COLEGIO NSTRA. SRA. DE URCUPIÑA - 2016 -	**Prof. Hugo Alex Rivas Mora**
MATEMÁTICA	**4° B**
GUÍA N° 5 - FUNCIÓN EXPONENCIAL Y LOGARÍTMICA - ECUACIONES	

POTENCIACIÓN:

☆ Propiedades de la Potenciación

Producto de potencias de igual base: Los exponentes se **Suman** ⇒ $x^a \cdot x^b = x^{a+b}$

División de potencias de igual base: Los exponentes se **Restan** ⇒ $x^a \div x^b = x^{a-b}$

Cuando una variable está elevada a una potencia, y el resultado está elevado a otra potencia: Los exponentes se Multiplican ⇒ $\left(x^a\right)^b = x^{a \cdot b}$

Nota importante: Fijate que sería lo mismo escribir... $\left(x^a\right)^b$ ... que... $\left(x^b\right)^a$

Ya que "el orden de los factores no altera el producto"... $\left(x^a\right)^b = \left(x^b\right)^a = x^{a \cdot b} = x^{b \cdot a}$

✶ **Propiedad Distributiva**: La Potenciación es distributiva respecto de la multiplicación y división: ⇒ $(a \cdot b)^k = a^k \cdot b^k$ $\left(\dfrac{a}{b}\right)^k = \dfrac{a^k}{b^k}$

OJO !!! : La Potenciación **no es distributiva** respecto de la **suma y resta**...

$$\cancel{(a+b)^k = a^k + b^k}$$
$$\cancel{(a-b)^k = a^k - b^k}$$

Error !!!

✶ **Exponente igual a cero**: "Cualquier número" elevado a la cero, es igual a 1 (excepto el cero mismo).

Por ejemplo: $x^0 = 1 \quad (\forall\, x \neq 0)$; $100^0 = 1$; $\left(\dfrac{3}{5}\right)^0 = 1$

✶ **Exponente Negativo**: El exponente negativo "nos da vuelta la expresión".

Por ejemplo: $k^{-1} = \dfrac{1}{k}$ $\left(\dfrac{2}{3}\right)^{-5} = \left(\dfrac{3}{2}\right)^5$

Ejercicio 1: Transformar cada una de las siguientes expresiones en una sola potencia

a) $4^x.2^{x+1} =$

b) $16^{x-2}.8^{2x+3} =$

c) $3^{-x}.9 =$

d) $5^{2x+2}.25^{3-x}.125^x =$

e) $\dfrac{4^x}{8^{2x+3}} =$

f) $\dfrac{27^{3x-2}}{81^x} =$

g) $16^{x+5} : 4^{-2x-4}.32^{x-2} =$

✶ **Exponentes Fraccionarios**: Las expresiones radicales se pueden expresar como potencias de índice fraccionario, de modo que el índice de la raíz sea el denominador del exponente y el exponente (que puede tenerlo o no) de la variable el numerador del exponente.

$\boxed{\sqrt[a]{(x)^b} = (x)^{\frac{b}{a}}}$ Veámoslo en ejemplos: $\sqrt[4]{(5)^3} = (5)^{\frac{3}{4}}$ $\sqrt[3]{x} = (x)^{\frac{1}{3}}$

Ejercicio 2: Resolver:

a) $\left(13^2\right)^5 =$ b) $\left(5^3\right)^{\frac{3}{4}} =$ c) $\left(x^3.\left(x^4\right)^3\right)^{\frac{6}{5}} =$

d) $\left(\left(x.x^3\right)^2.\left(x^4\right)^3\right)^{\frac{6}{5}} =$ e) $\left(\left(2^4.2^3\right)^3\right)^2 =$ f) $\left(\left(3^4\right)^{\frac{5}{2}}\right)^{\frac{1}{10}} =$

ECUACIONES EXPONENCIALES:

Son aquellas ecuaciones que contienen la incógnita en algún exponente.
Observen algunos ejemplos de cómo se pueden resolver:

Ej 1: $1024 = 8 \,.\, 2^x$

$2^{10} = 2^3.2^x$

$2^{10} = 2^{3+x}$

$10 = 3 + x$

$x = 7$

Ej 2: $3^x + 3^{x+2} = \frac{10}{3}$

$3^x + 3^x.3^2 = \frac{10}{3}$

$3^x.\left(1+3^2\right) = \frac{10}{3}$

$3^x.10 = \frac{10}{3}$

$3^x = \frac{10}{3}:10$

$3^x = \frac{1}{3}$

$x = -1$

Ej 3: $\sqrt{5}.\left(\frac{1}{5}\right)^{2x-4} = 25^{3x}$

$5^{\frac{1}{2}}.\left(5^{-1}\right)^{2x-4} = \left(5^2\right)^{3x}$

$5^{\frac{1}{2}-2x+4} = 5^{6x}$

$\frac{1}{2} - 2x + 4 = 6x$

$\frac{1}{2} + 4 = 6x + 2x$

$\frac{9}{2} = 8x$

$\frac{9}{16} = x$

Ejercicio 3: Resolver las siguientes ecuaciones y comprobar las soluciones obtenidas:

a) $4^x = \frac{1}{4}$

b) $2^{x+1} = 8$

c) $9.3^x = 27$

d) $27^x = \left(\frac{1}{3}\right)^{2x}$

e) $2^{x+1} = 4^{2x}$

f) $3^{2x} = 81$

g) $9^{x+1} = 3$

h) $4^x.2^{x+1} = 1$

i) $27.3^{x+2} - \frac{1}{3} = 0$

j) $8.2^x = 4$

k) $27.3^{2x+3} = 9^{3x}$

l) $2^{-1+x} = \frac{1}{16}$

m) $2^x + 2^x = 4$

n) $\frac{1}{2}.3^x + 3^x = \frac{3}{2}$

o) $5^x + 5^{x+1} - \frac{6}{25} = 0$

p) $2^x + 2^{x+3} = \frac{9}{4}$

q) $3^{3x-1} - 1 = 0$

r) $2^x + 2^{x+3} + 2^{x-1} = \frac{19}{4}$

Ejercicio 4: Hallar x en las siguientes ecuaciones:

a) $2^{2x} + 5.2^x - 14 = 0$

b) $3.5^{2x} - 74.5^x - 25 = 0$

c) $2.7^{2x} + 5.7^{x+1} - 37 = 0$

d) $5.2^{2x+1} - 8.2^{x-2} = 8$

e) $4^{x+1} + 2^{x+3} = 320$

f) $9^{x-1} + 3^{x+2} = 90$

g) $36^{x-2} + 3.6^{x-1} = 144$

h) $5.4^{x-3} - 3.2^{x+1} = -43$

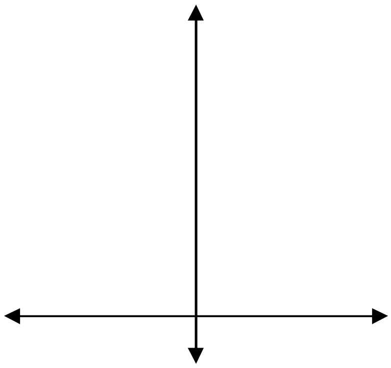
<u>FUNCIÓN EXPONENCIAL</u>:

Es toda función del tipo: $f(x) = k \cdot a^x$ → Exponente real

Coeficiente de la función
Es un n° real $\neq 0$

Base de la función
Es un n° real positivo

➲Consideremos la función $y = 2^x$



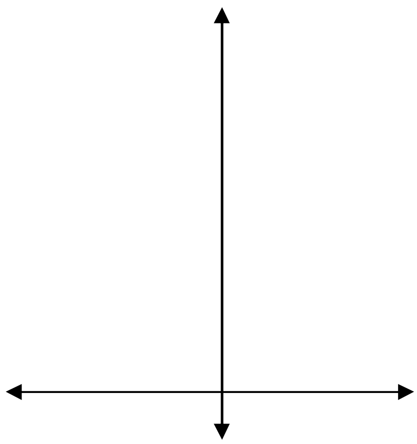
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 2^x$							

Analicemos la función:

- Dominio: Todos los R
- Imagen: R^+
- Ceros: No tiene, porque………………
- Ordenada al origen: 1

Una característica evidente de esta curva es la rapidez con la que crece. A ese crecimiento vertiginoso se lo llama **crecimiento exponencial**.
Cuando x tiende a $-\infty$, la curva se aproxima cada vez más al eje x, pero nunca llega a tocarlo.
Por eso la recta de ecuación **y = 0** (es decir, el eje x) es su **asíntota horizontal**.

