Actividades

1. Representa, con ayuda de la calculadora, las funciones $f(x)=1{,}8^x$ y $h(x)=0{,}3^x$.

Tabla de valores:

x	0	1	2	3	−1	−2	−3
$f(x)=1{,}8^x$	1	1,8	3,24	5,83	0,56	0,31	0,17
$h(x)=0{,}3^x$	1	0,3	0,09	0,027	3,33	11,11	37,04

Gráficas:

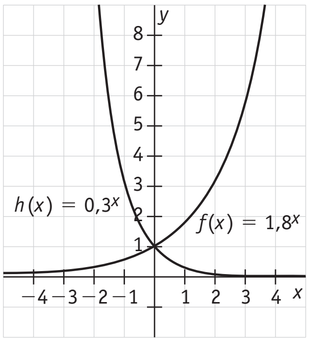

Fig. 14.1.

2. Resuelve las siguientes ecuaciones.

a) $12^5=x^2$ **b) $x^6=64$**
c) $3^{2x}=531\,441$ **d) $\log_5 200=x$**
e) $\log_x 1024=10$ **f) $\log_2 3x=5$**

a) $12^2=x^2 \Leftrightarrow 12^{5/2}=x$.
Con la calculadora: 12 $\boxed{x^y}$ 2,5 $\boxed{=}$ 498,8306

b) $\log x^6=\log 64 \Rightarrow 6\log x=1{,}806179974 \Rightarrow$
$\Rightarrow \log x=0{,}3010299957 \Rightarrow x=\text{antlog } 0{,}3010299957 \Rightarrow$
$\Rightarrow x=2$
En este caso, es conveniente observar que $64=2^6 \Rightarrow$
$\Rightarrow x^6=2^6 \Rightarrow x=2$

c) Aplicando logaritmos: $\log(3^{2x})=\log 531\,441 \Rightarrow$
$$\Rightarrow 2x\log 3=\log 531441 \Rightarrow x=\frac{\log 531\,441}{2\log 3}=6.$$
(Podríamos observar que $531\,441=3^{12}$).

d) $\log_5 200=x \Rightarrow 5x=200 \Rightarrow \log 5^x=\log 200 \Rightarrow$
$$\Rightarrow x\log 5=\log 200 \Rightarrow x=\frac{\log 200}{\log 5}=3{,}2920.$$

e) $\log_x 1\,024=10 \Rightarrow x^{10}=1\,024 \Rightarrow x=\sqrt[10]{1\,024}=2$

f) $\log_2 3x=5 \Rightarrow 3x=2^5 \Rightarrow 3x=32 \Rightarrow x=32/3$

3. Resuelve las siguientes ecuaciones de tipo exponencial.
a) $4^x+2^{x+3}-20=0$;
b) $2^x+2^{x+1}+2^{x+3}=88$;
c) $x^2e^x-2xe^x=0$

a) $4^x+2^{x+3}-20=0 \Rightarrow 2^{2x}+8\cdot 2^x-20=0 \Rightarrow$
$$\Rightarrow 2^x=\frac{-8\pm\sqrt{64+80}}{2}=\frac{-8\pm 12}{2}=2 \Rightarrow x=1$$
(La solución −10 no vale.)

b) $2^x+2^{x+1}+2^{x+3}=88 \Rightarrow 2^x+2\cdot 2^x+8\cdot 2^x=88 \Rightarrow 11\cdot 2^x=88 \Rightarrow$
$\Rightarrow 2^x=8 \Rightarrow x=3$

c) $x^2e^x-2xe^x=0 \Rightarrow xe^x(x-2)=0 \Rightarrow x=0,\ x=2$

4. Calcula el valor de x en las siguientes ecuaciones:
a) $3\log x-5\log 2=\log\frac{x}{2}$
b) $\log(x+1)-\log(x-3)=5$

a) $3\log x-5\log 2=\log\frac{x}{2} \Rightarrow \log x^3-\log 2^5=\log\frac{x}{2} \Rightarrow$
$\Rightarrow \log\frac{x^3}{2^5}=\log\frac{x}{2} \Rightarrow \frac{x^3}{2^5}=\frac{x}{2} \Rightarrow x^3-16x=0 \Rightarrow$
$\Rightarrow x(x^2-16)=0 \Rightarrow x=0,\ x=-4,\ x=4.$
La única que vale es $x=4$.

b) $\log\frac{x+1}{x-3}=5 \Rightarrow \frac{x+1}{x-3}=100\,000 \Rightarrow x=\frac{300\,001}{99\,999}$

5. Dibuja a partir de la función $f(x)=\cos x$, las gráficas de las funciones:
a) $f(x)=\cos x-1$
b) $f(x)=\cos(x-2)$
c) $f(x)=\cos\frac{x}{2}$

a) Se traslada una unidad hacia abajo.

