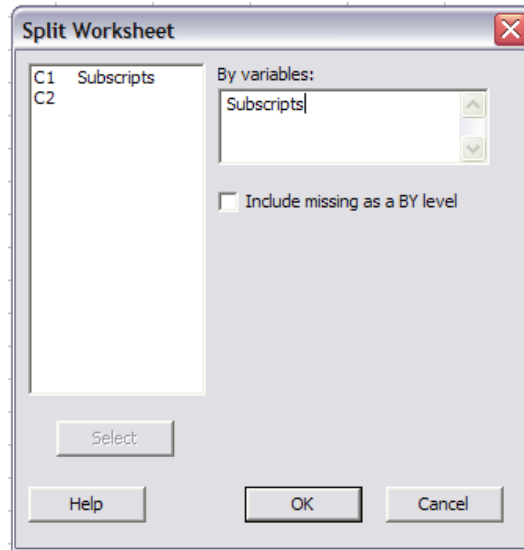
	C1-T	C2	C3	C4
	Subscripts			
1	Maquina 1	9.8353		
2	Maquina 1	10.7517		
3	Maquina 1	11.7155		
4	Maquina 1	10.1198		
5	Maquina 1	9.3465		
6	Maquina 1	10.0372		
7	Maquina 1	10.2310		
8	Maquina 1	8.1636		
9	Maquina 1	11.2082		
10	Maquina 1	9.1630		
11	Maquina 2	10.1935		
12	Maquina 2	9.0361		
13	Maquina 2	9.5821		
14	Maquina 2	10.6842		
15	Maquina 2	11.3525		
16	Maquina 2	10.5684		
17	Maquina 2	10.3646		
18	Maquina 2	10.4755		
19	Maquina 2	8.4899		
20	Maquina 2	11.3749		

### Mandos

<<Data>><<Split Worksheet>>



## Input



## Output

The Minitab interface displays two worksheets with the following data:

	C1-T	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	<b>Subscripts</b>						
1	Maquina 1	9.8353					
2	Maquina 1	10.7517					
3	Maquina 1	11.7155					
4	Maquina 1	10.1198					
5	Maquina 1	9.3465					
6	Maquina 1	10.0372					
7	Maquina 1	10.2310					
8	Maquina 1	8.1636					
9	Maquina 1	11.2082					
10	Maquina 1	9.1630					

	C1-T	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	<b>Subscripts</b>						
1	Maquina 2	10.1935					
2	Maquina 2	9.0361					
3	Maquina 2	9.5821					
4	Maquina 2	10.6842					
5	Maquina 2	11.3525					
6	Maquina 2	10.5684					
7	Maquina 2	10.3646					
8	Maquina 2	10.4755					
9	Maquina 2	8.4899					
10	Maquina 2	11.3749					

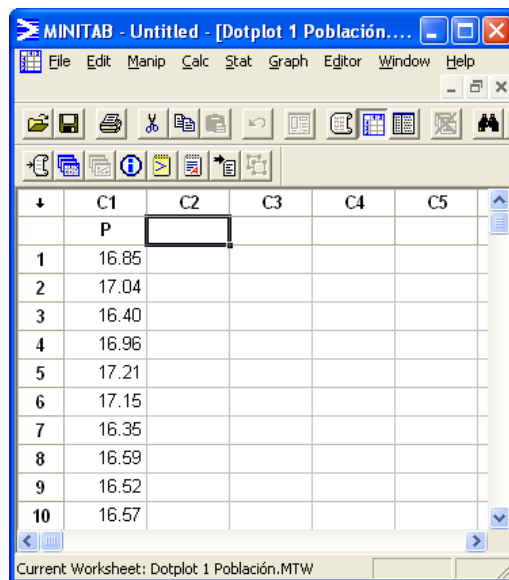
## Dotplot – Una población

El diagrama de punto es un gráfico muy útil para mostrar conjuntos pequeños de datos, regularmente hasta alrededor de veinte observaciones. El mismo permite observar fácilmente la localización o la tendencia central así como la dispersión o variabilidad en los datos. Estos diagramas, con frecuencia, nos ayudan a comparar dos o más conjuntos de datos.

### Ejemplo:



### Estructura de datos:

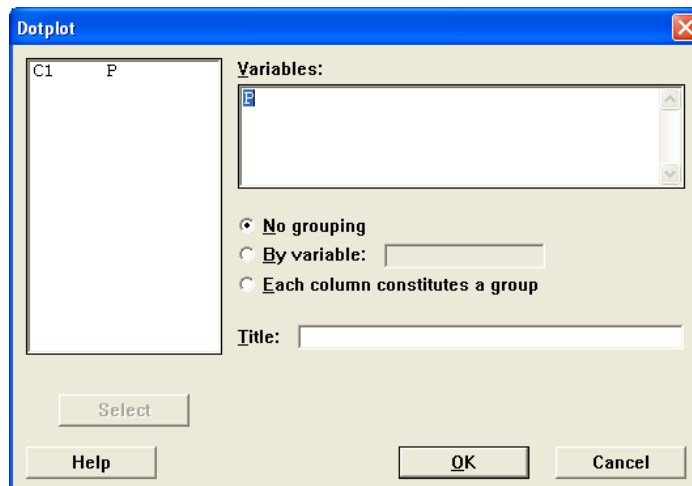


	C1	C2	C3	C4	C5
P					
1	16.85				
2	17.04				
3	16.40				
4	16.96				
5	17.21				
6	17.15				
7	16.35				
8	16.59				
9	16.52				
10	16.57				

### Mandos:

<<Graph>> <<Dotplot>>

### Inputs:



Dotplot

Variables: C1 P

Variables:

No grouping

By variable: \_\_\_\_\_

Each column constitutes a group

Title: \_\_\_\_\_

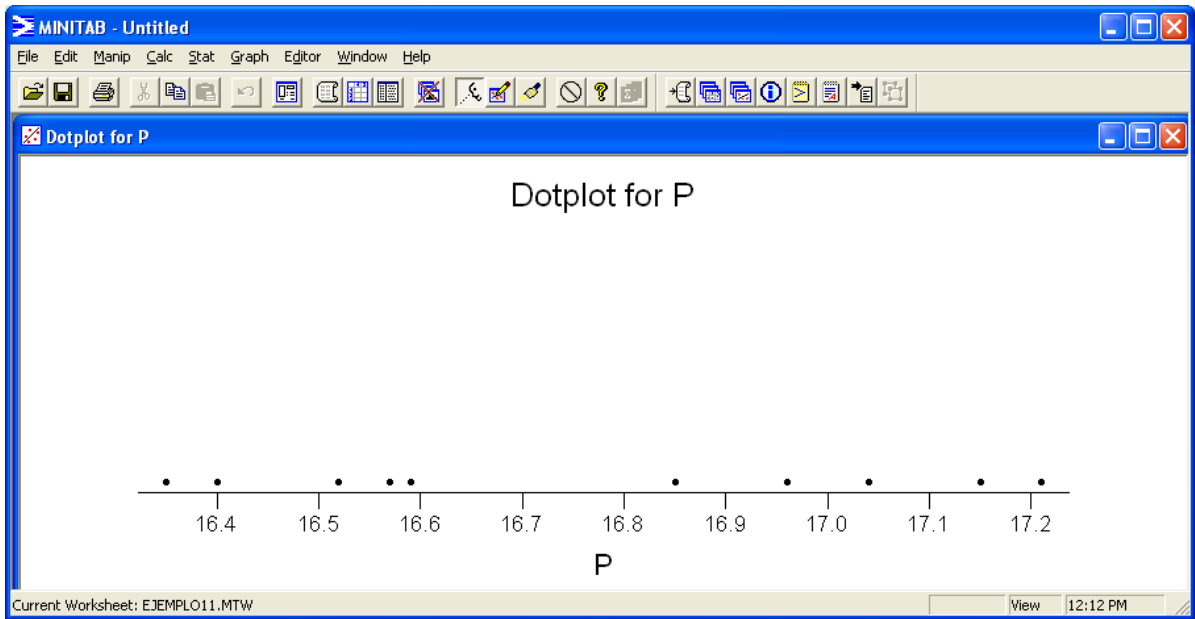
Select

Help

OK

Cancel

## Output:



## Dotplot – Dos poblaciones

### Ejemplo:



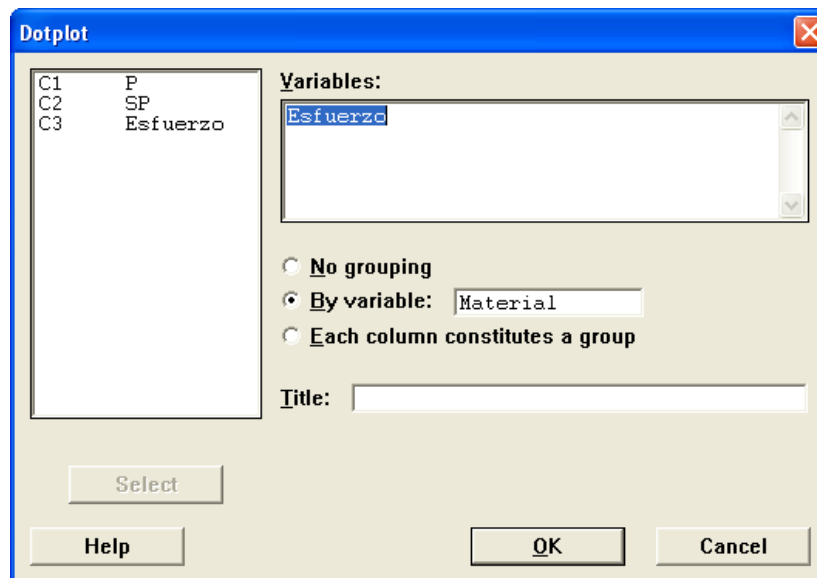
### Estructura de Datos:

	C1	C2	C3	C4-T	C5
	P	SP	Esfuerzo	Material	
1	16.85	17.50	16.85	P	
2	17.04	17.63	17.04	P	
3	16.40	18.25	16.40	P	
4	16.96	18.00	16.96	P	
5	17.21	17.86	17.21	P	
6	17.15	17.75	17.15	P	
7	16.35	18.22	16.35	P	
8	16.59	17.90	16.59	P	
9	16.52	17.96	16.52	P	
10	16.57	18.15	16.57	P	
11			17.50	SP	
12			17.63	SP	

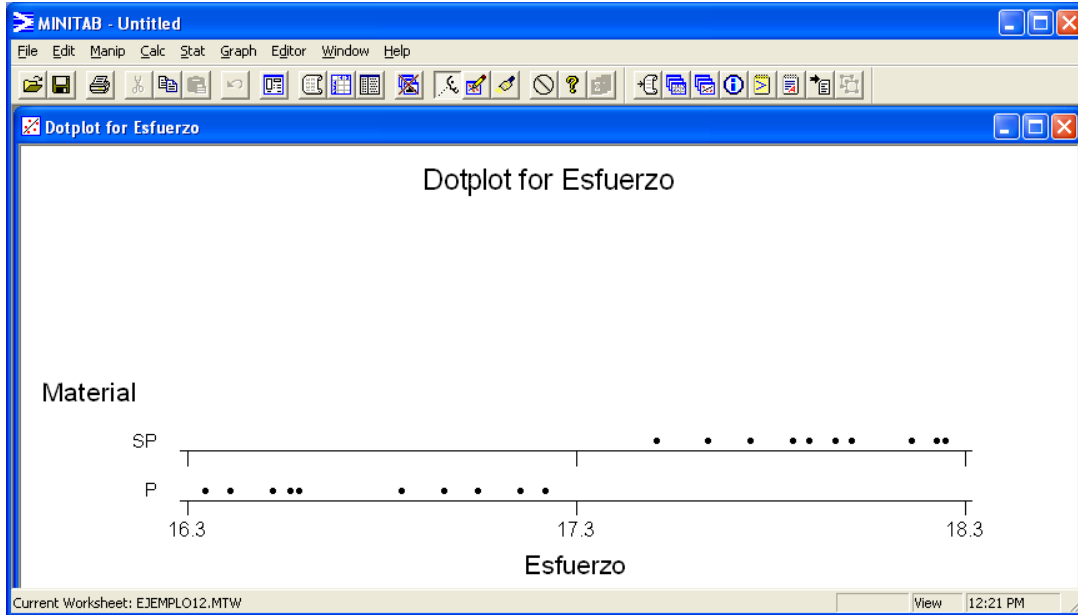
### Mandos:

<<Graph>> <<Dotplot>>

### Inputs:



## Output:



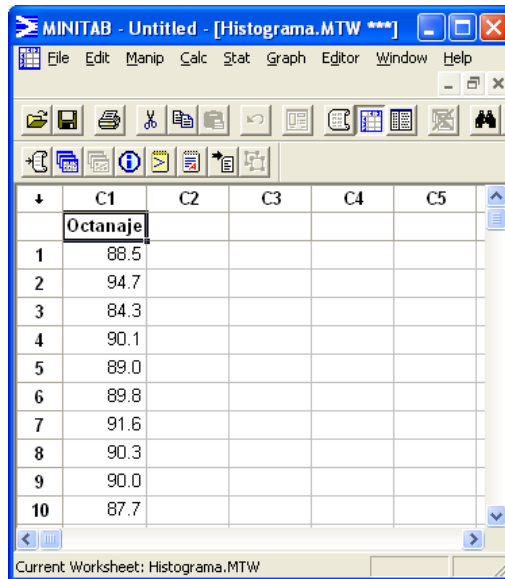
## Histograma

Una distribución de frecuencia es una forma compacta de resumir los datos. Se obtiene de dividir el rango de los datos en intervalos comúnmente llamados celdas. El número de celdas dependerá del número de observaciones así como de la dispersión encontrada. A la representación gráfica de una distribución de frecuencia es a lo que llamamos histograma.

