

El Cálculo y la Biología (parte I)

UA: Aplicación del Cálculo a la Biología

Facultad de Ciencias
UAEMex

Dr. en C.A. Pedro Del Aguila Juárez



PROPÓSITO DE LA U.A

- El discente
- Identificará en clase y vinculara conceptos algebraico y del cálculo diferencial con problemas biológicos.
- Se planteará series de ejercicios que refuercen lo visto en clase, así como prácticas de campo que enseñen al discente el uso de la herramienta matemática.



A-02

COMPETENCIAS GENÉRICAS

- El discente será capaz de :
- Conocer y utilizar los conceptos del calculo diferencial y algebra para utilizarlos en problemas biológicos.
- Disposición del discente en realizar actividades en equipo y el reconocimiento de liderazgo.



ÍNDICE

de las unidades

- I. El producto cartesiano
- II. La función lineal
- III La función potencial



La pregunta en el primer día de clases

¿Qué relación juega la álgebra y el cálculo diferencial con la biología?



UNIDAD I

EL PRODUCTO CARTESIANO



A-06

¿Quién fue? René Descartes



EL SISTEMA CARTESIANO
("PIENSO, LUEGO, EXISTO..")

AMÉN DE NOTABLE CIENTÍFICO, DON RENÉ DESCARTES LUCHÓ POR EXPLICARSE EL MUNDO DESDE UN PUNTO DE VISTA MATERIALISTA, RAZONANDO LA EXISTENCIA DE LAS COSAS, AUNQUE AL MISMO TIEMPO TRATANDO DE DEMOSTRAR TAMBIÉN LA EXISTENCIA DE UN DIOS...

El producto cartesiano y la biología

¿Qué es el producto cartesiano?



A-08

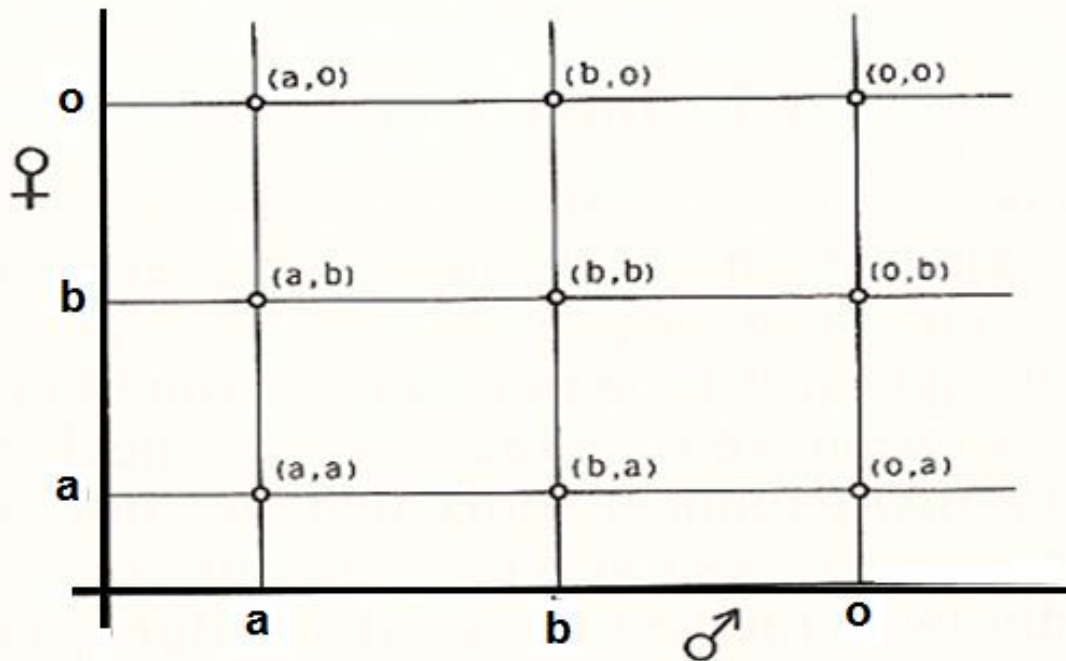
Producto cartesiano

- Sea el producto $A \times B$, que consiste en todos los pares ordenados (a,b) tal que a es un miembro del conjunto A y b en un miembro del conjunto B . El plano cartesiano consiste en todos los puntos (x,y) del conjunto producto $R \times R$ donde R es el conjunto de los números reales (Batschelet, 1979).



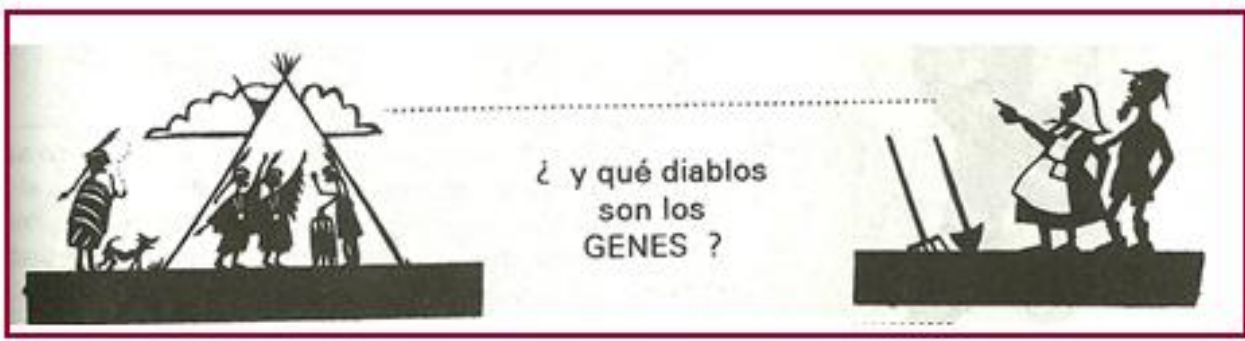
Los genes y el producto cartesiano

(a, a) (a, b) (a, o)
 (b, a) (b, b) (b, o)
 (o, a) (o, b) (o, o) .