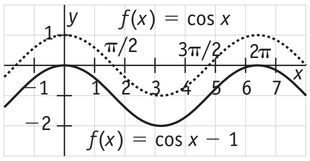

Fig. 14.2.

b) Se traslada 2 unidades hacia la derecha.

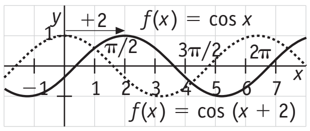

Fig. 14.3.

c) Su periodo es $p=4\pi$.

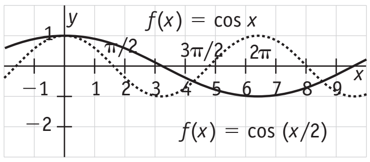

Fig. 14.4.

6. Resuelve las ecuaciones trigonométricas:
a) $1-2\operatorname{sen} x=3$
b) $\cos 2x=1/2$
Representa gráficamente las funciones $f(x)=2\operatorname{sen} x$ y $g(x)=\cos 2x$ y da una interpretación gráfica de las soluciones halladas.

a) $1-2\operatorname{sen} x=3 \Rightarrow \operatorname{sen} x=-1 \Rightarrow x=\arcsin(-1) \Rightarrow$
$$\Rightarrow x=\frac{3\pi}{2}+2k\pi$$

b) $\cos 2x = 1/2 \Rightarrow 2x = \dfrac{\pi}{3} + 2k\pi$ o $2x = \dfrac{5\pi}{3} + 2k\pi \Rightarrow$

$\Rightarrow x = \dfrac{\pi}{6} + k\pi$ o $x = \dfrac{5\pi}{6} + k\pi$

Gráficamente:

a)

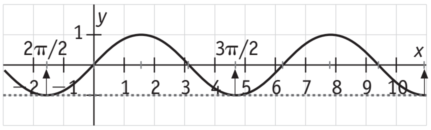

Fig. 14.5.

b)

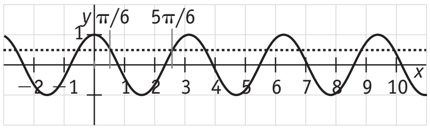

Fig. 14.6.

Problemas propuestos

Tipo I. Las funciones exponencial y logarítmica

1. Calcula, aplicando la definición de logaritmo, el valor de:

a) $\log_9 81$ **b) $\log_2 \sqrt{128}$**

c) $\log_4 \dfrac{1}{16}$ **d) $\log_5 \sqrt[4]{125}$**

a) $\log_9 81 = x \Rightarrow 9^x = 81 \Rightarrow x = 2$

b) $\log_2 \sqrt{128} = x \Rightarrow 2^x = \sqrt{128} \Rightarrow 2^x = 2^{7/2} \Rightarrow x = \dfrac{7}{2}$

c) $\log_4 \dfrac{1}{16} = x \Rightarrow 4^x = \dfrac{1}{16} \Rightarrow 4^x = 4^{-2} \Rightarrow x = -2$

d) $\log_5 \sqrt[4]{125} = x \Rightarrow 5^x = \sqrt[4]{125} \Rightarrow 5^x = 5^{3/4} \Rightarrow x = \dfrac{3}{4}$

2. Sabiendo que $\log 2 = 0{,}3010$, halla (sin calculadora) el valor de:

a) $\log 20$ **b) $\log 200$** **c) $\log 0{,}0002$**

a) $\log 20 = \log (2 \cdot 10) = \log 2 + \log 10 = 0{,}3010 + 1 = 1{,}3010$

b) $\log 200 = \log (2 \cdot 10^2) = \log 2 + \log 10^2 = 0{,}3010 + 2 =$
$= 2{,}3010$

c) $\log 0{,}0002 = \log (2 \cdot 10^{-4}) = \log 2 + \log 10^{-4} =$
$= 0{,}3010 - 4 = -3{,}699$

