

# 1. DESCRIPCIÓN DE LA FX-82 ES

## **FORMATOS**

- [MATH] Formato matemático
- [LINE] Formato lineal

## **ENCENDER Y APAGAR LA CALCULADORA**

- Pulsa [ON] para encender la calculadora
- Pulsa [SHIFT] [ON] (OFF) para apagar la calculadora.

## **AJUSTAR EL CONTRASTE**

- Pulsa [SHIFT] [MODE] (SETUP) [▼] [5] (◀ CONT ▶) para visualizar la pantalla de ajuste del contraste.
- Pulsa [◀] o [▶] para ajustar el contraste.
- Pulsa [AC] para acabar.

También puedes ajustar el contraste pulsando [◀] o [▶] mientras esté visible el menú de modos (lo que se consigue pulsando la tecla [MODE]).

## **INDICADORES DE PANTALLA**

INDICADOR	SIGNIFICADO
S	Se ha pulsado la tecla [SHIFT] para activar la segunda función de una tecla.
A	Se ha pulsado la tecla [ALPHA] para activar el teclado alfabético.
M	Hay un valor almacenado en la memoria independiente
STO	Aparece después de pulsar [SHIFT] [RCL] (STO). La calculadora espera que se ingrese el nombre de la variable para asignar un valor a una variable
RCL	Aparece después de pulsar [RCL]. La calculadora espera el ingreso del nombre de una variable para mostrar su valor.
STAT	La calculadora está en el modo STAT (estadística)
D	Los ángulos se miden en grados sexagesimales
R	Los ángulos se miden en radianes
G	Los ángulos se miden en grados centesimales
FIX	Los cálculos se muestran con un número fijo de decimales
SCI	Está activa la notación de ingeniería
Math	La calculadora trabaja en formato matemático
▲ ▼	Hay datos en el historial de cálculo, que se pueden visualizar con las teclas de cursor
Disp	La pantalla muestra un resultado intermedio de un cálculo múltiple.

## **MODOS DE CÁLCULO**

Cálculos generales	COMP
Estadística y Regresión	STAT
Tabla de valores de una función	TABLE

Para cambiar el modo de cálculo sigue los siguientes pasos:

- Pulsa [MODE] para ver el menú de modos
- Pulsa la tecla numérica correspondiente al modo a seleccionar.

## **CONFIGURACIÓN DE LA CALCULADORA**

- Pulsa [SHIFT] [MODE] (SETUP) para ver el menú de configuración, el cual tiene dos pantallas a las que se accede pulsando las teclas de cursor [▼] y [▲].

## **FORMATO DE CÁLCULO**

Para el formato matemático pulsa	[SHIFT] [MODE] [1] (MthIO)
Para el formato lineal pulsa	[SHIFT] [MODE] [2] (LineIO)

## **MEDIDA DE ÁNGULOS**

Para ángulos en grados sexagesimales pulsa	[SHIFT] [MODE] [3] (Deg)
Para ángulos en radianes pulsa	[SHIFT] [MODE] [4] (Rad)
Para ángulos en grados centesimales pulsa	[SHIFT] [MODE] [5] (Gra)

## **NÚMERO DE DÍGITOS**

Para fijar un número de cifras decimales pulsa	[SHIFT] [MODE] [6] (Fix) [0] – [9]
Para fijar un número de dígitos significativos pulsa	[SHIFT] [MODE] [7] (Sci) [0] – [9]
Para fijar la notación exponencial pulsa	[SHIFT] [MODE] [8] (Norm) [1] (Norm1) ó [2] (Norm2)

Ejemplos:

FIX	$100 / 7 = 14,286$ (Fix3) $14,29$ (Fix2)
SCI	$1 / 7 = 1,4286 \times 10^{-1}$ (Sci5) $1,429 \times 10^{-1}$ (Sci4)
NORM	$1 / 200 = 5 \times 10^{-3}$ (Norm1) $0,005$ (Norm2)

### **FORMATO DE FRACCIONES**

Fracciones impropias como números mixtos	[SHIFT] [MODE] [▼] [1] (ab/c)
Fracciones impropias	[SHIFT] [MODE] [▼] [2] (d/c)

### **FORMATO DE ESTADÍSTICA**

Para mostrar la columna FREQ	[SHIFT] [MODE] [▼] [3] (STAT) [1] (ON)
Para ocultar la columna FREQ	[SHIFT] [MODE] [▼] [3] (STAT) [2] (OFF)

### **FORMATO DE PUNTO DECIMAL**

Punto ( • )	[SHIFT] [MODE] [▼] [4] (Disp) [1] (Dot)
Coma ( , )	[SHIFT] [MODE] [▼] [4] (Disp) [2] (Comma)





### **REINICIAR LA CALCULADORA**

[SHIFT] [9] (CLR) [3] (All) [=] (Yes)

Esta operación reinicia la calculadora, pero borra también todos los datos almacenados en memoria. De hecho, la configuración con la que aparece la calculadora una vez reiniciada es la siguiente:

Modo de cálculo	COMP
Formato de entrada / salida	MthIO
Medida de ángulos	Deg
Dígitos de presentación	Norm1
Fracciones	d/c
Columna FREQ en estadística	OFF
Punto decimal	Dot

### **EL FORMATO MATEMÁTICO**

Fracción impropia	
Fracción mixta	[SHIFT] 
Log(a, b)	
10 <sup>x</sup> (Potencia de 10)	[SHIFT] [log]
e <sup>x</sup> (Potencia de e)	[SHIFT] [ln]
Raíz cuadrada	

Raíz cúbica	[SHIFT] $\sqrt[3]{\square}$
Cuadrado y cubo	[X <sup>2</sup> ] [X <sup>3</sup> ]
Recíproca o inversa	[X <sup>-1</sup> ]
Potencia	$\square^{\square}$
Raíz de cualquier índice	[SHIFT] $\sqrt[\square]{\square}$
Valor absoluto	[Abs]

Ejemplos:

1) Calcula  $2^3 + 1$

[2] $\square^{\square}$ [3] [ ] [+] [1] [=]	<table border="1"> <tr> <td><math>2^3 + 1</math></td> <td>D</td> <td>Math</td> </tr> </table>	$2^3 + 1$	D	Math
$2^3 + 1$	D	Math		

2) Calcula  $1 + \sqrt{2} + 3$

[1] [+] $\sqrt{\square}$ [2] [ ] [+] [3] [=]	<table border="1"> <tr> <td><math>1 + \sqrt{2} + 3</math></td> <td>D</td> <td>Math</td> </tr> </table>	$1 + \sqrt{2} + 3$	D	Math
$1 + \sqrt{2} + 3$	D	Math		

3) Calcula  $\left(1 + \frac{2}{5}\right)^2 \times 2$

[ ( ] [1] [+] $\frac{\square}{\square}$ [2] [ ] [ ] [5] [ ] [ ] [ ) ] [X <sup>2</sup> ] [×] [2] [=]	<table border="1"> <tr> <td><math>\left(1 + \frac{2}{5}\right)^2 \times 2</math></td> <td>D</td> <td>Math</td> </tr> </table>	$\left(1 + \frac{2}{5}\right)^2 \times 2$	D	Math
$\left(1 + \frac{2}{5}\right)^2 \times 2$	D	Math		

4) Calcula  $\sqrt{2} + \sqrt{8}$

$\sqrt{\square}$ [2] [ ] [+] $\sqrt{\square}$ [8] [=]	<table border="1"> <tr> <td><math>\sqrt{2} + \sqrt{8}</math></td> <td>D</td> <td>Math</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><math>3\sqrt{2}</math></td> </tr> </table>	$\sqrt{2} + \sqrt{8}$	D	Math			$3\sqrt{2}$
$\sqrt{2} + \sqrt{8}$	D	Math					
		$3\sqrt{2}$					
$\sqrt{\square}$ [2] [ ] [+] $\sqrt{\square}$ [8] [SHIFT] [=]	<table border="1"> <tr> <td><math>\sqrt{2} + \sqrt{8}</math></td> <td>D</td> <td>Math</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>4. 242640687</td> </tr> </table>	$\sqrt{2} + \sqrt{8}$	D	Math			4. 242640687
$\sqrt{2} + \sqrt{8}$	D	Math					
		4. 242640687					

5) Calcula  $\text{sen}(60^\circ)$

[sin] [6] [0] [=]	<table border="1"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">Math</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">sin[60</td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math></td> </tr> </table>		D	Math	sin[60		$\frac{\sqrt{3}}{2}$
	D	Math					
sin[60		$\frac{\sqrt{3}}{2}$					

6) Calcula  $\text{sen}^{-1}(0,5)$

[SHIFT] [sin] ( $\text{sin}^{-1}$ ) [0] [.] [5] [=]	<table border="1"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">Math</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\text{sin}^{-1}</math>[0.5</td> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>\frac{1}{6} \pi</math></td> </tr> </table>		D	Math	$\text{sin}^{-1}$ [0.5		$\frac{1}{6} \pi$
	D	Math					
$\text{sin}^{-1}$ [0.5		$\frac{1}{6} \pi$					

### OPERACIONES CON RAÍCES CUADRADAS

Los resultados que incluyen símbolos de raíz cuadrada pueden tener hasta dos términos y utilizan formatos de presentación como los siguientes:

$$\pm a\sqrt{b}, \quad \pm d \pm a\sqrt{b}, \quad \pm \frac{a\sqrt{b}}{c} \pm \frac{d\sqrt{e}}{f}$$

Los intervalos de variación de los coeficientes a, b, c, d, e, f son los siguientes:

$1 \leq a < 100$	$1 < b < 1000$	$1 \leq c < 100$
$0 \leq d < 100$	$0 \leq e < 1000$	$1 \leq f < 100$

Esto significa que no todas las operaciones con raíces cuadradas van a dar como resultado expresiones con el símbolo de raíz cuadrada. Por ejemplo,

- $35\sqrt{2} \times 3 = 148,492424$ , porque el resultado es  $105\sqrt{2}$ , que sobrepasa el intervalo de cálculo ( $a < 100$ )
- $\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{6} = 5,595754113$ , porque el cálculo da como resultado tres términos y no dos,

## 2. ARITMÉTICA, ÁLGEBRA Y FUNCIONES

### Introducción

Como hemos visto, la calculadora FX-82 ES recoge las características ya conocidas de la antigua FX-82, pero añade otras importantes novedades, que facilitan el trabajo con cálculos aritméticos, en especial cuando se usa el formato matemático de escritura y lectura de datos.

