

# INFERENCIA PARAMÉTRICA SOBRE UNA MUESTRA

En esta práctica se realizarán **PRUEBAS DE HIPÓTESIS E INTERVALOS DE CONFIANZA**

- *SOBRE LA MEDIA DE UNA LEY NORMAL*
- *SOBRE LA DESVIACIÓN TÍPICA DE UNA LEY NORMAL*
- *SOBRE LA PROBABILIDAD DE ÉXITO DE UNA LEY BINOMIAL*
- *SOBRE LA MEDIA DE UNA LEY DE POISSON*

Para realizar inferencias sobre algún parámetro de una ley de probabilidad conocida, debe tomarse una muestra aleatoria de esa ley y obtener de ella los estadísticos que sean necesarios para contrastar hipótesis sobre ese parámetro o estimar su valor de forma puntual o mediante un intervalo de confianza.

**El objetivo de esta práctica es conocer y manejar las opciones que ofrece el programa Statgraphics Centurión para realizar este tipo de inferencias.**

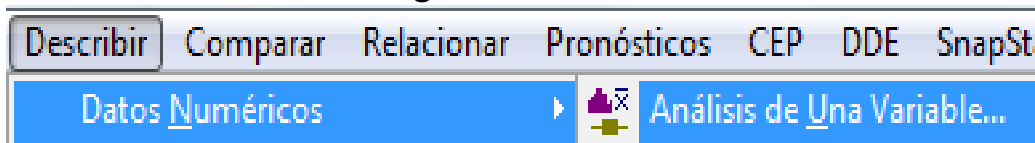
***El programa ofrece dos métodos diferentes para realizar inferencias sobre parámetros de distribuciones conocidas, según la información muestral que se tenga.***

- 1) Si se conocen todos los datos de la muestra.***
- 2) Si sólo se conocen el tamaño de la muestra y las estimaciones puntuales de esos parámetros que se han deducido de la muestra.***

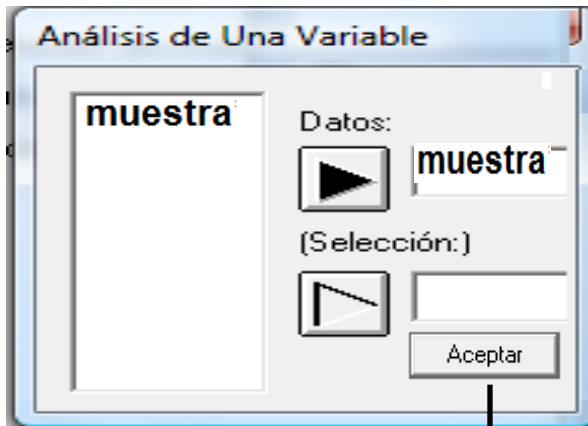
***Las inferencias sobre los parámetros de las distribuciones de Poisson y binomial sólo pueden realizarse por medio de este segundo método.***

## Estudiaremos en primer lugar cómo se efectúan inferencias partiendo directamente de los datos de una muestra.

Si se conocen todos los datos de la muestra, éstos deben introducirse en una columna de la hoja de datos y darle un nombre ( *en lo que sigue, este nombre será “muestra”* )  
A continuación, se elige en la barra de menú la cadena de opciones



Estas opciones abren una ventana donde se introduce la columna “**muestra**” :



Al aceptar se abre el diálogo “Tablas y Gráficos”, donde se pueden elegir varios análisis numéricos (TABLAS) y gráficos (GRÁFICOS) sobre los datos de la muestra:



Recordaremos como se introducen los datos de una muestra en la hoja de datos del programa.

# CREACIÓN DE UN FICHERO DE DATOS

**EJEMPLO:** En una investigación sobre los días que tarda una enfermedad en desaparecer, desde el momento en el que aparece el primer síntoma, se obtuvieron los siguientes datos:

8 14 16 9 12 13 9 12 10 8 5 9 11 13 15  
9 12 13 8 14 7 8 12 12 8 6 8 9 9 15

Los datos de esta muestra se introducen en la primera columna de la hoja de datos

	Col_1
1	8
2	14
3	16
4	9
5	12
6	13
7	9
8	12
9	10
10	8
11	5
12	9
13	12
14	13
15	15
16	9
17	12
18	13
19	8
20	14
21	7
22	8
23	12
24	12
25	8
26	6
27	8
28	8
29	9
30	15

Para dar el nombre "tiempo" a esta columna, deben realizarse los pasos siguientes:

1) Pulsar el nombre de la columna con el botón izquierdo del ratón: la columna se pondrá azul.

2) Pulsar sobre la columna con el botón derecho del ratón: se abre un cuadro para modificar la columna.

3) Pulsar sobre "Modificar Columna" con el botón izquierdo del ratón:

	Col_1
1	8
2	14
3	16
4	9
5	12
6	13
7	9
8	12
9	10
10	8
11	5
12	9
13	12
14	13
15	15
16	9
17	12
18	13
19	8
20	14
21	7
22	8
23	12
24	12
25	8
26	6
27	8
28	8
29	9
30	15

Modificar Columna

Nombre:

tiempo

Aceptar

Cancelar

Definir...

Ayuda

Propiedades

Comentario:

Tipo

☒ Numérico
☐ Fecha
☐ Carácter
☐ Mes
☐ Entero
☐ Trimestre
☐ Hora (HH:MM)
☐ Fecha-Hora (HH:MM)
☐ Hora (HH:MM:SS)
☐ Fecha-Hora (HH:MM:SS)
☐ Decimal Fijo: 2
☐ Fórmula

En el cuadro "Modificar Columna" se indican el nombre de la variable y su carácter numérico o cualitativo. Se acepta y se pulsa en otra columna, obteniendo el resultado buscado

## Propiedades del Libro de Datos

Deshacer Entrada	Ctrl+Z
Cortar	Ctrl+X
Copiar	Ctrl+C
Copiar Traspuesta...	
Pegar	Ctrl+V
Pegar con Vínculo	Ctrl+L
Insertar	
Borrar	
Congelar Filas y Columnas	
Descongelar Filas y Columnas	
Modificar Columna...	Mayú+F5
Generar Datos...	Mayú+F7
Recodificar Datos...	
Ordenar Archivo...	
Convertir de Excel Fecha-Hora...	
Buscar y Reemplazar...	
Limpiar Filas Iluminadas	
Dividir archivo...	
Combinar columnas...	
Actualizar Fórmulas...	
Imprimir...	F4
Vista Preliminar...	Mayú+F3
Guardar Datos	Mayú+F12
Guardar Datos Como...	F12

Otra posibilidad de crear un fichero de datos es importar los datos de otro programa donde ya los tengamos guardados. En esta práctica sólo se importarán datos del programa Excel.

	A	B	C
1	160		D
2	167		S
3	165		X
4	169		X
5	193		M
6	163		X
7	168		S
8	158		J
9	183		V
10	171		L
11	163		M
12	157,5		M

2) Se señalan en el libro de datos de Statgraphics las columnas donde se quieren copiar los datos y se marca **ctrl + V**

Editar Graficar Describir Comparar

Propiedades del Libro

- Deshacer Ctrl+Z
- Cortar Ctrl+X
- Copiar Ctrl+C
- Copiar con Vínculo
- Copiar Traspuesta...
- Pegar Ctrl+V**
- Pegar Vínculo

	Col_1	Col_2	Col_3
8			
9			
10			
11			
12			

3) En la opción "pegar" se abre un diálogo donde debe marcarse "sólo datos"

Edición Ver Insertar Formato

- Deshacer Pegar Ctrl+Z
- Repetir Pegar Ctrl+Y
- Cortar Ctrl+X
- Copiar Ctrl+C**
- Portapapeles
- Pegar Ctrl+V

1) Se señalan en Excel las columnas cuyos datos se quieren copiar y se marca **ctrl + C**

	A	B	C
1	160		D
2	167		S
3	165		X
4	169		X
5	193		M
6	163		X
7	168		S
8	158		J
9	183		V
10	171		L
11	163		M
12	157,5		M

El resultado de estas 3 acciones es la copia de los datos de las tres columnas de Excel en las columnas que se han elegido en el libro de datos de Statgraphics