Ejemplo:



Estructura de datos:

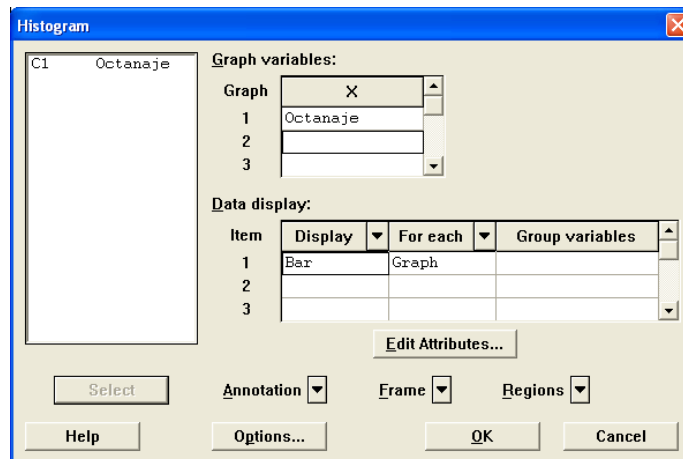


	C1	C2	C3	C4	C5
	Octanaje				
1	88.5				
2	94.7				
3	84.3				
4	90.1				
5	89.0				
6	89.8				
7	91.6				
8	90.3				
9	90.0				
10	87.7				

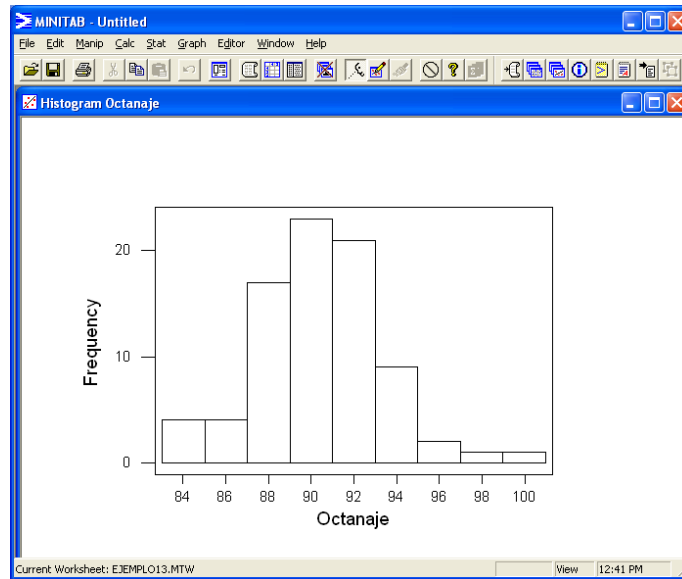
Mandos:

<<Graph>> <<Histogram>>

Inputs:



## Output:



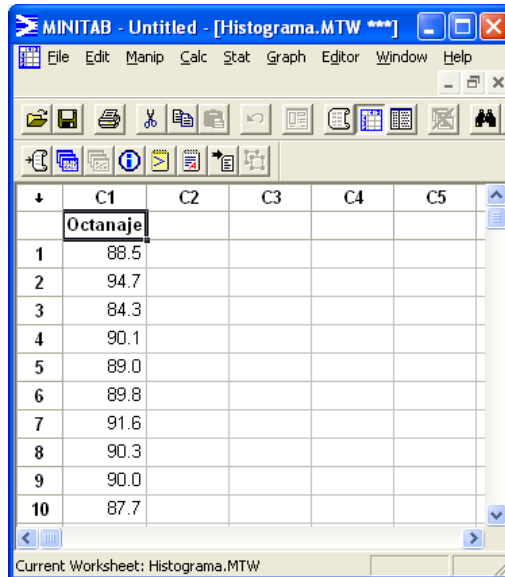


## Histograma Acumulativo

Ejemplo:



Estructura de datos:

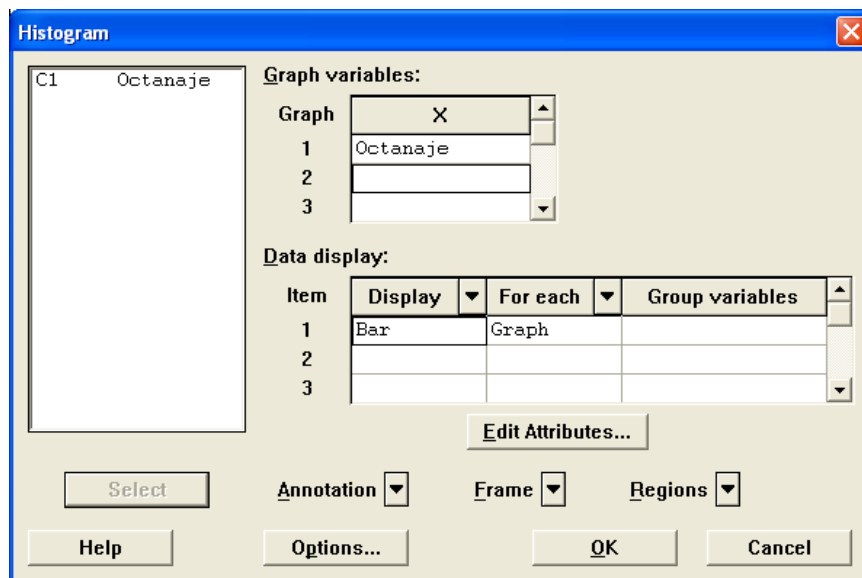


	C1	C2	C3	C4	C5
	Octanaje				
1	88.5				
2	94.7				
3	84.3				
4	90.1				
5	89.0				
6	89.8				
7	91.6				
8	90.3				
9	90.0				
10	87.7				

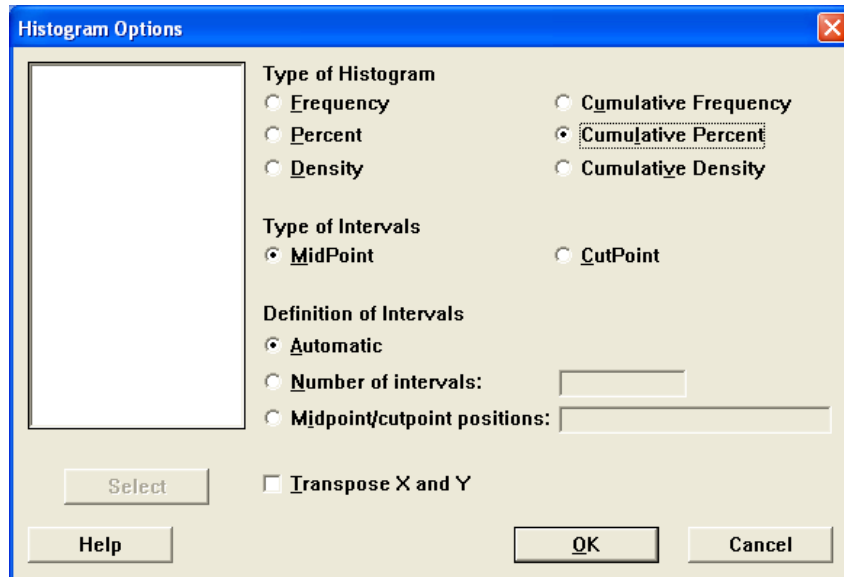
Mandos:

<<Graph>> <<Histogram>>

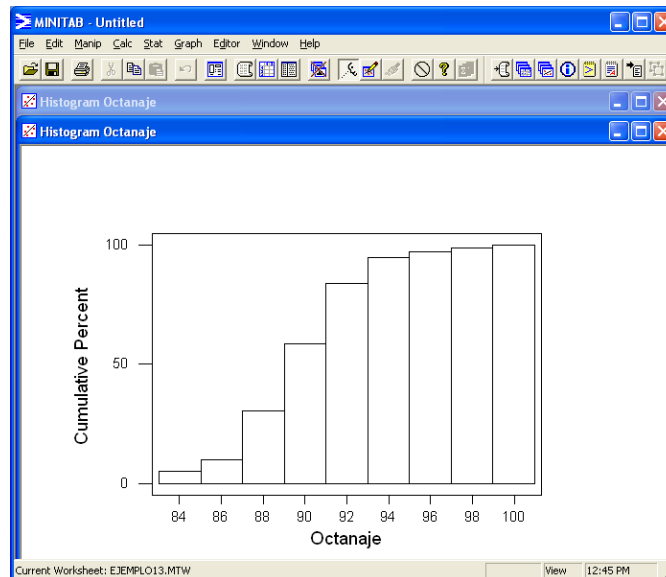
Inputs:



[[Options...]]



**Output:**



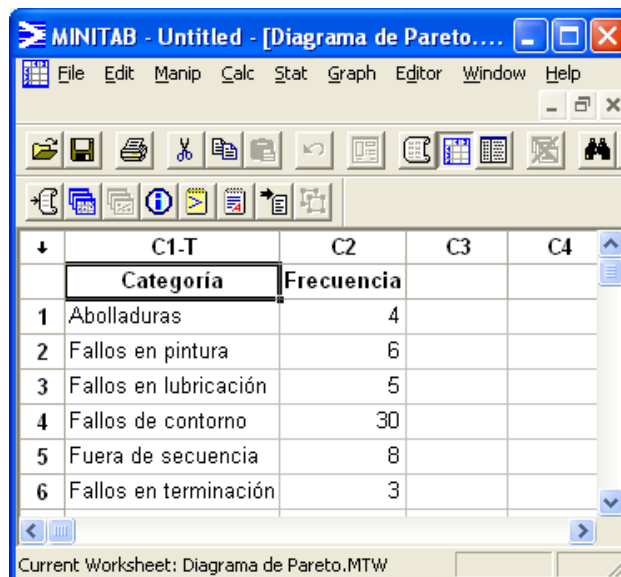
## Diagrama de Pareto

Una variación importante al histograma cuando se utilizan datos categóricos lo es el diagrama de Pareto. Este gráfico es altamente utilizado en los esfuerzos de mejoramiento continuo de la calidad en donde las categorías representan, por ejemplo, tipos de defectos, modos de falla y problemas del proceso. Las categorías son ordenadas en forma descendente.

### Ejemplo



Estructura de datos:

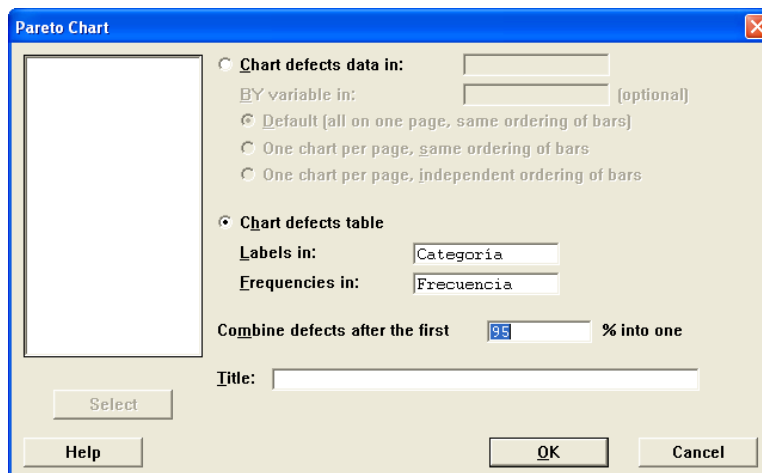


	C1-T	C2	C3	C4
	Categoría	Frecuencia		
1	Abolladuras	4		
2	Fallos en pintura	6		
3	Fallos en lubricación	5		
4	Fallos de contorno	30		
5	Fuera de secuencia	8		
6	Fallos en terminación	3		

Mandos:

<<Stat>> <<Quality Tools>> <<Pareto Chart>>

Inputs:



**Pareto Chart**

Chart defects data in:   
BY variable in:  (optional)

Default (all on one page, same ordering of bars)  
 One chart per page, same ordering of bars  
 One chart per page, independent ordering of bars

Chart defects table

Labels in:   
Frequencies in:

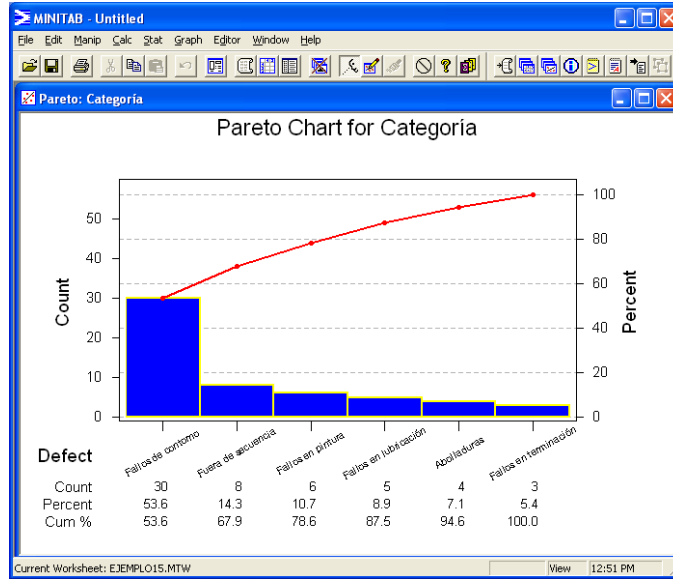
Combine defects after the first  % into one

Title:

Select

Help OK Cancel

**Output:**



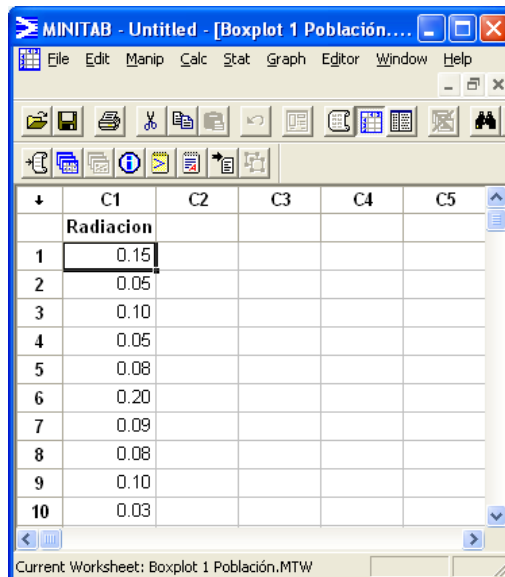
## Diagrama de Caja (Boxplot) – Una población

Un gráfico de caja es una representación esquemática de la mediana muestral, de las cuartiles inferior y superior, y de la observación máxima y mínima de un conjunto de datos. Como muestra la figura en la página siguiente, se construye una caja cuyos extremos corresponden a las cuartiles inferior y superior y unas líneas verticales que salen de los extremos de la caja para representar la observación máxima y mínima respectivamente. Finalmente, una línea corta la caja y representa la mediana muestral.

