

## TÍTULO: NATALIDAD EN NUESTRO PAÍS, ESPERANZA DE VIDA y PIB PER CÁPITA.-

### NIVEL EDUCATIVO: PRIMERO DE BACHILLERATO DE CIENCIAS SOCIALES.-

**CONTEXTO:** A partir de unos datos reales se va a llevar a cabo un estudio para establecer o no la relación entre el número de nacimientos por cada 1000 mujeres en nuestro país y el PIB per cápita en un rango de años determinado, realizando previamente un estudio descriptivo de las variables. Posteriormente se plantea otra pregunta relacionada con la esperanza media de vida al nacer

#### MATERIAL:

- Calculadora gráfica CASIO FX-CG50
- Internet (página del INE, Wikipedia, periódicos que presentan datos anuales...)

**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS:** Se pretende que el alumno se dé cuenta de la utilidad de la regresión para poder estudiar la relación o no de dos variables. La calculadora le permite rápidamente representar las variables, y hacerse una idea rápida de si existe una dependencia entre las variables y de qué tipo es esa dependencia. Cálculos posteriores corroboran esa primera impresión.

#### ACTIVIDADES PROPUESTAS:

En el año 2006 se llevó a cabo un estudio en España para establecer o no una posible relación entre la natalidad (número de nacimientos por cada mil mujeres) y el PIB per cápita. Para ello se facilitan los siguientes datos relativos al período de tiempo comprendido entre los años 1991 y 2005 que se pueden encontrar en internet:

Año	Número de nacimientos por cada 1000 mujeres	PIB per cápita (en euros)
1991	4,28	8798,1
1992	4,54	9444,55
1993	4,54	9740,83
1994	4,74	10332,14
1995	4,85	12002,66
1996	4,99	12730,62
1997	4,83	13581,69
1998	5,23	14524,98
1999	5,64	15653,2
2000	6,11	16715,47
2001	6,62	17650,33
2002	7,22	18629,66
2003	7,36	19678,42
2004	7,74	20863,89
2005	8,24	21240

- Halla las medias y las desviaciones típicas de las dos variables en estudio
- Representa gráficamente mediante un DIAGRAMA DE BARRAS la evolución del número de nacimientos por cada 1000 mujeres en ese período de tiempo, ¿qué observas?
- La tendencia que observas en el apartado anterior, ¿se observa también en el PIB per cápita?
- Dibuja la nube de puntos. ¿Extraes alguna conclusión?

- e) Calcula el coeficiente de correlación lineal de las dos variables e interprétalo
- f) Calcula la recta de regresión y represéntala gráficamente
- g) ¿Qué producto interior bruto se estimaría para 10 nacimientos por cada 1000 mujeres?
- h) ¿Qué número de nacimientos por cada 1000 mujeres se estimarían para un PIB de 23500 euros?
- i) En el mismo año se llevó a cabo otro estudio que planteaba una posible relación entre el PIB per cápita y la esperanza media de vida al nacer. Los datos se obtuvieron también a través de internet:

Año	PIB per cápita	Esperanza de vida al nacer
1991	8798.1	77,08
1995	12002.66	78,09
2000	16715.47	79,34
2001	17650.33	79,69
2002	18629.66	79,77
2003	19678.42	79,71
2004	20863.89	80.30
2005	21240	80,29

Estudia si se puede afirmar que existe una relación entre las dos variables en estudio

**RESOLUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS:**

- a) Introducimos los datos en la calculadora:

<span style="margin-left: 10px;">Rad</span> <span style="margin-left: 10px;">Norm1</span> <span style="margin-left: 10px;">d/c</span> <span style="margin-left: 10px;">Real</span>				
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	X	Y		
1	4.28	8798.1		
2	4.54	9444.5		
3	4.54	9740.8		
4	4.74	10332		

Y

GRAPH
CALC
TEST
INTR
DIST
▶

Rad Norm1 d/c Real				
SUB	List 1	List 2	List 3	List 4
	X	Y		
5	4.85	12002		
6	4.99	12730		
7	4.83	13581		
8	5.23	14524		
				14524.98
GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶				

Rad Norm1 d/c Real				
SUB	List 1	List 2	List 3	List 4
	X	Y		
9	5.64	15653		
10	6.11	16715		
11	6.62	17650		
12	7.22	18629		
				18629.66
GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶				