➲Consideremos ahora, en un mismo gráfico, las funciones $f(x) = 2^x$, $g(x) = 3^x$, $h(x) = 4^x$



x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 3^x$							

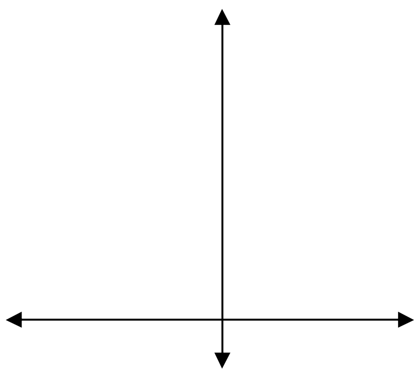
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 4^x$							

¿Qué tienen en común?

- Tienen Dominio =………
- Tienen Imagen: …………..
- No tienen ceros
- Cortan al eje de ordenadas en (… ; …)
- Tienen asíntota horizontal, que es el eje…….

¿Qué diferencia observan? ……………………………………………………………..
……………………………………………………………………………………………….

➲Consideremos las funciones $f(x) = 2^x$ y $t(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$



x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = (½)^x$							

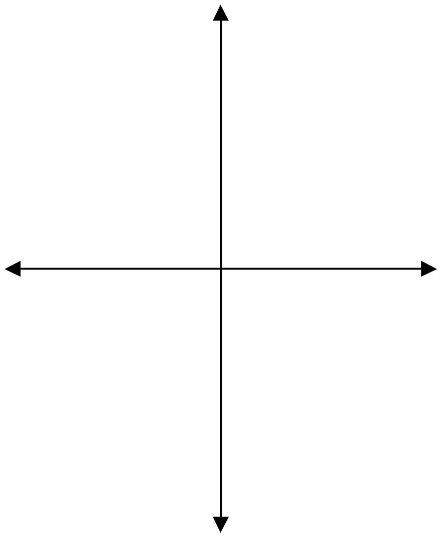
- Dominio:………………..
- Imagen:…………………
- Ceros:…………………..
- Ordenada al origen: ………..
- Asíntota:……………………..

¿Qué diferencia observan?...

➲Consideremos ahora: $r(x) = 3 \,.\, 2^{x}$, $s(x) = -3 \,.\, 2^{x}$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = 3.\ 2^{x}$							

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y = -3.2^{x}$							



- Dominio:………………..
- Imagen:…………………
- Ceros:…………………..
- Ordenada al origen: ………..
- Asíntota:………………………..

¿Qué diferencia observan?..…
……………………………………………………………………………………………………

Conclusiones:

- A medida que la base "crece", la curva se "cierra" cada vez más
- Si a > 1, la curva es creciente. Si a < 1, la curva es decreciente.
- Las curvas que corresponden a funciones exponenciales de bases recíprocas, son simétricas con respecto al eje y
- Las curvas que corresponden a funciones exponenciales que tienen igual base y coeficientes opuestos, son simétricas con respecto al eje x.

<u>Ejercicio 5</u>: Graficar y analizar las siguientes funciones exponenciales:

$f(x) = 2 \,.\, 5^{x}$ $g(x) = \frac{1}{2} \,.\, 3^{x}$ $h(x) = -2 \,.\, 4^{x}$ $j(x) = -2^{x}$ $k(x) = \frac{1}{3} \,.\, 3^{x}$

<u>Ejercicio 6</u>: ¿Porqué la base debe ser un n° real positivo? ¿Qué pasa si a = 1?