**Ejemplo:**



**Estructura de datos:**

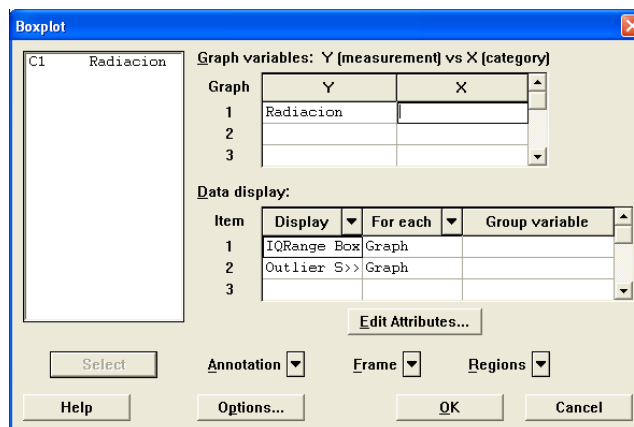


	C1	C2	C3	C4	C5
	<b>Radiacion</b>				
1	0.15				
2	0.05				
3	0.10				
4	0.05				
5	0.08				
6	0.20				
7	0.09				
8	0.08				
9	0.10				
10	0.03				

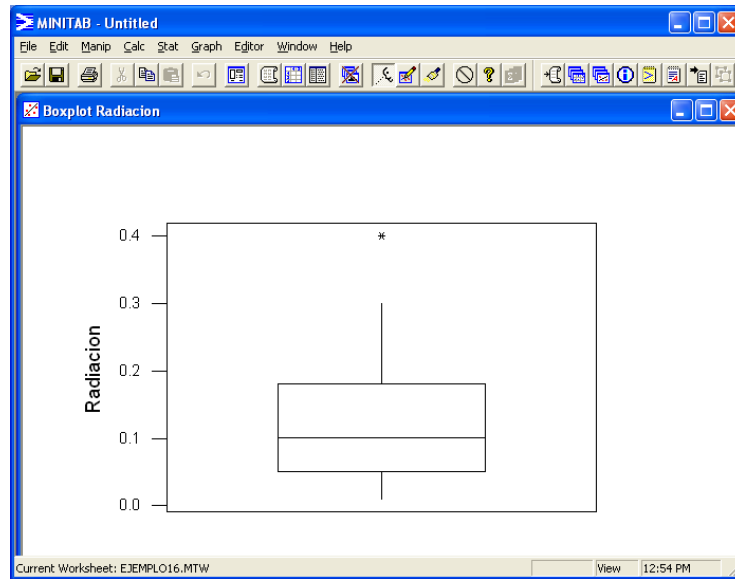
**Mandos:**

<<Graph>> <<Boxplot>>

**Inputs:**



## Output:

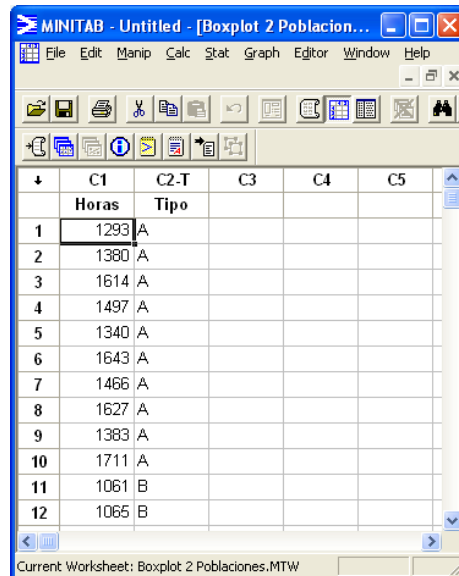


## Diagrama de Caja (Boxplot) – Dos poblaciones

### Ejemplo



### Estructura de datos:

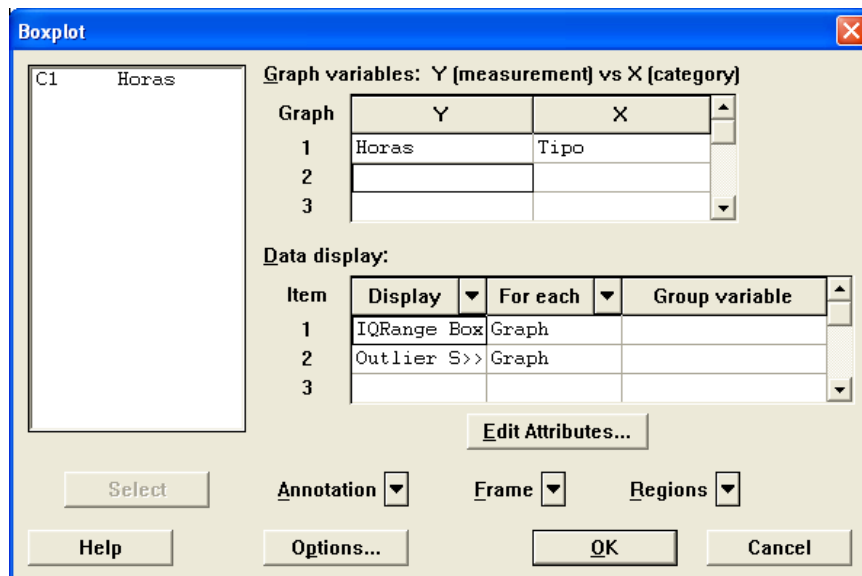


	C1	C2.T	C3	C4	C5
	Horas	Tipo			
1	1293	A			
2	1380	A			
3	1614	A			
4	1497	A			
5	1340	A			
6	1643	A			
7	1466	A			
8	1627	A			
9	1383	A			
10	1711	A			
11	1061	B			
12	1065	B			

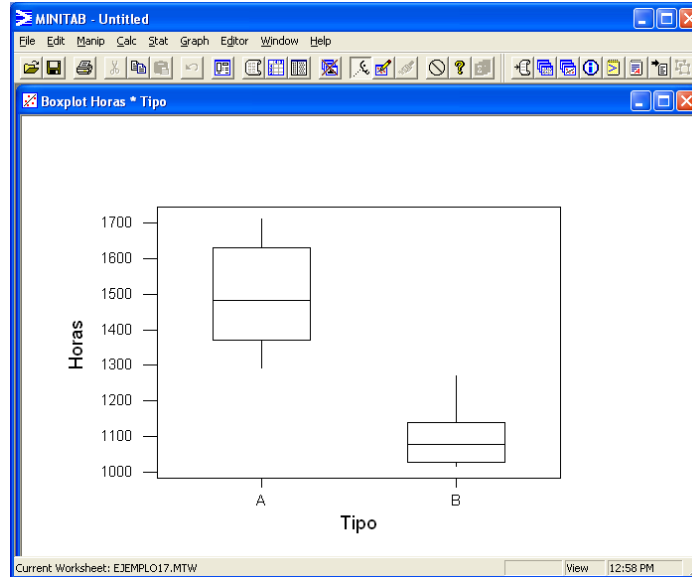
### Mandos:

<<Graph>> <<Boxplot>>

### Inputs:



Output:





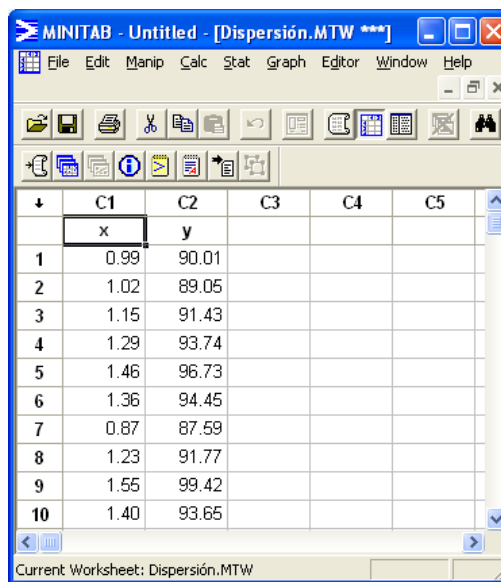
## Diagrama de Dispersión

Los gráficos estudiados hasta el momento nos ayudan a entender la distribución de una variable. Los diagramas de dispersión son útiles para estudiar la relación entre dos variables. Esta gráfica presenta simplemente pares ordenados  $(x_i, y_i)$ , con el propósito de detectar alguna relación entre las variables.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

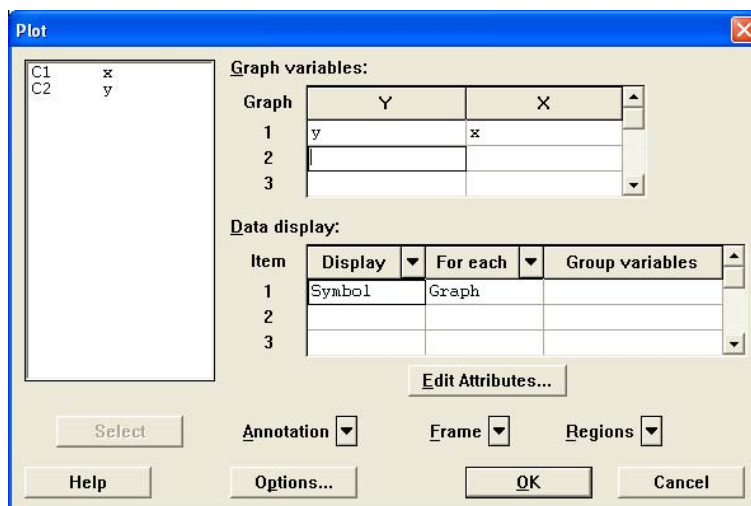


	C1	C2	C3	C4	C5
	x	y			
1	0.99	90.01			
2	1.02	89.05			
3	1.15	91.43			
4	1.29	93.74			
5	1.46	96.73			
6	1.36	94.45			
7	0.87	87.59			
8	1.23	91.77			
9	1.55	99.42			
10	1.40	93.65			

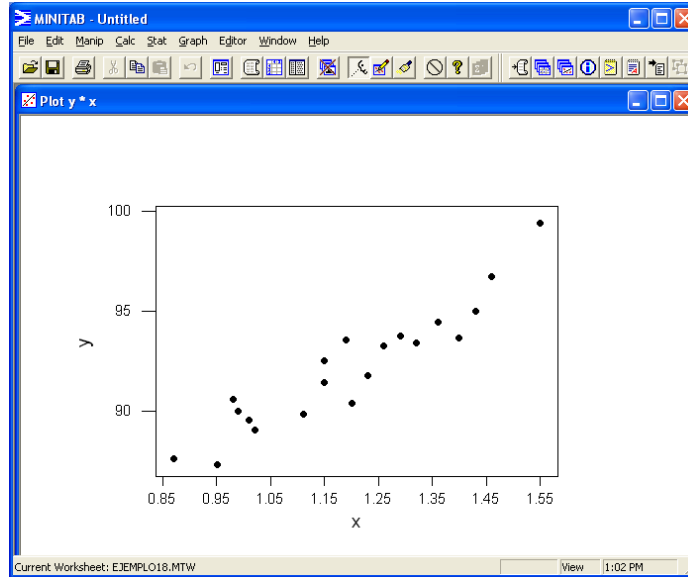
### Mandos:

<<Graph>> <<Plot>>

### Inputs:



Output:



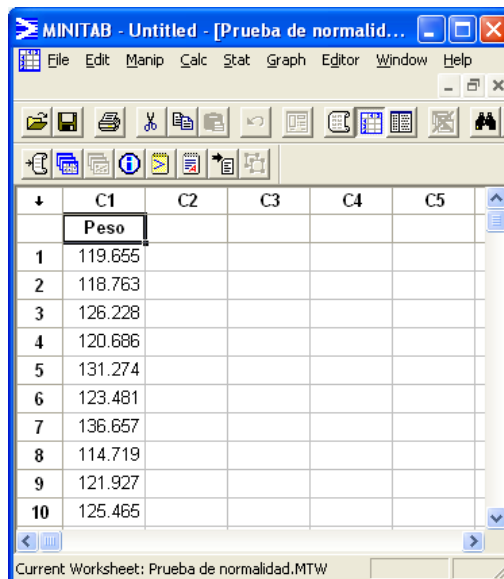
## Prueba de Normalidad

En ocasiones se quiere determinar o corroborar si una muestra de interés proviene de una población con cierta distribución probabilística. Para esto existen varias pruebas tanto numéricas como gráficas. Una de las pruebas más más utilizadas para determinar si los datos provienen de una distribución normal es la Kolmogorov-Smirnov.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

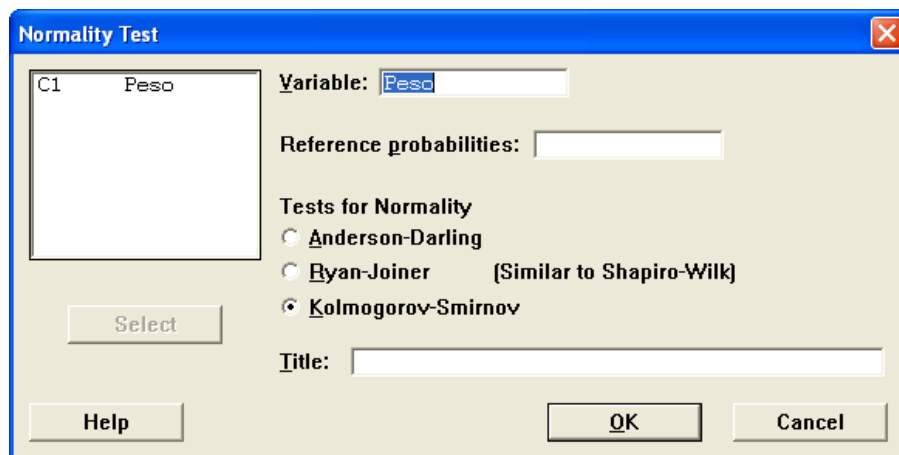


	C1	C2	C3	C4	C5
	Peso				
1	119.655				
2	118.763				
3	126.228				
4	120.686				
5	131.274				
6	123.481				
7	136.657				
8	114.719				
9	121.927				
10	125.465				

### Mandos:

<<Stat>> <<Basic Statistics>> <<Normality Test>>

### Inputs:



Normality Test

Variable:

Reference probabilities:

Tests for Normality

Anderson-Darling

Ryan-Joiner (Similar to Shapiro-Wilk)

Kolmogorov-Smirnov

Title:

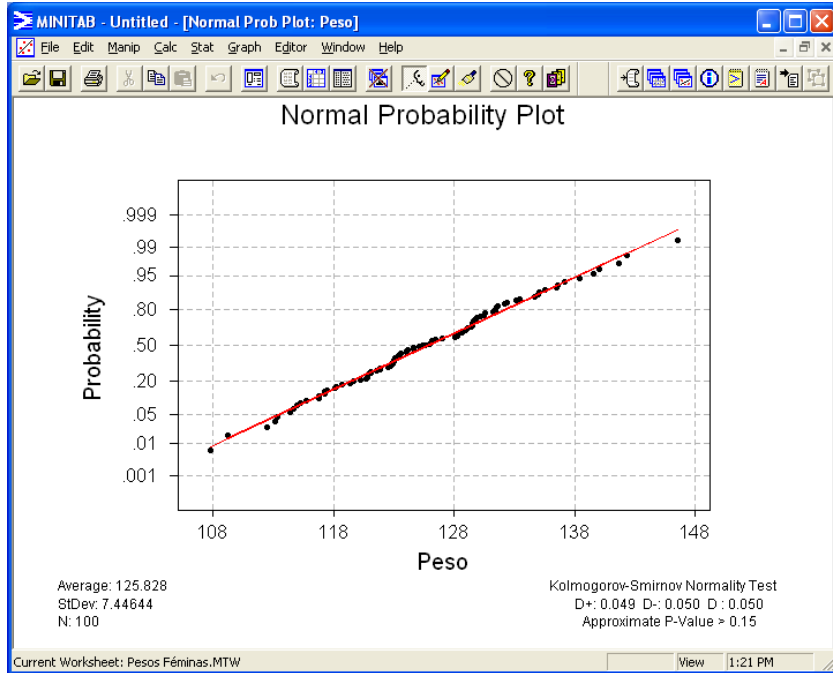
Select

Help

OK

Cancel

**Output:**



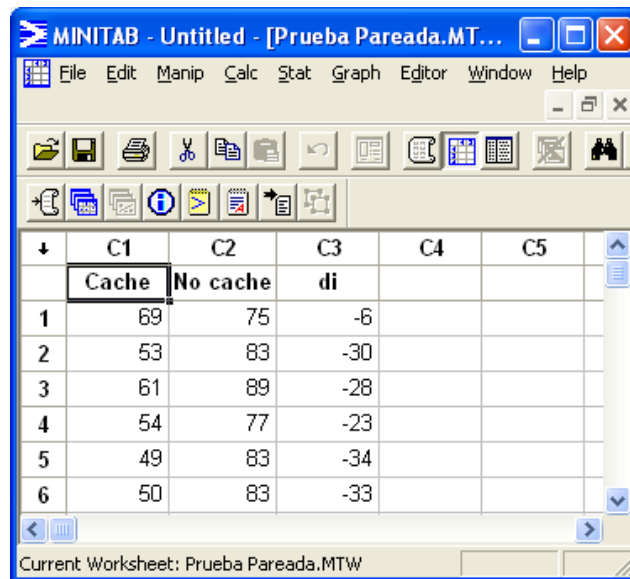
## Prueba Pareada

Estas pruebas ocurren cuando se estudia la respuesta de una unidad experimental a dos distintos tratamientos.

**Ejemplo:**



**Estructura de datos:**

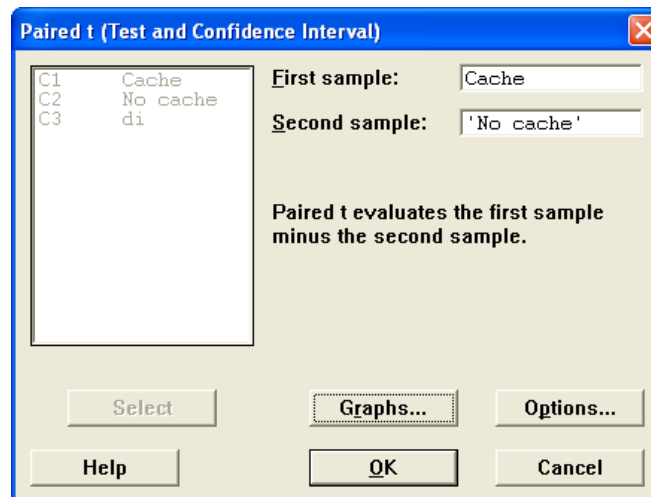


	C1	C2	C3	C4	C5
	Cache	No cache	di		
1	69	75	-6		
2	53	83	-30		
3	61	89	-28		
4	54	77	-23		
5	49	83	-34		
6	50	83	-33		

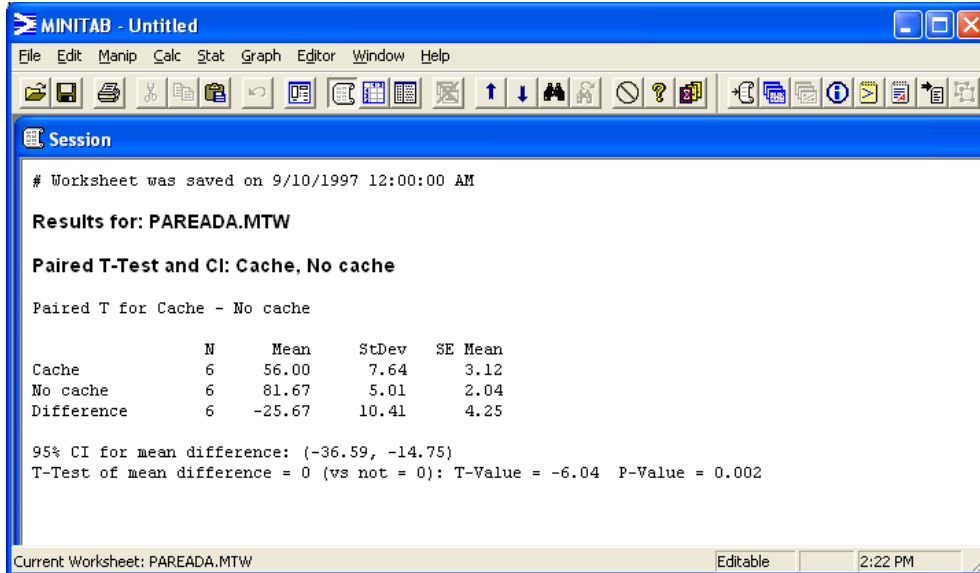
**Mandos:**

<<Stat>> <<Basic Statistics>> <<Paired t>>

**Inputs:**



## Output:



MINITAB - Untitled

File Edit Manip Calc Stat Graph Editor Window Help

Session

# Worksheet was saved on 9/10/1997 12:00:00 AM

**Results for: PAREADA.MTW**

**Paired T-Test and CI: Cache, No cache**

Paired T for Cache - No cache

	N	Mean	StDev	SE Mean
Cache	6	56.00	7.64	3.12
No cache	6	81.67	5.01	2.04
Difference	6	-25.67	10.41	4.25

95% CI for mean difference: (-36.59, -14.75)  
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -6.04 P-Value = 0.002

Current Worksheet: PAREADA.MTW Editable 2:22 PM

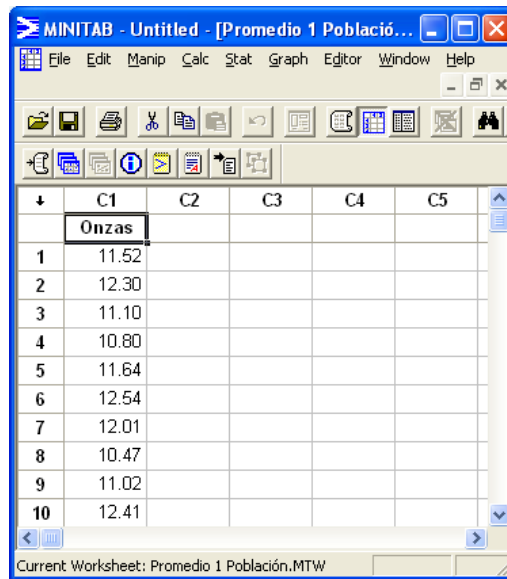
## Prueba para promedio – Una población

Regularmente, la calidad de un producto se mide por una variable cuantitativa  $x$  definida en cierta población. Se conoce que esta variable estará sujeta a cierto nivel de variación aleatoria, por lo tanto, estudiar el comportamiento de ésta y los parámetros que la describen resulta de vital importancia. El reclamo de que  $\mu > \mu_0$  es un ejemplo de una hipótesis estadística que intenta describir o entender dicho comportamiento.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

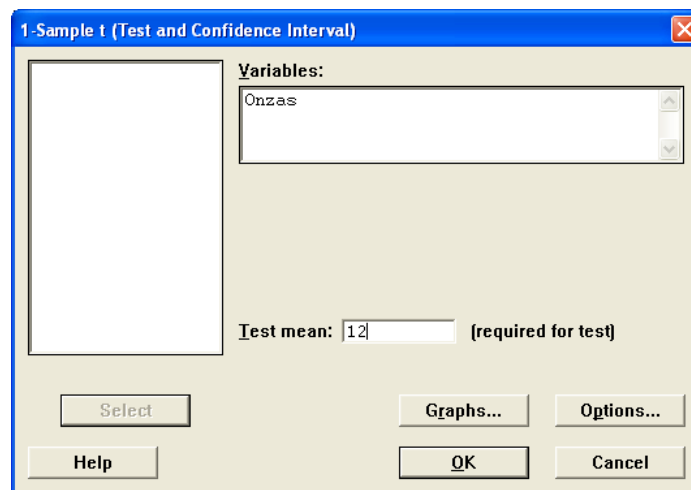


	C1	C2	C3	C4	C5
	Onzas				
1	11.52				
2	12.30				
3	11.10				
4	10.80				
5	11.64				
6	12.54				
7	12.01				
8	10.47				
9	11.02				
10	12.41				

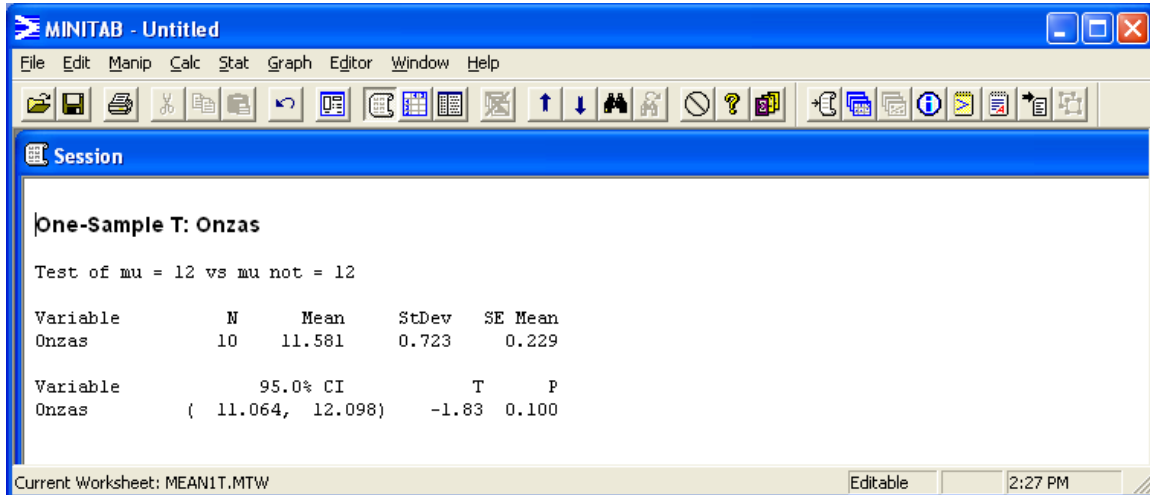
### Mandos:

<<Stat>> <<Basic Statistics>> <<1 Sample t>>

**Inputs:** Dos colas



## Output:



## Inputs: Una cola

1-Sample t (Test and Confidence Interval)

Variables:

Onzas

Test mean: 12 (required for test)

Select

Graphs...