En este apartado se estudiarán las posibilidades de la FX-82 ES para operar con números enteros y paréntesis, fracciones y números decimales, potencias y radicales, realizar cálculos con logaritmos, realizar conversiones de ángulos de grados a radianes, etc.

# 1. Cálculo aritmético con la FX-82 ES

## OPERACIONES CON Y SIN PARÉNTESIS

1) Calcula  $2(5 + 4) - 2 \times (-3)$

[2] [(] [5] [+] [4] [)] [1] [-] [2] [×] [(-)] [3] [=]	<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td>2 ( 5 + 4 ) - 2 × -3</td> <td>24</td> </tr> </table>	D	▲	2 ( 5 + 4 ) - 2 × -3	24
D	▲				
2 ( 5 + 4 ) - 2 × -3	24				

2) Calcula  $7 \times 8 - 4 \times 5$

[7] [×] [8] [-] [4] [×] [5] [=]	<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td>7 × 8 - 4 × 5</td> <td>36</td> </tr> </table>	D	▲	7 × 8 - 4 × 5	36
D	▲				
7 × 8 - 4 × 5	36				

3) Calcula  $1/6$  con 3 cifras decimales y con notación científica de 3 cifras significativas

En modo Norm1	<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td><math>1 \div 6</math></td> <td>0,1666666667</td> </tr> </table>	D	▲	$1 \div 6$	0,1666666667
D	▲				
$1 \div 6$	0,1666666667				
En modo Fix3 (3 lugares decimales)	<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td><math>1 \div 6</math></td> <td>0,167</td> </tr> </table>	D	▲	$1 \div 6$	0,167
D	▲				
$1 \div 6$	0,167				
En modo Sci3 (3 dígitos significativos)	<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td><math>1 \div 6</math></td> <td><math>1,67 \times 10^{-1}</math></td> </tr> </table>	D	▲	$1 \div 6$	$1,67 \times 10^{-1}$
D	▲				
$1 \div 6$	$1,67 \times 10^{-1}$				

4) Calcula  $(2 + 3) \times (4 - 1)$  omitiendo el último paréntesis

[(] [2] [+] [3] [)] [×] [(] [4] [-] [1] [=]	<table border="1"> <tr> <td>D</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td>( 2 + 3 ) × ( 4 - 1</td> <td>15</td> </tr> </table>	D	▲	( 2 + 3 ) × ( 4 - 1	15
D	▲				
( 2 + 3 ) × ( 4 - 1	15				

## OPERACIONES CON FRACCIONES

1) Calcula  $\frac{2}{3} + \frac{1}{2}$

MATH $\frac{\square}{\square}$ [2] [ $\nabla$ ] [3] [ $\triangleright$ ] [+] $\frac{\square}{\square}$ [1] [ $\nabla$ ] [2] [=]	$\frac{2}{3} + \frac{1}{2} \quad D \quad \blacktriangle$ $\frac{7}{6}$
LINE [2] $\frac{\square}{\square}$ [3] [+] [1] $\frac{\square}{\square}$ [2] [=]	$2 \_ 3 + 1 \_ 2 \quad D \quad \blacktriangle$ $\frac{7}{6}$

2) Calcula  $3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3}$

MATH [SHIFT] $\frac{\square}{\square}$ [3] [ $\triangleright$ ] [1] [ $\nabla$ ] [4] [ $\triangleright$ ] [+] [SHIFT] $\frac{\square}{\square}$ [1] [ $\triangleright$ ] [2] [ $\nabla$ ] [3] [=]	$3\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3} \quad D \quad \blacktriangle$ $4 \frac{11}{12}$
LINE [3] $\frac{\square}{\square}$ [1] $\frac{\square}{\square}$ [4] [+] [1] $\frac{\square}{\square}$ [2] $\frac{\square}{\square}$ [3] [=]	$3 \_ 1 \_ 4 + 1 \_ 2 \_ 3 \quad D \quad \blacktriangle$ $4 \_ 11 \_ 12$

3) Calcula  $4 - 3\frac{1}{2}$

MATH [4] [-] [SHIFT] $\frac{\square}{\square}$ [3] [ $\triangleright$ ] [1] [ $\nabla$ ] [2] [=]	$4 - 3\frac{1}{2} \quad D \quad \blacktriangle$ $\frac{1}{2}$
LINE [4] [-] [3] $\frac{\square}{\square}$ [1] $\frac{\square}{\square}$ [2] [=]	$4 - 3 \_ 1 \_ 2 \quad D \quad \blacktriangle$ $1 \_ 2$

## CAMBIO DEL FORMATO DE FRACCIÓN

Al pulsar [SHIFT] [S $\leftrightarrow$ D] pasamos de fracción mixta a fracción impropia y viceversa.  $a\frac{b}{c} \leftrightarrow \frac{d}{c}$

## CAMBIO DE FRACCIÓN A DECIMAL Y VICEVERSA

Al pulsar [S $\leftrightarrow$ D] pasamos de la expresión fraccionaria a la decimal y viceversa.

$3\frac{\square}{\square} \div 2 \quad D \quad \blacktriangle$ $1.5$	[S $\leftrightarrow$ D]	$3\frac{\square}{\square} \div 2 \quad D \quad \blacktriangle$ $3 \_ 2$
--	-------------------------	---

## PORCENTAJES

Escribiendo un valor y pulsando [SHIFT] [ ( ) ( % ) el valor escrito se transforma en un porcentaje.

1) Expresa como número decimal el 2%

[2] [SHIFT] [ ( ) ( % ) [=]	<table border="1"><tr><td></td><td>D</td><td>▲</td></tr><tr><td>2 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>0.02</td></tr></table>		D	▲	2 %					0.02
	D	▲								
2 %										
		0.02								

2) Halla el 20% de 150

[1] [5] [0] [×] [2] [0] [SHIFT] [ ( ) ( % ) [=]	<table border="1"><tr><td></td><td>D</td><td>▲</td></tr><tr><td>150 × 20 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>30</td></tr></table>		D	▲	150 × 20 %					30
	D	▲								
150 × 20 %										
		30								

3) Calcula qué porcentaje de 880 es 660

[6] [6] [0] [÷] [8] [8] [0] [SHIFT] [ ( ) ( % ) [=]	<table border="1"><tr><td></td><td>D</td><td>▲</td></tr><tr><td>660 ÷ 880 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>75</td></tr></table>		D	▲	660 ÷ 880 %					75
	D	▲								
660 ÷ 880 %										
		75								

4) Aumenta 2500 en un 15%

[2] [5] [0] [0] [+] [2] [5] [0] [0] [×] [1] [5] [SHIFT] [ ( ) ( % ) [=]	<table border="1"><tr><td></td><td>D</td><td>▲</td></tr><tr><td>2500 + 2500 × 15 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>2875</td></tr></table>		D	▲	2500 + 2500 × 15 %					2875
	D	▲								
2500 + 2500 × 15 %										
		2875								

5) Disminuye 3500 en un 25%

[3] [5] [0] [0] [-] [3] [5] [0] [0] [×] [2] [5] [SHIFT] [ ( ) ( % ) [=]	<table border="1"><tr><td></td><td>D</td><td>▲</td></tr><tr><td>3500 - 3500 × 25 %</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>2625</td></tr></table>		D	▲	3500 - 3500 × 25 %					2625
	D	▲								
3500 - 3500 × 25 %										
		2625								



- 6) Si se agregan 300 gramos a un lote que originalmente pesa 500 gramos, ¿cuál es el porcentaje de aumento de peso?

<p>[ ( ] [ 5 ] [ 0 ] [ 0 ] [ + ] [ 3 ] [ 0 ] [ 0 ] [ ) ] [ ÷ ] [ 5 ] [ 0 ] [ 0 ] [SHIFT] [ ( ] ( % ) [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;"><math>(500 + 300) \div 500 \%</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>160</span> </div>
--	---

- 7) Si un valor cambia de 40 a 46, ¿cuál es el porcentaje de cambio? ¿Y si cambia de 40 a 48?