3. Sabiendo que $\log 3 = 0{,}4771$, halla (sin calculadora) el valor de:

a) $\log 0{,}3$; **b) $\log 30\,000$;** **c) $\log (1/9)$;**

a) $\log 0{,}3 = \log (3 \cdot 10^{-1}) = \log 3 + \log 10^{-1} =$
$= 0{,}4771 - 1 = -0{,}5229$

b) $\log 30\,000 = \log (3 \cdot 10^4) = \log 3 + \log 10^4 =$
$= 0{,}4771 + 4 = 4{,}4771$

c) $\log (1/9) = \log 3^{-2} = -2\log 3 = -2 \cdot 0{,}4771 = -0{,}9542$

4. A partir de los valores de logaritmo de 2 y de 3, halla:

a) $\log 6$ **b) $\log 75$** **c) $\log(0{,}36)$**

a) $\log 6 = \log (2 \cdot 3) = \log 2 + \log 3 = 0{,}3010 + 0{,}4771 = 0{,}7781$

b) $\log 75 = \log (3 \cdot 5^2) = \log 3 + 2\log 5 =$
$= 0{,}4771 + 2\log(10/2) =$
$= 0{,}4771 + 2(\log 10 - \log 2) =$
$= 0{,}4771 + 2(1 - 0{,}3010) = 1{,}8751$

c) $\log 0{,}36 = \log (36/100) = \log 6^2 - \log 10^2 = 2\log 6 - 2 =$
$2 \cdot 0{,}7781 - 2 = -0{,}4438$

5. Utilizando la fórmula del cambio de base, halla:

a) $\log_2 100$

b) $\log_5 500$

c) $\log_8 320000$

a) $\log_2 100 = \dfrac{\log 100}{\log 2} \cong 6{,}6439$

b) $\log_5 500 = \dfrac{\log 500}{\log 5} \cong 3{,}8614$

c) $\log_8 320\,000 = \dfrac{\log 320\,000}{\log 5} \cong 6{,}0959$

6. Con ayuda de la calculadora, representa gráficamente las funciones.

a) $f(x) = 1{,}1^x$

b) $y = (0{,}8)^x$

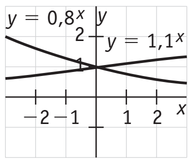

Fig. 14.7.

7. Con ayuda de la calculadora, representa gráficamente la función exponencial $f(x) = e^{2x-1}$.

Tabla de valores:

x	$f(x) = e^{2x-1}$
–2	$e^{-5} = 0{,}0067\ldots$
–1	$e^{-3} = 0{,}0497\ldots$
0	$e^{-1} = 0{,}3678\ldots$
1	$e = 2{,}7182\ldots$
2	$e^3 = 20{,}0855\ldots$
1/2	$e^0 = 1$

Se obtiene la gráfica

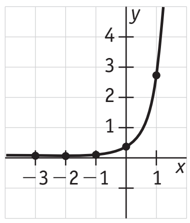

Fig. 14.8.

8. Con ayuda de la calculadora, representa gráficamente la función logarítmica $f(x) = \log (x^2 + 1)$.

Tabla de valores:

x	$f(x) = \log\ (x^2+1)$
-3	$\log 10 = 1$
-2	$\log 5 = 0{,}6990$
-1	$\log 2 = 0{,}3010$
0	$\log 1 = 0$
1	$\log 2 = 0{,}3010$
2	$\log 5 = 0{,}6990$
3	$\log 10 = 1$

Se obtiene la figura

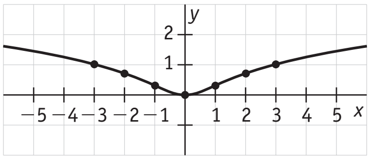

Fig. 14.9.

9. Halla el dominio de definición de las siguientes funciones:
a) $f(x) = 10^{x-2}$;
b) $f(x) = 10^{1/(x-2)}$;
c) $f(x) = 10^{\sqrt{x-2}}$

a) Dom $f(x) = \mathbf{R}$
b) Dom $g(x) = \mathbf{R} - \{2\}$
c) Dom $h(x) = [2, \infty)$

10. Halla el dominio de definición de las siguientes funciones:
a) $y = \log\ (x+3)$
b) $y = \log\ (x^2+3)$
c) $y = \dfrac{1}{\log\ (x+3)}$

a) Dom $f(x) = (-3, \infty)$
b) Dom $g(x) = \mathbf{R}$
c) $h(x)$ está definida siempre que $x + 3 > 0$, es decir, para $x > -3$.
Además se tiene que cumplir que $\log\ (x+3) \neq 0 \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow x + 3 \neq 1 \Leftrightarrow x \neq -2$
Por tanto, Dom $h(x) = (-3, \infty) - \{-2\}$

11. Sea la función $f(x) = \log(-x^2 + x + 2)$. Indica su dominio de definición y los puntos de corte con los ejes de coordenadas.