Archivo Editar Graficar Describir Comparar

<sin título>

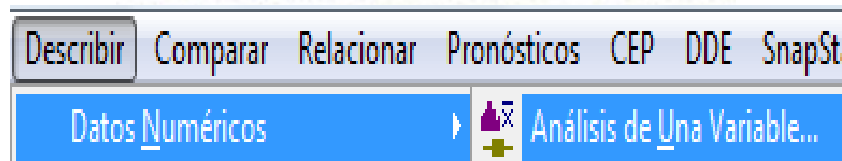
	Col_1	Col_2	Col_3
1	160		D
2	167		S
3	165		X
4	169		X
5	193		M
6	163		X
7	168		S
8	158		J
9	183		V
10	171		L
11	163		M
12	157,5		M

**EJEMPLO 1:** Los valores sobre las longitudes en micras de 20 filamentos de la producción de una maquina (que se supone que siguen una distribución normal) son los siguientes:

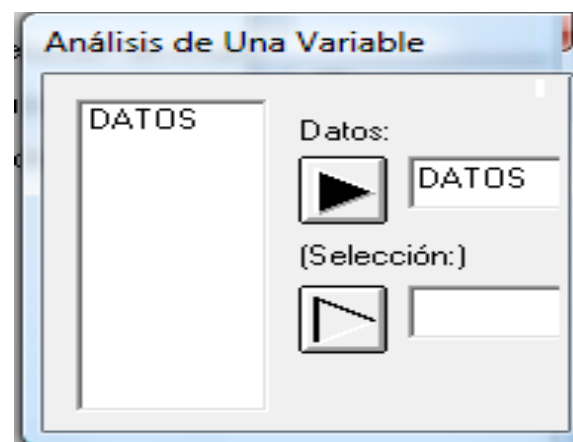
102	98	93	100	98	105	115	110	99	120
115	130	100	86	95	103	105	92	99	134

- Hallar intervalos de confianza para la media de la producción basados en la muestra anterior con niveles de confianza del 95% y del 90%.
- Contrastar la hipótesis nula de que la longitud media de los filamentos de la producción es 100 a los niveles de significación  $\alpha = 0.05$  y  $\alpha = 0.1$
- Contrastar la hipótesis nula de que la desviación típica es 9 a los niveles de significación  $\alpha = 0.05$  y  $\alpha = 0.01$
- Hallar intervalos de confianza para la desviación típica de la producción basados en la muestra anterior con niveles de confianza del 95% y del 99%.

A continuación, se elige en el menú del programa la cadena de opciones



y se introduce la columna "DATOS" en el diálogo que se obtiene



Para realizar inferencias a partir de los datos de una muestra, éstos se introducen en la primera columna de la hoja de datos y se da a esta columna el nombre "DATOS"

	DATOS
1	102
2	98
3	93
4	100
5	98
6	105
7	115
8	110
9	99
10	120
11	115
12	130
13	100
14	86
15	95
16	103
17	105
18	92
19	99
20	134

Al aceptar se abre el diálogo “Tablas y Gráficos”



en el que se pueden elegir análisis numéricos y gráficos sobre los datos de una muestra

**Tablas y Gráficos**

TABLAS	GRÁFICOS
<input checked="" type="checkbox"/> Resumen del Análisis	<input type="checkbox"/> Gráfico de Dispersión
<input checked="" type="checkbox"/> Resumen Estadístico	<input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de Caja y Bigotes
<input type="checkbox"/> Tabla de Frecuencias	<input type="checkbox"/> Histograma
<input checked="" type="checkbox"/> Percentiles	<input type="checkbox"/> Gráfico de Cuantiles
<input type="checkbox"/> Diagrama de Tallo y Hoja	<input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de Probabilidad Normal
<input checked="" type="checkbox"/> Intervalos de Confianza	<input checked="" type="checkbox"/> Gráfico de Densidad Suavizada
<input checked="" type="checkbox"/> Prueba de Hipótesis	<input type="checkbox"/> Gráfico de Simetría

**Análisis de Una Variable - DATOS**

Datos/Variable: DATOS  
20 valores con rango desde 86,0 a 134,0

---

**Resumen Estadístico para DATOS**

Recuento	20
----------	----

---

**Percentiles para DATOS**

	Percentiles
1,0%	86,0

---

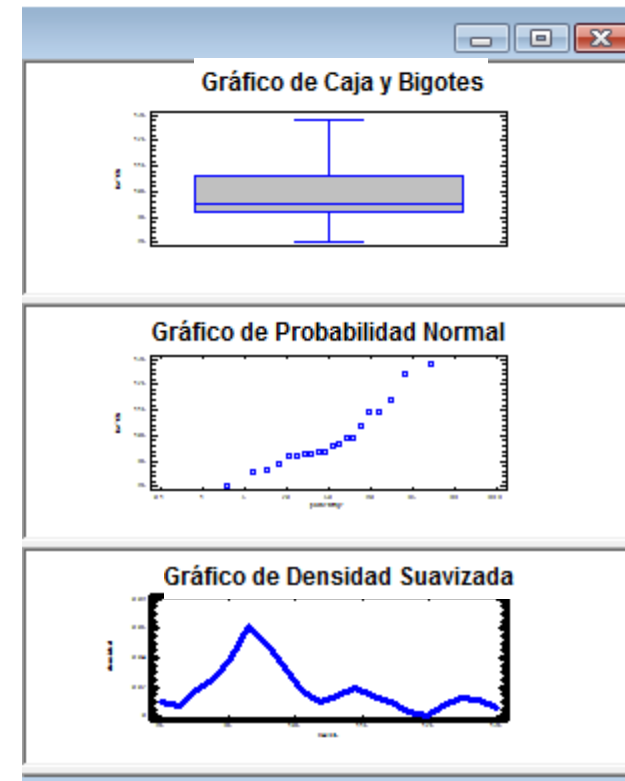
**Intervalos de Confianza para DATOS**

Intervalos de confianza del 95,0% para la media:  
Intervalos de confianza del 95,0% para la desviación estándar:

---

**Prueba de Hipótesis para DATOS**

Media Muestral = 104,95  
Mediana Muestral = 101,0  
Desviación Estándar de la Muestra = 12,4032





## Análisis de Una Variable - DATOS

### Resumen Estadístico para DATOS

Recuento

20

Opciones de Ventana...

Esta opción sirve para dos propósitos:

- Obtener medidas que resumen la información contenida en los datos
- Hallar estimaciones de los parámetros de la distribución de la que proceden los datos.

### Opciones Resumen Estadístico

☒ Promedio

☒ Desviación Estándar

☒ Máximo

☐ Rango Intersextu

☒ Mediana

☐ Coef. de Variación

☒ Rango

☐ Sesgo

☒ Moda

☒ Error Estándar

☒ Cuartil Inferior

☒ Sesgo Estd.

☐ Media Geométrica

☐ Sigma Winsorizada

☒ Cuartil Superior

☐ Curtosis

☐ Media Recortada  %

☐ DAM

☒ Rango Intercuartil

☒ Curtosis Estd.

☐ Media Winsorizada

☐ Sbi

☐ 1/6 Sextil

☐ Suma

☒ Varianza

☒ Mínimo

☐ 5/6 Sextil

☐ Suma de Cuadrados

Aceptar

Cancelar

Todos

Ayuda



Las medidas elegidas en el cuadro anterior para la columna DATOS se dan en la siguiente tabla.

Resumen Estadístico para DATOS	
Recuento	20
Promedio	104,95
Mediana	101,0
Moda	
Varianza	153,839
Desviación Estándar	12,4032
Error Estándar	2,77344
Mínimo	86,0
Máximo	134,0
Rango	48,0
Cuartil Inferior	98,0
Cuartil Superior	112,5
Rango Intercuartílico	14,5
Sesgo Estandarizado	1,8334
Curtosis Estandarizada	0,597775

Percentiles para DATOS	
	Percentiles
1,0%	86,0
5,0%	89,0
10,0%	92,5
25,0%	98,0
50,0%	101,0
75,0%	112,5
90,0%	125,0
95,0%	132,0
97,5%	134,0
99,0%	134,0

En “Percentiles” se pueden hallar a la vez hasta 10 percentiles de los datos de la muestra, introduciendo 10 porcentajes en el cuadro de Opciones.