<p>[ ( ] [ 4 ] [ 6 ] [ - ] [ 4 ] [ 0 ] [ ) ] [ ÷ ] [ 4 ] [ 0 ] [SHIFT] [ ( ] ( % ) [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;"><math>(46 - 40) \div 40 \%</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>15</span> </div>
<p>[ ▶ ] [ ▶ ] [ ▶ ] [ ▶ ] [DEL] [ 8 ] [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;"><math>(48 - 40) \div 40 \%</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>20</span> </div>

### MEDIDAS DE ÁNGULOS

- 1) Calcula la suma de los ángulos  $2^\circ 20' 30'' + 0^\circ 39' 30''$

<p>[ 2 ] [ ° ' " ] [ 2 ] [ 0 ] [ ° ' " ] [ 3 ] [ 0 ] [ ° ' " ] [ + ] [ 0 ] [ ° ' " ] [ 3 ] [ 9 ] [ ° ' " ] [ 3 ] [ 0 ] [ ° ' " ] [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;"><math>2^\circ 20' 30'' + 0^\circ 39' 30'' \triangleright</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span><math>3^\circ 0' 0''</math></span> </div>
--	--

- 2) Expresa el ángulo de  $2,255^\circ$  en grados, minutos y segundos.

<p>[ 2 ] [ • ] [ 2 ] [ 5 ] [ 5 ] [=]</p> <p style="text-align: center;">[ ° ' " ]</p> <p style="text-align: center;">[ ° ' " ]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;">2.255</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>2.255</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;">2.255</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span><math>2^\circ 15' 18''</math></span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>D ▲</span> </div> <p style="text-align: center;">2.255</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>2.255</span> </div>
--	--

## INSTRUCCIONES MÚLTIPLES

Para conectar expresiones en una misma línea de pantalla, hay que utilizar el símbolo de dos puntos (:).

1) Crea una instrucción múltiple que realice los dos cálculos siguientes:  $3 + 3$  y  $3 \times 3$

<p>[ 3 ] [ + ] [ 3 ] [ ALPHA ] [ X<sup>3</sup> ] ( : ) [ 3 ] [ × ] [ 3 ]</p> <p>[ = ]</p> <p>[ = ]</p>	<table border="1"><tr><td data-bbox="884 551 1315 624"><math>3 + 3 : 3 \times 3</math></td><td data-bbox="1161 555 1182 584">D</td></tr><tr><td data-bbox="884 672 1315 813"><math>3 + 3</math></td><td data-bbox="1150 676 1171 705">D ▲ 6</td></tr><tr><td data-bbox="884 882 1315 1023"><math>3 \times 3</math></td><td data-bbox="1150 887 1171 916">D ▲ 9</td></tr></table>	$3 + 3 : 3 \times 3$	D	$3 + 3$	D ▲ 6	$3 \times 3$	D ▲ 9
$3 + 3 : 3 \times 3$	D						
$3 + 3$	D ▲ 6						
$3 \times 3$	D ▲ 9						

## MEMORIAS

- **Historial de cálculo**

Pulsa ▲ para volver a ver los contenidos anteriores de la memoria

<p>[ 1 ] [ + ] [ 1 ] [ = ]</p> <p>[ 2 ] [ + ] [ 2 ] [ = ]</p> <p>[ 3 ] [ + ] [ 3 ] [ = ]</p> <p>[ ▲ ]</p> <p>[ ▲ ]</p>	<table border="1"><tr><td data-bbox="884 1359 1315 1500"><math>3 + 3</math></td><td data-bbox="1150 1364 1171 1393">D ▲ 6</td></tr><tr><td data-bbox="884 1547 1315 1688"><math>2 + 2</math></td><td data-bbox="1150 1552 1171 1581">D ▲ 4</td></tr><tr><td data-bbox="884 1736 1315 1877"><math>1 + 1</math></td><td data-bbox="1150 1740 1171 1769">D ▲ 2</td></tr></table>	$3 + 3$	D ▲ 6	$2 + 2$	D ▲ 4	$1 + 1$	D ▲ 2
$3 + 3$	D ▲ 6						
$2 + 2$	D ▲ 4						
$1 + 1$	D ▲ 2						

- **Última respuesta**

1) Divide el resultado de  $3 \times 4$  por 30

[ 3] [X] [4] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">3 X 4</td> <td style="text-align: right;">D ▲</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> </table>	3 X 4	D ▲		12
3 X 4	D ▲				
	12				
[ / ] [3] [0] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">Ans <math>\div</math> 30</td> <td style="text-align: right;">D ▲</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">0.4</td> </tr> </table>	Ans $\div$ 30	D ▲		0.4
Ans $\div$ 30	D ▲				
	0.4				

2) Efectúa los cálculos siguientes: a)  $123 + 456 = A$ , b)  $789 - A =$

[ 1] [2] [3] [+ ] [4] [5] [6] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">123 + 456</td> <td style="text-align: right;">D ▲</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">579</td> </tr> </table>	123 + 456	D ▲		579
123 + 456	D ▲				
	579				
[7] [8] [9] [-] [Ans] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">789 — Ans</td> <td style="text-align: right;">D ▲</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">210</td> </tr> </table>	789 — Ans	D ▲		210
789 — Ans	D ▲				
	210				

- **Memoria independiente**

1) Efectúa el siguiente cálculo:  $23 + 9 + (53 - 6) - 45 \times 2 + 99/3$

[2] [3] [+ ] [9] [M+]	
[5] [3] [-] [6] [M+]	
[4] [5] [X] [2] [SHIFT] [M+] (M-)	
[9] [9] [ / ] [3] [M+] [=]	
[RCL] [M+] (M)	
	$23 + 9 = 32$ $53 - 6 = 47$ $45 \times 2 = 90$ $99 / 3 = 33$ <hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/> <b>[Total] 22</b>

- **Variables A, B, C, D, X e Y**

1) Asigna el resultado de  $3 + 5$  a la variable A.

[3] [+][5] [SHIFT] [RCL] (STO) [-] (A)

2) Averigua los valores de la variable A

[RCL] [(-)] (A)

3) Multiplica el valor de la variable A por los valores de la variable B

[ALPHA] [(-)] (A) [×] [ALPHA] [0"] (B) [=]

4) Borra los valores de la variable A

[0] [SHIFT] [RCL] (STO) [(-)] (A)

5) Borra el contenido de todas las memorias.

[SHIFT] [9] [CLR] [2] (Memory) [=] (Yes)

## 2. Actividades

Realiza las siguientes actividades tanto con la FX-82 ES, como con la ClassPad 300:

1) Expresa en forma decimal  $e^2$ , primero con 4 decimales y después con 6 decimales.

2) Expresa el decimal 3,1416 en forma de fracción impropia y en forma de número mixto.

3) Efectúa las siguientes operaciones:

a)  $\frac{3}{4} + \frac{2}{3} - \frac{1}{2}$

b)  $\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{5}{3} + \frac{3}{4}\right)$

c)  $\left(\frac{7}{5} - \frac{1}{11}\right) \cdot \left(\frac{3}{5} - 2\right)$

d)  $\frac{\frac{11}{2} + \frac{13}{5}}{3 + \frac{3}{8}}$

e)  $\frac{\frac{3}{4} - \frac{1}{4}}{\frac{2}{3} - \frac{1}{3}}$

f)  $\frac{3}{5} \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{7} - \frac{3}{4}\right) + \frac{5}{3} \cdot \left(2 - \frac{3}{2} + \frac{16}{15}\right)$

g)  $\frac{1}{2} - \frac{2}{5} + \frac{3}{4} - \frac{7}{10} + \frac{7}{20}$

h)  $\left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{5}{3} + \frac{3}{4}\right)$

i)  $\left(\frac{5}{8} - \frac{13}{16}\right) \cdot \left(3 - \frac{1}{3}\right) - \left(\frac{6}{5} - \frac{8}{15}\right) \cdot \left(\frac{3}{4} - 2\right)$

4) Calcula el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de: a) 1008 y 840; b) 19800 y 12870.

5) Efectúa las siguientes operaciones:

a)  $\left(\frac{8,4}{28,7 - 0,47}\right)^3$

b)  $\sqrt[3]{\frac{1,91}{4,2 - 3,766}}$

c)  $\left(\frac{1}{7,6} - \frac{1}{18,5}\right)^3$

d)  $\left(\frac{1,31 \times 2,71 \times 10^5}{1,91 \times 10^4}\right)^5$

e)  $\left(\frac{4,2}{2,3} + \frac{8,2}{0,52}\right)^3$

f)  $\frac{\sqrt[3]{86,6}}{\sqrt[4]{4,71}}$

6) El caudal de petróleo a través de un tubo es de 40 metros cúbicos por segundo. ¿Cuánto tardaremos en llenar un depósito de  $1,2 \times 10^5$  metros cúbicos de volumen?

- 7) Un año-luz es la distancia que recorre un rayo de luz en un año. La luz viaja aproximadamente a  $3 \times 10^5$  km por segundo.
- a) Calcula la longitud de un año-luz en kilómetros.
- b) La luz del Sol tarda cerca de 8 minutos en alcanzar la Tierra. ¿A qué distancia está el Sol de la Tierra?
- 8) Simplifica las siguientes expresiones radicales:
- a)  $\sqrt{20} + \sqrt{45}$       b)  $\frac{\sqrt{80}}{\sqrt{45}}$       c)  $\frac{2}{\sqrt{2}}$       d)  $\sqrt{2} \times \sqrt{3} \times \sqrt{6}$
- 9) Simplifica las siguientes expresiones:
- a)  $3\sqrt{2} + 4\sqrt{8} - \sqrt{32} + \sqrt{50}$       b)  $\frac{3}{2 - \sqrt{3}}$       c)  $\frac{21}{\sqrt{8} + \sqrt{5}}$       d)  $\sqrt{18} + \sqrt{96} - \sqrt{242}$

### 3. Resolución de ecuaciones con la FX-82 ES

#### ECUACIONES CUADRÁTICAS

Aunque la FX-82 ES no es una calculadora gráfica ni algebraica, con ella podemos resolver ecuaciones de diversos tipos. En particular, podemos hallar las soluciones de una ecuación de segundo grado.