La función está definida cuando $-x^2 + x + 2 > 0 \Rightarrow$
$\Rightarrow -1 < x < 2$.
Por tanto, Dom $f(x) =$ intervalo $(-1, 2)$.
Corte con el eje OY. Si $x = 0 \Rightarrow f(0) = \log 2 = 0{,}3010$.
Punto $(0;\ 0{,}3010)$.
Corte con el eje OX. Si $f(x) = 0 \Rightarrow \log(-x^2 + x + 2) = 0 \Rightarrow$
$\Rightarrow -x^2 + x + 2 = 1 \Rightarrow x = \dfrac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$.

Puntos: $\left(\dfrac{1-\sqrt{5}}{2}, 0\right), \left(\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}, 0\right)$

Tipo II. Ecuaciones y sistemas (exponenciales y logarítmicos)

12. Resuelve las siguientes ecuaciones:
a) $x = 15{,}2^{1,1}$ **b) $x = 1{,}001^{100}$**
c) $0{,}5 = 5^{2x}$ **d) $3 = x^{2,5}$**
f) $5^{2x} = 625$ **e) $5^{3x+2} = 15\,625$**

a) $x = 15{,}2^{1,1} = 19{,}954$
b) $x = 1{,}001^{100} = 1{,}105$
c) $0{,}5 = 5^{2x} \Rightarrow \log 0{,}5 = 2x \cdot \log 5 \Rightarrow x = -0{,}215$
d) $3 = x^{2,5} \Rightarrow x = \sqrt[2,5]{3} = 1{,}552$
e) $5^{2x} = 625 \Rightarrow 5^{2x} = 5^4 \Rightarrow x = 2$
f) $5^{3x+2} = 15\,625 \Rightarrow \log 5^{3x+2} = \log 15\,625 \Rightarrow$
$\Rightarrow (3x+2) \log 5 = \log 15\,625 \Rightarrow 3x + 2 = \dfrac{\log 15\,625}{\log 5} \Rightarrow$
$\Rightarrow x = 4/3$.

13. Resuelve las siguientes ecuaciones:
a) $4^{1-3x} = 2^{x-2}$ **b) $3^x - 3^{-x} = \dfrac{80}{9}$**
c) $3^x - 3^{x-1} + 3^{x-2} = 21$ **d) $9^x - 8 \cdot 3^{x+1} - 81 = 0$**
e) $4^x - 50 \cdot 2^x = 9\,984$ **f) $25^x - 100 \cdot 5^x = 3\,125$**

a) $4^{1-3x} = 2^{x-2} \Leftrightarrow (2^2)^{1-3x} = 2^{x-2} \Leftrightarrow 2^{2-6x} = 2^{x-2}$
Como las bases son iguales, también deben serlo sus exponentes:
$2 - 6x = x - 2 \Rightarrow 7x = 4 \Rightarrow x = 4/7$
b) $3^x - 3^{-x} = \dfrac{80}{9} \Rightarrow 3^{2x} - 1 = \dfrac{80 \cdot 3^x}{9} \Rightarrow$
$\Rightarrow 9 \cdot 3^{2x} - 80 \cdot 3^x - 9 = 0 \Rightarrow$
$\Rightarrow 3^x = \dfrac{80 \pm \sqrt{6\,400 + 81 \cdot 4}}{18} = \dfrac{80 \pm 82}{18} = \begin{cases} 1/9 \\ 9 \end{cases} \Rightarrow$
Si $3^x = \dfrac{1}{9} \Rightarrow x = -2$.
Si $3^x = 9 \Rightarrow x = 2$.
c) $3^x - 3^{x-1} + 3^{x-2} = 21 \Rightarrow 3^x - \dfrac{3^x}{3} + \dfrac{3^x}{3^2} = 21 \Rightarrow$
$\Rightarrow 9 \cdot 3^x - 3 \cdot 3^x + 3^x = 189 \Rightarrow 7 \cdot 3^x = 189 \Rightarrow 3^x = 27 \Rightarrow x = 3$
d) $9^x - 8 \cdot 3^{x+1} - 81 = 0 \Rightarrow (3^x)^2 - 24 \cdot 3^x - 81 = 0 \Rightarrow$
$\Rightarrow (3^x = t),\ t^2 - 24t - 81 = 0 \Rightarrow t = 27$ y $t = -2 \Rightarrow 3^x = 27 \Rightarrow$
$\Rightarrow x = 3$.
e) $4^x - 50 \cdot 2^x = 9\,984 \Leftrightarrow 2^{2x} - 50 \cdot 2^x = 9\,984 \Leftrightarrow$
$2^{2x} - 50 \cdot 2^x - 9\,984 = 0$
Haciendo $2^x = t$, se tiene: $t^2 - 50t - 9\,984 = 0$, cuyas soluciones son $t = 128$ y $t = -78$.
Si $t = 128 \Rightarrow 2^x = 128 \Rightarrow x = 7$ (basta observar que $128 = 2^7$)
Si $t = -78 \Rightarrow 2^x = -78$, que no puede ser.
f) $25^x - 100 \cdot 5^x = 3\,125 \Rightarrow 5^{2x} - 100 \cdot 5^x - 3\,125 = 0$.
Haciendo $t = 5^x$ se tiene que $t^2 - 100t - 3\,125 = 0$, cuyas soluciones son: $t = 125$ y $t = -25$.
Si $t = 125 \Rightarrow 5^x = 125 = 5^3 \Rightarrow x = 3$
Si $t = -25 \Rightarrow 5^x = -25$, que no puede ser.