Opciones Percentiles	
Percentiles:	
1,0	75,0
5,0	90,0
10,0	95,0
25,0	97,5
50,0	99,0
<input type="checkbox"/> Incluir Límites Normales	
Nivel de Confianza:	95,0 %
Tipo <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Bilateral</li> <li><input type="radio"/> Cota inferior</li> <li><input type="radio"/> Cota superior</li> </ul>	
Aceptar Cancelar Ayuda	

	Percentiles
1,0%	86,0
5,0%	89,0
10,0%	92,5
25,0%	98,0
50,0%	101,0
75,0%	112,5
90,0%	125,0
95,0%	132,0
97,5%	134,0
99,0%	134,0



### Intervalos de Confianza para DATOS

Intervalos de confianza del 95,0% para la media:

Intervalos de confianza del 95,0% para la desviación

En esta opción se pueden construir intervalos de confianza de los parámetros de la distribución que se supone que siguen los datos de la muestra

En el cuadro de Opciones debemos indicar y señalar el tipo de intervalo deseado, que puede ser bilateral o unilateral (cota superior e inferior) el nivel de confianza

Por defecto, se da un intervalo bilateral con un nivel del 95%.

En este caso, se piden intervalos bilaterales de la media y de la desviación típica de una ley normal a unos niveles del 90% y del 99%, respectivamente.

### Intervalos de Confianza para DATOS

Intervalos de confianza del 95,0% para la media:

104,95 +/- 5,80489 [99,1451; 110,755]

Intervalos de confianza del 95,0% para la desviación estándar: [9,43252; 18,1158]

#### Opciones Intervalos de Confianza

Nivel de Confianza:

95.0 %

Tipo de Intervalo:

☒ Bilateral

☐ Cota Superior

☐ Cota Inferior

☐ Incluir Bootstrap

Número de Submuestras:

500

Aceptar

Cancelar

Ayuda

### Intervalos de Confianza para DATOS

Intervalos de confianza del 90,0% para la media:

104,95 +/- 4,79566 [100,154; 109,746]

#### Opciones Intervalos de Confianza

Nivel de Confianza:

90.0 %

Tipo de Intervalo:

☒ Bilateral

Aceptar

### Intervalos de Confianza para DATOS

Intervalos de confianza del 99,0% para la

desviación estándar: [8,70396; 20,666]

#### Opciones Intervalos de Confianza

Nivel de Confianza:

99.0 %

Tipo de Intervalo:

☒ Bilateral

Aceptar

## Prueba de Hipótesis para DATOS

Media Muestral = 104,95

Mediana Muestral = 101,0

Desviación Estándar de la Muestra = 12,4032

En esta opción se pueden realizar varios tests de hipótesis sobre los parámetros de la distribución que se supone que siguen los datos muestrales.

En el cuadro de Opciones se indican

- **El valor del parámetro en cada hipótesis nula**
- **Los niveles de significación, en porcentajes**
- **La hipótesis alternativa de cada contraste, que puede ser bilateral** (diferente de) **o unilateral** (menor que o mayor que)

Por defecto, el programa da los valores  $\mu = 0$  y  $\sigma = 1$  en las hipótesis nulas; un contraste **bilateral** y un **nivel** de significación del 5%.

En este ejemplo, se realizan tests bilaterales de la media y de la desviación típica, para una ley normal, a un nivel del 5% en ambos tests.

**El test sobre la media se realiza con la ayuda de la ley t de Student y el test sobre la desviación típica, con ayuda de la ley chi cuadrado.**

Los resultados de cada contraste son:

- El valor del estadístico de contraste

- Estadístico t
- Chi-cuadrado calculado

- El P-valor del contraste (Valor P)

- La decisión del contraste al nivel propuesto (rechazar o aceptar la hipótesis nula a ese nivel).

## Opciones Pruebas de Hipótesis

### Localización

☒ Prueba t

☒ Prueba de los Signos

☒ Prueba de Rangos con Signo

Alfa:

5,0 %

### Dispersión

☒ Prueba Chi-Cuadrada

Desviación Estándar:

9,0

Alfa:

5,0 %

### Media/Mediana

100,0

### Hipótesis Alternativa

☒ Diferente de

☐ Menor Que

☐ Mayor Que

### Hipótesis Alternativa

☒ Diferente de

☐ Menor Que

☐ Mayor Que

## Prueba t

Hipótesis Nula: media = 100,0

Alternativa: no igual

Estadístico t = 1,78479

Valor-P = 0,0902723

No se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

## Prueba chi-cuadrada

Hipótesis Nula: sigma = 9,0

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 36,0858

Valor-P = 0,0206046

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Esta opción también sirve para realizar tests de hipótesis sobre la mediana de una distribución continua cualquiera, que no es una ley normal (test no paramétrico), con el mismo nivel de significación que el test de la media.

Estos métodos de contraste son:

#### Prueba de los signos

Hipótesis Nula: mediana = 100,0

Alternativa: no igual

Número de valores menores a la mediana  
hipotética: 8

Número de valores mayores a la mediana  
hipotética: 10

Estadístico para Grandes Muestras = 0,235702  
(aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0,813659

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

Esta prueba es válida para cualquier  
distribución continua

#### Prueba de rangos con signo

Hipótesis Nula: mediana = 100,0

Alternativa: no igual

Rango medio de valores menores a la mediana  
hipotética: 6,625

Rango medio de valores mayores a la mediana  
hipotética: 11,8

Estadístico para Grandes Muestras = 1,39527  
(aplicada la corrección por continuidad)

Valor-P = 0,162935

No se rechaza la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

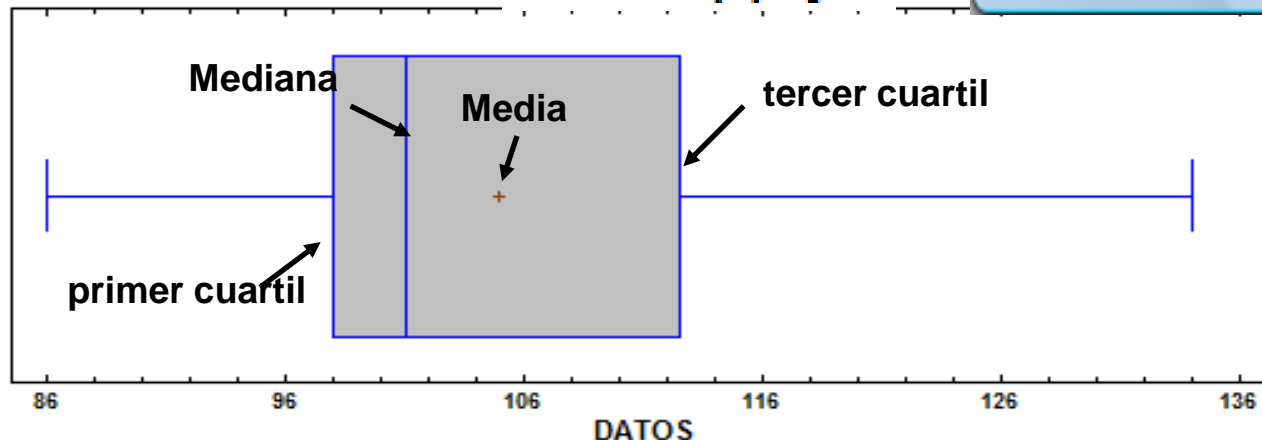
Esta prueba sólo es válida para  
distribuciones continuas y simétricas.

## Gráfico de Caja y Bigotes

Esta opción da una visión gráfica directa sobre la media, la mediana, la dispersión y la simetría de los datos, y sirve para detectar observaciones anómalas.



Gráfico de Caja y Bigotes



*En Opciones Gráficas se pueden cambiar los colores, las escalas y valores de los ejes, así como el grosor de las líneas y los puntos del diagrama.*

Opciones Gráfico de Densidad Su...