**Ejemplo.– Halla los puntos de corte de la parábola  $y = 4x^2 + 13x - 8$  con el eje OX.**

Para ello, hemos de resolver la ecuación de segundo grado  $4x^2 + 13x - 8 = 0$ . Esto lo haremos con la FX-82 ES construyendo una tabla de valores de la función  $y = 4x^2 + 13x - 8$ .

Pulsamos [MODE] [3] (TABLE)	f(x)= D Math
Escribimos la fórmula de la función [4] [ALPHA] [ ] (X) [x <sup>2</sup> ] [+] [1] [3] [ALPHA] [ ] (X) [-] [8]	f(x)=4X2+13X-8 D Math
Pulsamos [=]. La pantalla pide que introduzcamos el origen del intervalo	Start? D Math 1
Pulsamos [(-)] [4] [=] para indicar un origen de -4 La pantalla nos pide que introduzcamos el extremo del intervalo.	End? D Math 5

<p>Pulsamos <math>[(-)] [3] [=]</math> para indicar un extremo de <math>-3</math>          La calculadora nos pide que escribamos el incremento de los valores de la tabla.</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td><b>Step?</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>1</b></td> </tr> </table>		<b>D</b>	<b>Math</b>	<b>Step?</b>					<b>1</b>											
	<b>D</b>	<b>Math</b>																			
<b>Step?</b>																					
		<b>1</b>																			
<p>Pulsamos <math>[0] [·] [1] [=]</math> para indicar un paso de <math>0.1</math>          La calculadora muestra el principio de la tabla.</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 25%;"><b>X</b></td> <td style="width: 25%;"><b>F(X)</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td><b>1</b></td> <td><b>-4</b></td> <td><b>4</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>2</b></td> <td><b>-3.9</b></td> <td><b>2.14</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>3</b></td> <td><b>-3.8</b></td> <td><b>0.36</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>X</b>	<b>F(X)</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>	<b>1</b>	<b>-4</b>	<b>4</b>			<b>2</b>	<b>-3.9</b>	<b>2.14</b>			<b>3</b>	<b>-3.8</b>	<b>0.36</b>		
	<b>X</b>	<b>F(X)</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>																	
<b>1</b>	<b>-4</b>	<b>4</b>																			
<b>2</b>	<b>-3.9</b>	<b>2.14</b>																			
<b>3</b>	<b>-3.8</b>	<b>0.36</b>																			
<p>Pulsando la flecha de cursor <math>[▼]</math>, vemos que hay una solución entre <math>-3.8</math> y <math>-3.7</math>. Ahora volvemos a repetir los mismos pasos, tomando el intervalo <math>[-3.8, -3.7]</math> y un paso de <math>0.01</math>.           Vemos que la solución está entre <math>-3.78</math> y <math>-3.77</math>, más cerca de <math>-3.78</math>. Si queremos aproximar la solución con dos decimales, podemos dar por buena la solución <math>-3.78</math></p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 25%;"><b>X</b></td> <td style="width: 25%;"><b>F(X)</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td><b>2</b></td> <td><b>-3.79</b></td> <td><b>0.1864</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>3</b></td> <td><b>-3.78</b></td> <td><b>0.0136</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>4</b></td> <td><b>-3.77</b></td> <td><b>-0.158</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>X</b>	<b>F(X)</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>	<b>2</b>	<b>-3.79</b>	<b>0.1864</b>			<b>3</b>	<b>-3.78</b>	<b>0.0136</b>			<b>4</b>	<b>-3.77</b>	<b>-0.158</b>		
	<b>X</b>	<b>F(X)</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>																	
<b>2</b>	<b>-3.79</b>	<b>0.1864</b>																			
<b>3</b>	<b>-3.78</b>	<b>0.0136</b>																			
<b>4</b>	<b>-3.77</b>	<b>-0.158</b>																			

Para obtener la otra solución, podemos seguir explorando intervalos de la recta real OX. Por ejemplo, al probar el intervalo  $[0, 1]$  con paso  $0.1$ , vemos que hay una solución entre  $0$  y  $1$ . Más concretamente, entre  $0.5$  y  $0.6$ .

	<b>X</b>	<b>F(X)</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>
<b>5</b>	<b>0.4</b>	<b>-2.16</b>		
<b>6</b>	<b>0.5</b>	<b>-0.5</b>		
<b>7</b>	<b>0.6</b>	<b>1.24</b>		

Probando de nuevo en el intervalo  $[0.5, 0.6]$  con un paso de  $0.01$ , obtenemos que la solución está entre  $0.52$  y  $0.53$ , estando más cerca  $0.53$ . Por tanto, si admitimos una precisión de dos decimales, la otra solución de la ecuación es  $0.53$ .

	<b>X</b>	<b>F(X)</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>
<b>2</b>	<b>0.51</b>	<b>-0.329</b>		
<b>3</b>	<b>0.52</b>	<b>-0.158</b>		
<b>4</b>	<b>0.53</b>	<b>0.0136</b>		

Por tanto, la función  $y = 4x^2 + 13x - 8$  corta al eje OX en los puntos  $(-3.78, 0)$  y  $(0.53, 0)$ .

## **ECUACIONES CÚBICAS**

Vamos a ver cómo se puede resolver una ecuación de tercer grado con la FX-82 ES.

**Ejemplo.**– Halla los puntos de corte de la cúbica  $y = 2x^3 - x^2 + 2x - 1$  con el eje OX.

Pulsamos [MODE] [3] (TABLE)	f(X)= <span style="float: right;">D Math</span>																
Escribimos la fórmula de la función [2] [ALPHA] [ ) ] (X) [x <sup>3</sup> ] [-] [ALPHA] [ ) ] (X) [x <sup>2</sup> ] [+] [2] [ALPHA] [ ) ] (X) [-] [1]	f(X)=2X <sup>3</sup> -X <sup>2</sup> +2X-1 <span style="float: right;">D Math</span>																
Después de introducir el principio, el final y el paso de la tabla (intervalo [0, 1] con paso 0.1), vemos que hay una solución para x=0.5	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>F(X)</th> <th style="float: right;">D Math</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>0.4</td> <td>-0.232</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0.5</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0.6</td> <td>0.272</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		X	F(X)	D Math	5	0.4	-0.232		6	0.5	0		7	0.6	0.272	
	X	F(X)	D Math														
5	0.4	-0.232															
6	0.5	0															
7	0.6	0.272															

Podemos probar otros intervalos de la recta real OX. Pero no encontraremos ninguna otra solución real. En este caso, la ecuación tiene una única solución real, que es x=0.5. Por tanto, la gráfica de la función  $y = 2x^3 - x^2 + 2x - 1$  corta al eje OX solamente en el punto (0.5, 0).

#### 4. Funciones con la FX-82 ES

Aunque la calculadora FX-82 ES no es gráfica (y, por tanto, no permite representar gráficas de funciones), la disponibilidad del MODE TABLE permite estudiar muy bien propiedades de diversas familias de funciones. Veamos algunos ejemplos.

##### MIDIENDO CÍRCULOS Y ÁNGULOS

- Calcula la longitud de una circunferencia de radio 5.8 cm.

Pulsamos [2] [SHIFT] [x10 <sup>x</sup> ] (π) [×] [5] [·] [8] [=]	$2 \pi \times 5.8$ <span style="float: right;">D Math ▲</span> $\frac{58}{5} \pi$
Al pulsar [S↔D] cambiamos a expresión decimal	$2 \pi \times 5.8$ <span style="float: right;">D Math ▲</span> 36.44247478

- Calcula el área de un círculo de radio 5.8 cm.

Pulsamos [SHIFT] [x10 <sup>x</sup> ] (π) [×] [5] [·] [8] [X <sup>2</sup> ] [=]	$\pi \times 5.8^2$ <span style="float: right;">D Math ▲</span> $\frac{841}{25} \pi$
Al pulsar [S↔D] cambiamos a expresión decimal	$\pi \times 5.8^2$ <span style="float: right;">D Math ▲</span> 105.6831769

- Se fabrica una serie de discos circulares con una plancha que pesa 16 kg por metro cuadrado. Halla el peso de los discos de diversos tamaños con radios desde 0,5 m hasta 1 m en incrementos de 0,05 m.

Para ello usaremos la función  $P=16\pi \cdot x^2$ , siendo X el radio de cada disco.

Pulsamos [MODE] [3] (TABLE)	
Escribimos la fórmula de la función [1] [6] [SHIFT] [x10^x] (π) [ALPHA] [ ) ] (X) [x^2]	
Pulsamos [=]. La pantalla pide que introduzcamos el origen del intervalo	

Pulsamos [0] [·] [5] [=] para indicar un origen de 0,5 La pantalla nos pide que introduzcamos el extremo del intervalo.	
Pulsamos [1] [=] para indicar un extremo de 1 La calculadora nos pide que escribamos el incremento de los valores de la tabla.	
Pulsamos [0] [·] [0] [5] [=] para indicar un paso de 0.05 La calculadora muestra el principio de la tabla.	
Pulsando la flecha de cursor [▼], podemos examinar los pesos de los discos. Vemos que el peso de un disco de 0,8 m de radio es 32,17 kg	

- Halla el radio de un círculo que tiene 42 centímetros cuadrados de área.