Rad Norm1 d/c Real				
SUB	List 1	List 2	List 3	List 4
	X	Y		
13	7.36	19678		
14	7.74	20863		
15	8.24	21240		
16				
GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶				

Vamos a continuación a calcular las medias, varianzas y desviaciones de cada una de las variables:

Rad Norm1 d/c Real				
SUB	List 1	List 2	List 3	List 4
	X	Y		
1	4.28	8798.1		
2	4.54	9444.5		
3	4.54	9740.8		
4	4.74	10332		
				8798.1
1-VAR 2-VAR REG SET				

		Rad	Norm1	d/c	Real
<b>2 variables</b>					
$\bar{x}$	=	5.79533333			
$\Sigma x$	=	86.93			
$\Sigma x^2$	=	528.1829			
$\sigma x$	=	1.27526659			
$s_x$	=	1.32002633			
$n$	=	15			↓

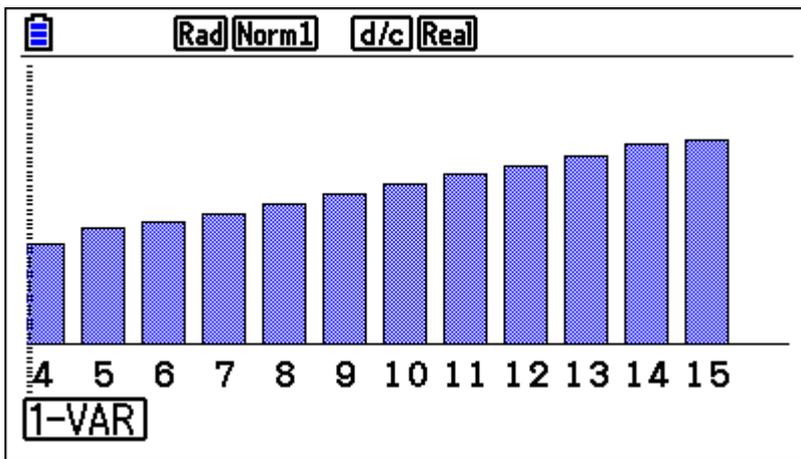
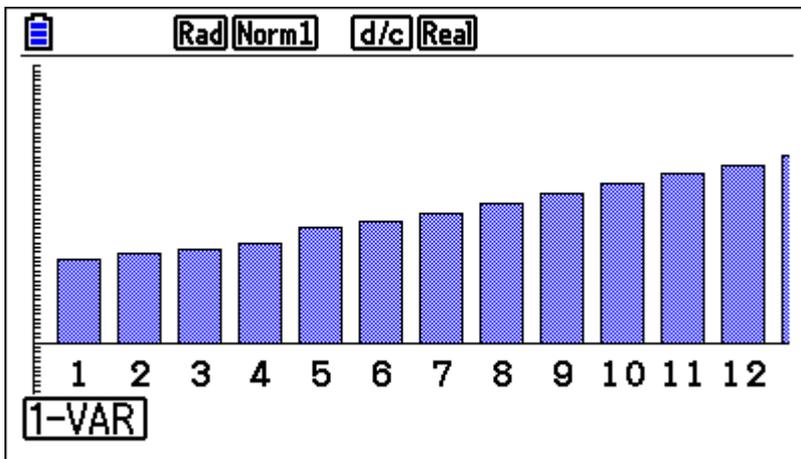
		Rad	Norm1	d/c	Real
<b>2 variables</b>					
$\bar{y}$	=	14772.4413			↑
$\Sigma y$	=	221586.62			
$\Sigma y^2$	=	$3.5265 \times 10^9$			
$\sigma y$	=	4108.10774			
$s_y$	=	4252.2955			
$\Sigma xy$	=	$1.3601 \times 10^6$			↓

		Rad	Norm1	d/c	Real
<b>2 variables</b>					
$s_y$	=	4252.2955			↑
$\Sigma xy$	=	$1.3601 \times 10^6$			
$\min X$	=	4.28			
$\max X$	=	8.24			
$\min Y$	=	8798.1			
$\max Y$	=	21240			

La media del número de nacimientos es por tanto 5,8 con una desviación típica de 1,28 y la media del PIB per cápita es 14772,4413 con una desviación típica de 4108,1

b)





b) Dibujamos la nube de puntos:

Rad Norm1 d/c Real

StatGraph1

**Graph Type : Scatter**

XList : List1

YList : List2

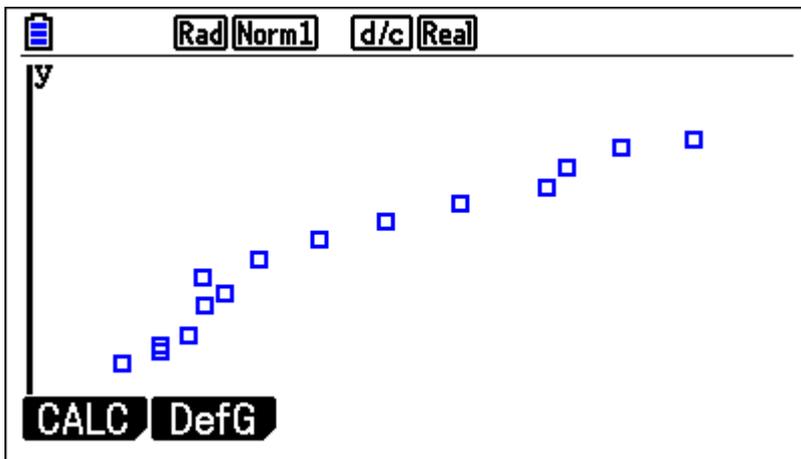
Frequency : List2

Mark Type :

Color Link : Off

Scatter xyLine NPPlot Pie

▶

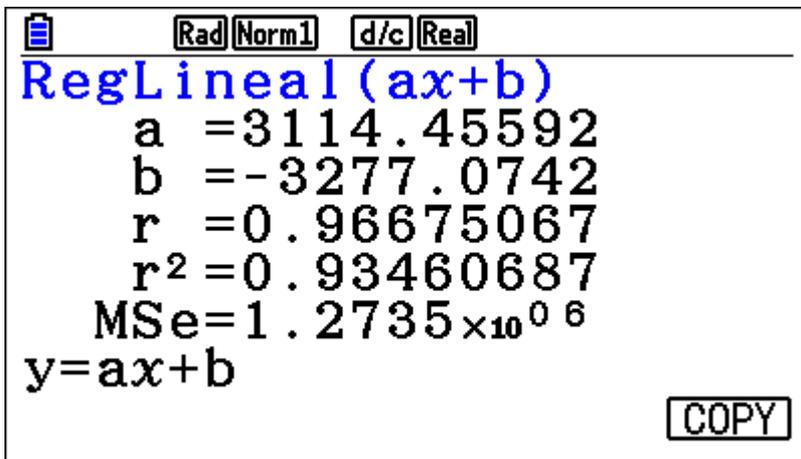


Parece existir una relación (lineal fuerte y directa, basta fijarse en los puntos) entre el número de nacimientos por cada 1000 mujeres y el PIB per cápita

c)

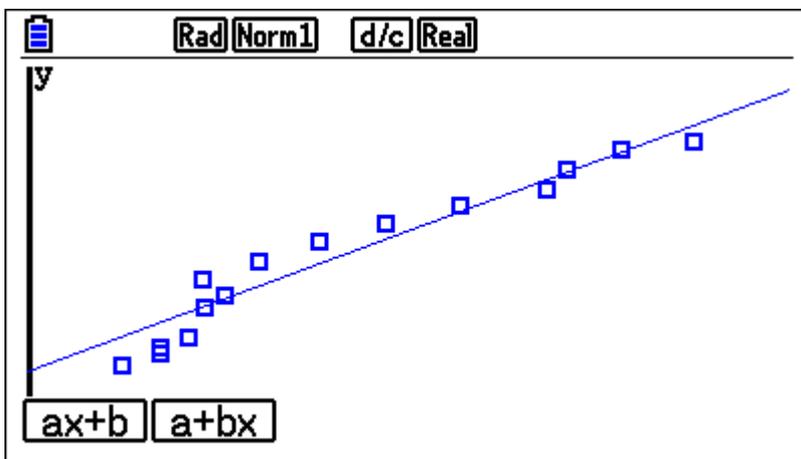
Rad Norm1 d/c Real				
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	X	Y		
1	4.28	8798.1		
2	4.54	9444.5		
3	4.54	9740.8		
4	4.74	10332		
				8798.1
	X	Med	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>

Rad Norm1 d/c Real				
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	X	Y		
1	4.28	8798.1		
2	4.54	9444.5		
3	4.54	9740.8		
4	4.74	10332		
				8798.1
	ax+b	a+bx		