Método

☐ Método del Vagón

☒ Coseno

Ancho del Intervalo: (entre 10 y 90)

80 %

Resolución del Eje X: (entre 11 y 1001)

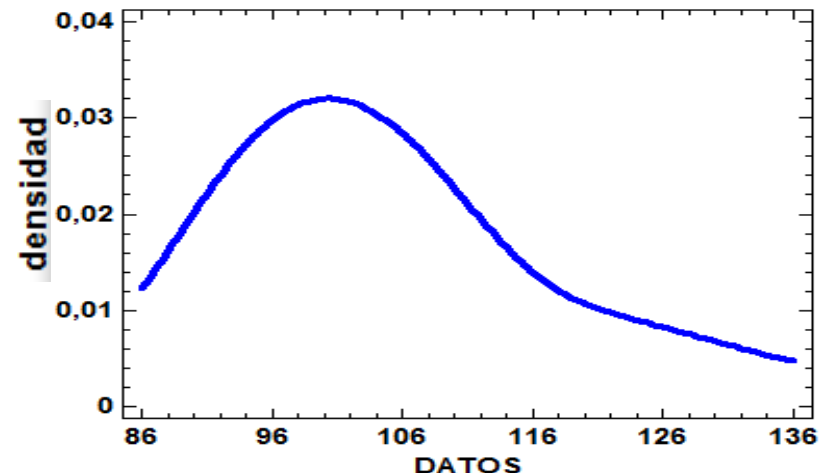
90

Aceptar

Cancelar

Ayuda

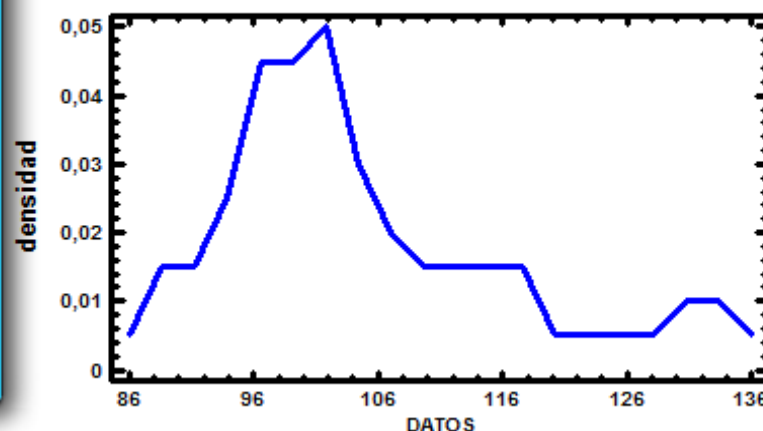
Gráfico de Densidad Suavizada



StatAdvisor

Esta gráfica despliega la traza de densidad para DATOS. Esencialmente, una traza de densidad es un histograma suavizado, el cual despliega la distribución de la cual proviene la muestra. La traza se construye contando el número de observaciones dentro de un intervalo de ancho fijo conforme éste se mueve a lo largo del eje X, y ponderándolos de modo que den un estimado suavizado de la función de densidad subyacente. Se puede controlar el ancho del intervalo y los factores de ponderación aplicados a los recuentos, pulsando el botón secundario del ratón y escogiendo Opciones de Ventana. La traza de densidad en la gráfica actual usa los recuentos ponderados (método del coseno) con un intervalo igual a 80% del ancho del eje horizontal.

Gráfico de Densidad Suavizada



Opciones Gráfico de Densidad Su...

Método

☒ Método del Vagón

☐ Coseno

Ancho del Intervalo:

20 %

Resolución del Eje X:

20

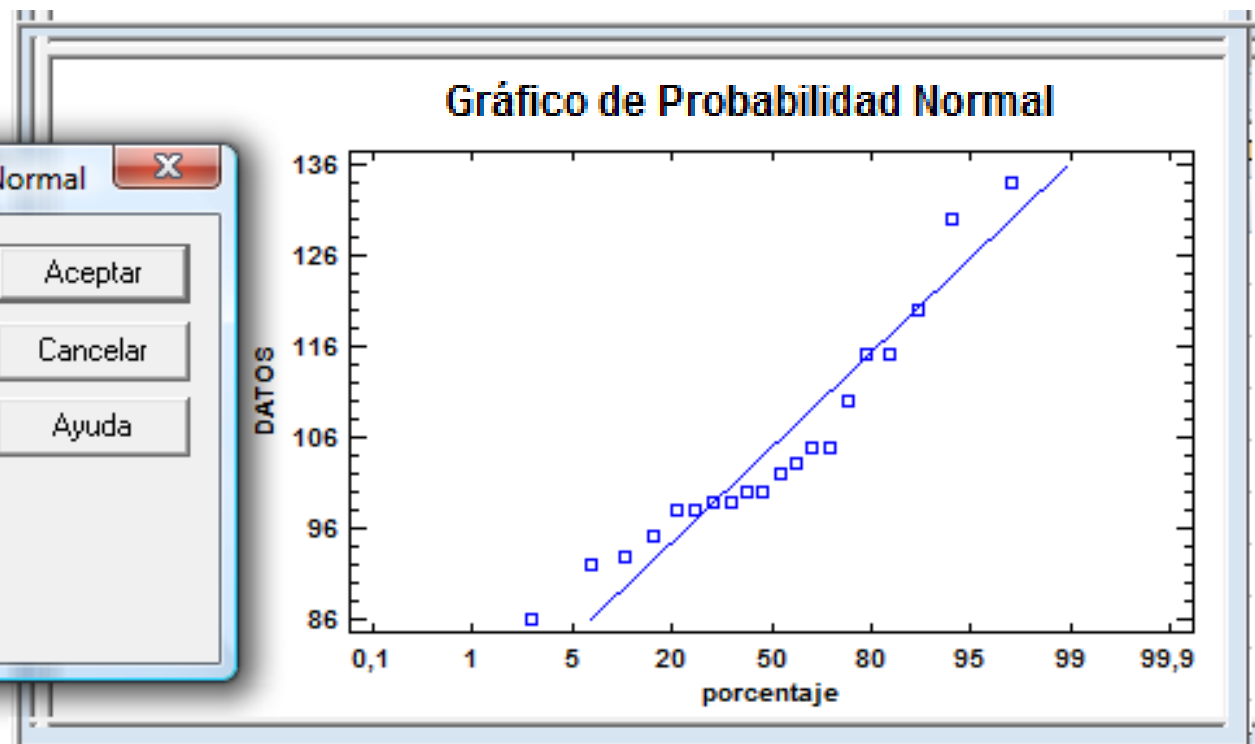
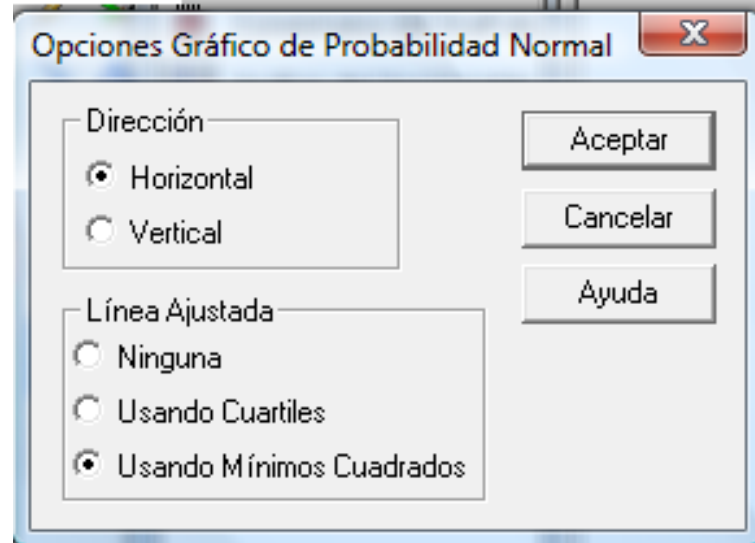
Aceptar

Cancelar

Ayuda

StatAdvisor

La traza de densidad en la gráfica actual usa no-ponderaciones (método del vagón ó boxcar) con un intervalo igual a 20% del ancho del eje horizontal.



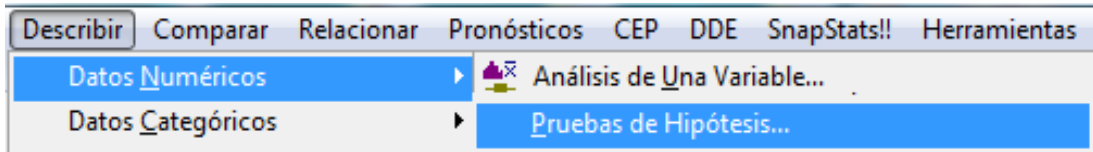
StatAdvisor

Este gráfico despliega la gráfica de probabilidad normal para DATOS. Para generar esta gráfica, los datos se ordenan de menor a mayor. Se han graficado versus los valores  $(i-0.375)/(n+0.25)$ , en donde  $n$  es el tamaño de la muestra. Si los datos provienen de una distribución normal, los puntos deberán quedar aproximadamente a lo largo de una línea recta. Para ayudarle a juzgar que tan cerca de una línea recta se encuentran, se ha sobrepuesto en la gráfica una línea de referencia. La línea de referencia se ha ajustado a la gráfica utilizando mínimos cuadrados. Si los puntos muestran una curvatura significativa, bien puede ser una indicación de sesgo en los datos.