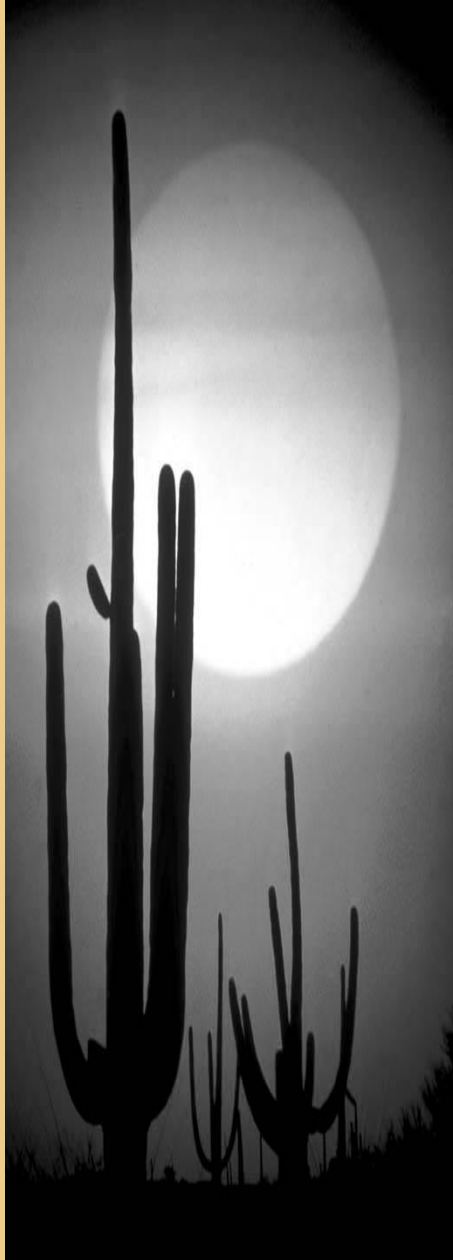
Todas las posibilidades de combinación de los genes presentes en un huevo o cigoto (Dublely, 1979).





los GENES -descubrió fray Goyo-
forman un PROGRAMA que le
indica al organismo (animal o vegetal)
la manera de actuar al momento de
la floración, cuando hay frío o calor,
cómo actuar en tiempo de sequía.
Los GENES son una molécula
presente en todos los seres
vivos, responsable de TRANSMITIR
de padres a hijos la información
que DETERMINA sus
características.

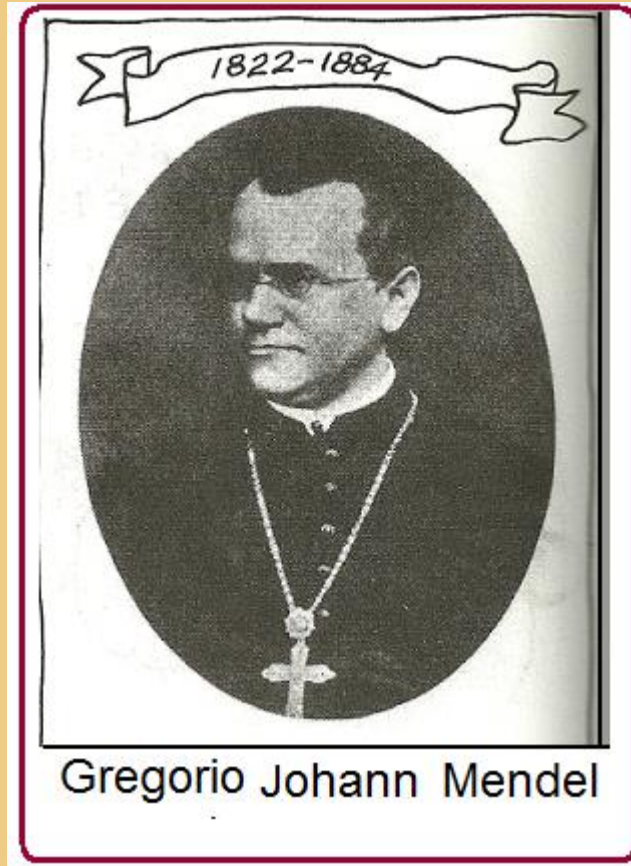
**Un gen es la unidad
básica de la herencia
de los seres vivos.**



Estos gatitos tiene pelaje de distinto color y diferentes variedades, pero todos son gatos ¿Por qué?, ¿Qué estudia la genética?



¿Qué aportación? dio a la Biología Gregorio Mendel



Estudios de Mendel con guisantes: Herencia ligada a un carácter

Así, jugando con guisantes (ejotes para nosotros), Mendel encontró que había dos tipos de GENES en las plantas, uno de cada progenitor. El gen de las flores rojas era el gen dominante, pues al nacer la nueva generación, las flores son rojas. El gen de las flores blancas es un gen recesivo, que se aparece hasta la SEGUNDA generación.