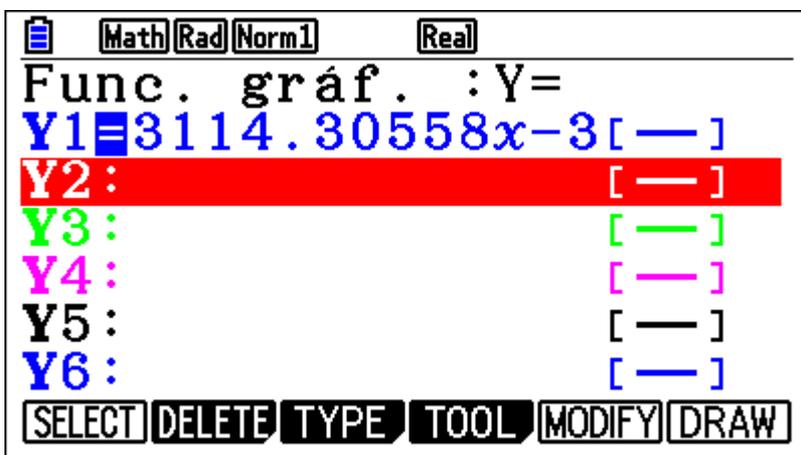
El coeficiente de correlación viene dado por  $r=0,9667638$  muy próximo a uno, por lo que parece que hay una correlación fuerte y directa entre las dos variables en estudio cosa que ya se veía en la nube de puntos

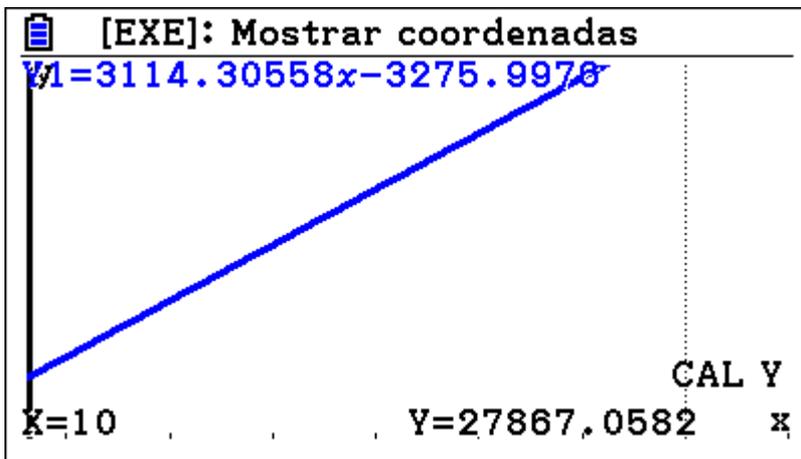
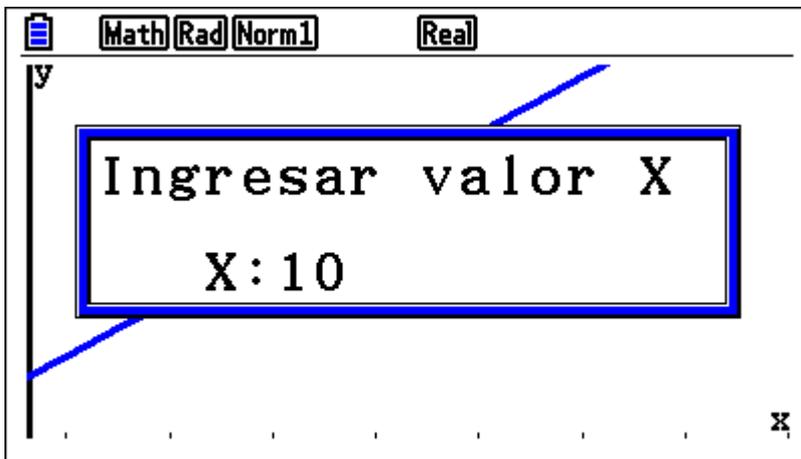
d) La recta de regresión según la última pantalla viene dada por  $y=3114,30558x-3275,9976$  que si la vemos dibujada vemos que se ajusta bastante bien a los puntos:



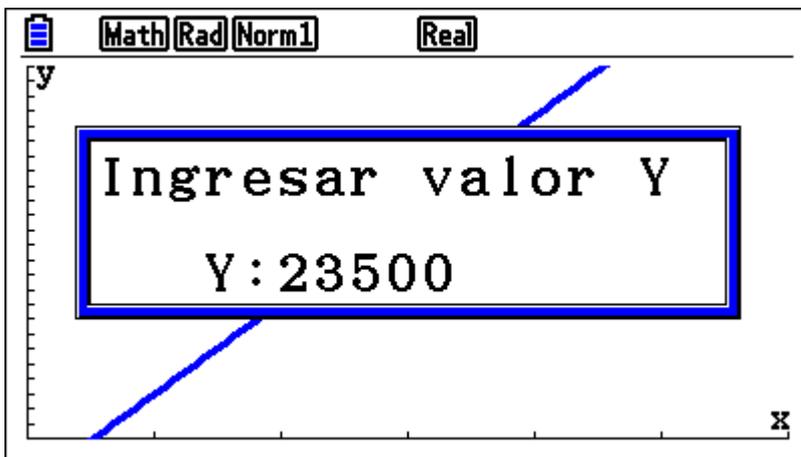
e)

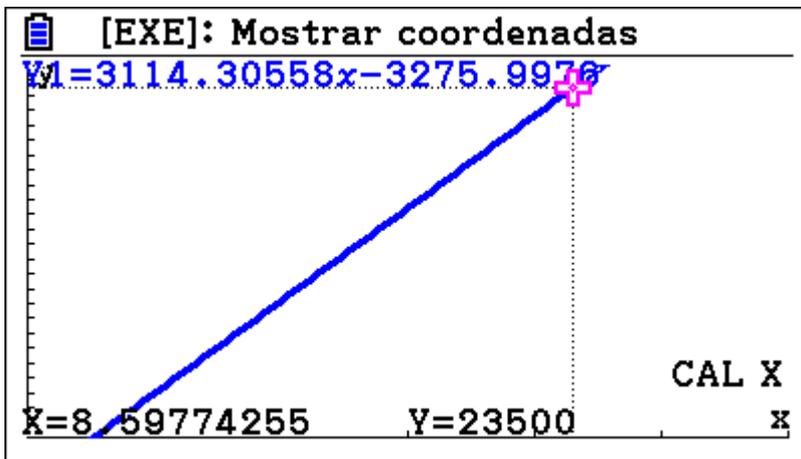
Basta evaluar la anterior función en 10:





f)





Se estima prácticamente 8,6 nacimientos por cada mil mujeres para ese PIB

i)

[Rad] [Norm1] [d/c] [Real]

SUB	List 1 X	List 2 Y	List 3	List 4
1	8798.1	77.08		
2	12002	78.09		
3	16715	79.34		
4	17650	79.69		

X

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

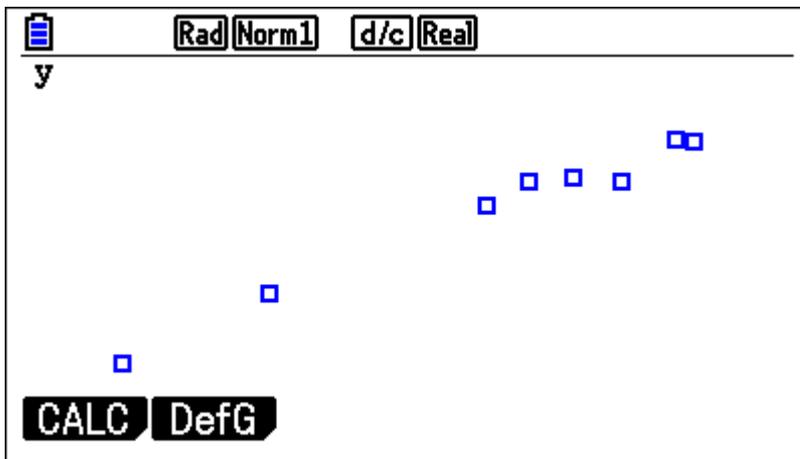
[Rad] [Norm1] [d/c] [Real]

SUB	List 1 X	List 2 Y	List 3	List 4
5	18629	79.77		
6	19678	79.71		
7	20863	80.3		
8	21240	80.29		

18629.66

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

La nube de puntos ya da una idea de la situación:



```

Rad Norm1 d/c Real
RegLineal (ax+b)
  a =2.5382x10^0 4
  b =74.9823909
  r =0.99029786
  r^2 =0.98068985
  MSe=0.02127087
y=ax+b
COPY DRAW

```

El coeficiente de correlación confirma una correlación muy fuerte y directa entre las dos variables, luego las dos variables son dependientes una de la otra.