



Gráfico de Dispersión

42 Seleccione el Gráfico de Dispersión

Asistente para gráficos - paso 1 de 4 - Tipo de gráfico

Tipos estándar | Tipos personalizados

Tipo de gráfico: Subtipo de gráfico:

- Columnas
- Barras
- Líneas
- Circular
- Xy (Dispersión)**
- Áreas
- Anillos
- Radial
- Superficie
- Burbujas
- Cotizaciones

Dispersión. Compara pares de valores.

Pres Haga un click

Cancelar < Atrás Siguiente > Terminar



43 Vista previa de Gráfico

Asistente para gráficos - paso 2 de 4 - Datos de origen

Rango de datos | Serie

ALT

Rango de datos: Regresión [F1]: 1.51483

Serie en: Filas Columnas

Haga un click

Cancelar < Atrás Siguiente > Terminar



Escribe el Título, y nombre de Ejes X y Y.

Después, quite "Leyenda". Haga un click en "Leyenda" y quite el "Ganchito" de "Mostrar leyenda"

Mostrar leyenda

Mostrar leyenda

44 Coloque Título y Nombre al Gráfico

61 Haga un click

62 Haga un click

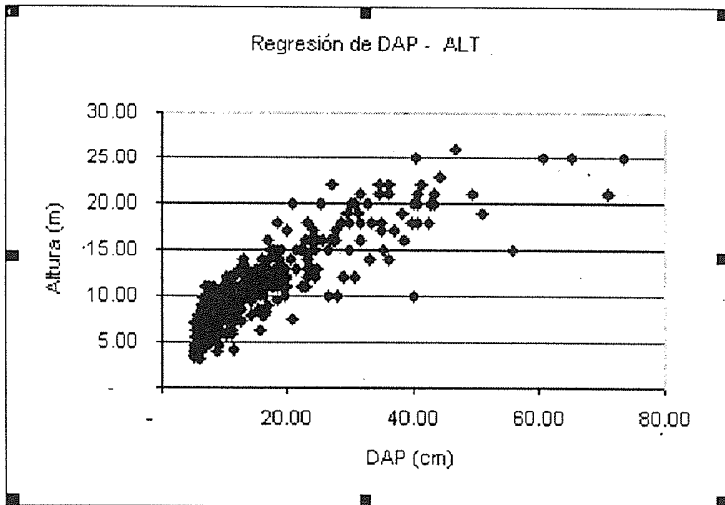


Este es el resultado final del gráfico.

El tamaño del Gráfico y Fondo, se puede cambiar dando doble click en área gráfico.

El "Formato Área de Gráfico" aparece y se puede cambiar.

45 Resultado del Gráfico



En Análisis de regresión, es mejor tener la línea de tendencia. Para tener esta, haga un click sobre el gráfico, y haga un click en "Gráfico" de barra del menú.

Seleccione "Agregar línea de tendencia".

46 Agregar línea de tendencia



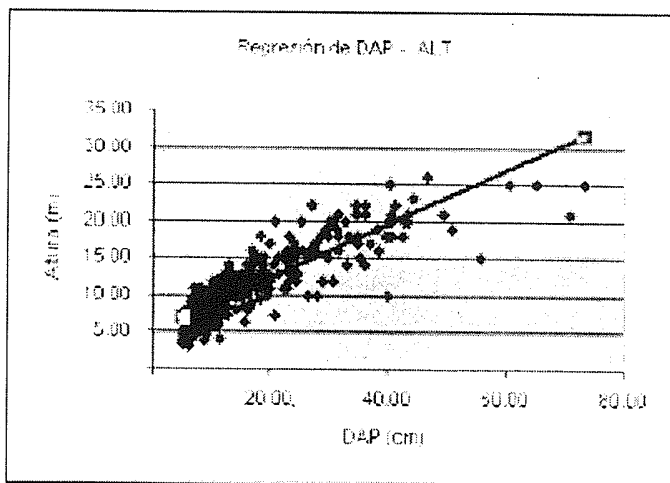
Seleccione Tipo de Línea y haga un click en "Aceptar"

47 Seleccionar el tipo de Línea de Tendencia



Cuando se agrega Línea de Tendencia, tenemos el resultado en gráfico.