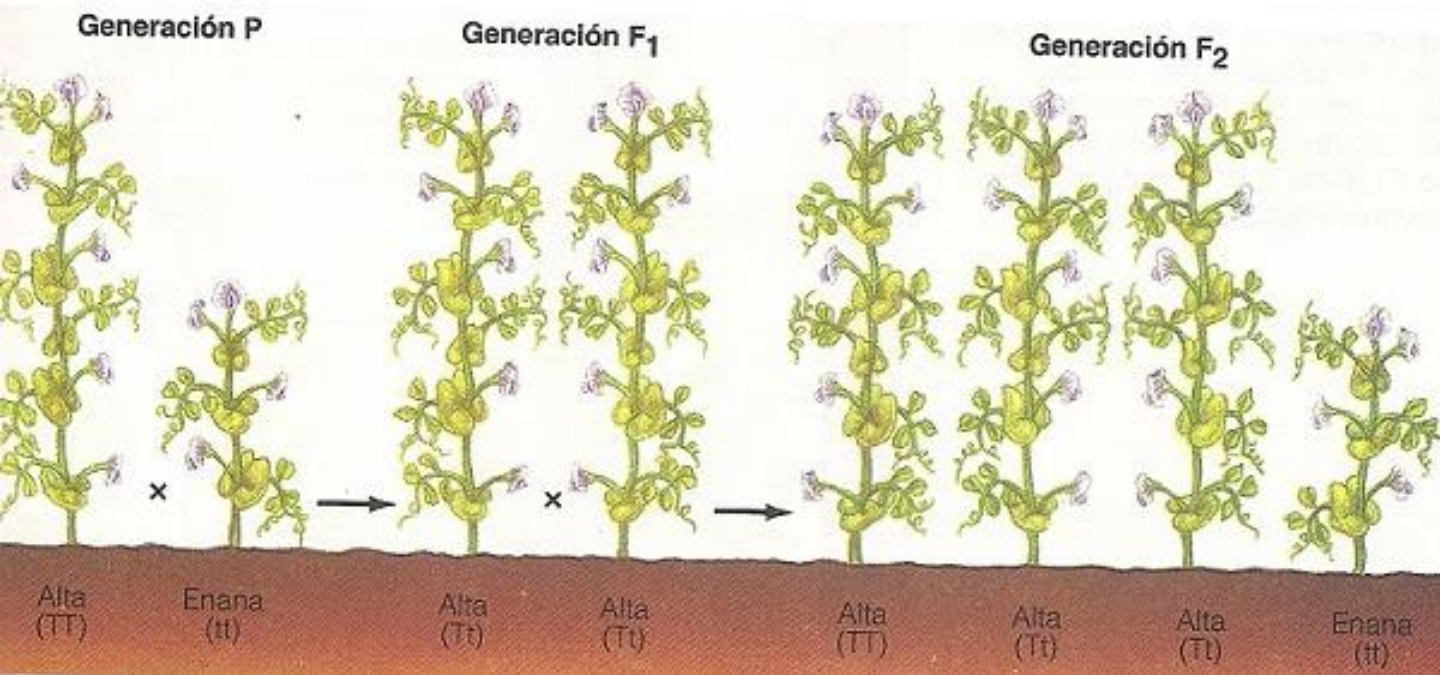


La Genética Mendeliana se apoya del producto cartesiano

- (a) La herencia ligada a un carácter
- (b) La herencia ligada a dos caracteres
- (c) La herencia ligada al sexo



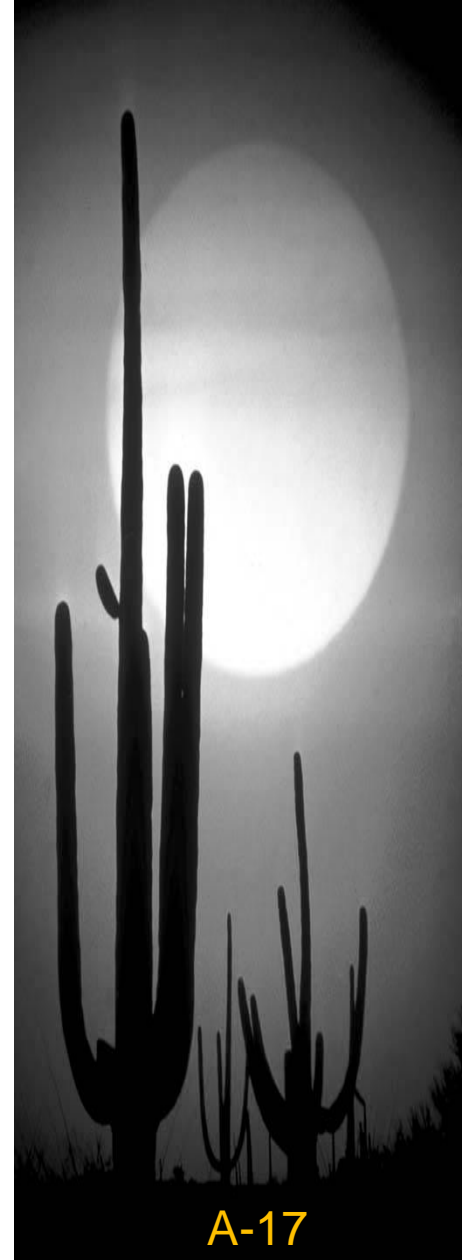
Genética y el producto cartesiano



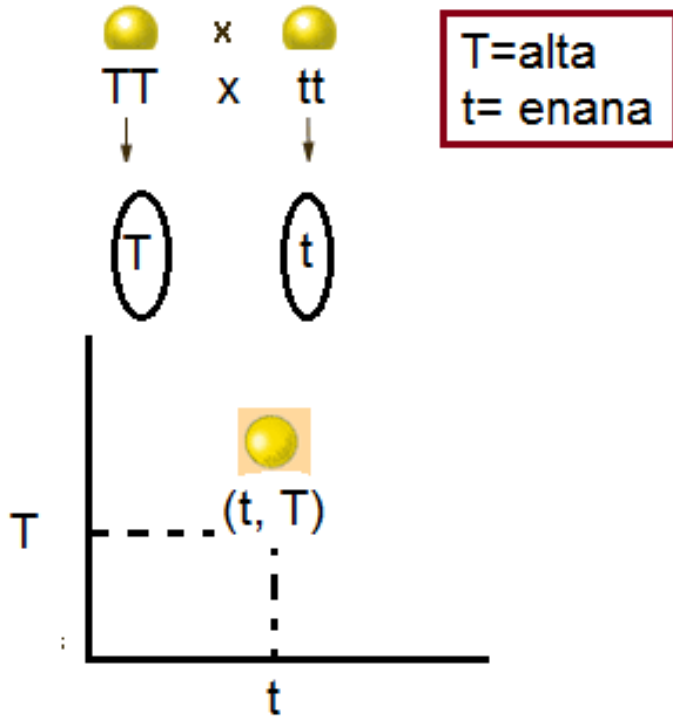
Mendel cruzó plantas de chíncaro altas y enanas. Descubrió que los descendientes de la 1era generación eran todas plantas altas. ¿Qué clase de plantas obtuvo en la segunda generación? (La herencia: el código de la vida, 1994)