14. Resuelve:
a) $e^{2x-2} = 1$ **b) $e^{-10x} = 4$**
c) $(x^2 - 2x + 1)e^x = 0$ **d) $1 + 2e^x = 2$**

a) $e^{2x-2} = 1 \Rightarrow 2x - 2 = 0 \Rightarrow x = 1$

b) $e^{-10x}=4 \Rightarrow \ln(e^{-10x})=\ln 4 \Rightarrow -10x\ln e=\ln 4 \Rightarrow$
$x=\dfrac{1,38629}{-10}=-0,138629$
c) $(x^2-2x+1)e^x=0 \Rightarrow x^2-2x+1=0 \Rightarrow x=1.$
d) $1+2e^x=2 \Rightarrow 2e^x=1 \Rightarrow e^x=1/2 \Rightarrow \ln(e^x)=\ln(0,5) \Rightarrow$
$x\ln e=\ln 05 \Rightarrow x=-0,6931.$

15. Halla el valor de x en las siguientes ecuaciones:
a) $\log_6 x=3$ **b) $\log_5 x=2,5$**
c) $\log_7 3x=-0,2$ **d) $\log x=-4$**
e) $\ln x=3,2$ **f) $\log_{16} 4=x$**

a) $x=6^3=216$
b) $x=5^{2,5}=55,9$
c) $3x=7^{-0,2} \Rightarrow x=0,226$
d) $x=10^{-4}=0,0001$
e) $x=e^{3,2}=24,53$
f) $16^x=4 \Rightarrow 2^{4x}=2^2 \Rightarrow 4x=2 \Rightarrow x=1/2$

16. Resuelve las ecuaciones:
a) $\log_6 140=x$
b) $\log_x 100=-2$
c) $\log_2 8x=7$
d) $4\log_2(8x+1)=16$

a) $\log_6 140=x \Leftrightarrow 140=6^x \Rightarrow \log 140=x\log 6 \Rightarrow$
$\Rightarrow x=\dfrac{\log 140}{\log 6}=2,7580$
(Nótese que ésta es la fórmula del cambio de base.)

b) $\log_x 100=-2 \Leftrightarrow 100=x^{-2} \Rightarrow 100=\dfrac{1}{x^2} \Rightarrow$
$\Rightarrow x^2=\dfrac{1}{100} \Rightarrow x=\dfrac{1}{10}$
c) $\log_2 8x=7 \Rightarrow 8x=2^7=128 \Rightarrow x=16.$
d) $4\log_2(2x+1)=16 \Rightarrow \log_2(2x+1)=4 \Rightarrow 2x+1=2^4 \Rightarrow$
$x=15/2$

17. Resuelve las ecuaciones:
a) $3+\log(x+1\,000)=7$
b) $\log(x+6)-2\cdot\log(x-3)=1$
c) $\log(2x+2)-\log(x-3)=1$
d) $\log(3^{2x-2}+7)=2\log(3^{x-1}+1)$

a) $3+\log(x+1\,000)=7 \Rightarrow \log(x+1\,000)=4 \Rightarrow$
$\Rightarrow x+1\,000=10\,000 \Rightarrow x=9\,000$
b) $\log(x+6)-2\cdot\log(x-3)=1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \log(x+6)-\log(x-3)^2=\log 10 \Rightarrow \log\dfrac{x+6}{(x-3)^2}=\log 10$