48 Resultado de Agregar la Línea.



Si quiere cambiar las características de la Línea, haga doble click sobre Línea.

El menú formato aparece, cambie el color a rojo. Al final, haga un click a "Aceptar"

Regresión para Estimación del Volumen

Para obtener estimación del volumen de los árboles, también se puede utilizar análisis de regresión al relacionar las variables DAP y Altura.



La estimación del volumen también se puede obtener mediante el análisis de regresión.

Después de digitalizar los datos, hay que copiar las mismas hojas.



En esta ventana, haga un click en "Crear una copia". Después de colocar el ganchito, Haga un click en "Aceptar".

Creada la nueva hoja, es en esta donde va a trabajar.

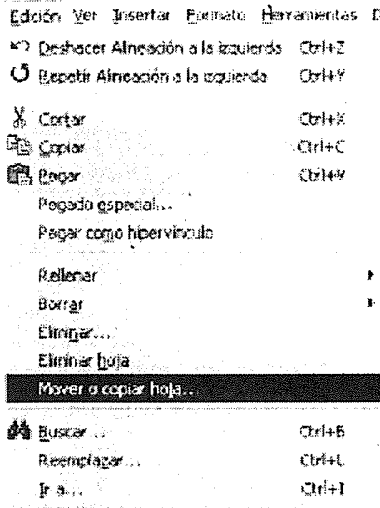


Haga un click en la parte superior de la columna a ser marcada.

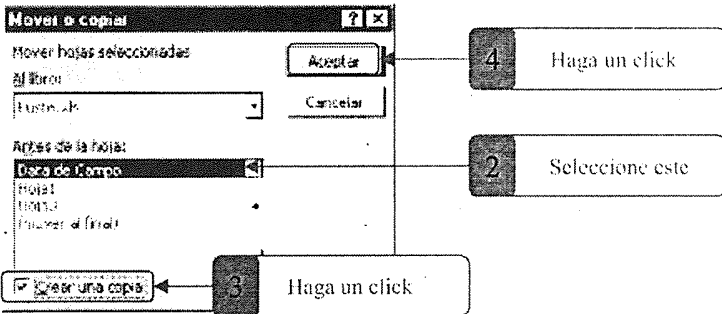
Para insertar la columna, haga un click en Formato, "Celdas"

Repita este comando al insertar las columnas que sean necesarias.

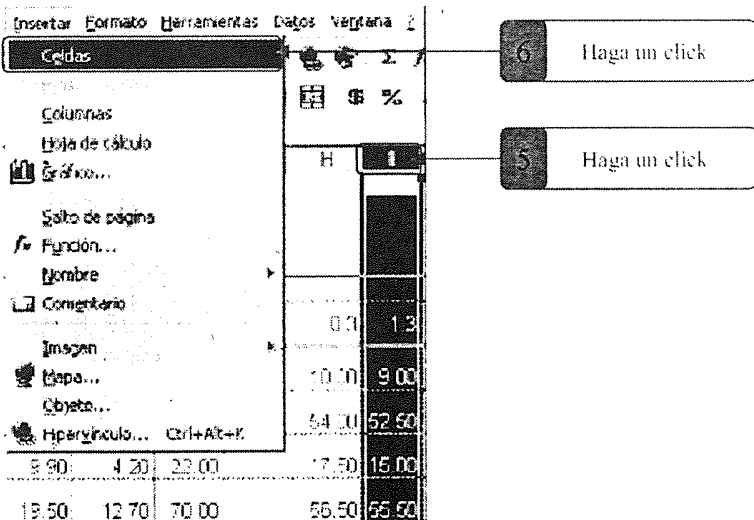
1 Preparación de las hojas para Análisis de Regresión para Estimación del Volumen



2 Preparación de Hojas para Regresión Lineal Múltiple



3 La Fórmula para Regresión Lineal Múltiple



Regresión para Estimación del Volumen



Para tener Área Basal, la fórmula es:

$$AB = DAP^2 \times \pi \div 40000$$

En Excel,

$$=F8^2*3.1416/40000$$

Después de hacer esta fórmula, copia esta en todas las celdas que tiene dato de DAP.



El área basal es la base para calcular el volumen de las partes del cilindro, aplicando el método de Huber.

$$Vol = (AB_1 + AB_2 + \dots + AB_n) \times l$$



Copie la fórmula para calcular el volumen de las partes cilíndricas en el resto de las columnas.