Para ello hemos de resolver la ecuación  $\pi x^2 = 42$ . Esto lo podemos hacer a través de una tabla.



Pulsamos [MODE] [3] (TABLE)	f(X)= <span style="float: right;">D Math</span>																
Escribimos la fórmula de la función [SHIFT] [x10 <sup>x</sup> ] (π) [ALPHA] [ ) ] (X) [x <sup>2</sup> ]	f(X)= π X <sup>2</sup> <span style="float: right;">D Math</span>																
Pulsamos [=]. La pantalla pide que introduzcamos el origen, el fin y el incremento del intervalo. En primer lugar estudiamos el intervalo [0, 1] con paso =1. Al hacerlo, vemos que el valor de x está entre 3 y 4, más cerca de 5.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>F(X)</th> <th>D Math</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>12.566</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>28.274</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>50.265</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		X	F(X)	D Math	3	2	12.566		4	3	28.274		5	4	50.265	
	X	F(X)	D Math														
3	2	12.566															
4	3	28.274															
5	4	50.265															
Probamos el intervalo [3.5, 4] con paso = 0.1  Vemos que el valor de x está entre 3.6 y 3.7, más cerca de 3.7.  Lo podemos dejar, por ejemplo, en 3.7 cm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>F(X)</th> <th>D Math</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3.5</td> <td>38.484</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3.6</td> <td>40.715</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.7</td> <td>43.008</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		X	F(X)	D Math	1	3.5	38.484		2	3.6	40.715		3	3.7	43.008	
	X	F(X)	D Math														
1	3.5	38.484															
2	3.6	40.715															
3	3.7	43.008															



- Expresa en grados sexagesimales un ángulo de  $\pi$  radianes.

Pulsamos [SHIFT] [MODE] [3] para expresar los ángulos en grados sexagesimales (Deg). Lo comprobamos calculando cos(60)  [cos] [6] [0] [ ) ] [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <thead> <tr> <th></th> <th>D Math ▲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cos ( 60 )</td> <td><math>\frac{1}{2}</math></td> </tr> </tbody> </table>		D Math ▲	cos ( 60 )	$\frac{1}{2}$
	D Math ▲				
cos ( 60 )	$\frac{1}{2}$				
Pulsamos [SHIFT] [x10 <sup>x</sup> ] (π)  Pulsamos [SHIFT] [Ans] (DRG ▶) [2] para indicar radianes  Pulsamos [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <thead> <tr> <th></th> <th>D Math ▲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>π r</td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table>		D Math ▲	π r	180
	D Math ▲				
π r	180				

- Expresa en grados sexagesimales un ángulo de  $\pi/12$  radianes.

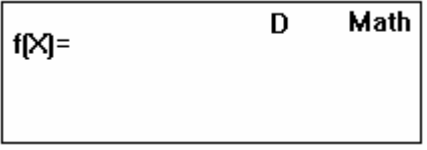
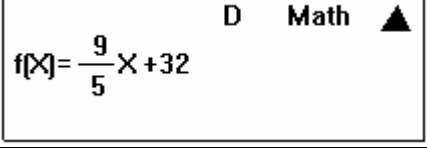
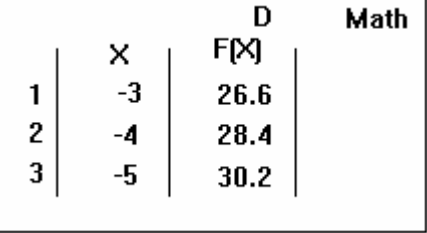
Pulsamos $\frac{\square}{\square}$ [SHIFT] [x10 <sup>x</sup> ] (π) [▼] [1] [2] [▶]  Pulsamos [SHIFT] [Ans] (DRG ▶) [2] para indicar radianes  Pulsamos [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <thead> <tr> <th></th> <th>D Math ▲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\frac{\pi}{12}</math> r</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>		D Math ▲	$\frac{\pi}{12}$ r	15
	D Math ▲				
$\frac{\pi}{12}$ r	15				

- Expresa en radianes un ángulo de 40 grados sexagesimales.

<p>Pulsamos [SHIFT] [MODE] [4] para expresar los ángulos en radianes (Rad). Lo comprobamos calculando <math>\sin(\pi/4)</math></p> <p>[sin] [SHIFT] [<math>\times 10^x</math>] (<math>\pi</math>) [ / ] [4] [=]</p>	
<p>Pulsamos [4] [0]</p> <p>Pulsamos [SHIFT] [Ans] (DRG <math>\blacktriangleright</math>) [1] para indicar grados sexagesimales</p> <p>Pulsamos [=]</p>	

## **FUNCIONES INVERSAS**

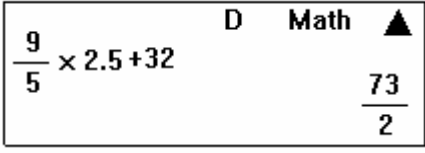
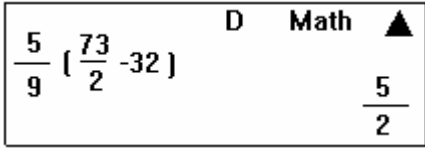
- Sea X=grados Celsius, Y=grados Fahrenheit. Usa la fórmula  $f(x) = \frac{9}{5}x + 32$  para explorar la tabla cuando x toma valores en el intervalo [-3, 3]

<p>Pulsamos [MODE] [3] (TABLE)</p>													
<p>Escribimos la fórmula de la función</p> <p>[ ( ] [9] [ / ] [5] [ ( ] [ ALPHA ] [ ( ] (X) [ + ] [3] [2]</p>													
<p>Pulsamos [=]. La pantalla pide que introduzcamos el origen, el fin y el incremento del intervalo. Introducimos el intervalo [-3, 3] con paso =1.</p> <p>Con [<math>\blacktriangledown</math>] exploramos la tabla.</p>	 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>F(X)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-3</td> <td>26.6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-4</td> <td>28.4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-5</td> <td>30.2</td> </tr> </tbody> </table>		X	F(X)	1	-3	26.6	2	-4	28.4	3	-5	30.2
	X	F(X)											
1	-3	26.6											
2	-4	28.4											
3	-5	30.2											



- Halla la función inversa de  $f(x) = \frac{9}{5}x + 32$ , es decir, la función que permite pasar de grados Fahrenheit a grados Celsius y usa la calculadora para comprobar que  $f^{-1}(f(x)) = f(f^{-1}(x)) = x$

La inversa de  $y = \frac{9}{5}x + 32$  se obtiene intercambiando y por x y despejando la y. Así, intercambiando x e y, obtenemos:  $x = \frac{9}{5}y + 32$ . Despejando  $y = \frac{5}{9}(x - 32)$ . Es decir, la función

inversa es:  $f^{-1}(x) = \frac{5}{9}(x - 32)$ . Vamos a ver que  $f^{-1}(f(x)) = x$ , para  $x = 2,5$  y que  $f(f^{-1}(x)) = x$  para  $x = 72/3$ .

<p>Pulsamos [MODE] [1] (COMP)</p> <p>Tecleamos <math>\frac{\square}{\square}</math> [9] [▼] [5] [▶] [×] [2] [·] [5] [+] [3] [2]</p> <p>Al pulsar [=] obtenemos el resultado, 72/3.</p>	
<p>Tecleamos <math>\frac{\square}{\square}</math> [5] [▼] [9] [▶] [( ) [7] [3] [▼] [2] [▶] [-] [3] [2] [( )]</p> <p>Al pulsar [=] obtenemos el resultado, 5 / 2 = 2.5.</p>	

- Si  $f(x) = x^2$ ,  $x \geq 0$ , y  $f^{-1}(x) = \sqrt{x}$ , usa la calculadora para comprobar que  $f^{-1}(f(x)) = f(f^{-1}(x)) = x$

<p>Pulsamos [MODE] [1] (COMP)</p> <p>Tecleamos [<math>\sqrt{\phantom{x}}</math>] [1] [·] [2] [3] [4] [=] [<math>x^2</math>] [=].</p>	
<p>Al pulsar [S⇌D] obtenemos el resultado</p>	

### **ACTIVIDADES CON LA FX-82 ES**

- 1) Halla la longitud de la circunferencia y el área del círculo de radio 4,3 m.
- 2) Halla la longitud de la circunferencia y el área del círculo con un diámetro de 11,08 cm.
- 3) Un arquitecto quiere construir un jardín circular con área 60 metros cuadrados. ¿Qué radio debe tener el jardín?
- 4) Convierte  $\pi / 15$  radianes en grados sexagesimales.
- 5) Convierte 0,84 radianes en grados sexagesimales.
- 6) Halla la función inversa de las funciones  $f(x) = x^3$ ,  $f(x) = 10^x$  y  $f(x) = e^x$ . Comprueba con la calculadora que  $f^{-1}(f(x)) = f(f^{-1}(x)) = x$  para distintos valores de  $x$ .

## **5. Trigonometría con la FX-82 ES**

En las siguientes actividades estudiamos el uso de la FX-82 ES para resolver problemas de trigonometría y resolución de triángulos.

## FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

1) Halla el mínimo período para la función  $f(x) = \sin 2x + \cos 4x$

<p>Pulsamos [SHIFT] [MODE] (SETUP) [3] para trabajar con grados sexagesimales. Pulsamos [MODE] [3] e introducimos la función [sin] [2] [ALPHA] [ ) ] (X) [ ) ] [+] [cos] [4] [ALPHA] [ ) ] (X) [ ) ]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: right;">             D Math  <math>f(X)=\sin(2X)+\cos(4X)</math> </div>
--	--

<p>Al pulsar [=] nos pide que introduzcamos el principio, final y paso de la tabla.  Introducimos el Intervalo [0, 190] con un paso = 10</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: right;">             D Math              Start?              1         </div>
--	--

<p>La pantalla muestra los primeros valores de la tabla</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: right;">             D Math  <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>F(X)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>1.108</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20</td> <td>0.8164</td> </tr> </tbody> </table> </div>		X	F(X)	1	0	1	2	10	1.108	3	20	0.8164
	X	F(X)											
1	0	1											
2	10	1.108											
3	20	0.8164											

Al explorar la tabla, vemos que los valores de F(X) se repiten a partir de  $180^\circ$ . Por tanto, la función es periódica de período  $180^\circ = \pi$  radianes.

2) Resuelve la ecuación trigonométrica  $\sin 2x = \frac{1}{4}$

Despejando de la ecuación, debe ser  $2x = \sin^{-1}\left(\frac{1}{4}\right) \Rightarrow x = \frac{\sin^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)}{2}$

<p>Pulsamos [MODE] [1]  Pulsamos [SHIFT] [sin] ( <math>\sin^{-1}</math> ) <math>\square</math> [1] [▼] [4] [▶] [ ) ] [ / ] [2] [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: right;">             D Math  <math>\sin^{-1}\left(\frac{1}{4}\right) \div 2</math>              7.238756093         </div>
--	---

Por tanto, una solución es  $X=7,238756093^\circ$  y la otra solución es el ángulo complementario  $90^\circ - X = 82,76124391^\circ$

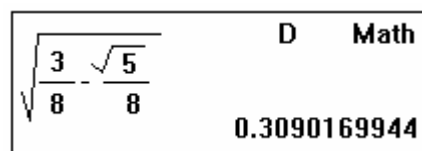
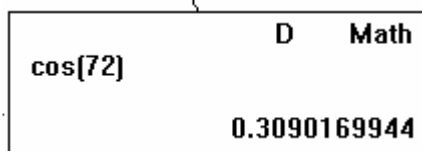
## FÓRMULAS TRIGONOMÉTRICAS

1) **Calcula  $\cos(30^\circ)$**

<p>Pulsamos [MODE] [1]  Pulsamos [SHIFT] [MODE] (SETUP) [3] para expresar ángulos en grados sexagesimales  [cos] [3] [0] [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: right;">             D Math  <math>\cos(30)</math>  <math>\frac{\sqrt{3}}{2}</math> </div>
--	---

2) Comprueba con la calculadora que  $\cos(72^\circ) = \sqrt{\frac{3}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}}$

Con la calculadora vemos que  $\cos(72^\circ) = 0,3090169944$ . También vemos que  $\sqrt{\frac{3}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}} = 0,3090169944$ .



## 6. Actividades

1) Usando la FX-82 ES, completa la siguiente tabla y comprueba que  $\cos \theta = \sin (90 - \theta)$

$\theta$	$\cos \theta$	$\sin \theta$
15		
75		
36		
54		
18		
72		

2) Usando la FX-82 ES, comprueba las siguientes fórmulas trigonométricas:

a)  $\cos(15^\circ) = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$

b)  $\cos(36^\circ) = \sqrt{\frac{3 + \sqrt{5}}{8}}$

c)  $\cos(54^\circ) = \sqrt{\frac{5}{8} - \frac{\sqrt{5}}{8}}$

## 3. ESTADÍSTICA

### 1. Parámetros estadísticos con la FX-82 ES

Con la calculadora científica FX-82 ES es posible también hacer estadística y regresión. Veamos a continuación algunos ejemplos.

#### MEDIA Y DESVIACIÓN TÍPICA

- Considera los siguientes datos estadísticos:

66.9	66.2	71	68.6	65.4	68.4	71.9
------	------	----	------	------	------	------

- Calcula la media y desviación típica de los datos.
- Suma 5 a todos los datos anteriores y calcula la nueva media y desviación típica. Suma 10 a todos los datos iniciales y calcula la nueva media y desviación típica.
- Observa los resultados obtenidos en el apartado anterior y explica qué le ocurre a la media y a la desviación típica cuando a todos los datos de una estadística le sumamos el mismo número.

- d) Multiplica los datos originales por 5 y calcula la nueva media y desviación típica. Haz lo mismo si multiplicas todos los datos originales por 10.
- e) Explica qué le ocurre a la media y a la desviación típica cuando todos los datos se multiplican por un mismo número.
- a) Pulsamos [MODE] [2] (STAT) [1] (1-VAR). A continuación introducimos los datos en la tabla que aparece en pantalla. Para pasar a la línea siguiente de la tabla, hay que pulsar [=]. (Si es necesario, ponemos frecuencias = 1, aunque [SHIFT] [MODE] (SETUP) [▼] [3] (STAT) [2] (OFF) es posible hacer que la columna de frecuencias no se visualice).

	STAT	D
	X	
1	66.9	
2	66.2	
3	71	

Una vez introducimos los datos, para calcular la media, hay que salir de la tabla, pulsando [AC] y después pulsar [SHIFT] [1] (STAT) [5] (VAR) [2] ( $\bar{X}$ ) [=].

	STAT	D
$\bar{X}$		68.34285714

Para hallar la desviación típica, pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [5] (VAR) [3] ( $X\sigma_n$ ) [=]

	STAT	D
$X\sigma_n$		2.239806843

- b) Al repetir el mismo proceso que en (a) para los nuevos datos obtenemos los siguientes resultados:

SUMANDO 5	SUMANDO 10
MEDIA $\bar{X}$ =73.34285714	MEDIA $\bar{X}$ =78.34285714
D. TÍPICA $X\sigma_n$ =2.239806843	D. TÍPICA $X\sigma_n$ =2.239806843

- c) Al sumar a todos los datos la misma cantidad, la nueva media se obtiene sumando esa misma cantidad a la antigua, mientras que la desviación típica no cambia.
- d) Introducimos los nuevos datos que resultan al multiplicar primero por 5 (y luego por 10). Al calcular los parámetros estadísticos, obtenemos los siguientes resultados:

MULTIPLICANDO POR 5	MULTIPLICANDO POR 10
MEDIA $\bar{X}$ =341.7142857	MEDIA $\bar{X}$ =683.4285714
D. TÍPICA $X\sigma_n$ =11.19903421	D. TÍPICA $X\sigma_n$ =22.39806843

- e) Al multiplicar un conjunto de datos por un mismo número, la media queda multiplicada por dicho número y la desviación típica por el valor absoluto de dicho número.

## ANÁLISIS DE REGRESIÓN

- Dadas las variables X e Y, cuyos valores se muestran en la tabla:

X	1.0	1.2	1.5	1.6	1.9	2.1	2.4	2.5	2.7	3.0
Y	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0

- Calcula los parámetros estadísticos de las dos variables.
  - Halla el coeficiente de correlación lineal y la ecuación de la recta de regresión.
  - Estima el valor de X cuando  $X=-3$ . Estima el valor de Y cuando  $X=2$ .
- a) Pulsamos [SHIFT] [MODE] [▼] [3] (STAT) [2] (OFF) [MODE] [2] (STAT) para acceder a la pantalla de Estadística:

1: 1-VAR	2: A+BX
3: $\_+CX^2$	4: $\ln X$
5: $e^X$	6: $A \cdot B^X$
7: $A \cdot X^B$	8: $1/X$

Pulsamos [2] (A+BX) [1] [=] para seleccionar la regresión lineal.

	STAT	D
1	X	Y
1	1	0
2		
3		

A continuación escribimos los datos en las columnas X e Y:

	STAT	D
1	X	Y
1	1	1
2	1.2	1.1
3	1.5	1.2

	STAT	D
8	X	Y
8	2.5	1.7
9	2.7	1.8
10	3	2

Una vez introducidos los datos, pulsamos [AC] para volver a la pantalla principal y obtener algunos parámetros estadísticos de las dos variables X e Y. Por ejemplo, veamos como calcular  $\Sigma XY$ ,  $X_{\text{m}}$  y  $\max Y$ :

<p><b>Cálculo de <math>\Sigma XY</math></b></p> <p>Pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [4] (Sum)</p> <p>Pulsamos [5] (<math>\Sigma XY</math>) [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>1: <math>\Sigma X^2</math>      2: <math>\Sigma X</math>  3: <math>\Sigma Y^2</math>      4: <math>\Sigma Y</math>  5: <math>\Sigma XY</math>      6: <math>\Sigma X^3</math>  7: <math>\Sigma X^2 Y</math>    8: <math>\Sigma X^4</math></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">STAT    D</p> <p><math>\Sigma XY</math> <span style="float: right;">30.96</span></p> </div>
<p><b>Cálculo de <math>X\sigma_n</math></b></p> <p>Pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [5] (Var)</p> <p>Pulsamos [3] (<math>X\sigma_n</math>) [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>1: n              2: <math>\bar{x}</math>  3: <math>x\sigma_n</math>        4: <math>x\sigma_{n-1}</math>  5: <math>\bar{y}</math>            6: <math>y\sigma_n</math>  7: <math>y\sigma_{n-1}</math></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">STAT    D</p> <p><math>X\sigma_n</math> <span style="float: right;">0.63</span></p> </div>
<p><b>Cálculo de maxY</b></p> <p>Pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [6] (MinMax)</p> <p>Pulsamos [4] (maxY) [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>1: minX        2: maxX  3: minY        4: maxY</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">STAT    D</p> <p>maxY <span style="float: right;">2</span></p> </div>

b) Vamos a calcular el coeficiente de correlación lineal y la ecuación de la recta de regresión.