***Si los datos provienen de una ley normal, los puntos deben quedar aproximadamente a lo largo de una línea recta.***



**Estudiaremos en segundo lugar cómo se efectúan inferencias sobre los parámetros de una distribución, si sólo se conoce el tamaño muestral y las estimaciones puntuales de esos parámetros que se han deducido de la muestra.** En este caso, se elige en la barra de menú la cadena de opciones



Estas opciones abren la ventana “Pruebas de Hipótesis”, donde se señala la distribución propuesta y su parámetro.

Se introducen:

- el valor del parámetro en la hipótesis nula
- La estimación del parámetro en la muestra
- El tamaño de la muestra

- En los otros recuadros se anotan otros datos muestrales necesarios para la inferencia

A screenshot of the 'Pruebas de Hipótesis' dialog box. It has a title bar with a close button. Inside, there's a 'Parámetro' section with four radio buttons: 'Media Normal' (selected), 'Sigma Normal', 'Proporción Binomial', and 'Tasa de Poisson'. To the right are 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda' buttons. Below is a 'Hipótesis Nula:' section with a text box containing '0,5'. A red rectangle highlights the 'Media Muestral:' (0,0), 'Sigma Muestral:' (1,0), 'Proporción de la Muestra:' (0,5), and 'Tasa de la Muestra:' (1,0) fields. At the bottom is a 'Tamaño de Muestra:' field with '100'.

Al aceptar se abre el diálogo “Opciones Prueba de Hipótesis”, donde se eligen La hipótesis alternativa y el nivel de significación, en porcentaje.

A screenshot of the 'Opciones Prueba de Hipótesis' dialog box. It has a title bar with a close button. Inside, there's a 'Hipótesis Alternativa' section with three radio buttons: 'No Igual' (selected), 'Menor que', and 'Mayor que'. To the right are 'Aceptar', 'Cancelar', and 'Ayuda' buttons. Below is an 'Alpha:' section with a text box containing '5,0' and a '%' symbol, and a checkbox labeled 'Usar Prueba-Z' which is unchecked.

Para hallar un intervalo de confianza se procede de igual forma, pero se elige siempre la opción “No igual” y se toma  $\text{Alpha} = 1 - \text{nivel de confianza}$

**Para hallar un intervalo, da igual el valor de la hipótesis nula.**

Los valores inscritos en estas dos ventanas son los que da por defecto el programa.



## EJEMPLO 2: *Inferencias sobre los parámetros de distribuciones normales*

En este ejemplo realizaremos un contraste sobre la media de una ley normal y un contraste sobre la desviación típica de otra ley normal con dos muestras aleatorias, cuyos tamaños y estimaciones se dan a continuación, junto con las hipótesis y los niveles de significación:

a)  $H_0 : \mu = 20$ ,  $H_1 : \mu \neq 20$ , con  $\alpha = 0.05$ .

Tamaño muestral:  $n = 60$ , media muestral:  $\bar{x} = 22$  y cuasidesviación típica:  $s = 5.6$

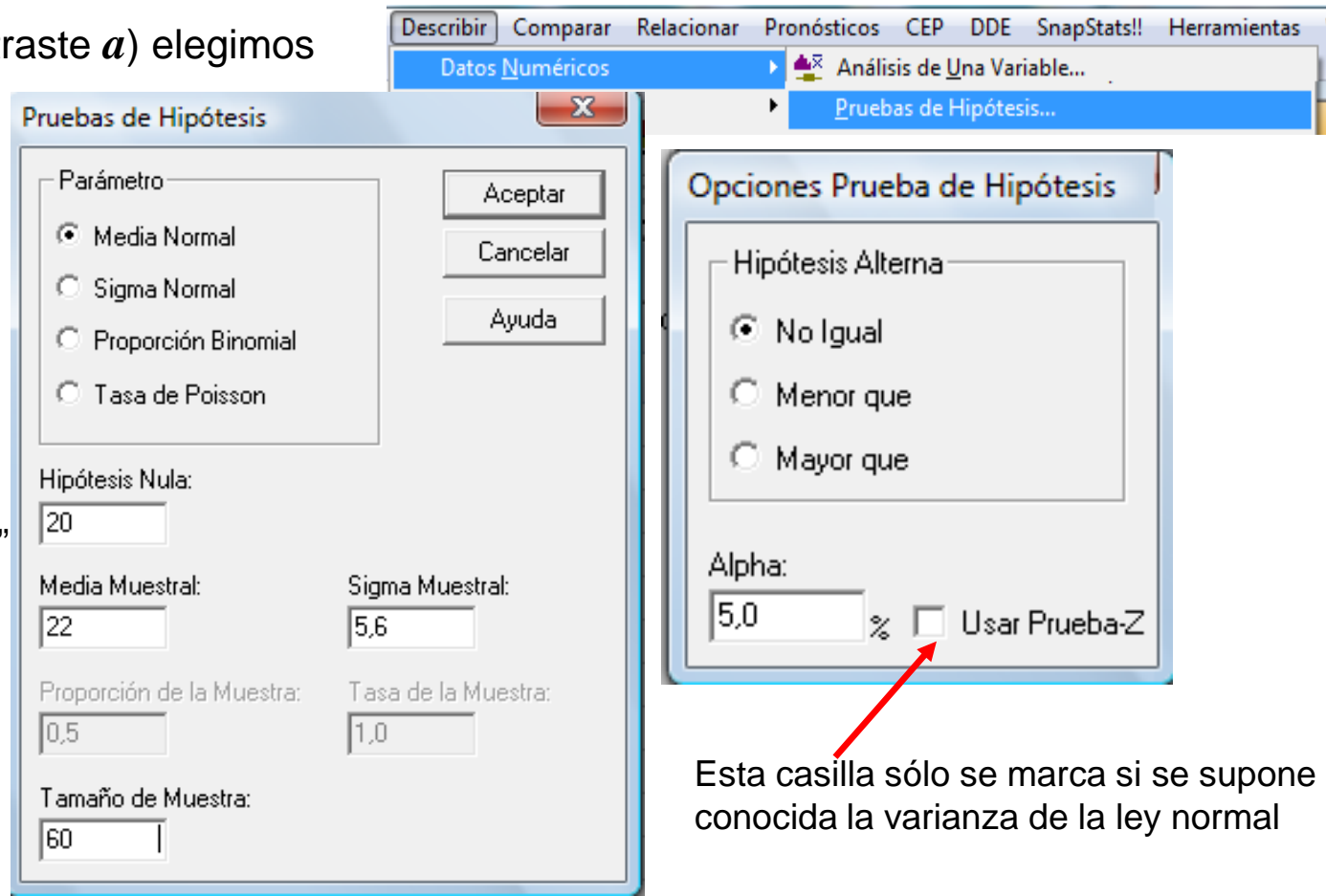
b)  $H_0 : \sigma = 1.67$ ,  $H_1 : \sigma < 1.67$ ; con  $\alpha = 0.1$ ,

Tamaño muestral:  $n = 25$ , media muestral:  $\bar{x} = 40$  y cuasidesviación típica:  $s = 1.2$

Para realizar el contraste *a)* elegimos

En la ventana “Pruebas de Hipótesis” se señala “Media Normal” y se inscriben la media dada en la hipótesis nula, la media y la desviación típica estimadas y el tamaño de la muestra.