Options...

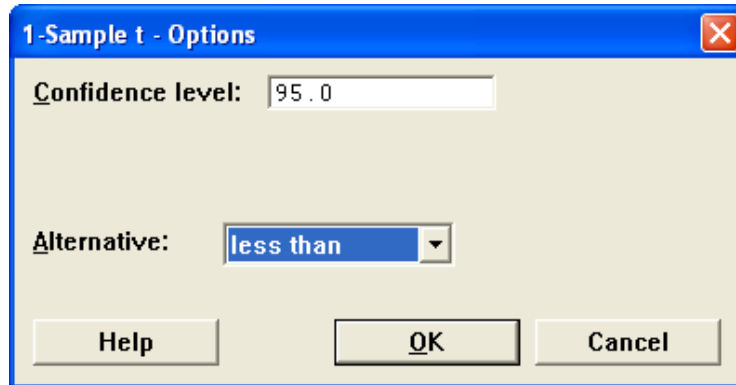
Help

OK

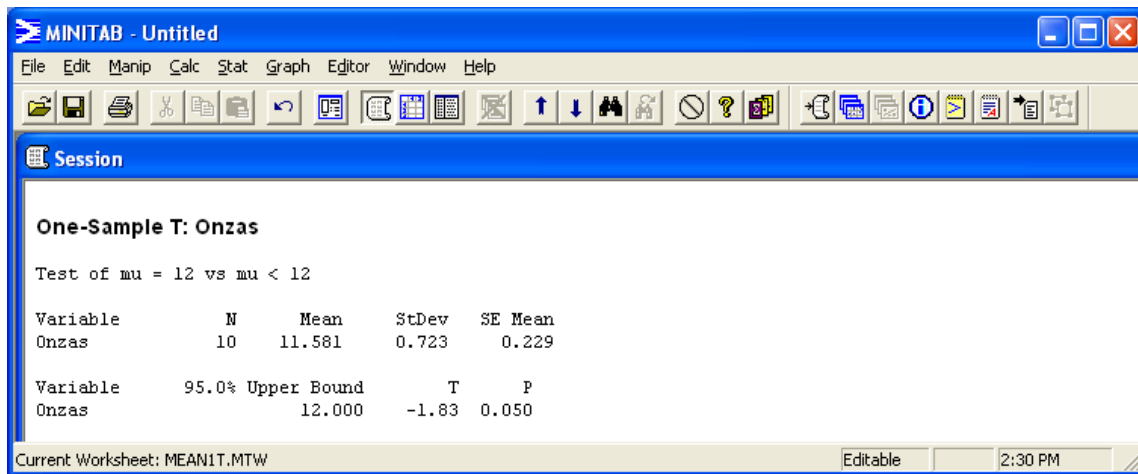
Cancel



[[Options...]]



Output:



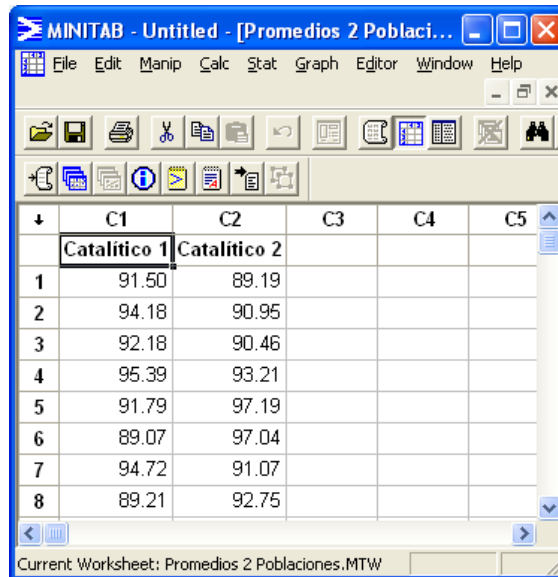
## Prueba para promedios – Dos poblaciones

Cuando el reclamo incluye dos comportamientos el objetivo del estudio podría ser el de medir la diferencia entre los dos promedios ( $\mu_1 - \mu_2 > \Delta$ ). De igual forma se podrían hacer reclamos sobre el parámetro de dispersión de la variable de interés.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

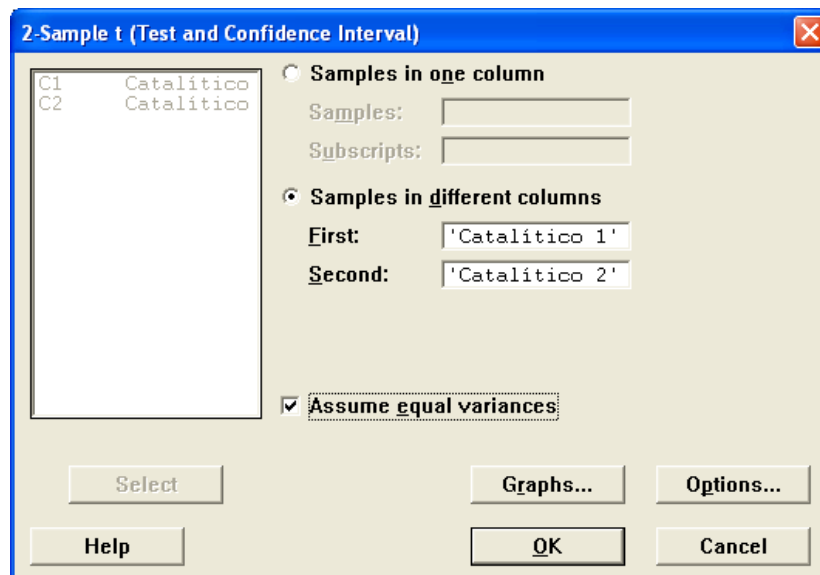


	C1	C2	C3	C4	C5
	Catalítico 1	Catalítico 2			
1	91.50	89.19			
2	94.18	90.95			
3	92.18	90.46			
4	95.39	93.21			
5	91.79	97.19			
6	89.07	97.04			
7	94.72	91.07			
8	89.21	92.75			

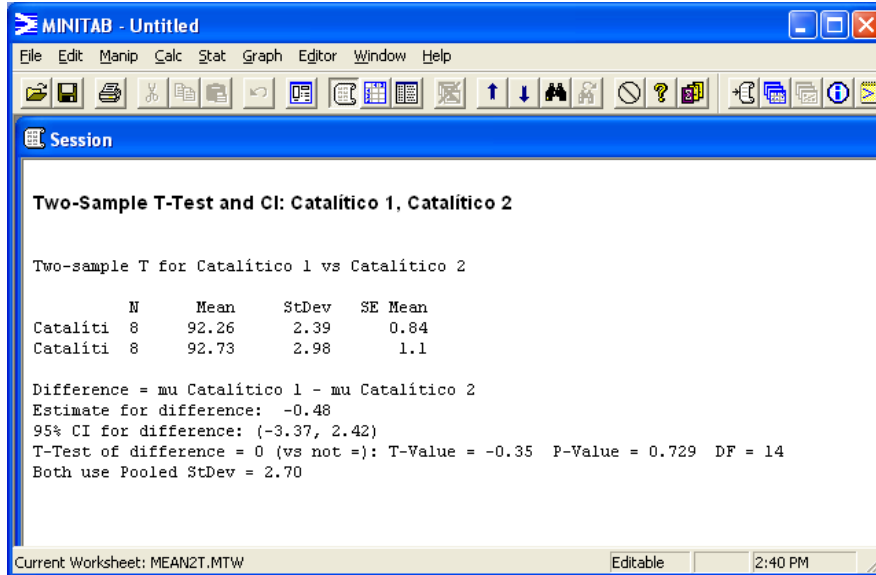
### Mandos:

<<Stat>> <<Basic Statistics>> <<2 Sample t>>

**Inputs:** Presumiendo varianzas iguales



## Output:



**Inputs:** Presumiendo variaciones diferentes

2-Sample t (Test and Confidence Interval)

Samples in one column

Samples:

Subscripts:

Samples in different columns

First:

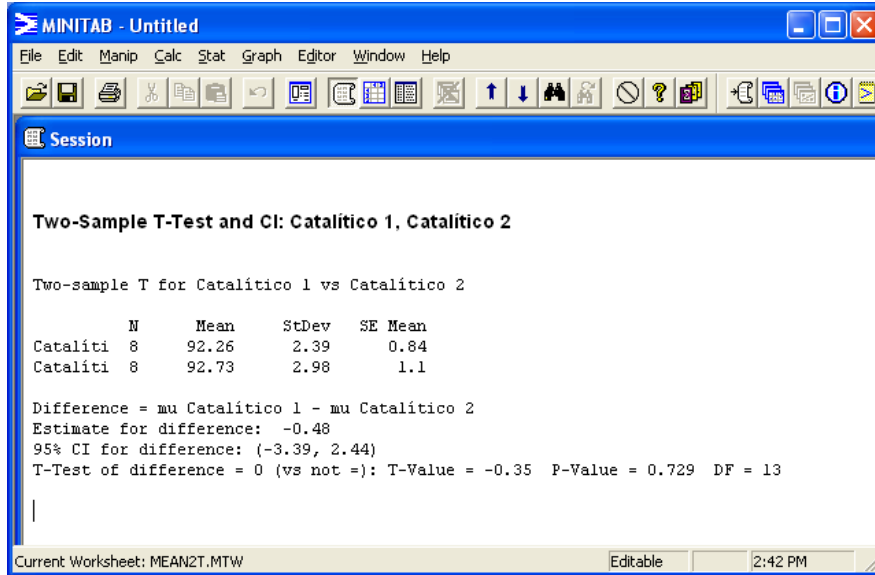
Second:

Assume equal variances

Select Graphs... Options...

Help OK Cancel

## Output:



The screenshot shows the Minitab software interface with a session window displaying the results of a Two-Sample T-Test and CI. The window title is "MINITAB - Untitled". The menu bar includes File, Edit, Manip, Calc, Stat, Graph, Editor, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and analysis. The session window content is as follows:

**Two-Sample T-Test and CI: Catalítico 1, Catalítico 2**

Two-sample T for Catalítico 1 vs Catalítico 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
Catalíti	8	92.26	2.39	0.84
Catalíti	8	92.73	2.98	1.1

Difference =  $\mu$  Catalítico 1 -  $\mu$  Catalítico 2  
Estimate for difference: -0.48  
95% CI for difference: (-3.39, 2.44)  
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.35 P-Value = 0.729 DF = 13

Current Worksheet: MEAN2T.MTW Editable 2:42 PM

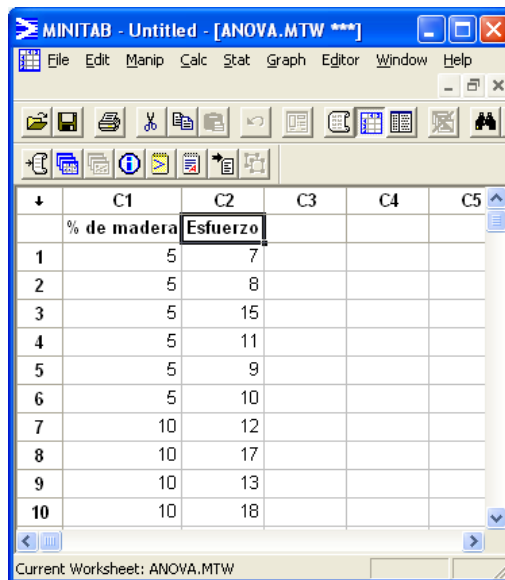
## ANOVA

Las pruebas de hipótesis estudiadas son métodos que comparan dos tratamientos. Sin embargo, muchos experimentos requieren comparaciones de más de dos tratamientos simultáneamente. El procedimiento apropiado para probar la igualdad de varias medias o promedios se conoce como análisis de varianza o ANOVA.