<p>Pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [7] (Reg)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1: A              2: B  3: r                4: <math>\hat{X}</math>  5: <math>\hat{Y}</math></p> </div>
<p>Pulsamos [1] (A) [=]</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">STAT    D</p> <p>A <span style="float: right;">0.5043587805</span></p> </div>



Pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [7] (Reg) [2] (B) [=]	<table border="1"> <tr><td>STAT</td><td>D</td></tr> <tr><td>B</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>0.4802217183</td></tr> </table>	STAT	D	B			0.4802217183
STAT	D						
B							
	0.4802217183						
Pulsamos [SHIFT] [1] (STAT) [7] (Reg) [3] (r) [=]	<table border="1"> <tr><td>STAT</td><td>D</td></tr> <tr><td>r</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>0.9952824846</td></tr> </table>	STAT	D	r			0.9952824846
STAT	D						
r							
	0.9952824846						

c) Vamos a calcular la estimación de X cuando  $Y=-3$  y la estimación de Y cuando  $X=2$ :

<b>Estimación de X</b> Pulsamos [(-)] [3] [SHIFT] [1] (STAT) [7] (Reg) [4] ( $\hat{X}$ ) [=]	<table border="1"> <tr><td>STAT</td><td>D</td></tr> <tr><td><math>\hat{-3x}</math></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>-7.297376705</td></tr> </table>	STAT	D	$\hat{-3x}$			-7.297376705
STAT	D						
$\hat{-3x}$							
	-7.297376705						
<b>Estimación de Y</b> Pulsamos [2] [SHIFT] [1] (STAT) [7] (Reg) [5] ( $\hat{Y}$ ) [=]	<table border="1"> <tr><td>STAT</td><td>D</td></tr> <tr><td><math>\hat{2y}</math></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1.464802217</td></tr> </table>	STAT	D	$\hat{2y}$			1.464802217
STAT	D						
$\hat{2y}$							
	1.464802217						

Tal como vemos al pulsar [SHIFT] [1] (STAT) [1] (Type), la calculadora FX-82 ES permite hacer regresiones de siete tipos: lineal, cuadrática, logarítmica, exponencial, potencial, hiperbólica.

1: 1-VAR	2: A+BX
3: $\_+CX^2$	4: $\ln X$
5: $e^X$	6: $A \cdot B^X$
7: $A \cdot X^B$	8: $1/X$

## 2. Actividades

### ACTIVIDADES CON LA FX-82 ES

- 1) En un cierto día, las temperaturas medias en grados Fahrenheit ( $^{\circ}F$ ) medidas por 14 estaciones meteorológicas fueron las siguientes:

ESTACIÓN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
TEMPERATURA	76	82	75	78	78	75	74	77	79	77	81	74	80	79

- a) Halla la temperatura media en  $^{\circ}F$ .

- b) La escala Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) se relaciona con la escala Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) por medio de la fórmula  $C = \frac{5}{9}(F - 32)$ . ¿Cuál es la temperatura media en  $^{\circ}\text{C}$ ?

- 2) Consideremos las siguientes  $n=7$  observaciones:

27	28	32	34	37	28	33
----	----	----	----	----	----	----

- a) ¿Cuál es la media de este conjunto?  
 b) Cambia el valor  $x=27$  por  $x=25$ . ¿Cuál es la media para el nuevo conjunto de datos?  
 c) Cambia el valor  $x=27$  por  $x=12$  y luego por  $x=3$ . ¿Cómo cambia la media cuando el valor de  $x$  disminuye?
- 3) Utiliza un modelo de regresión logarítmico  $Y=A+B\cdot\ln X$  para ajustar los datos de la siguiente tabla:

X	29	50	74	103	118
Y	1.6	23.5	38.0	46.4	49.9

- 4) Utiliza un modelo de regresión exponencial  $Y=Ae^{Bx}$  para ajustar los datos de la siguiente tabla:

X	6.9	12.9	19.8	26.7	35.1
Y	21.4	15.7	12.1	8.5	5.2

- 5) Utiliza un modelo de regresión potencial  $Y=AX^B$  para ajustar los datos de la siguiente tabla:

X	28	30	33	35	38
Y	2410	3033	3895	4491	5717

- 6) Utiliza un modelo de regresión hiperbólico  $Y= A + \frac{B}{X}$  para ajustar los datos de la siguiente tabla:

X	1.1	2.1	2.9	4.0	4.9
Y	18.3	9.7	6.8	4.9	4.1

- 7) Utiliza un modelo de regresión exponencial  $Y= A \cdot B^X$  para ajustar los datos de la siguiente tabla:

X	-1	3	5	10
Y	0.24	4	16.2	513

### 3. Combinatoria y Probabilidad con la FX-82 ES

Con la calculadora científica FX-82 ES podemos obtener factoriales, permutaciones, variaciones y combinaciones, así como números combinatorios. Para ello, la calculadora dispone de diversas funciones:

- La función **nPr** (número de permutaciones y variaciones) devuelve el número de permutaciones (variaciones) de  $n$  elementos tomados de  $r$  en  $r$ . Tanto  $n$  como  $r$  deben ser enteros positivos.

- La función **nCr** (número de combinaciones) devuelve el número de combinaciones de  $n$  elementos tomados de  $r$  en  $r$ , donde  $n$  y  $r$  son enteros positivos.
- La función **x!** (factorial) devuelve el factorial de un entero positivo entre 0 y 69.

Veamos algunos ejemplos:

- 1) Calcula el número de variaciones de 5 elementos tomados de 2 en 2.

Pulsamos [5] [SHIFT] [x] (nPr) [2] [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>5P2</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>20</b></td> </tr> </table>	<b>5P2</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>						<b>20</b>
<b>5P2</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>								
		<b>20</b>								

- 2) Calcula el número de combinaciones de 5 elementos tomados de 2 en 2.

Pulsamos [5] [SHIFT] [÷] (nCr) [2] [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>5C2</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>10</b></td> </tr> </table>	<b>5C2</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>						<b>10</b>
<b>5C2</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>								
		<b>10</b>								

- 3) Calcula el número de permutaciones de 6 elementos.

Pulsamos [6] [SHIFT] [ $x^{-1}$ ] (x!) [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>6!</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>720</b></td> </tr> </table>	<b>6!</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>						<b>720</b>
<b>6!</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>								
		<b>720</b>								

- 4) ¿Cuántos números diferentes pueden formarse usando cuatro de las cifras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 si las cifras no pueden repetirse?.

Pulsamos [6] [SHIFT] [x] (nPr) [4] [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>6P4</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>360</b></td> </tr> </table>	<b>6P4</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>						<b>360</b>
<b>6P4</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>								
		<b>360</b>								

- 5) ¿De cuántas maneras se pueden distribuir 8 tareas entre 8 empleados?

Pulsamos [8] [SHIFT] [x] (nPr) [8] [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>8P8</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>40320</b></td> </tr> </table>	<b>8P8</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>						<b>40320</b>
<b>8P8</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>								
		<b>40320</b>								
O también: [8] [SHIFT] [ $x^{-1}$ ] (x!) [=]	<table border="1" style="width: 100%; text-align: right;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>8!</b></td> <td style="width: 20%;"><b>D</b></td> <td style="width: 20%;"><b>Math</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>40320</b></td> </tr> </table>	<b>8!</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>						<b>40320</b>
<b>8!</b>	<b>D</b>	<b>Math</b>								
		<b>40320</b>								

- 6) Un jurado debe seleccionar a tres personas, para lo que entrevista a cinco candidatos. ¿Cuántas listas distintas puede confeccionar?.

Pulsamos [5] [SHIFT] [÷] (nCr) [3] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">D Math</td> </tr> <tr> <td>5C3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> </table>	D Math	5C3	10
D Math				
5C3				
10				

- 7) Se desea confeccionar una apuesta de la lotería primitiva, en la que se señalan 6 números de 49. ¿Cuántas apuestas diferentes puedes hacer?. ¿Cuál es la probabilidad de ganar con una única apuesta?. ¿Y con cinco apuestas?.