Para calcular el volumen del cono, primero calcule el área de la base del cono.

4 La Fórmula para Calcular Área Basal

=F8^2*3.1416/40000

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|-----|--------|-------|-----------|-------|
| 5 | | | | Altura | | Puntos(m) | |
| 6 | P | C | No. | Total | Com. | 0.0 | |
| 7 | | | | | | Diámetro | AB |
| 8 | 2 | 5 | 6 | 23.30 | 11.50 | 57.50 | =F8^2 |

7 Haga esta fórmula

5 Uso de la Fórmula de Cubicación de Huber para el volumen de partes cilíndricas.

8 Insertar una columna

==(L9+N9+P9+R9+T9+V9+X9+Z9+AB9+AD9+AF9+AH9+AJ9)*2

| | F | G | H | I | J | K | L |
|------------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|------|
| 1. Huber | Puntos(m) | | | | | | |
| Cilindrico | 0.0 | | 0.3 | | 1.3 | | |
| | Diámetro | AB | Diámetro | AB | Diámetro | AB | D |
| 0 | 2.30 | 57.50 | 0.26 | 54.00 | 0.23 | 52.50 | 0.22 |

9 Haga la fórmula

6 Copiar las fórmulas

==(L9+N9+P9+R9+T9+V9+X9+Z9+AB9+AD9+AF9+AH9+AJ9)*2

| | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|--|------|--------|------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | 1.48 | 68.00 | 0.36 | 61.50 | 0.30 | 49.00 | 0.19 | 42.00 | 0.14 | 39.00 |
| | 2.15 | 62.50 | 0.31 | 52.50 | 0.22 | 51.00 | 0.20 | 45.00 | 0.16 | 41.20 |
| | 1.47 | 67.50 | 0.36 | 57.00 | 0.26 | 45.00 | 0.16 | 39.00 | 0.12 | 37.00 |
| | 6.98 | 107.00 | 0.90 | 100.00 | 0.79 | 95.00 | 0.71 | 80.00 | 0.50 | 77.00 |
| | 0.03 | 12.50 | 0.01 | 10.50 | 0.01 | 9.20 | 0.01 | 7.10 | 0.00 | 6.00 |

7 Calcular la base del área del cono

=A08^2*3.1416/4

| | G | H | I |
|------------|---------|--------------|---|
| | 2. Cono | | |
| Area (cm2) | L | Volumen (m3) | |
| | 35.37 | | |

| | AN | AO |
|---|--------------|------------------|
| 5 | Altura final | Diámetro de cono |
| 6 | | cm |
| 7 | Huber | |
| 8 | 22.30 | 6.80 |

10 Haga la fórmula

Regresión para Estimación del Volumen



Para tener el largo del cono,
 $l = AT - \text{Altura final de Huber}$

8 Calcular la altura del cono

SI X ✓ = =D8-AN8

| | D | E | F | G | H |
|---|--------|-------|------------|------------|---------|
| 5 | Altura | | 1. Huber | 2. Cono | |
| 6 | Total | Com. | Cilindrico | Area (cm2) | L (m) |
| 7 | | | | | |
| 8 | 23.30 | 11.50 | 2.30 | 36.32 | =D8-AN8 |

| | AN |
|---|--------------|
| 5 | Altura final |
| 6 | Huber |
| 7 | |
| 8 | 22.30 |

Haga esta fórmula



Para tener el volumen de cono
 $V = AB * l / 3$
 Sin embargo, l es en metros.
 Entonces, hay que dividir con 30,000.