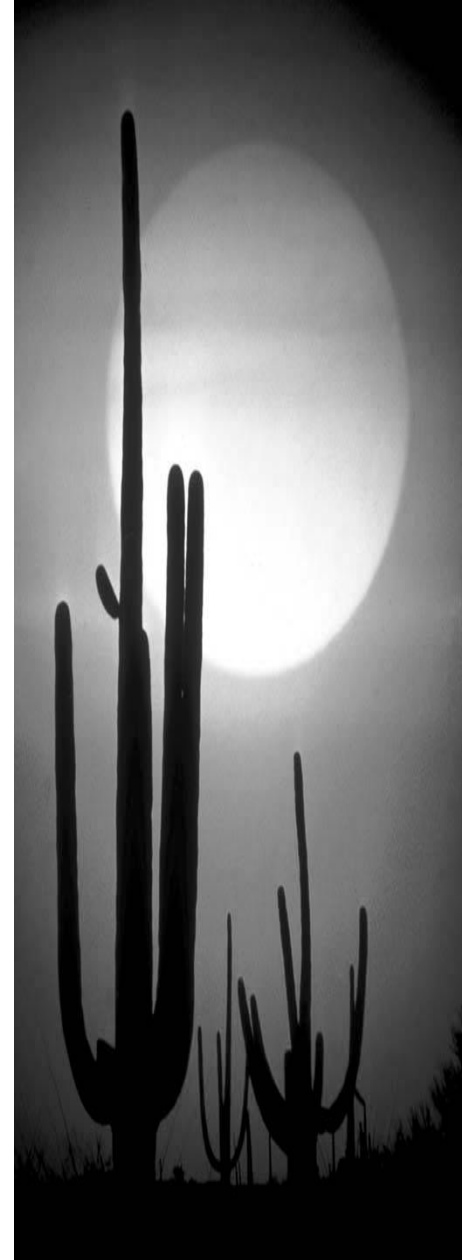
Caracteres que trabajo Mendel



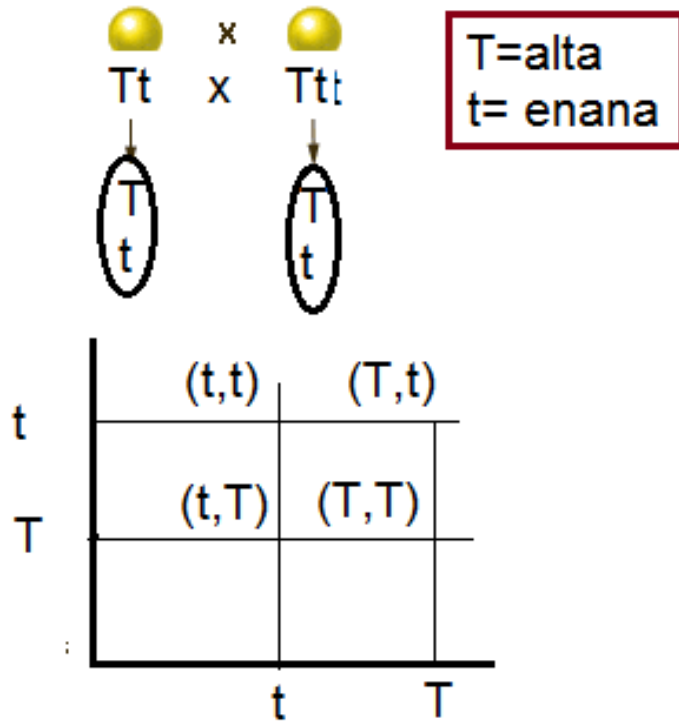
Cruza de dos semillas heterocigotos



Determine :
a. El genotipo
b. fenotipo



Cruza de dos semillas heterocigotos



- Determine
- El genotipo
 - Fenotipo



¿Qué clase de plantas obtuvo en la segunda generación se la cruza que se realizó fue $Aa \times aa$?

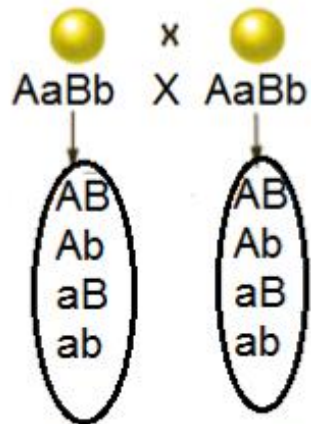
Tipos de gameto de la segunda cruza (Aa)	A	(a, A)	(a, A)
	a	(a, a)	(a, a)
		a	a

Genotipo: aA y aa
Fenotipo: el 50% son plantas de guisantes altas y el otro 50% son plantas enanas.

Tipos de gametos de la primera cruza (aa)



Herencia ligada a dos caracteres



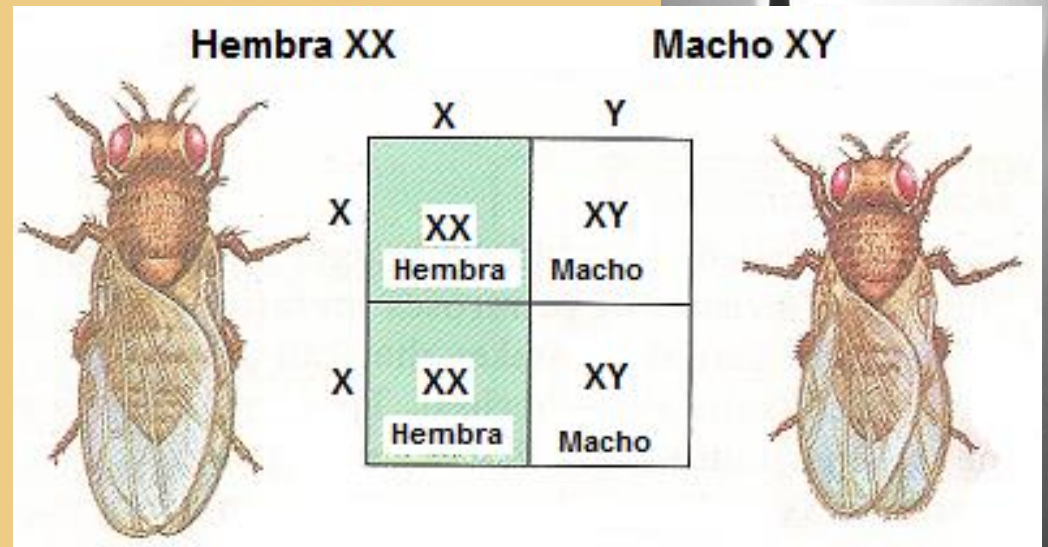
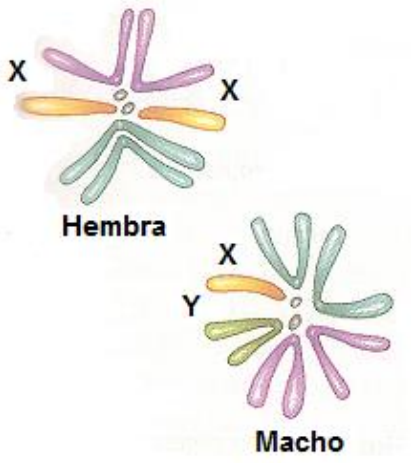
A= amarillo
a= verde
B=lisa
b=rugosa