En “Opciones de ventana” se señala la alternativa “no igual” y se introduce 5% en el nivel Alpha



Esta casilla sólo se marca si se supone conocida la varianza de la ley normal

Los resultados de este contraste son los siguientes:

**Pruebas de Hipótesis**

Media muestral = 22,0  
Desviación estándar muestral = 5,6  
Tamaño de muestra = 60

Intervalos de confianza del 95,0 %  
para la media: 22,0 +/- 1,44664  
[20,5534;23,4466]

**Hipótesis Nula: media = 20,0**  
**Alternativa: no igual**  
**Estadístico t calculado = 2,76642**  
**Valor-P = 0,00755638**  
**Rechazar la hipótesis nula para**  
**alfa = 0,05.**

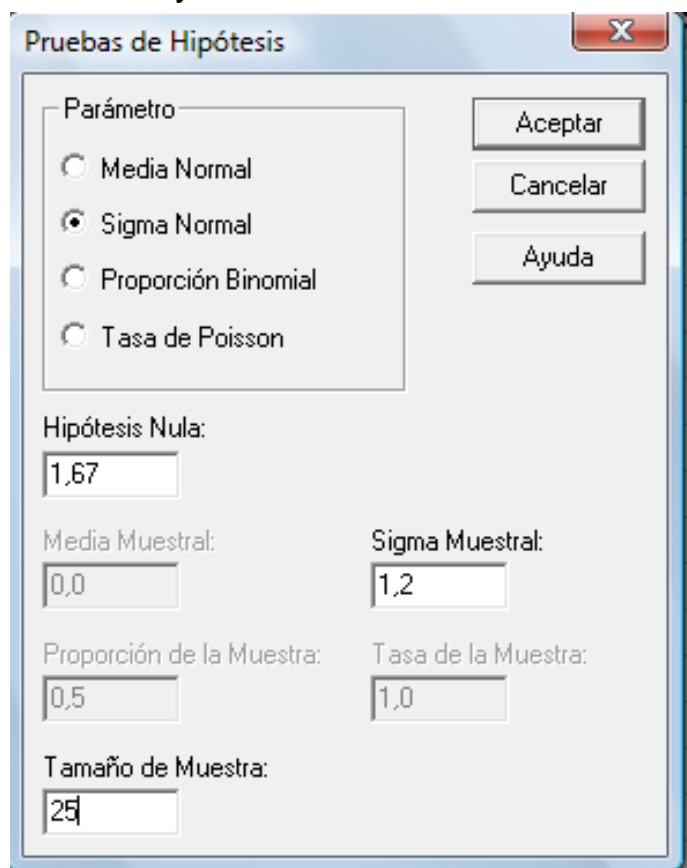
*Este intervalo se obtiene sólo cuando el contraste es bilateral*

*Este es el valor observado del estadístico de contraste,  $t_0$*

*Este es el P – valor del contraste*  
*Se rechaza  $H_0$  porque el P-valor es más pequeño que el nivel de significación:*  
 *$0.00755638 < 0.05$*

Para realizar el contraste *b)* elegimos

En la ventana “Pruebas de Hipótesis” se señala “Sigma Normal” y se inscriben la desviación típica dada en la hipótesis nula, la desviación típica estimada y el tamaño de la muestra.



Pruebas de Hipótesis

Parámetro

- ☐ Media Normal
- ☒ Sigma Normal
- ☐ Proporción Binomial
- ☐ Tasa de Poisson

Hipótesis Nula: 1,67

Media Muestral: 0,0

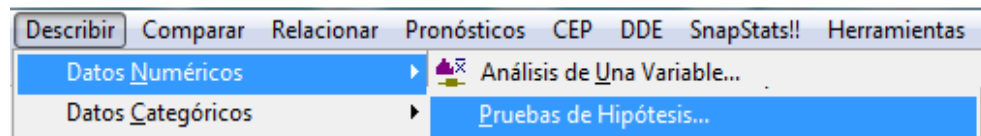
Sigma Muestral: 1,2

Proporción de la Muestra: 0,5

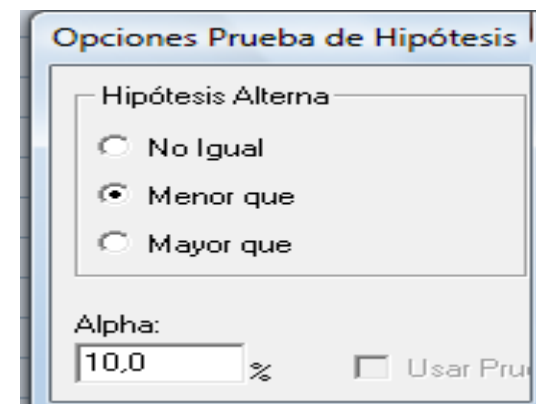
Tasa de la Muestra: 1,0

Tamaño de Muestra: 25

Aceptar Cancelar Ayuda



En “Opciones de ventana” se señala la alternativa “Menor que” y se introduce 10% en el nivel Alpha.



Opciones Prueba de Hipótesis

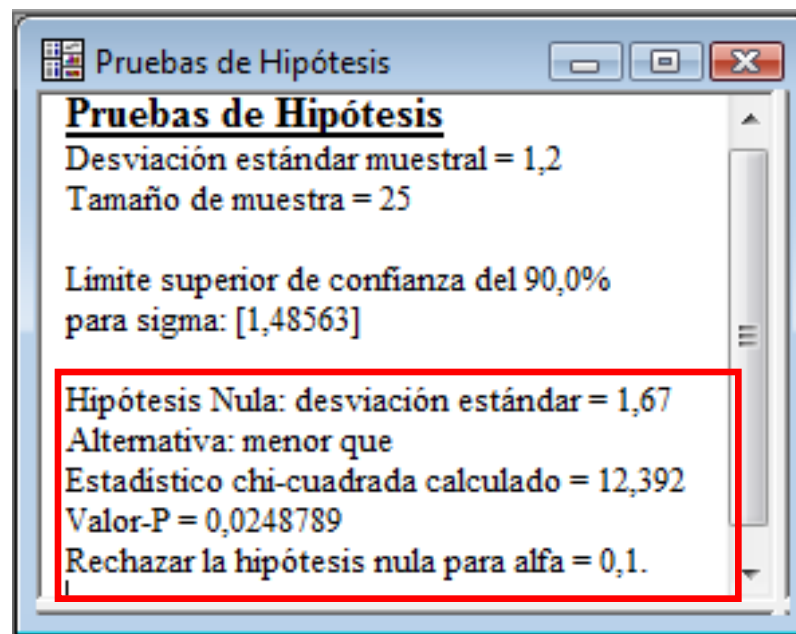
Hipótesis Alternativa

- ☐ No Igual
- ☒ Menor que
- ☐ Mayor que

Alpha: 10,0 %

Usar Pr...

Los resultados de este contraste son los siguientes:



Pruebas de Hipótesis

**Pruebas de Hipótesis**

Desviación estándar muestral = 1,2

Tamaño de muestra = 25

Límite superior de confianza del 90,0% para sigma: [1,48563]

Hipótesis Nula: desviación estándar = 1,67

Alternativa: menor que

Estadístico chi-cuadrada calculado = 12,392

Valor-P = 0,0248789

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,1.

## EJEMPLO 2: Inferencias sobre la proporción de éxitos de una ley Binomial

En este ejemplo hallaremos un intervalo de confianza a un nivel del 95% sobre la proporción,  $p$ , de animales de una especie de ungulados que presentan una determinada mutación, y contrastaremos, a un nivel de significación del 10%, la hipótesis nula de que esa proporción no supera el 20%, contra la alternativa de que sí es superior al 20%. Para ello se han tomado al azar 120 animales de esta especie, de los cuales 21 tienen esa mutación.

La estimación de la proporción  $p$  es  $\hat{p} = 21/120 = 0.175$

Las hipótesis son:  $H_0: p \leq 0.20$  contra  $H_1: p > 0.20$

Para realizar estas inferencias elegimos

En la ventana “Pruebas de Hipótesis” se señala “Proporción Binomial” y se inscriben la proporción dada en la hipótesis nula, la proporción estimada y el tamaño de la muestra.

La hipótesis alternativa y el nivel de significación se introducen en “Opciones de ventana”

Los resultados del contraste son:

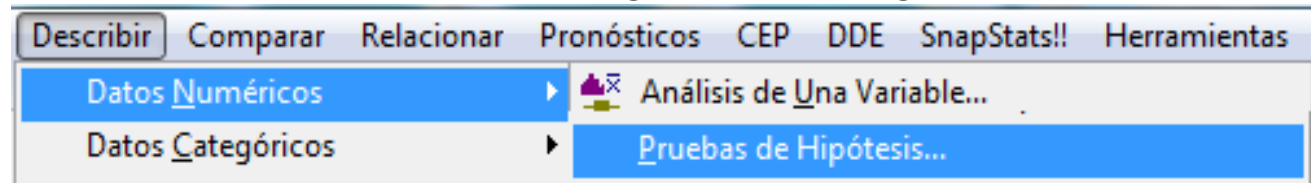
**Pruebas de Hipótesis**  
Proporción de muestra = 0,175  
Tamaño de muestra = 120

Intervalo aproximado del límite inferior de confianza del 90,0% para  $p$ : [0,13082]  
el número 0.13082 es una cota inferior de  $p$

Hipótesis Nula: proporción = 0,2  
Alternativa: mayor que  
Valor-P = 0,785356  
No rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,1.