9 Volumen para el cono

= =G8*H8/30000

| G | H | I |
|------------|-------|--------------|
| 2. Cono | | |
| Area (cm2) | L (m) | Volumen (m3) |
| 36.32 | 1.00 | 0.001211 |

Haga la fórmula



Para tener el volumen de base, aplicamos fórmula de Smalian.
 La formula de Smalian es:

$$Vol = (g_0 + g_n) \times \frac{l}{2}$$

Donde g_0 : AB de punto 0.0
 g_n : AB de punto final

10 Smalian para tener el volumen de base del Tronco

KB = =((M8+O8)*J8)/2

| | J | K | L | M | N | O |
|---|---------|--------------|-----------|------|----------|------|
| 5 | 3. Base | | Puntos(m) | | | |
| 6 | L (m) | Volumen (m3) | 0.0 | | 0.3 | |
| 7 | | | Diámetro | AB | Diámetro | AB |
| 8 | 0.3 | 0.073304 | 57.50 | 0.26 | 54.00 | 0.23 |

Haga la fórmula



El Volumen total es la suma de 1. Huber, 2. Cono, y 3. Base

11 Volumen Total = 1. Huber + 2. Cono + 3. Base

L8 = =F8+I8+K8

| | F | G | H | I | J | K | L |
|---|------------|------------|-------|--------------|-------|--------------|--------------|
| 5 | 1. Huber | 2. Cono | | 3. Base | | | Total |
| 6 | Cilindrico | Area (cm2) | L (m) | Volumen (m3) | L (m) | Volumen (m3) | Volumen (m3) |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | 2.30 | 36.32 | 1.00 | 0.001211 | 0.3 | 0.073304 | 2.37664 |

Haga la fórmula



Copiar y pegar la fórmula para tener el Volumen Total

12 Copiar todas las fórmulas para tener Volumen total

| | F | G | H | I | J | K | L |
|----|------------|------------|-------|--------------|-------|--------------|--------------|
| 5 | 1. Huber | 2. Cono | | 3. Base | | | Total |
| 6 | Cilindrico | Area (cm2) | L (m) | Volumen (m3) | L (m) | Volumen (m3) | Volumen (m3) |
| 7 | | | | | | | |
| 47 | 0.02 | 1.13 | 0.40 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.03 |

Regresión para Estimación del Volumen



Para calcular el factor de forma con datos de volumen, hay que calcular el Volumen de cilíndrico en base al DAP.

Volumen de Cilíndrico es
 $Vol = AB * Altura$



El factor de forma es:

$$f = Vol. Total / Vol. Cilíndrico$$



Para tener el promedio del Factor, hay que copiar las fórmulas hasta el final. Al finalizar hace fórmula de Promedio.



Prepare una hoja con datos de DAP, Altura Total, y Volumen Total. Después, logaritmice todo los DAP, Alt. y Vol.

13 Volúmen de Cilíndrico para tener el Factor de Volúmen

| | | | | | | | | |
|----|---------|------------|-----------|------|----------|------|----------|------|
| M8 | | =S8*D8 | | | | | | |
| | L | M | N | O | P | Q | R | S |
| 5 | Total | Vol. | Puntos(m) | | | | | |
| 6 | Volumen | Cilíndrico | 0.0 | 0.3 | | 1.3 | | |
| 7 | (m3) | Base DAP | Diámetro | AB | Diámetro | AB | Diámetro | AB |
| 8 | 2.37664 | 5.04389 | 57.50 | 0.26 | 54.00 | 0.23 | 52.50 | 0.22 |

Haga esta fórmula

14 El Factor de Forma del árbol

| | | | | | |
|----|---------|------------|-----------|-----------------|------|
| N8 | | =L8/M8 | | Haga la fórmula | |
| | L | M | N | O | |
| 5 | Total | Vol. | Puntos(m) | | |
| 6 | Volumen | Cilíndrico | 0.0 | | |
| 7 | (m3) | Base DAP | Factor | Diámetro | AB |
| 8 | 2.37664 | 5.04389 | 0.47119 | 57.50 | 0.26 |

15 Copiar la fórmula y hacer el Promedio del Factor

| | | | | | |
|-----|---------|-------------------|-----------|-----------------|------|
| N48 | | =PROMEDIO(N8:N47) | | Haga la fórmula | |
| | L | M | N | O | |
| 5 | Total | Vol. | Puntos(m) | | |
| 6 | Volumen | Cilíndrico | 0.0 | | |
| 7 | (m3) | Base DAP | Factor | Diámetro | AB |
| 46 | 7.24 | 18.93 | 0.38 | 107.00 | 0.90 |
| 47 | 0.02 | 0.03 | 0.63 | 12.00 | 0.01 |
| 48 | | | 0.4922 | | |