- Determine
- El genotipo
 - Fenotipo

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb
	AB	Ab	aB	ab



Herencia ligado al sexo: Aplicando el producto cartesiano.



El cuadro de Punnett muestra el sexo probable de sus descendientes (La herencia: el código de la vida, 1994)

Una crucea entre un macho con ojos rojos (R, \emptyset)
y una hembra con ojos blancos (r, r)

(X)R		(r, R)	(r, R)
gametos masculinos			
(Y) \emptyset		(r, \emptyset)	(r, \emptyset)
	r	r	
	(X)	(X)	
	gametos femeninos		

Genotipo: $r R$ y $r \emptyset$

Fenotipo: el 50% son machos que presentan ojos blancos
Y el otro 50% son hembras que presentan ojos rojos.



Unidad II:

La función lineal



¿Cómo esta formada una ecuación lineal?



La función lineal

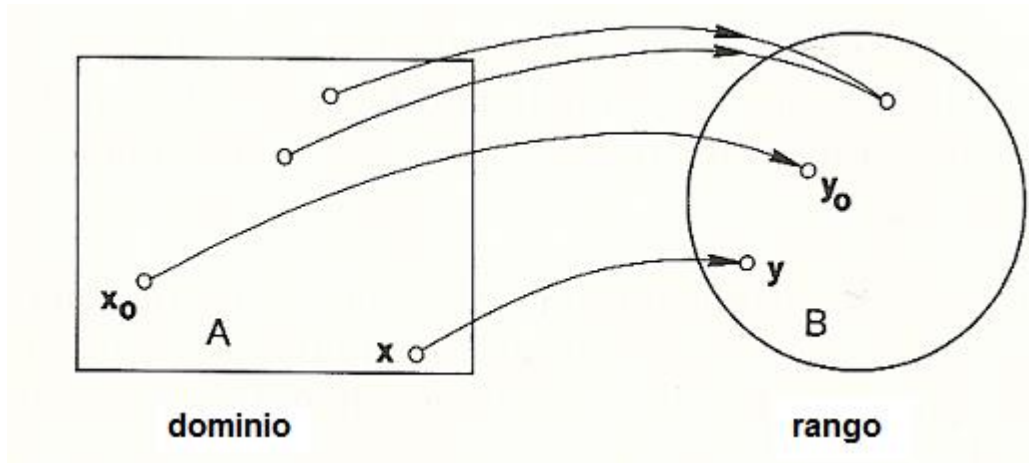


La representación de la función

$$f: x \mapsto y$$

$$x \mapsto f(x)$$

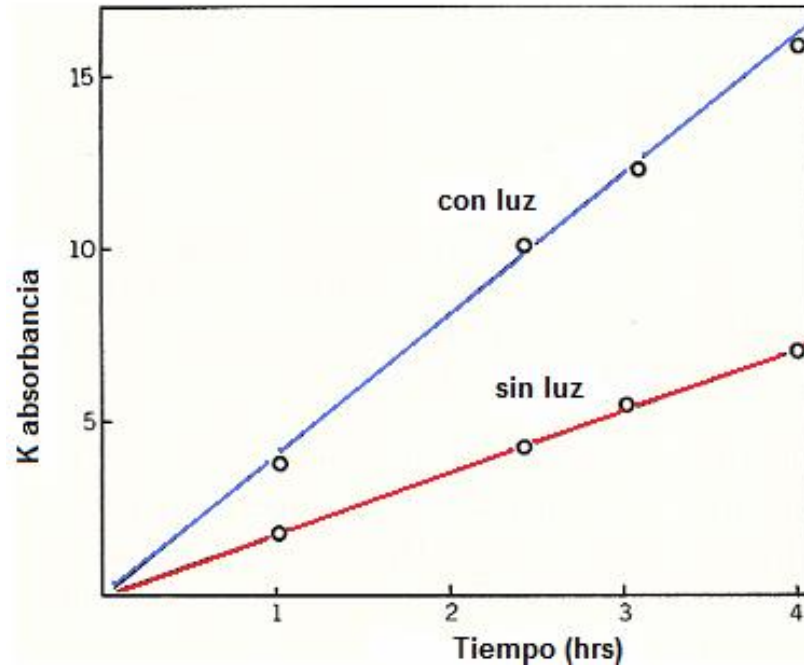
$$y = f(x).$$



El mapa de los elementos x del dominio en A y de los elementos de y en el rango B (Batschelet, 1979).