<u>EJERCICIOS DE REPASO</u>

1) $3^{2X-1} = 1$ (R: ½)

2) $2^{3x}.4^{x} = 8^{x-2} : 16$ (R: –5)

3) $2.3^{x} + 5.3^{x} - 3^{x} = 6$ (R: 0)

4) $\sqrt{3^{x}}.9.\left(\frac{1}{3}\right)^{2x-3} = \frac{1}{27}$ (R: $\frac{16}{3}$)

5) $\frac{4^{x+1}}{2^{3x-2}} - 256 = 0$ (R: – 4)

6) $9^{x+2} : 3^{x+1}.3^{x} = 1$ (R: – 3/2)

7) $\left(\frac{1}{2}\right)^{x} - 5.\left(\frac{1}{2}\right)^{x+1} + 24 = 0$ (R: – 4)

8) $2^{x} + 3.2^{x} - 1 = 0$ (R: – 2)

9) $3^{2x} + 9^{x} = 162$ (R: 2)

10) $3^{x} + 9^{x} = 90$ (R: 2)

11) $5^{2x+1} - 5^{x+2} = 2500$ (R: 2)

12) $4.\left(\frac{1}{2}\right)^{x} : \left(\frac{1}{4}\right)^{2x-1} = 4^{\frac{1}{2}}$ (R: 1/3)

13) $9^{x-2} - 3^{x+4} = 0$ (R: 8)

14) $3.2^{x} - 4^{x} = -4$ (R: 2)

15) $5.2^{x-1} - \frac{1}{3}.2^{x+2} = \frac{7}{12}$ (R: - 1)

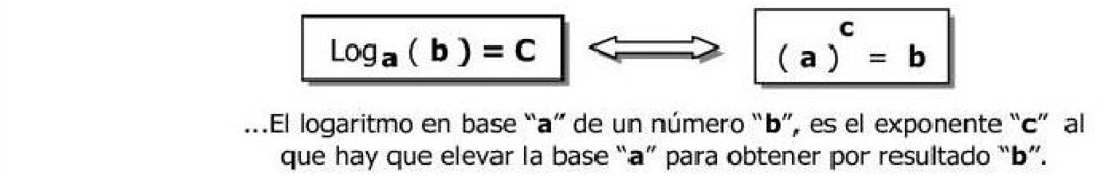
16) $\frac{3^{2x+5}}{9} - 3^{x+1} = 0$ (R: –2)

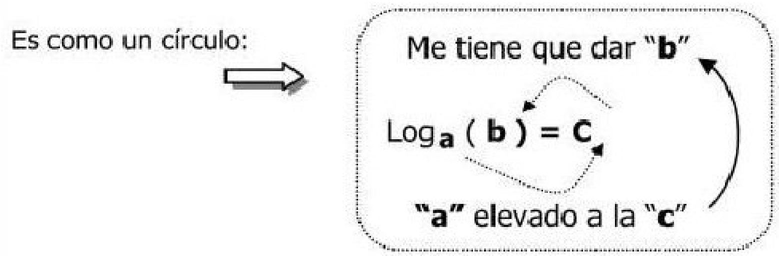
17) $4^{x} + 4^{x-1} = 2{,}5$ (R: ½)

18) $\sqrt{5^{x}} = 5.\left(\frac{1}{5}\right)^{x}$ (R: 2/3)

LOGARITMOS

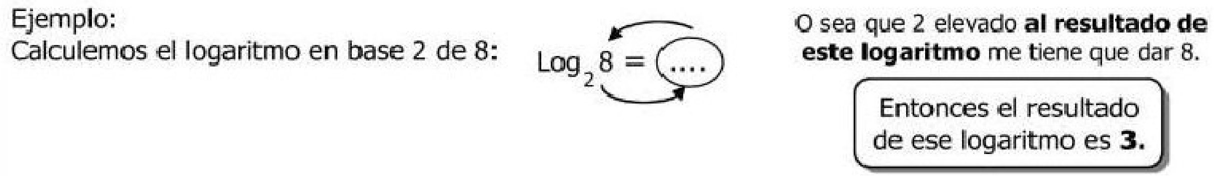
DEFINICIÓN DE LOGARITMO:





a es la base del logaritmo y debe ser real, positivo, y distinto de 1

b es el argumento del logaritmo y debe ser real positivo



Por ejemplo: * $\log_2 16 = 4$ (porque $2^4 = 16$) * $\log_3 \frac{1}{9} = -2$ (porque $3^{-2} = \frac{1}{9}$)

CASOS PARTICULARES:

$\log_b b =$ .... $\log_b b^2 =$ …………......................