16 Preparación de una hoja para análisis de regresión

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|-----|-----|--------|------|---------|---------|---------|---------|
| J46 | | = | | | | | | | | |
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| 2 | | | | | Altura | | Total | | | |
| 3 | P | C | No. | DAP | Total | Com. | Volumen | Log DAP | Log ALT | Log Vol |
| 4 | | | | | | | (m3) | | | |
| 43 | 4 | 17 | 35 | 95 | 26.7 | 14.5 | 7.2366 | 1.9777 | 1.4265 | 0.8595 |
| 44 | - | - | - | 8 | 6.7 | 4.8 | 0.0210 | 0.9031 | 0.8261 | -1.6768 |

Haga la fórmula de Log

Regresión para Estimación del Volumen



El modelo de regresión es un método para relacionar variables (una dependiente y otra independiente). En caso de DAP y Altura, DAP es el factor(independiente) para determinar Altura (dependiente). Al final, solamente con datos de DAP, estimamos la altura del árbol.



Para el análisis de regresión para estimación del Volumen, hay que seleccionar en Análisis de dato, "Herramienta"

Seleccione "Regresión" y haga un click en "Aceptar"



Rango de Y es "Log Yol.
Rango de X son "Log DAP" y "Log ALT".

17 La fórmula de Análisis de Regresión para Volumen

La fórmula de Regresión.

$$\hat{Y} = a + b_1(X_1) + b_2(X_2)$$

\hat{Y} = Volumen Estimado

X_1 = DAP

X_2 = Altura

n = Número de datos

a = (Intersección de Y). Valor de Y cuando $X = 0$

b = Valor de cambio en predicción de Y por cada aumento de una unidad en X.

18 La fórmula de Análisis de Regresión para Volumen

Análisis de datos

Funciones para análisis

- Histograma
- Media móvil
- Generación de números aleatorios
- Jerarquía y percentil
- Regresión**
- Muestra
- Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
- Prueba t para medias de dos muestras independientes con varianzas iguales
- Prueba t para medias de dos muestras independientes con varianzas desiguales

Aceptar

Cancelar

Ayuda

Seleccionar

Haga la fórmula

19 Regresión de Volumen

Regresión

Entrada

Rango Y de entrada:

\$H\$5:\$I\$44

Rango X de entrada:

\$H\$5:\$I\$44

Rótulos

Constante igual a cero

Nivel de confianza

95

Seleccione Entrada

Aceptar

Cancelar

Haga click

Opciones de salida

Rango de salida:

En una hoja nueva:

En un libro nuevo

Residuales

Residuos

Gráfico de residuales

Residuos estándares

Curva de regresión ajustada

Probabilidad normal

Gráfico de probabilidad normal



El resultado de análisis de volumen.

Los Coeficiente de Correlación y Determinación son bastante significativos.



En este modelo, necesitamos encontrar tres coeficientes (a , b_1 , y b_2).

El resultado de Regresión Lineal para Estimación del Volumen

| Estadísticas de la regresión | | |
|------------------------------|--|------------|
| 4 | Coefficiente de correlación múltiple | 0.99429932 |
| 5 | Coefficiente de determinación R ² | 0.98863113 |
| 6 | R ² ajustado | 0.9880166 |
| 7 | Error típico | 0.09554985 |
| 8 | Observaciones | 40 |

| Coeficientes | | |
|--------------|--------------|-------------|
| 16 | Intercepción | -4.61066406 |
| 18 | Variable X 1 | 1.92326532 |
| 19 | Variable X 2 | 1.16240576 |

Las Fórmulas para Regresión Lineal Múltiple

La fórmula de Regresión.

$$\hat{Y} = a + b_1(X_1) + b_2(X_2)$$

Para tener b_1 :

$$b_1 \cdot \Sigma x_1^2 + b_2 \cdot \Sigma x_1 x_2 = \Sigma x_1 y$$

Para tener b_2 :

$$b_1 \cdot \Sigma x_1 x_2 + b_2 \cdot \Sigma x_2^2 = \Sigma x_2 y$$

Para tener Σx_1^2 :

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{n}$$

Para tener $\Sigma x_1 x_2$:

$$\Sigma x_1 x_2 = \Sigma X_1 X_2 - \frac{(\Sigma X_1 \cdot \Sigma X_2)}{n}$$

Para tener $\Sigma x_1 y$:

$$\Sigma x_1 y = \Sigma X_1 Y - \frac{(\Sigma X_1 \cdot \Sigma Y)}{n}$$

Para tener Σx_2^2 :

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{n}$$

Para tener $\Sigma x_2 y$:

$$\Sigma x_2 y = \Sigma X_2 Y - \frac{(\Sigma X_2 \cdot \Sigma Y)}{n}$$

\hat{Y} = Volumen Estimado

X_1 = DAP

X_2 = Altura

n = Número de datos

a = Punto de intercepción con Y.