Función lineal : Ejemplo de $y = ax$ con la planta de maíz (*Zea mays*)

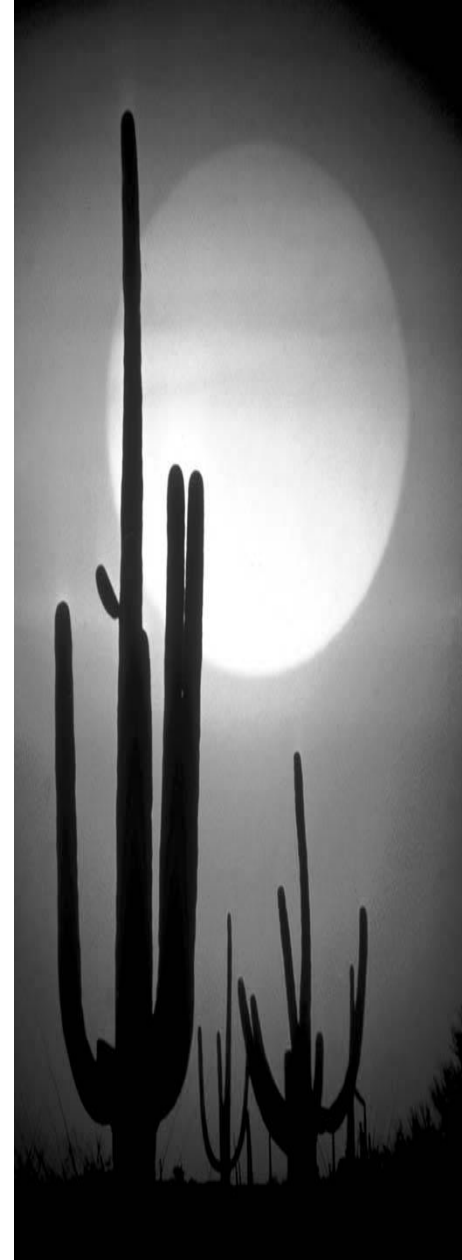
$$y = ax$$



Absorción del K en el tejido de la hoja maíz (*Zea mays*) con luz y sin luz (Batschelet, 1979).

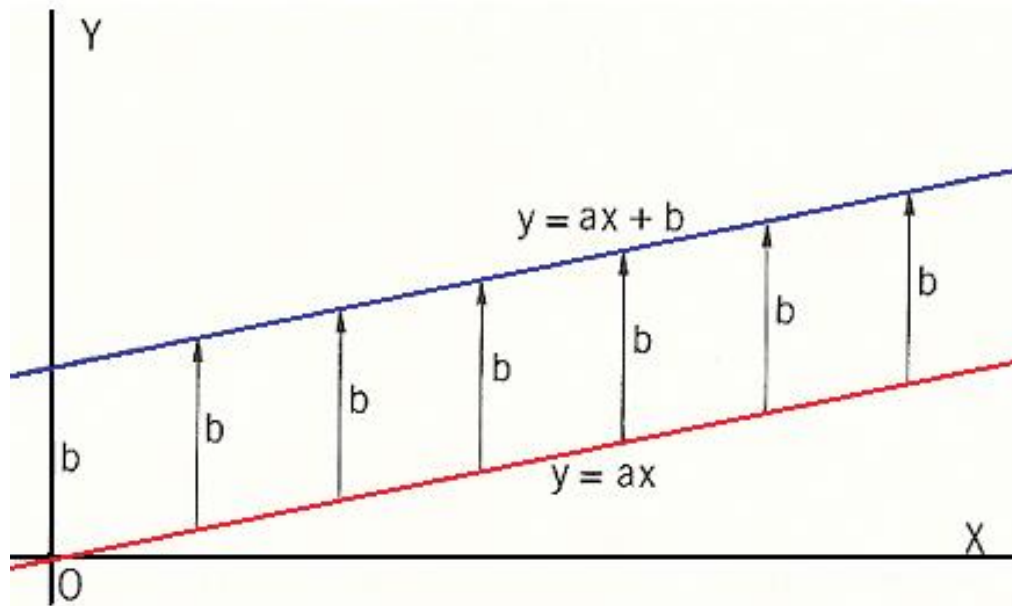


La función lineal y el maíz (Zea mays)
como un ejemplo de alimento en la dieta.