**Ejemplo:**



**Estructura de datos:**

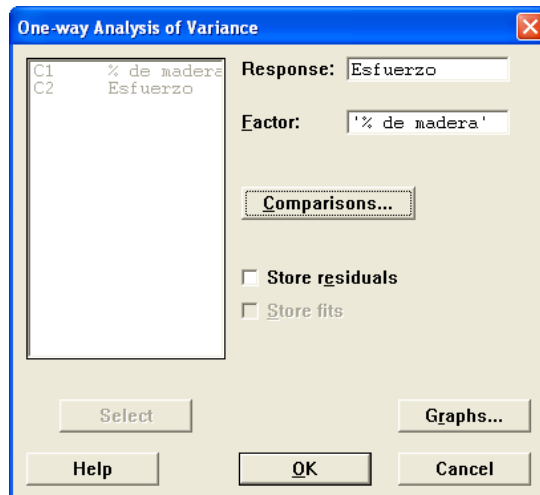


	C1	C2	C3	C4	C5
	% de madera	Esfuerzo			
1	5	7			
2	5	8			
3	5	15			
4	5	11			
5	5	9			
6	5	10			
7	10	12			
8	10	17			
9	10	13			
10	10	18			

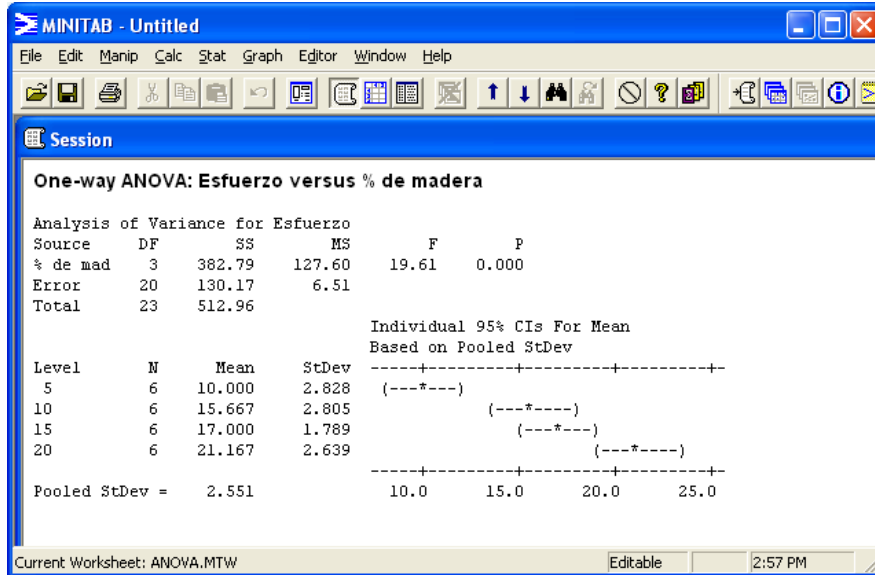
**Mandos:**

<<Stat>> <<ANOVA>> <<One Way>>

**Inputs:**



## Output:



## Prueba después de ANOVA – LSD

Estructura de datos:

	C1	C2	C3	C4	C5
	% de madera	Esfuerzo			
1	5	7			
2	5	8			
3	5	15			
4	5	11			
5	5	9			
6	5	10			
7	10	12			
8	10	17			
9	10	13			
10	10	18			

Mandos:

<<Stat>> <<ANOVA>> <<One Way>>

Inputs:

One-way Analysis of Variance

C1 % de madera  
C2 Esfuerzo

Response: Esfuerzo

Factor: '% de madera'

Comparisons...

Store residuals

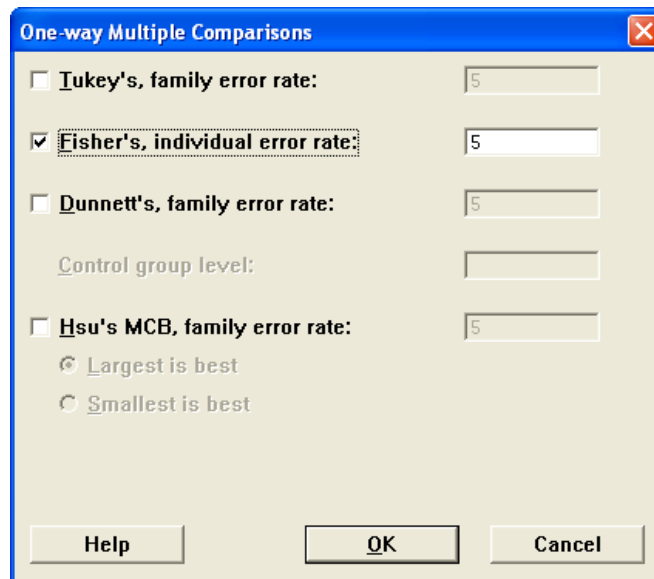
Store fits

Select Graphs...

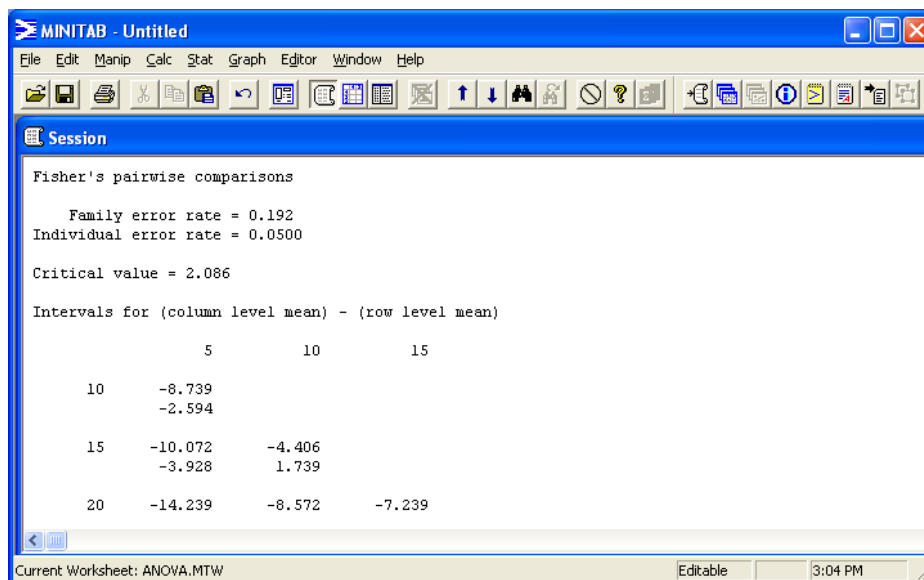
Help OK Cancel

[[Comparisons...]]

**Inputs:**



**Output:**





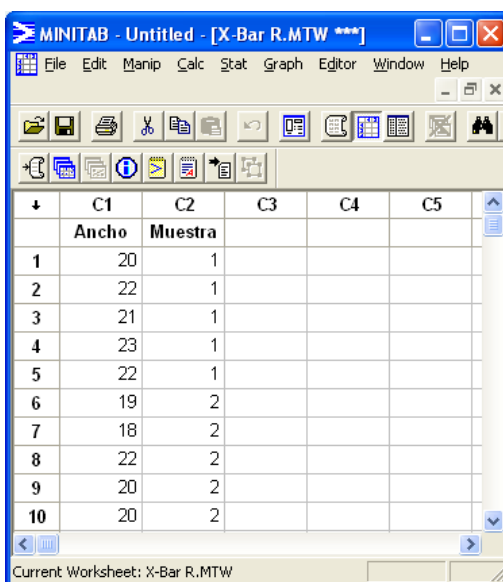
## Gráfico de Control – X-Bar R

Ningún proceso puede ser perfectamente repetible, alguna variabilidad siempre existirá y ésta a su vez será transmitida al producto. El objetivo es mantener el proceso estable y predecible a través del tiempo, a esto le llamamos un proceso en control. La herramienta que usamos para ‘monitorear’ la estabilidad del proceso es el gráfico de control.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

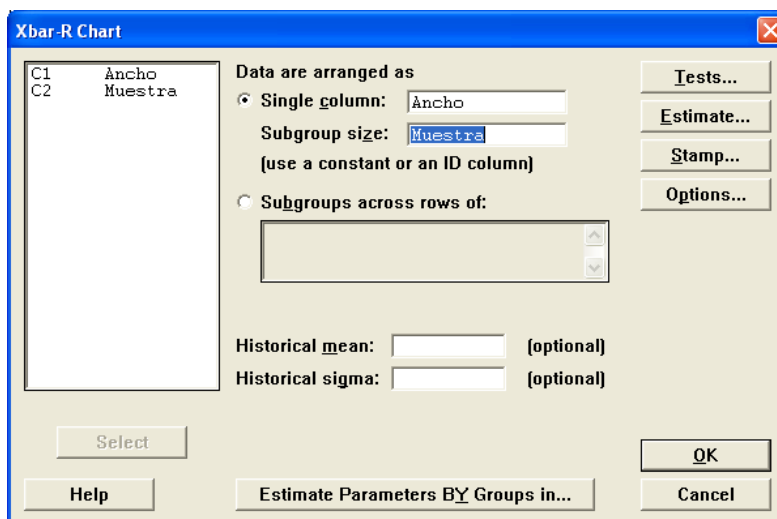


	C1	C2	C3	C4	C5
	Ancho	Muestra			
1	20	1			
2	22	1			
3	21	1			
4	23	1			
5	22	1			
6	19	2			
7	18	2			
8	22	2			
9	20	2			
10	20	2			

### Mandos:

<<Stat>> <<Control Charts>> <<Xbar-R Chart>>

### Inputs:



**Xbar-R Chart**

C1 Ancho  
C2 Muestra

Data are arranged as

Single column: Ancho  
Subgroup size: Muestra  
(use a constant or an ID column)

Subgroups across rows of:

Historical mean: [ ] (optional)  
Historical sigma: [ ] (optional)

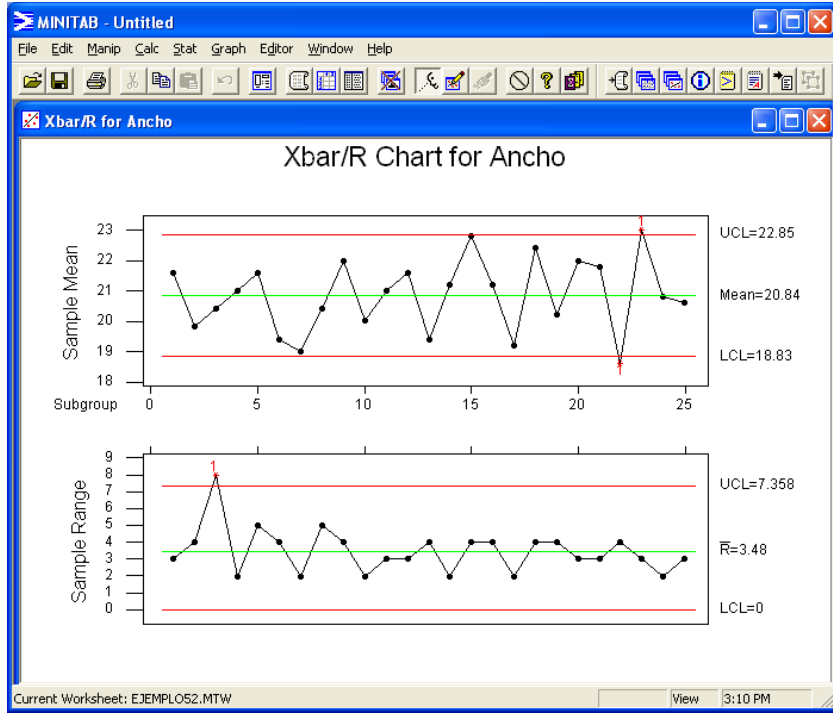
Select

Help

Estimate Parameters BY Groups in...