Valor de Predicción de Y

cuando X_1 y $X_2 = 0$

b_1 = Coefic. de regresión de X_1 . Cambio en predicción de Y, por cada aumento de una unidad X_1 , si X_2 no cambia.

b_2 = Coefic. Regresión de X_2 . Cambio en la predicción de Y, por cada aumento en una unidad en X_2 , si X_1 no cambia.

Estimativa del Volumen por Clase de DAP

Después del análisis de regresión de altura y volumen, se puede estimar el volumen para cada clase de DAP.



El dato de "Número de Árboles" es el promedio para 4 parcelas". Aquí solamente dividimos la cantidad de árboles por 4.



Llevar el resultado de los coeficientes de regresión.



Haga esta fórmula para anti log para la Intercepción (a). La forma para anti log es " $=10^{\wedge}$ " y coloque el mouse en la columna de datos que quiere cambiar anti log.



Aplique esta fórmula para estimar la altura para cada clase de DAP.

Preparar la tabla

| | A | B | C | D | E | F |
|----|--------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--|
| 1 | | | | | | |
| 2 | Clase de DAP | No. Total de Árboles | No. de Árboles Promedio de 4 parcelas | Altura Estimada (m) | Volumen por Arbol (m ³) | Volumen Estimado por Clase (m ³) |
| 3 | | | | | | |
| 4 | 10 | 1115 | | | | |
| 5 | 20 | 1147 | | | | |
| 6 | 30 | 577 | | | | |
| 7 | 40 | 244 | | | | |
| 8 | 50 | 93 | | | | |
| 9 | 60 | 17 | | | | |
| 10 | 70 | 8 | | | | |
| 11 | 80 | 0 | | | | |
| 12 | 90 | 1 | | | | |
| 13 | Total | 3202 | | | | |

Llevar los resultado de coeficientes

| | | |
|----|--------------|---------------|
| 14 | Altura | |
| 15 | | Coefficientes |
| 16 | Intercepción | 0.288808324 |
| 17 | Variable X 1 | 0.632438077 |
| 18 | Volumen | |
| 19 | Intercepción | 4.238990264 |
| 20 | Variable X 1 | 1.935152077 |
| 21 | Variable X 2 | 0.930390639 |

Hacer anti log

| | | | |
|----|--------------|---------------|-------------|
| 14 | Altura | | |
| 15 | | Coefficientes | Anti Logi |
| 16 | Intercepción | 0.288808324 | 1.944501686 |
| 17 | Variable X 1 | 0.632438077 | |
| 18 | Volumen | | Anti Logi |
| 19 | Intercepción | -4.238990264 | =10*B19 |
| 20 | Variable X 1 | 1.935152077 | |
| 21 | Variable X 2 | 0.930390639 | |

La fórmula para Altura estimada

| | A | B | C | D |
|----|--------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | Clase de DAP | No. Total de Árboles | No. de Árboles Promedio de 4 parcelas | Altura Estimada (m) |
| 3 | | | | |
| 4 | 10 | 1115 | 278.75 | =10^B17*(A4*B18) |
| 5 | 20 | 1147 | 286.75 | |
| 6 | 30 | 577 | 144.25 | |
| 7 | 40 | 244 | 81 | |
| 8 | 50 | 93 | 23.25 | |
| 9 | 60 | 17 | 4.25 | |
| 10 | 70 | 8 | 2 | |
| 11 | 80 | 0 | 0 | |
| 12 | 90 | 1 | 0.25 | |
| 13 | Total | 3202 | | |
| 14 | Altura | | | |
| 15 | | Coefficientes | Anti Logi | |
| 16 | Intercepción | 0.288808324 | 1.944501686 | |
| 17 | Variable X 1 | 0.632438077 | | |