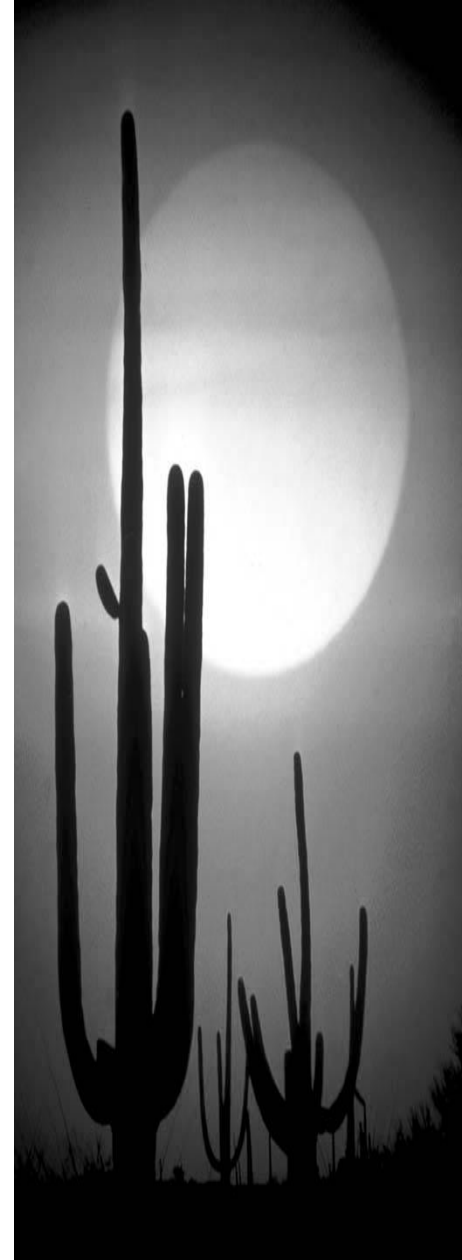
La función Lineal y su forma general

$$y = ax + b$$

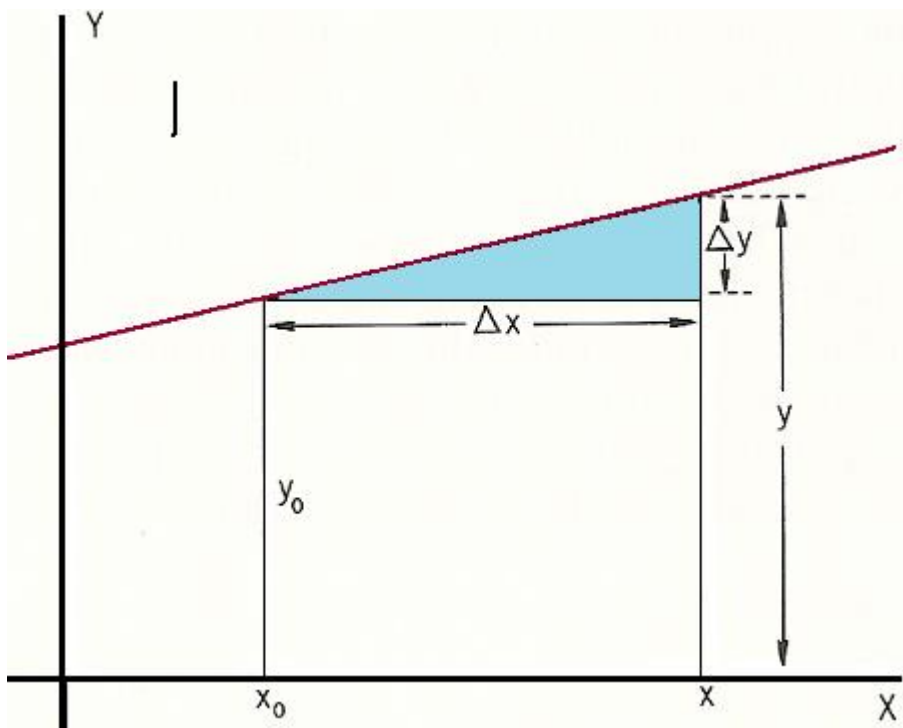


Construcción de una línea recta de la ecuación $y=ax+b$ a partir de la función $y=ax$ (Batschelet, 1979).





Los coeficientes a y b forman parte de la ecuación lineal $y=ax +b$



$$a = \Delta y / \Delta x,$$

a=pendiente

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = a \quad (x \neq x_0).$$

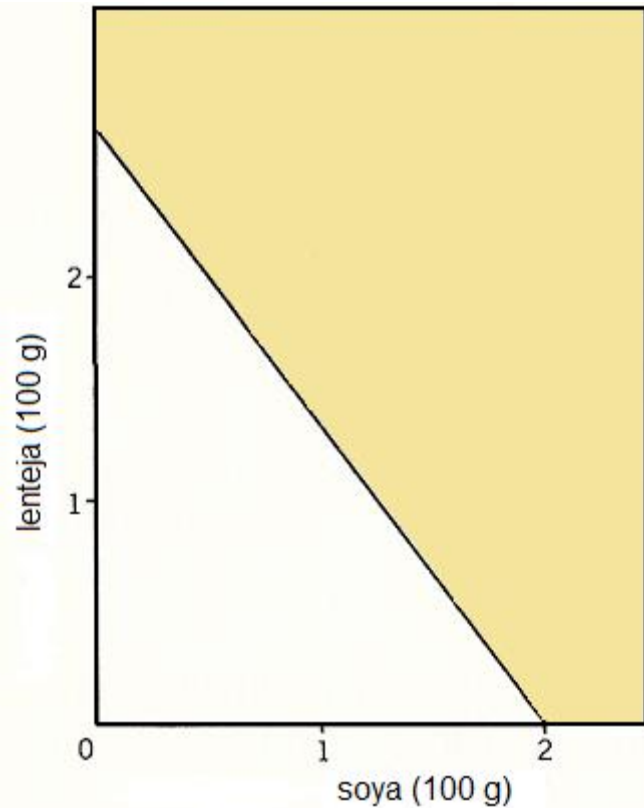
$$b = y_0 - ax_0.$$

b= ordenada al origen

Representación gráfica de los incrementos Δy y Δx de una función lineal (Batschelet, 1979).



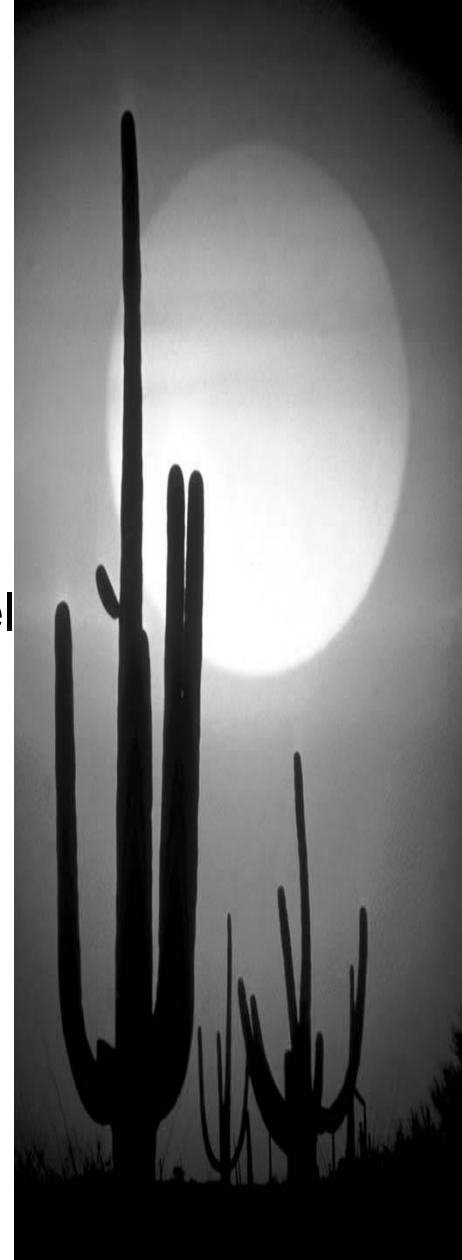
Una relación lineal que aporta el contenido de proteína



$$35x + 26y \geq 70$$

Relación lineal entre el contenido de proteína de soja (x) y lenteja (y).

Posible combinación que prueba los requerimientos de proteína (Arva y Lardher, 1979).