$\log_b 1 =$ …………………………... $\log_b \sqrt{b} =$ ………………………...

$\log_b \frac{1}{b} =$ …………………………. $\log_{\sqrt{b}} b =$ …………………………

Ejercicio 7: Calcular:

a) $\log_4 64 =$ b) $\log_3 81 =$ c) $\log_3 \frac{1}{27} =$ d) $\log_{½} 1 =$

e) $\log_{10} 1000 =$ f) $\log_2 \frac{1}{4} =$ g) $\log_{\frac{1}{32}} 2 =$ h) $\log_{\frac{1}{2}} \frac{1}{128} =$

i) $\log_{10} 0{,}01 =$ j) $\log_{\frac{1}{2}} 4 =$ k) $\log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{81} =$ l) $\log_5 \frac{1}{125} =$

m) $\log_a a^2 =$ n) $\log_2 \frac{1}{32} =$ ñ) $\log_{\frac{1}{2}} 2 =$ o) $\log_{125} 5 =$

LOGARITMOS DECIMALES Y LOGARITMOS NATURALES:

Si la base del logaritmo es **10** se llama **logaritmo decimal** y se puede escribir ***log*** sin indicar la base. Si la base es el número **e** (e= 2,718….), se denomina **logaritmo natural** o **logaritmo neperiano** y se escribe ***ln***. Se denomina "neperiano" en honor a John Neper (1550-1617), matemático escocés a quien se atribuye el concepto de logaritmo.
Tanto los logaritmos naturales como los decimales aparecen en las calculadoras científicas.

Ejercicio 8: utilizar las teclas log y ln de la calculadora científica para obtener los siguientes logaritmos (utilicen 3 decimales)

a) log 9,8=………………………. e) ln 2,5 =……………………………..
b) log 98 =………………………. f) ln 25 =………………………………
c) log 980 =……………………… g) ln 250 =……………………………
d) log 9800 =……………………. h) ln 2500 =……………………………

Ejercicio 9: Calcular mentalmente:

a) $\log 10 =$ b) $\log 0{,}001 =$ c) $\log \sqrt[3]{100} =$

d) $\ln e =$ e) $\ln \sqrt{e} =$ f) $\ln \left(\frac{1}{e}\right) =$

Ejercicio 10: Aplicar la definición de logaritmo para resolver las siguientes ecuaciones:

a) $\log_3 x = 4$ b) $\log_2 \left(\frac{1}{2}\right) = x$ c) $\log_3 (x+2) = 2$

d) $2 \cdot \log_4 x = -4$ e) $\log_{12} (2x-6) + 3 = 3$ f) $-3 \cdot \log_3 x^2 - 8 = -14$

PROPIEDADES DE LOS LOGARITMOS:

1. Definición: $\text{Log}_a (b) = C \Longleftrightarrow a^C = b$

Con a, b y $c \in \Re \wedge a \neq 1 \wedge a > 0 \wedge b > 0$

✔ Ejemplo: $\log_2 (8) = 3 \Longleftrightarrow 2^3 = 8$

2. El **logaritmo de un producto** es la **suma de los logaritmos.**

$$\text{Log}_a (X \cdot Y) = \text{Log}_a X + \text{Log}_a Y$$

✔ Ejemplo:
$\log(5 \cdot 2) = \log(5) + \log(2)$

3. El **logaritmo de un cociente** es la **resta de los logaritmos.**

$$\text{Log}_a \left(\frac{x}{y}\right) = \text{Log}_a X - \text{Log}_a Y$$

✔ Ejemplo:
$\log(5/2) = \log(5) - \log(2)$

4. El logaritmo de una potencia: El exponente pasa a multiplicar como una constante al logaritmo.

$$\text{Log } X^Y = Y \cdot \text{Log } X$$

$Y \ \text{Log } X^{Y}$

El exponente "BAJA" y queda multiplicando al logaritmo.