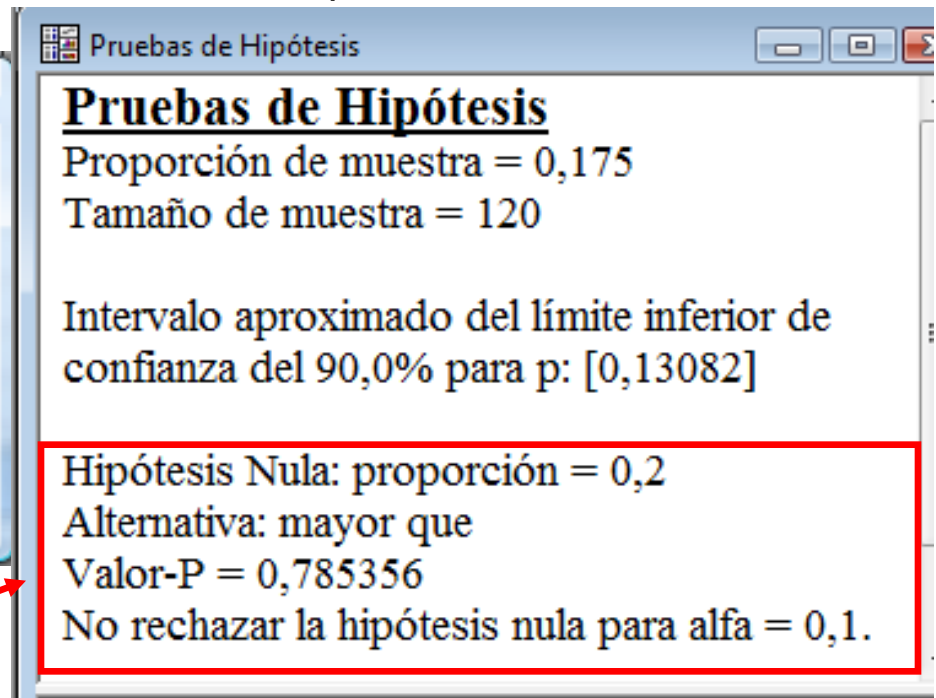
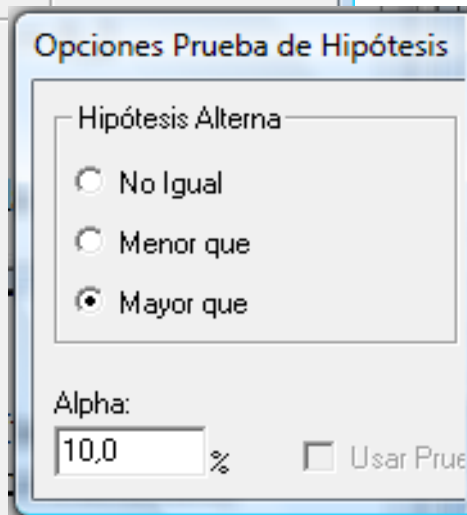
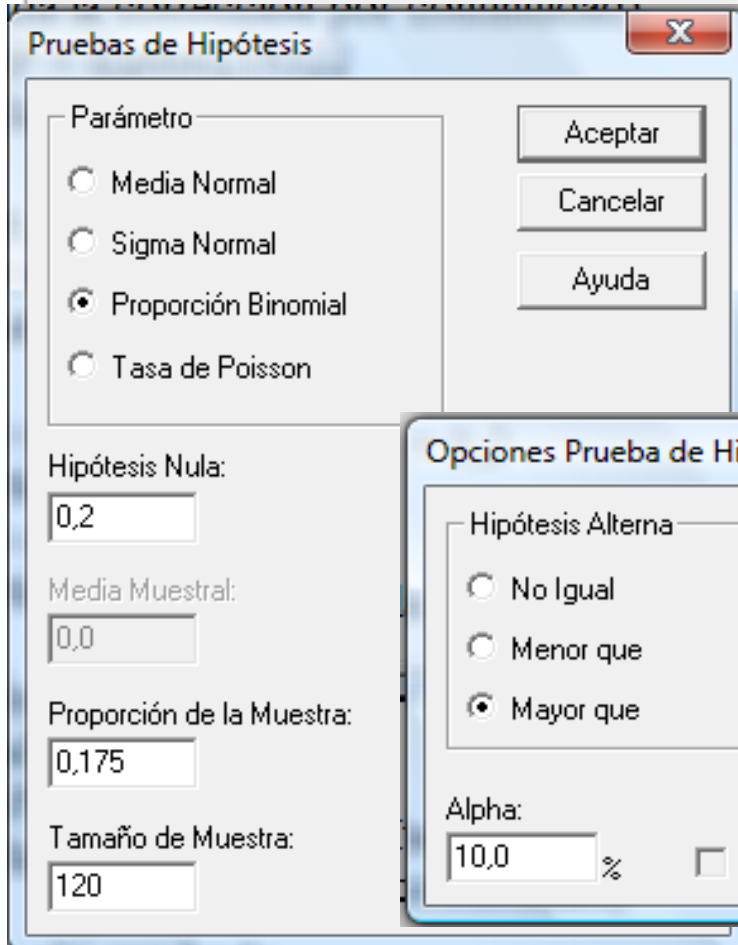
## ***Inferencias sobre la proporción de éxitos de una ley Binomial***

Para realizar el contraste elegiremos la siguiente cadena de opciones:



En esta ventana se señala “Proporción Binomial” y se introducen en ella la proporción dada en la hipótesis nula, la proporción estimada y el tamaño de la muestra.

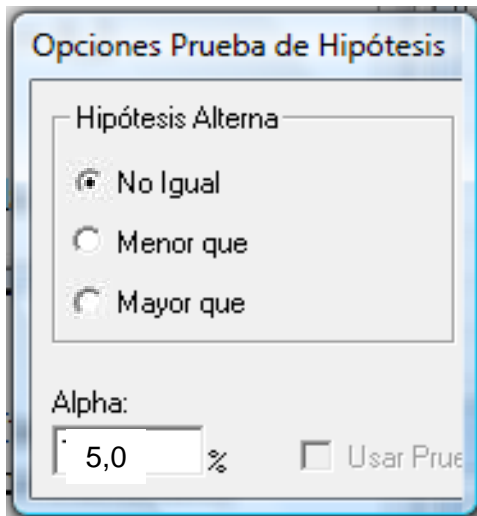
La hipótesis alternativa y el nivel de significación se introducen en “Opciones de ventana”



Sólo nos interesan estos resultados

## ***Inferencias sobre la proporción de éxitos de una ley Binomial***

Para construir el intervalo de confianza se procede exactamente igual que para realizar el contraste de hipótesis, pero en “Opciones de ventana” elegiremos siempre la opción “No igual”, que corresponde a un contraste bilateral y tomaremos Alpha igual a 100 menos el nivel de confianza, en este caso, Alpha = 5%.



Opciones Prueba de Hipótesis

Hipótesis Alternativa

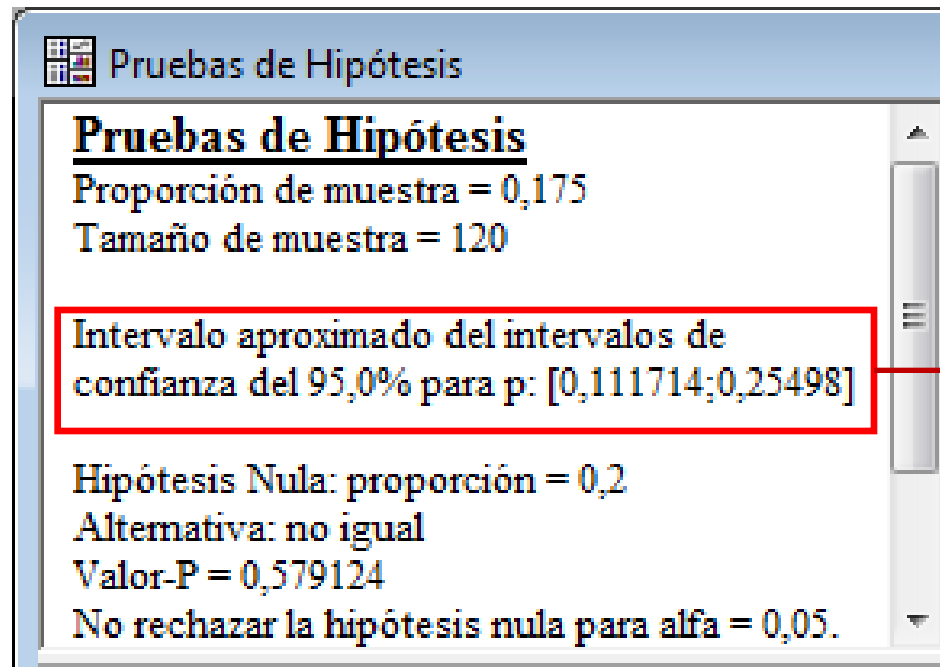
☒ No Igual

☐ Menor que

☐ Mayor que

Alpha: 5,0 % ☐ Usar Prue

De estos resultados sólo nos interesa el intervalo de confianza.