Tests...  
Estimate...  
Stamp...  
Options...  
OK  
Cancel

Output:

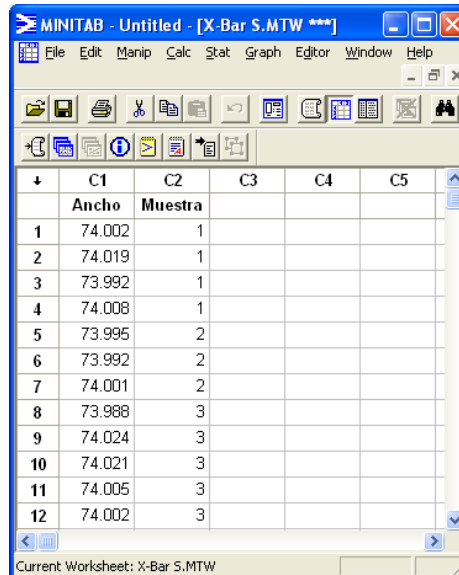


## Gráfico de Control – X-Bar S

### Ejemplo



### Estructura de datos:

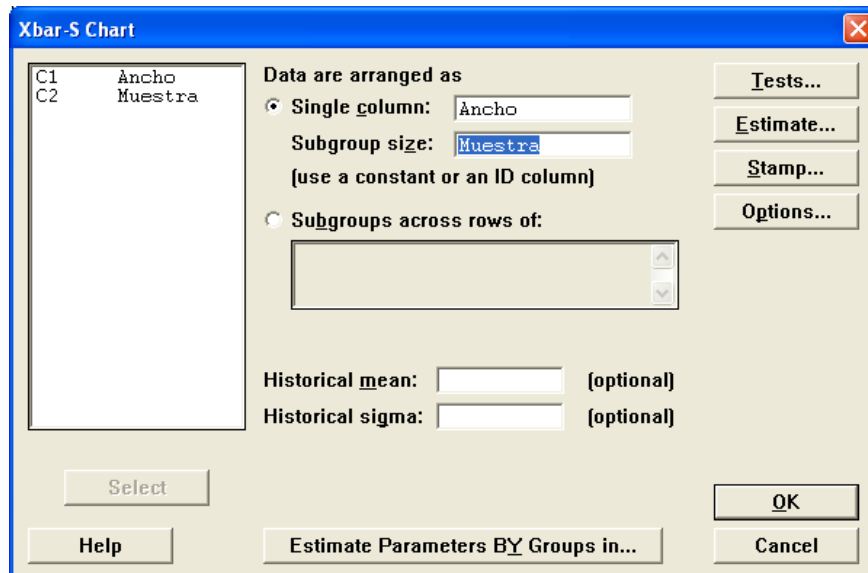


	C1	C2	C3	C4	C5
	Ancho	Muestra			
1	74.002	1			
2	74.019	1			
3	73.992	1			
4	74.008	1			
5	73.995	2			
6	73.992	2			
7	74.001	2			
8	73.988	3			
9	74.024	3			
10	74.021	3			
11	74.005	3			
12	74.002	3			

### Mandos:

<<Stat>> <<Control Charts>> <<Xbar-S Chart>>

### Inputs:



**Xbar-S Chart**

C1 Ancho  
C2 Muestra

Data are arranged as

Single column: Ancho  
Subgroup size: Muestra  
(use a constant or an ID column)

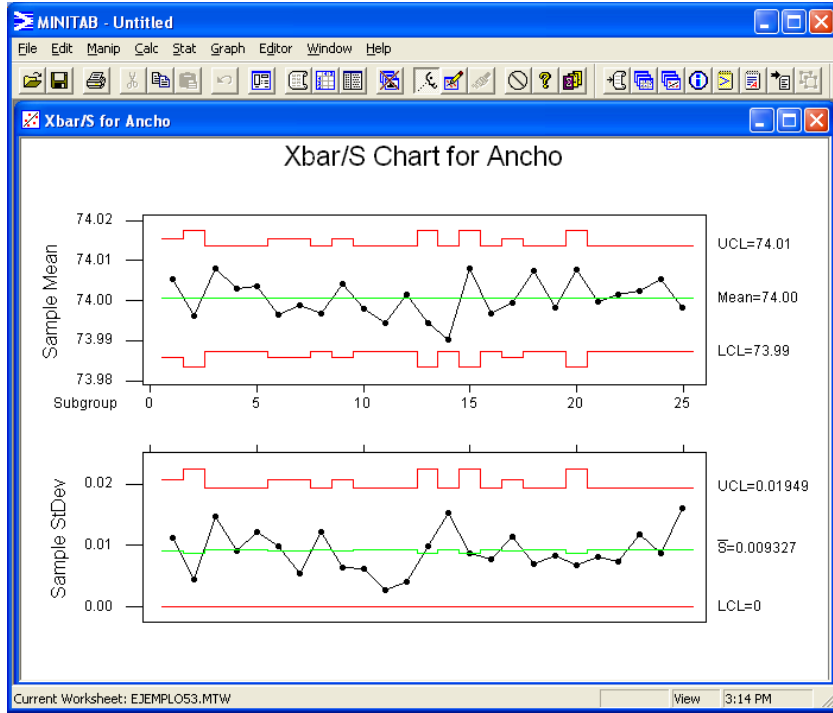
Subgroups across rows of:

Historical mean: [ ] (optional)  
Historical sigma: [ ] (optional)

Tests...  
Estimate...  
Stamp...  
Options...

Select  
Help  
Estimate Parameters BY Groups in...  
OK  
Cancel

Output:



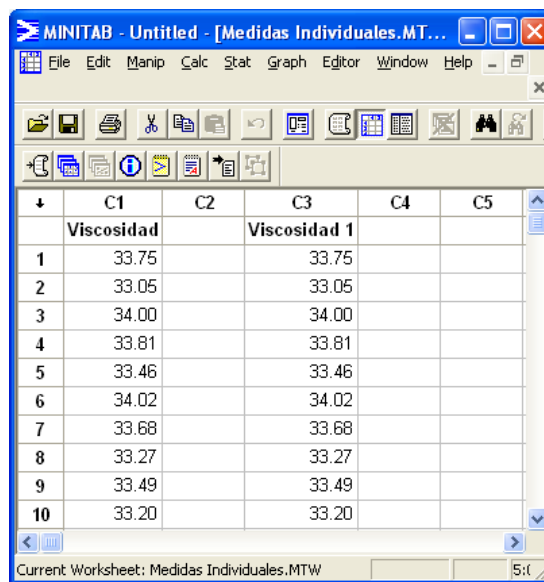
## Gráfico de medidas individuales

Existen muchas situaciones donde el tamaño de muestra para monitorear el proceso es 1 ( $n = 1$ ). Por ejemplo, la inspección es automatizada permitiendo que cada unidad manufacturada sea analizada, o el ritmo de producción es muy lento, haciendo prácticamente imposible o indeseable que tamaños de muestras mayores de 1 ( $n > 1$ ), puedan acumularse para ser analizadas.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

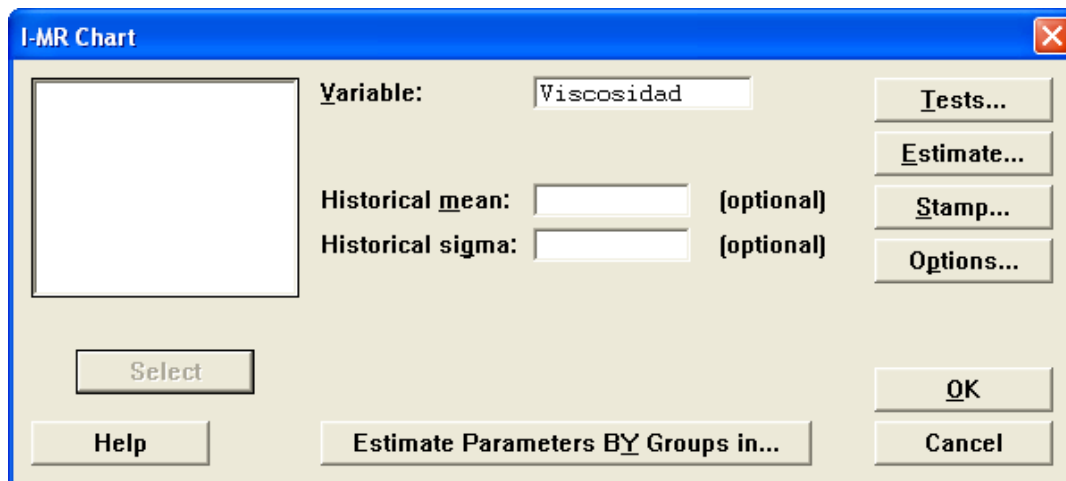


	C1	C2	C3	C4	C5
	Viscosidad		Viscosidad 1		
1	33.75		33.75		
2	33.05		33.05		
3	34.00		34.00		
4	33.81		33.81		
5	33.46		33.46		
6	34.02		34.02		
7	33.68		33.68		
8	33.27		33.27		
9	33.49		33.49		
10	33.20		33.20		

### Mandos:

<<Stat>> <<Control Charts>> <<I-MR>>

### Inputs:



I-MR Chart

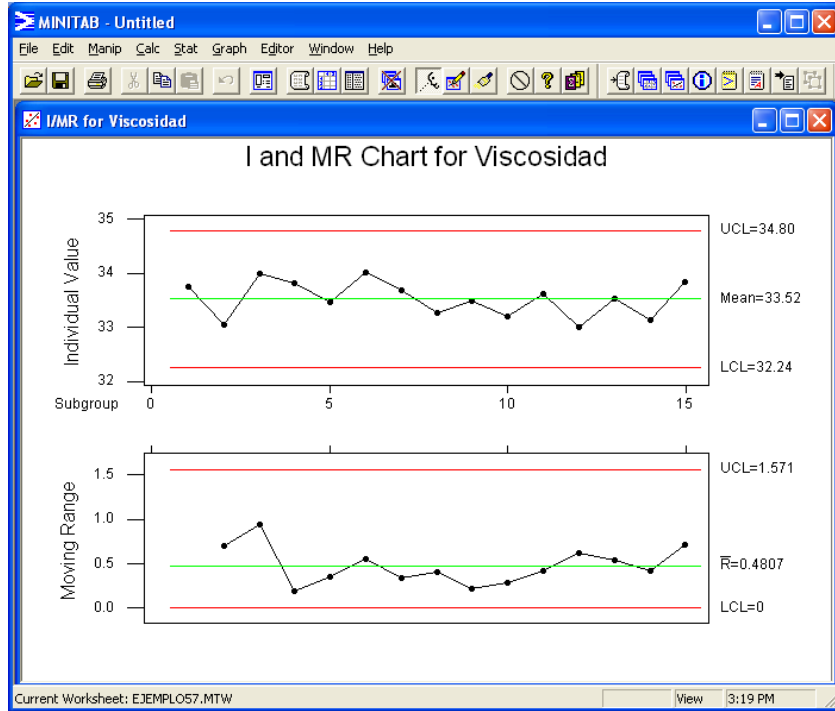
Variable:

Tests...  
Estimate...  
Stamp...  
Options...

Historical mean:  (optional)  
Historical sigma:  (optional)

Select  
Help  
Estimate Parameters BY Groups in...  
OK  
Cancel

Output:



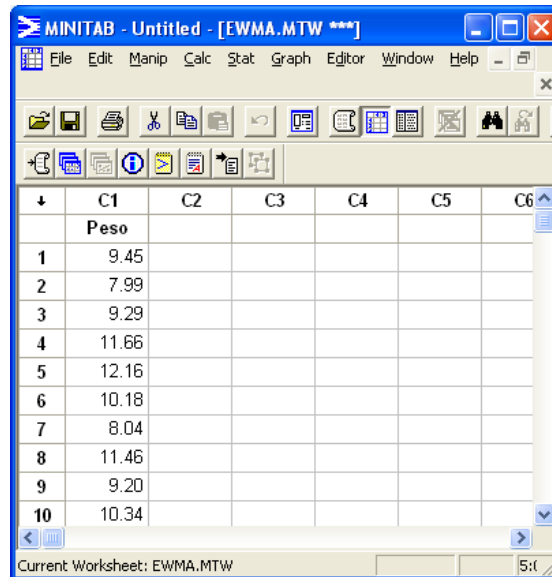
## Gráfico de control EWMA

El gráfico de control EWMA es una buena alternativa a los gráficos tradicionales Shewhart cuando nos interesa detectar desplazamiento muy pequeños en el proceso.

Ejemplo



Estructura de datos:

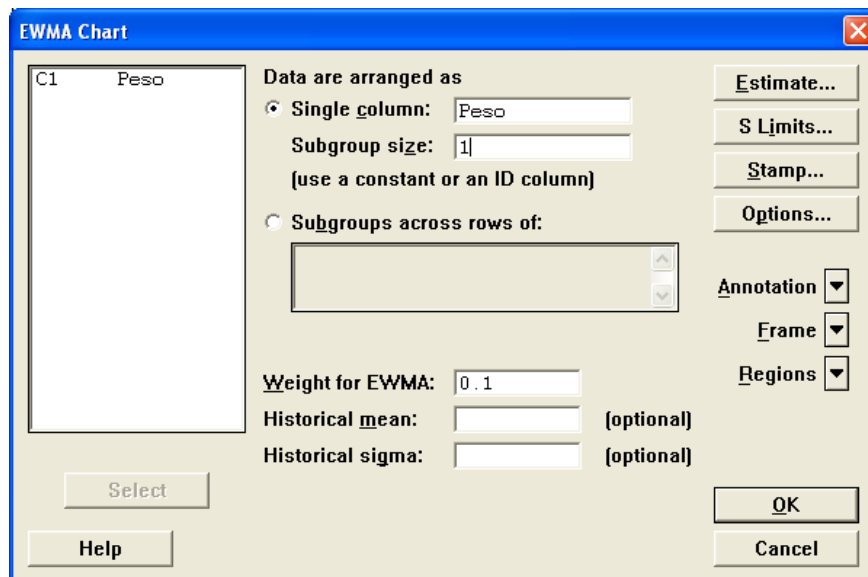


	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Peso					
1	9.45					
2	7.99					
3	9.29					
4	11.66					
5	12.16					
6	10.18					
7	8.04					
8	11.46					
9	9.20					
10	10.34					

Mandos:

<<Stat>> <<Control Charts>> <<EWMA>>

Inputs:



**EWMA Chart**

Data are arranged as

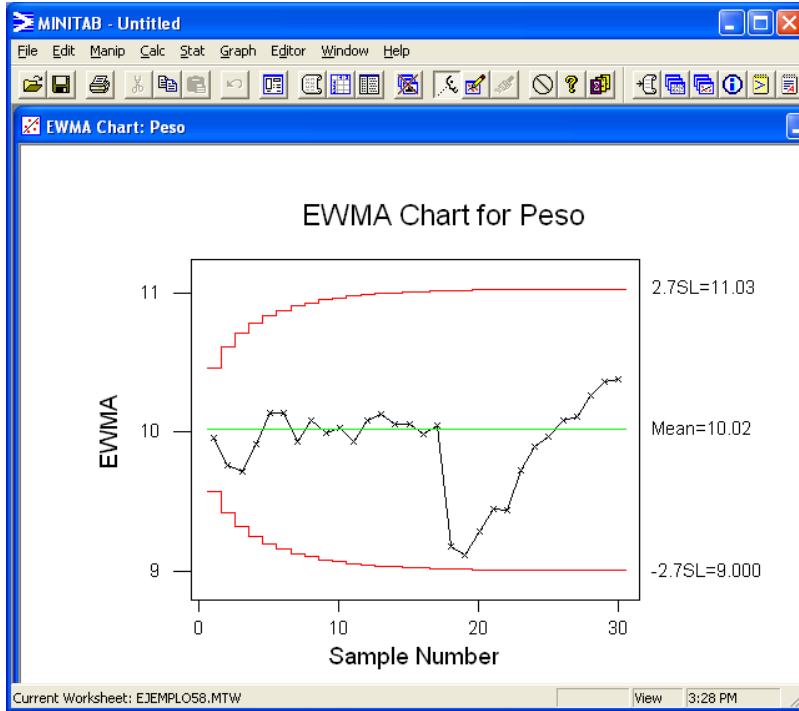
Single column:   
Subgroup size:   
(use a constant or an ID column)

Subgroups across rows of:

Weight for EWMA:   
Historical mean:  (optional)  
Historical sigma:  (optional)

Buttons: Estimate..., S Limits..., Stamp..., Options..., Annotation, Frame, Regions, Select, Help, OK, Cancel

Output:





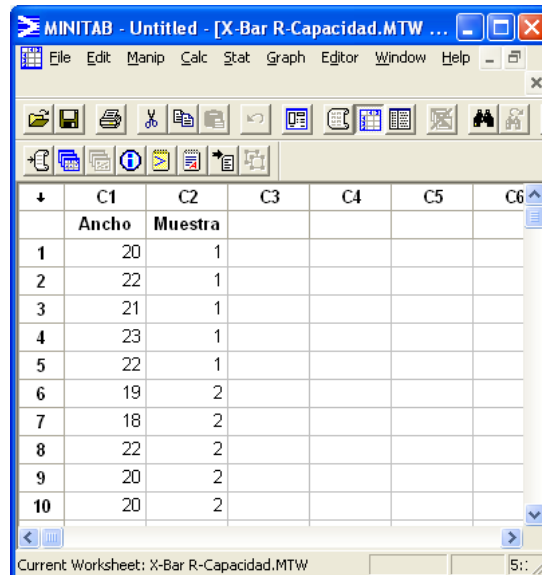
## Análisis de Capacidad

Capacidad se define como la habilidad de un proceso para producir productos dentro de las especificaciones establecidas. Un proceso se dice que es capaz cuando la gran mayoría del producto confeccionado por el mismo está dentro de las especificaciones.

### Ejemplo



### Estructura de datos:

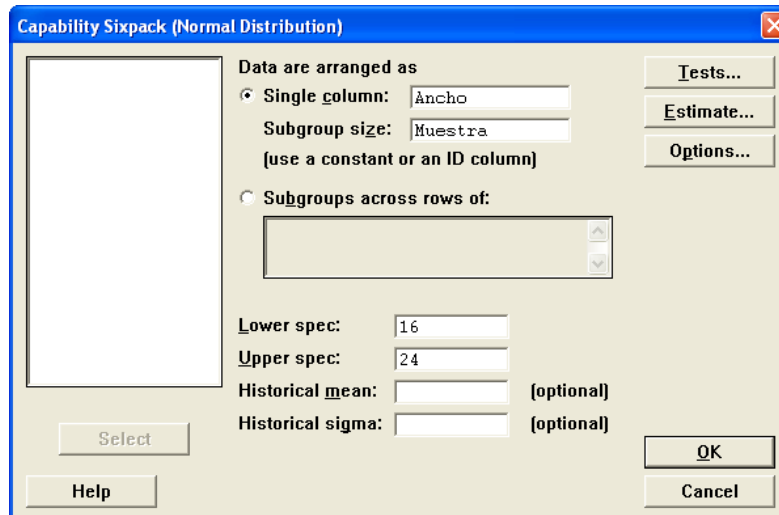


	C1	C2	C3	C4	C5	C6
	Ancho	Muestra				
1	20	1				
2	22	1				
3	21	1				
4	23	1				
5	22	1				
6	19	2				
7	18	2				
8	22	2				
9	20	2				
10	20	2				

### Mandos:

<<Stat>> <<Quality Tools>> <<Capability Six Pack (Normal)>>

### Inputs:



Capability Sixpack (Normal Distribution)

Data are arranged as

Single column: Ancho

Subgroup size: Muestra  
(use a constant or an ID column)

Subgroups across rows of:

Lower spec: 16

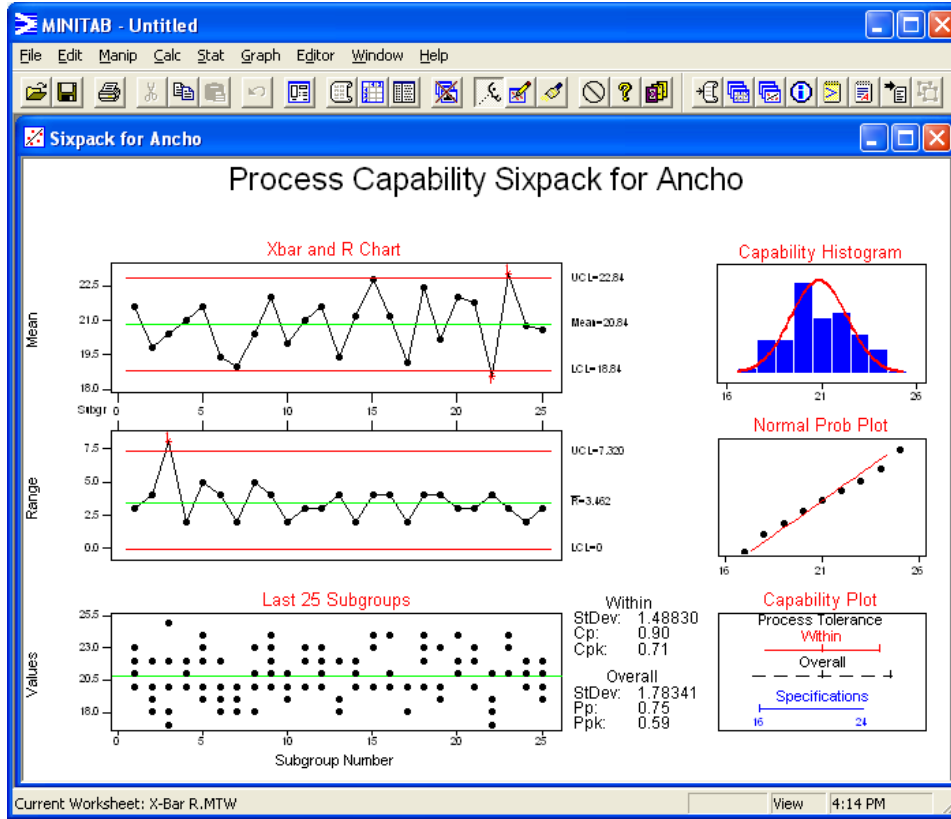
Upper spec: 24

Historical mean: (optional)

Historical sigma: (optional)

Buttons: Tests..., Estimate..., Options..., Select, Help, OK, Cancel

Output:



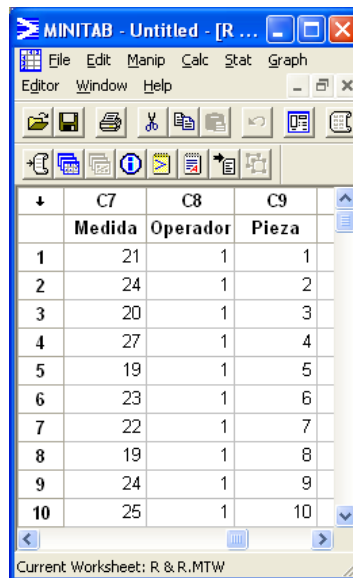
## Repetibilidad y Reproducibilidad (R & R)

En cualquier proceso que envuelva medidas, es altamente probable que la variabilidad observada sea resultado no sólo del producto, pero también del instrumento de medir y la persona que lo mida. Para medir la precisión de un sistema de medidas se realiza un estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad

### Ejemplo



Estructura de datos:

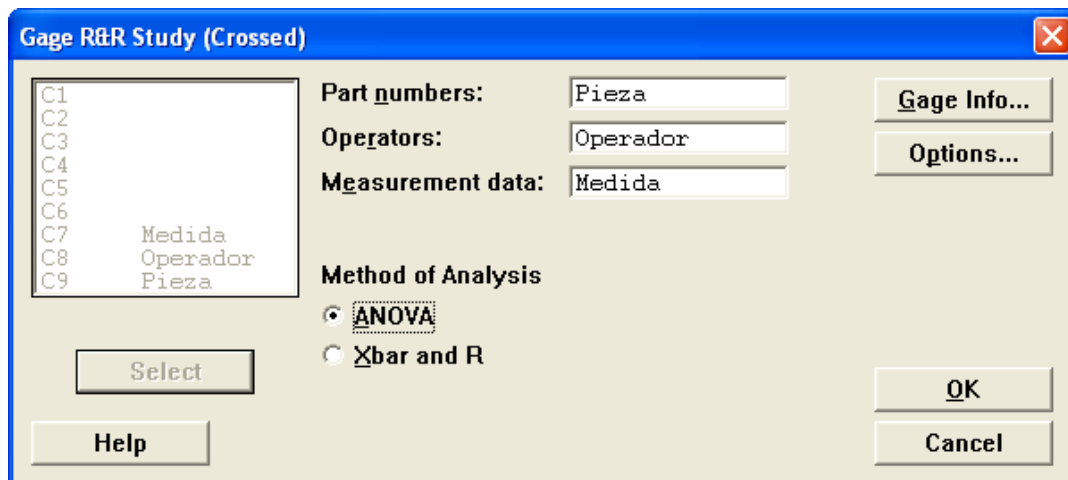


	C7	C8	C9
	Medida	Operador	Pieza
1	21	1	1
2	24	1	2
3	20	1	3
4	27	1	4
5	19	1	5
6	23	1	6
7	22	1	7
8	19	1	8
9	24	1	9
10	25	1	10

Mandos:

<<Stat>> <<Quality Tools>> <<Gage R&R Study (Crossed)>>

Inputs:



**Gage R&R Study (Crossed)**

Part numbers: Pieza

Operators: Operador

Measurement data: Medida

Method of Analysis

ANOVA

Xbar and R

Select

Help

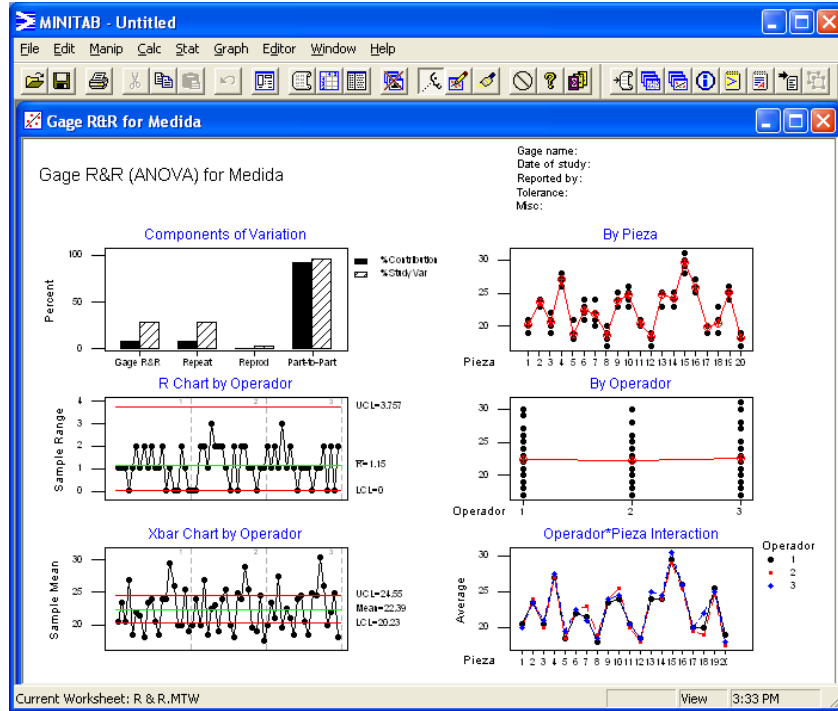
Gage Info...

Options...

OK

Cancel

# Output:



**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.894	8.02
Repeatability	0.883	7.92
Reproducibility	0.011	0.10
Operator	0.011	0.10
Part-To-Part	10.251	91.98
Total Variation	11.145	100.00

Source	StdDev (SD)	Study Var (5.15*SD)	%Study Var (%SV)
Total Gage R&R	0.94541	4.8688	28.32
Repeatability	0.93977	4.8398	28.15
Reproducibility	0.10310	0.5310	3.09
Operator	0.10310	0.5310	3.09
Part-To-Part	3.20176	16.4891	95.91
Total Variation	3.33842	17.1929	100.00

Number of Distinct Categories = 5