✔ Ejemplo:
$\log(10)^2 = 2 \cdot \log(10)$

Nota: al logaritmo de una raíz lo puedo ver como el logaritmo de una potencia fraccionaria.

Ejemplos: $\text{Log } X^3 = 3 \cdot \text{Log } X$ $\text{Log } (X+1)^{3a} = 3a \cdot \text{Log } (X+1)$

$\log \sqrt[3]{7} = \frac{1}{3} \log 7$ $\log_a \sqrt[3]{(5X+1)^2} = \frac{2}{3} \log_a (5X+1)$

Ejercicio 11: Resolver aplicando las propiedades de logaritmos:

a) $\log_2 (8 \cdot 32) =$ b) $\log_3 \left(27 \cdot \frac{9}{81}\right) =$ c) $\log_4 64^5 =$ d) $\log_3 \left(\sqrt[3]{81}\right)^5 =$

- **Cambios de base**: $\log_a b = \dfrac{\log_c b}{\log_c a}$

Con "a" y "c" $\in \Re \wedge$ "a" y "c" > 0
Para pasar un logaritmo de base, hago el logaritmo en "base c" de lo que tenía adentro del logaritmo, dividido el logaritmo en "base c" de la base.

✔ Ejemplo:

$$\log_3 5 = \frac{\log_c 5}{\log_c 3}$$

- **Las calculadoras**: Con las calculadoras sólo puedo calcular en forma directa dos tipos de logaritmos:
  - Los de base 10: La tecla "Log" (cuando no se aclara la base de un logaritmo es de base 10).
  - Los de base 2,71 "base e" que se llaman logaritmos naturales o neperianos. En la calcu están como "ln".

Pero esto no significa que yo no pueda calcular el logaritmo de base 7 de 4 con la calculadora.
Veamos como ejemplo dos maneras de hacer **Log $_7$ (4) con la calculadora**:

Paso a base 10	*Paso a base "e"*
$\log_7(4) = \dfrac{\log 4}{\log 7} = \dfrac{0,602}{0,845} = 0,712$	$\log_7(4) = \dfrac{\ln 4}{\ln 7} = \dfrac{1,386}{1,945} = 0,712$

__Ejercicio 12:__ Aplicar el cambio de base conveniente para poder operar con calculadora y resolver:
a) $\log_2 18 =$ b) $\log_3 100 =$ c) $\log_2 256 =$ d) $\log_3 5 =$

ECUACIONES LOGARÍTMICAS

Las ecuaciones logarítmicas son las que tienen la incógnita en el argumento de algún logaritmo.
Para resolverlas, debemos tener presente que:

- Siempre que sea posible, conviene agrupar los logaritmos en uno solo, para lo cual se aplican las propiedades.
- Para despejar una incógnita contenida en el argumento, se aplica la definición de logaritmo.
- Sólo existen logaritmos de números positivos, por lo cual deben descartarse como soluciones los valores que no verifiquen la ecuación original.

Ej 1: $\log_2(x+1) = 3$

$2^3 = x+1$

$2^3 - 1 = x$

$7 = x$

Ej 2: $\log_2(x+7) - \log_2(x+1) = 4$

$\log_2 \dfrac{x+7}{x+1} = 4$

$2^4 = \dfrac{x+7}{x+1}$

$2^4(x+1) = x+7$

$16x + 16 = x + 7$

$15x = -9$

$x = -3/5$

Ej 3: $2.\log_5 x + \log_5(8x) = 3$

$\log_5 x^2 + \log_5(8x) = 3$

$\log_5(x^2 . 8x) = 3$

$\log_5(8x^3) = 3$

$5^3 = 8x^3$

$\dfrac{125}{8} = x^3$

$x = 2,5$

Ejercicio 13: Resolver las siguientes ecuaciones:

a) $20 \log(x^2 - 15) = 0$

b) $2.\log_7 x - \log_7 (x+6) = 3.\log_7 2$

c) $\log_3 x + \log_9 (x+1) = \frac{1}{2}.\log_3 x$

d) $5^{x+2} - 10.5^{x-1} = 23$

e) $3^x = 21$

f) $4^{x+3}.8^{2x-1} = \sqrt{2}$

Ejercicio 14: Resolver las siguientes ecuaciones y verificar los resultados obtenidos:

a) $\log_x 27 = 3$

b) $\log x - \log 3 = 2$

c) $\log_{\frac{1}{2}} (-x+5) = 2$

d) $\log_2 (8.x) + \log_2 (4.x^2) = 8$

e) $\log x - \log 17 = 0$

f) $\log_5 (x+12) - \log_5 (x+3) = 1$

g) $\log_8 (3-2x) = 0$

h) $\log (x-8) + \log (x-2) = \log (-8-x)$

i) $\log_3 x = 5.\log_3 2$

j) $2.\log x = 1 + \log (x - 0{,}9)$

k) $3.\log x - \log 32 = \log \left(\frac{x}{2}\right)$

l) $\log (x+1) - \log (x-1) = \log 2$

m) $\log (x-2) + \log(x+3) = \log 6$

n) $\log_2 (x-1) = 6 - \log_2 (3x+1)$

o) $\log_6 (x-1) = 3 - \log_6 (5x+1)$

FUNCIÓN LOGARÍTMICA

Es toda función del tipo: $y = \log_a x$ (Se lee:" logaritmo en base a, de x")

a es la base
Es un n° real positivo

x es el "Argumento"
Es un n° real positivo

Definición de Logaritmo:

$\log_a b = c \leftrightarrow a^c = b$ Ej: $\log_2 8 = 3$ porque $2^3 = 8$

"Encontrar el logaritmo de un n° es encontrar el exponente al que se debe elevar la base, para obtener el argumento"

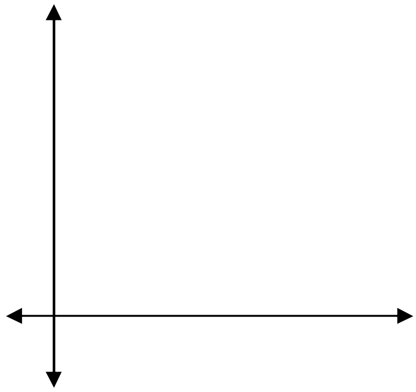
Ej: $\log_2 8 = 3$ porque $2^3 = 8$ / $\log_3 9 = 2$ porque $3^2 = 9$

Observaciones:

- El logaritmo, en cualquier base, de un n° negativo no existe
- El logaritmo, en cualquier base, de 0, no existe
- El logaritmo, en cualquier base, de 1, es 0
- El logaritmo mas usado es el de base 10, y no colocamos la base cuando lo escribimos. Es el único logaritmo que puede realizarse con calculadora. Ej: log 100 = 2 (verificalo)

➲Consideremos la función: $y = \log_2 x$

x	¼	½	1	2	4	8
y = log x						

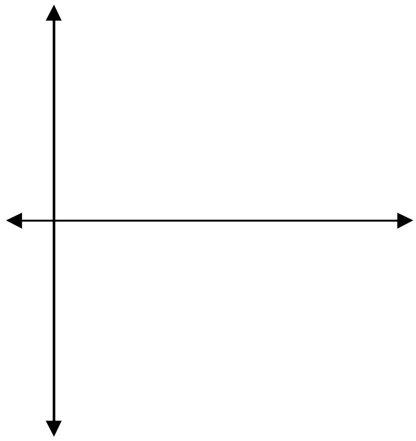


- Dominio: R^+
- Imagen: R
- Ceros: Corta al eje x en (1;0)
- Ordenada al origen: no tiene
- Asíntota Vertical x = 0 (es decir el eje y)

¿Qué observas con respecto a la función exponencial $y = 2^x$?...
…………………………………………………………………………………………….