$\Rightarrow \dfrac{x+6}{(x-3)^2}=10.$

Resolviendo la ecuación de segundo grado se obtiene $x=4$ y $x=2,1$. Sólo vale $x=4$, pues si $x=2,1$ la ecuación no podría escribirse.

c) $\log(2x+2)-\log(x-3)=1 \Rightarrow \log\dfrac{2x+2}{x-3}=1 \Rightarrow \dfrac{2x+2}{x-3}=10$

$\Rightarrow 2x+2=10x-30 \Rightarrow 8x=32 \Rightarrow x=4.$
d) $\log(3^{2x-2}+7)=2\log(3^{x-1}+1) \Rightarrow$
$\Rightarrow \log(3^{2x-2}+7)=\log(3^{x-1}+1)^2 \Rightarrow 3^{2x-2}+7=(3^{x-1}+1)^2 \Rightarrow$
$\Rightarrow 3^{2x-2}+7=3^{2x-2}+2\cdot 3^{x-1}+1 \Rightarrow 6=2\cdot 3^{x-1} \Rightarrow$
$\Rightarrow x-1=1 \Rightarrow x=2.$

18. Resuelve los sistemas:

a) $\begin{cases} 2\log x-3\log y=7 \\ \log x^2+2\log y=2 \end{cases}$ **b)** $\begin{cases} \log x^3-\log y^2=\log 24 \\ \log x-\log y=\log 5 \end{cases}$

a) $\begin{cases} 2\log x-3\log y=7 \\ \log x^2+2\log y=2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2\log x-3\log y=7 \\ 2\log x+2\log y=2 \end{cases}$
Restando $(E1-E2)$: $-5\log y=5 \Rightarrow \log y=-1 \Rightarrow y=1/10$
Sustituyendo en $E1$: $2\log x+3=7 \Rightarrow 2\log x=4 \Rightarrow$
$\log x=2 \Rightarrow x=100$
b) $\begin{cases} \log x^3-\log y^2=\log 24 \\ \log x-\log y=\log 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3\log x-2\log y=\log 24 \\ \log x-\log y=\log 5 \end{cases}$

Operando $(E1-3E2)$: $\log y=\log 24-3\log 5 \Rightarrow \log y=\log\dfrac{24}{5^3}$
$\Rightarrow y=\dfrac{24}{125}$
Sustituyendo en $E2$: $\log x=\log 5+\log y \Rightarrow$

$\log x=\log\left(5\cdot\dfrac{24}{125}\right) \Rightarrow x=\dfrac{24}{25}$

19. Resuelve los siguientes sistemas:
a) $\begin{cases} \log x+\log y^3=5 \\ \log x^2-\log y=3 \end{cases}$
b) $\begin{cases} \log 125^x-\log 25^y=2\log 5 \\ \log 4^x-\log 64^y=\log 8 \end{cases}$

a) $\begin{cases} \log x+\log y^3=5 \\ \log x^2-\log y=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log x+3\log y=5 \\ 2\log x-\log y=3 \end{cases} \Rightarrow$
$(2E1-E2)$: $7\log y=7 \Rightarrow y=10;\ x=100$

b) $\begin{cases} \log 125^x-\log 25^y=2\log 5 \\ \log 4^x-\log 64^y=\log 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log\dfrac{125^x}{25^y}=\log 5^2 \\ \log\dfrac{4^x}{64^y}=\log 8 \end{cases} \Rightarrow$

$\begin{cases} \log\dfrac{5^{3x}}{5^{2y}}=\log 5^2 \\ \log\dfrac{2^{2x}}{2^{6y}}=\log 2^3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log 5^{3x-2y}=\log 5^2 \\ \log 2^{2x-6y}=\log 2^3 \end{cases} \Rightarrow$

$\begin{cases} 3x-2y=2 \\ 2x-6y=3 \end{cases} \Rightarrow x=3/7;\ y=-5/14$

Tipo III. Aplicaciones de exponenciales y logaritmos

20. ¿Durante cuánto tiempo debes mantener 10 000 € en un banco, a una tasa del 6,1 % anual, si quieres duplicar tu capital?
a) A interés compuesto anual.
b) Si los intereses se abonan mensualmente.

a) $(1,061)^t=2 \Rightarrow t\ln(1,061)=\ln 2 \Rightarrow t=11,7$ años.
b) $(1+1,061/12)^{12t}=2 \Rightarrow 12t\ln(1+0,061/12)=\ln 2 \Rightarrow$
$t=11,4$ años.