El número de apuestas se obtiene Pulsando [4] [9] [SHIFT] [÷] (nCr) [6] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">D Math</td> </tr> <tr> <td>49C6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">13983816</td> </tr> </table>	D Math	49C6	13983816
D Math				
49C6				
13983816				
La probabilidad de ganar con una apuesta es [1] [÷] [Ans] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">D Math</td> </tr> <tr> <td>1 ÷ Ans</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>7.151123842 \times 10^{-8}</math></td> </tr> </table>	D Math	1 ÷ Ans	$7.151123842 \times 10^{-8}$
D Math				
1 ÷ Ans				
$7.151123842 \times 10^{-8}$				
La probabilidad de ganar con 5 apuestas es [Ans] [×] [5] [=]	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">D Math</td> </tr> <tr> <td>Ans × 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><math>3.575561921 \times 10^{-7}</math></td> </tr> </table>	D Math	Ans × 5	$3.575561921 \times 10^{-7}$
D Math				
Ans × 5				
$3.575561921 \times 10^{-7}$				

#### 4. Actividades

- Un estudio de un fabricante de televisores indica que la duración media de un televisor es de 10 años, con una desviación típica de 0,7 años. Suponiendo que la duración media sigue una distribución normal:
  - Calcula la probabilidad de que un televisor dure más de 9 años.
  - Calcula la probabilidad de que dure entre 9 y 11 años.
- La probabilidad de que un esquiador debutante se caiga en la pista es 0,4. Si lo intenta 5 veces, calcula la probabilidad de que se caiga al menos 3 veces.
- En una cierta prueba, el 35% de la población examinada obtuvo una nota superior a 6, el 25%, entre 4 y 6, y el 40% inferior a 4. Suponiendo que las notas siguen una distribución normal, halla la nota media y la desviación típica. ¿Qué porcentaje de la población tiene una nota que se diferencia de la media en menos de 2 unidades?
- Una agencia de consumidores preguntó a 2750 familias que vivían en una pequeña población sobre el número de aparatos de televisión que poseían. La siguiente tabla muestra la distribución de frecuencias de los datos recogidos por la agencia.

Número de aparatos de TV propios	0	1	2	3	4	5	6	7
Número de familias	120	970	730	410	270	150	75	25

- a. Construye una tabla de distribución de probabilidad para el número de aparatos de TV propios de estas familias.
  - b. Haz una representación gráfica de la distribución de probabilidad.
  - c. Si  $x$  representa el número de aparatos de TV propios para una familia seleccionada al azar entre las de la población, halla las siguientes probabilidades:
    1.  $P(x=1)$
    2.  $P(x>2)$
    3.  $P(x\leq 1)$
    4.  $P(1\leq x\leq 3)$
  - d. Calcula la media y la desviación típica para la distribución de probabilidad.
- 5) Deportes Elmo vende máquinas de ejercicio. En días diferentes, venden diferentes cantidades de estas máquinas. La tabla que sigue recoge la información del número de máquinas vendidas por día y las probabilidades correspondientes.

Machines sold per day	4	5	6	7	8	9	10
Probability	0.08	0.11	0.14	0.19	0.20	0.16	0.12

- a. Haz una representación gráfica de la distribución de probabilidad.
- b. Determina la probabilidad de que el número de máquinas vendidas por día sea
  - a) exactamente 6
  - b) menor que 7
  - c) entre 5 y 8
  - d) a lo sumo 6
- c. Calcula la media y desviación típica de la distribución de probabilidad

## 5. Muestras aleatorias con la FX-82 ES

También con la FX-82 ES es posible seleccionar una muestra aleatoria o efectuar una simulación. Para ello, la calculadora dispone de la función Ran# con la que se generan números aleatorios entre 0 y 1, con tres cifras decimales. Al pulsar [SHIFT] [•] (Ran#) [=] aparece en pantalla un decimal de dichas características. Pulsando repetidas veces la tecla [=] se va generando una tabla de números aleatorios. Veamos algunos ejemplos de actividades:

- 1) Se desea confeccionar una apuesta de la lotería primitiva, en la que se señalan 6 números de 49. Para ello utilizamos la función Ran# de la calculadora FX-82 ES. Así, pulsamos: [SHIFT] [•] (Ran#) [=] [=][=][=] [=] ... y elegimos siempre el número formado por los dos primeros dígitos, siempre que dicho número esté comprendido entre 01 y 49. La apuesta estaría formada por los elementos de esta lista, siempre que no hayan repeticiones.
- 2) En una escuela hay 743 estudiantes. Se debe elegir 20 alumnos al azar. Explica el procedimiento más adecuado para efectuar la selección.

Se numeran los alumnos del 001 al 743 y se obtienen los números aleatorios con la calculadora en grupos de tres cifras. Se suprimen los números 000, 744, 745, ... , 999 y las repeticiones. Por ejemplo, los resultados obtenidos en un ensayo han sido los siguientes:

593 915 803 052 098 827 188 702 482 848 041 909 657 490 464 290  
 659 956 776 364 772 040 461 527 062 966 214 391 801 896 839 915  
 114

- 3) De una población de 1800 individuos queremos extraer una muestra cuyo tamaño sea el 1,5 % del tamaño de la población. Halla el tamaño de la muestra y explica el procedimiento de selección.

El tamaño de la muestra es 1,5% de 1800 =  $1,5 \times 1800 / 100 = 1,5 \times 18 = 27$ . Para extraer la muestra, utilizamos la función Ran# de la calculadora FX-82 ES. Para ello pulsamos [SHIFT] [•] (Ran#) [=] [=][=][=] [=] ... y seleccionamos números de cuatro dígitos, comprendidos entre 0001 y 1800. La muestra está formada por los individuos de la población cuyos números de orden sean los de la lista obtenida, siempre que no hayan repeticiones.

- 4) Una ruleta está dividida en 37 sectores iguales. Considera tres sectores de tal ruleta: El A, que incluye los sectores numerados del 1 al 21; el B, los numerados del 22 al 35; el C, los numerados 0 y 36. Si el resultado del juego es un número del sector A, pagas 50 cents; si es del B, ganas 50 y si es del C, ganas 150. ¿Te conviene jugar?. ¿Cuánto esperas ganar o perder en 60 jugadas?. Resuelve el problema por simulación con la calculadora FX-82 ES.

Usamos la función RAN# para generar una tabla de 60 números aleatorios de dos cifras comprendidos entre 00, 01, 02, ..., 36 rechazando aquellos números de dos cifras que no estén entre los anteriores. Si el número está entre 01 y 21, ha salido el sector A; si el número está entre 22 y 35, ha salido el sector B y si sale el 00 o el 36, ha salido el sector C. Posteriormente construimos una tabla de frecuencias y hallamos la esperanza (o media) de la variable.

Teniendo en cuenta que  $p(A)=21 / 37$ ,  $p(B)=14 / 37$ ,  $p(C)=2 / 37$ , la ganancia teórica media por partida es:

$$G_m = -50 \times \frac{21}{37} + 50 \times \frac{14}{37} + 150 \times \frac{2}{37} = \frac{-50}{37} = -1'3513514 \text{ céntimos.}$$

Luego en 60 partidas debemos perder, por término medio  $81'081081 \approx 81$  céntimos. No parece conveniente jugar.

#### • Simulación con la FX-82 ES

Con la calculadora podemos realizar simulaciones, lo que permite ahorrar tiempo y facilita el análisis de los resultados. Se pueden abordar así problemas prácticos, cuyos modelos probabilísticos teóricos son realmente complicados. Veamos un ejemplo.

*Diez cazadores están dispuestos a cazar patos delante de unas rocas sobre las que se posan diez patos. Cada cazador sólo puede hacer un disparo y no puede saber a qué patos disparan los otros. Disparan todos al mismo tiempo, eligiendo cada uno su víctima al azar. Si se repite a menudo esta experiencia, ¿cuántos patos sobrevivirán por término medio?*

Para efectuar la simulación basta tomar de la tabla números aleatorios de diez cifras. Cada uno de ellos indica el resultado de los diez disparos de los cazadores. Las cifras que no están en cada uno de los números representan a los patos supervivientes.

Simularemos 20 veces la caza de patos y determinaremos el número medio de patos supervivientes.

Utilizamos la función Ran# de la calculadora repetidas veces y obtenemos los siguientes resultados:

Patos cazados	Patos supervivientes	Nº de patos supervivientes
5939158030	2, 4, 6, 7	4
5209882718	3, 4, 6	3
8702482848	1, 3, 5, 6, 7	5
0419096574	2, 3, 7, 8	4
9046429065	1, 3, 7, 8	4
9956776364	0, 1, 2, 8	4
7720404615	3, 8, 9	3
2706296621	3, 4, 5, 8	4
4391801896	2, 5, 7	3
8399151141	0, 2, 6, 7	4
1036397518	2, 4	2
5140025670	3, 8, 9	3
9834261891	0, 5, 7	3
2710137855	4, 6, 9	3
0623533316	4, 7, 8, 9	4
8685919558	0, 2, 3, 4, 7	5
6443216706	5, 8, 9	3
9961259798	0, 3, 4	3
3280367708	1, 4, 5, 9	4
1529728612	0, 3, 4	3

Podemos construir la siguiente tabla de frecuencias:

Nº de patos supervivientes	2	3	4	5
Frecuencia	1	9	8	2

de donde obtenemos un número medio de patos supervivientes de 3'55.

## Bibliografía

- Todd, Ph., Siebold, M. y Maguire, B. (2002). *Obtención del máximo rendimiento de la ClassPad*. Saltire Software Inc., Beaverton OR. [www.saltire.com](http://www.saltire.com).
- Gjon, G. y Andersen, T. (2003). *Shapes and Numbers. Mathematical Activities on ClassPad 300*. Casio Europe GmbH. [www.casio-europe.com](http://www.casio-europe.com). Germany.
- Contreras, M. (2004). *Matemáticas con la ClassPad 300: una alternativa dinámica. Curso de formación*. Página web de la División Didáctica CASIO en [www.flamagas.com](http://www.flamagas.com).
- Página web de Abel Martín: [www.classpad.tk](http://www.classpad.tk).
- Manual del usuario de la ClassPad 300.