➲Consideremos, en un mismo gráfico, las siguientes funciones

x	⅓	½	1	2	3	4	5
y = log x							
y = log x							
y = log x							
y = log x							



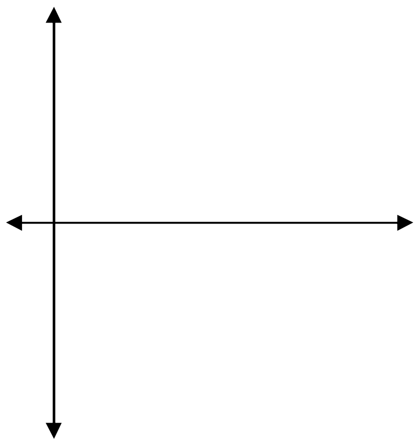
Características comunes:

- Dominio : ……..
- Imagen: ……….
- Cortan el eje x en el punto (…;….)
- No tienen ordenada al origen
- Tienen una asíntota …………… que es el eje……….

¿Qué diferencias observás?...
…………………………………………………………………………………………….

➲Consideremos ahora las siguientes funciones logarítmicas:

x	⅓	½	1	2	3	4	5
y = log x							
y = log (x–2)							
y = log (x+1)							



- Imagen:………………………………………..
- Ceros:……………………………………………
- Ordenada al origen:……………………………
- Dominio:………………………………………
- Asíntota:……………………………………....

Conclusiones:

- La Función Logarítmica es la inversa de la Función Exponencial
- Si a > 1, la función es creciente. Si a < 1, la función es decreciente.
- Si las bases son recíprocas, los gráficos son simétricos con respecto al eje x.
- Si sumamos o restamos un n° al argumento, la curva se desplaza en forma horizontal

Ejercicio 15: Graficar y analizar las siguientes funciones logarítmicas:

f(x) = log x   g(x) = log (x–3)   h(x) = log(x+2)

EJERCICIOS DE REPASO:

1) $\ln x^2 + \ln \sqrt{x} = \frac{5}{2}$ (R: e)

2) $\log_5 x - \log_{125}(25\,x) = 0$ (R: 5)

3) $\log_2 x - \log_8 x = 1$ (R: $\sqrt{8}$)

4) $\log_{25} x^2 - 2\log_5 x = 8^0$ (R: $\frac{1}{5}$)

5) log(x+1) = log 10 + log (x–8) (R: 9)

6) $\log_x 36 + \log_x 6 = 3$ (R: 6)

7) 2. log x = 1 + log (x – 0,9) (R: 9 y 1)

8) $5^{3X-1} = 2$ (R: 0,476)

9) 3. log x – log 32 = log (x/2) (R: 4)

10) log (x+1) – log (x–1) = log 2 (R: 3)

11) $\frac{\log x}{\log(3x-2)} = 2$ (R: 1 y 4/9)

12) $e^{x-1} = 2$ (R: 1,693)

13) $\log_{12}(2x - 6) + 3 = 3$ (R: 7/2)

14) $-3\,.\log_3 x^2 - 8 = -14$ (R: 3)

15) 4 – log (x^2 – x + 4) = 3 (R: 3 y –2)

16) $\log_3(x^2-4) + 2^{-2} = 4^{-1}$ (R: $\sqrt{5}$)

17) $x = \left(\sqrt[3]{1,3}.\sqrt[4]{1,5}\right)^2$ (R: 1,458)

18) $10^{5x-1} = 7$

19) $\log_3 x + \log_9 x + \log_{\sqrt{3}} x = 7$ (R: 9)

20) ln (x–1) + ln (x+3) = ln (x^2+5) (R: 4)

21) $\log_4 x + 3.\log_4 x = 2$ (R: 2)

22) $\log_x 3 + \log_x 6 - \log_x 2 = 2$ (R: 3)

23) $\ln x - \ln\sqrt{x} + \ln x^2 = \frac{1}{2}$ (R: 1,221)

24) $\log_{\frac{1}{2}} x + \log_4 x^3 = \log_2 8$

25) log(x+3) + log(2x-1) = log 2.(x^2+4) (R: 11/5)

Asociar cada una de las siguientes funciones con el gráfico que le corresponde:

23) Y = Log (X+1) + 2

24) Y = Log (X+2) – 1

25) Y = Log (X–2) + 1