Pruebas de Hipótesis

**Pruebas de Hipótesis**

Proporción de muestra = 0,175

Tamaño de muestra = 120

**Intervalo aproximado del intervalos de confianza del 95,0% para p: [0,111714; 0,25498]**

Hipótesis Nula: proporción = 0,2

Alternativa: no igual

Valor-P = 0,579124

No rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Esta frase está escrita así en el programa

***Para hallar la proporción de éxitos de una muestra debe dividirse el número de éxitos observados entre el número total de observaciones de la muestra.***



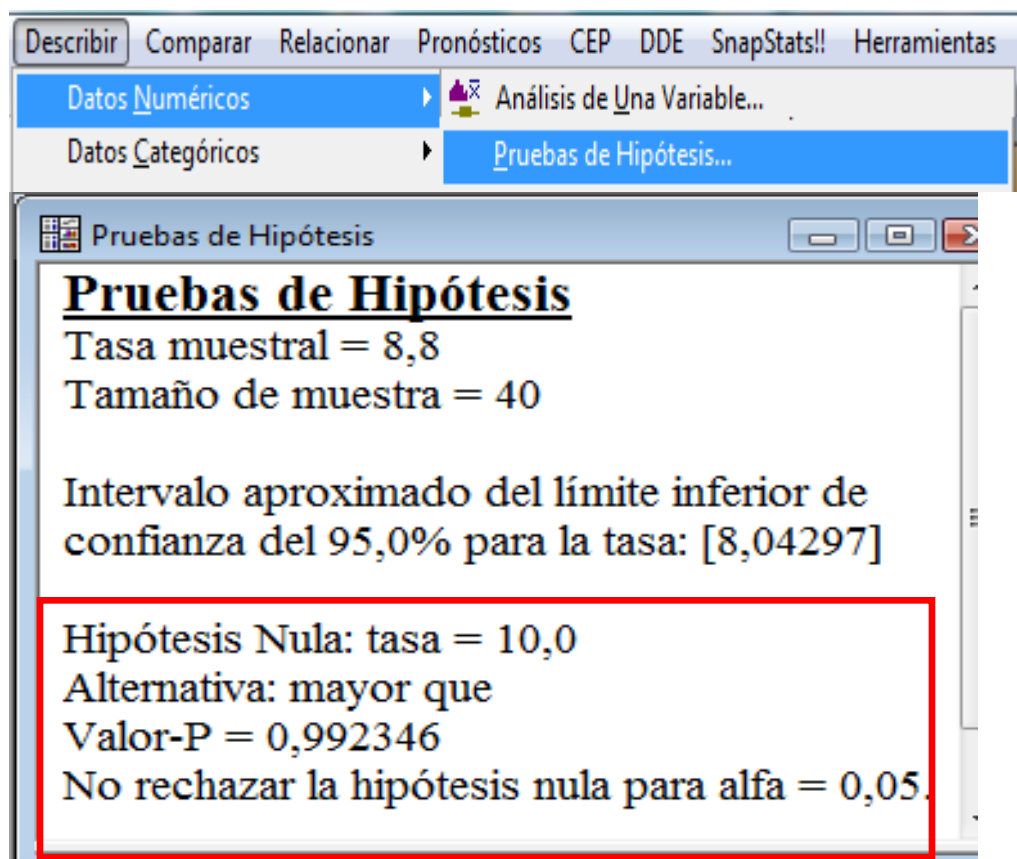
## Inferencias sobre la media (tasa) de una ley de Poisson con una muestra de esa ley.

**Ejercicio 4:** Se sabe que las bacterias coliformes se distribuyen al azar en el agua de un río contaminado y se quiere contrastar a un nivel  $\alpha = 0.05$  si el número medio de esas bacterias en un  $\text{cm}^3$  de agua no es inferior a 10; para ello se tomaron al azar 40  $\text{cm}^3$  del agua de este río y se hallaron 352 de estas bacterias. Decida si estos datos avalan esta hipótesis al nivel  $\alpha = 0.05$  y calcule el P-valor del contraste.


En este ejercicio se plantea un contraste sobre la media de una ley de Poisson con los siguientes datos:

La hipótesis nula es  $\lambda \geq 10$  contra la alternativa  $\lambda > 10$ ; El nivel de significación es  $\alpha = 0.05$

El tamaño muestral es  $n = 40$  y el número medio de bacterias es  $352/40 = 8.80$



Describir Comparar Relacionar Pronósticos CEP DDE SnapStats!! Herramientas

Datos Numéricos ▶  Análisis de Una Variable...

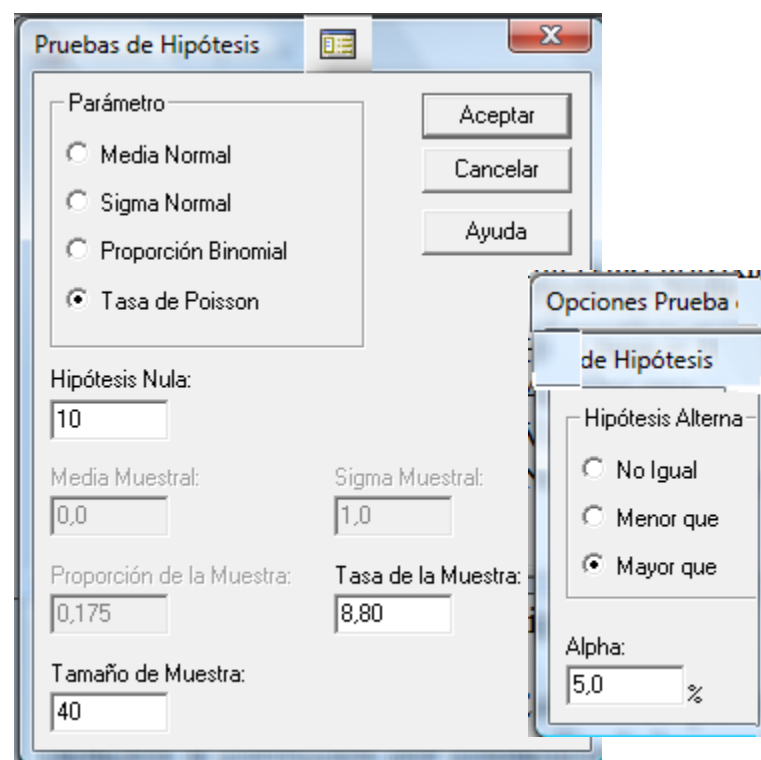
Datos Categóricos ▶ **Pruebas de Hipótesis...**

### Pruebas de Hipótesis

Tasa muestral = 8,8  
Tamaño de muestra = 40

Intervalo aproximado del límite inferior de confianza del 95,0% para la tasa: [8,04297]

**Hipótesis Nula:** tasa = 10,0  
**Alternativa:** mayor que  
**Valor-P** = 0,992346  
**No rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05.**



Pruebas de Hipótesis

Parámetro

☐ Media Normal  
☐ Sigma Normal  
☐ Proporción Binomial  
☒ Tasa de Poisson

Aceptar  
Cancelar  
Ayuda

Hipótesis Nula:  
10

Media Muestral:  
0,0

Sigma Muestral:  
1,0

Proporción de la Muestra:  
0,175

Tasa de la Muestra:  
8,80

Tamaño de Muestra:  
40

Opciones Prueba de Hipótesis

Hipótesis Alternativa

☐ No Igual  
☐ Menor que  
☒ Mayor que

Alpha:  
5,0 %