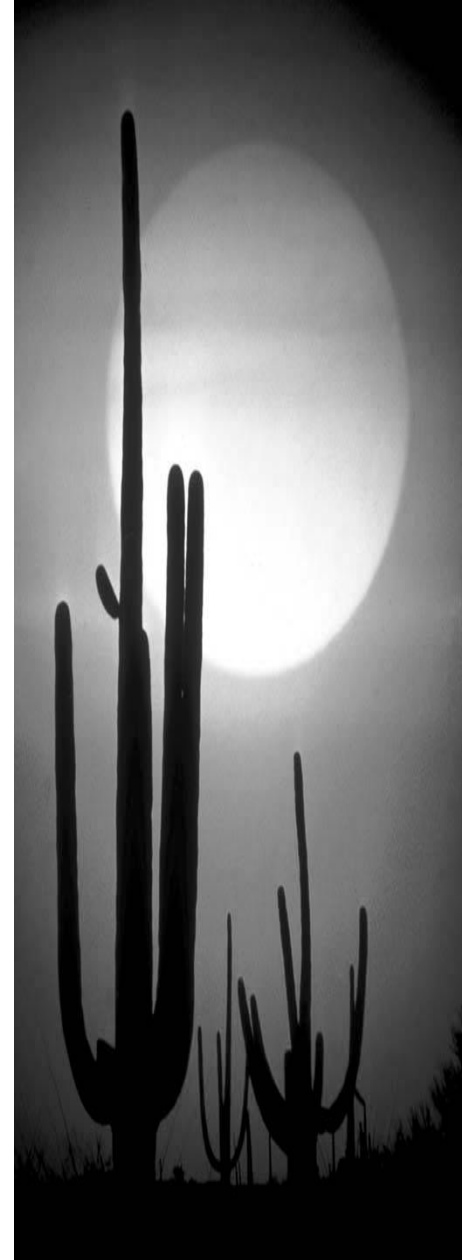
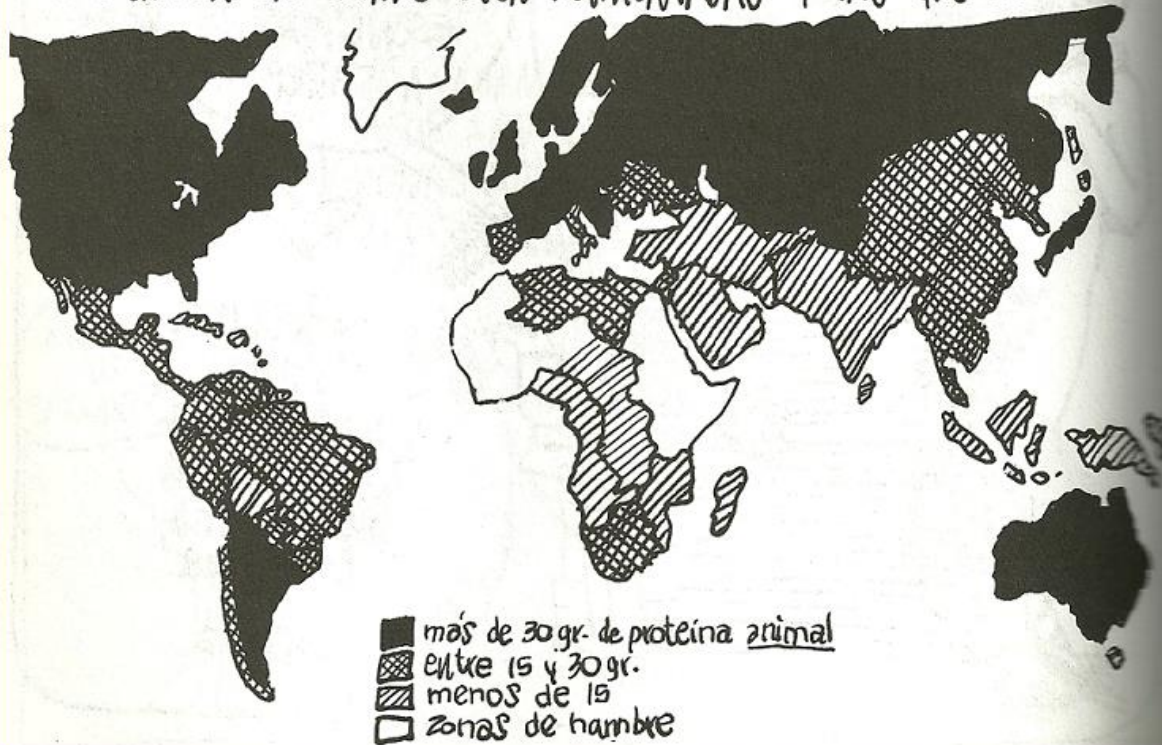


El concepto de la proteína

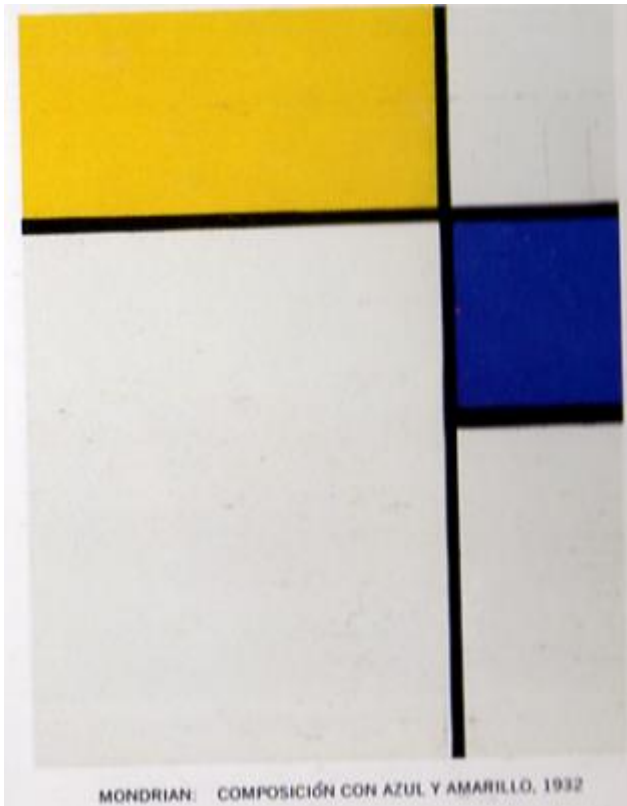


El contenido de proteína en el planeta

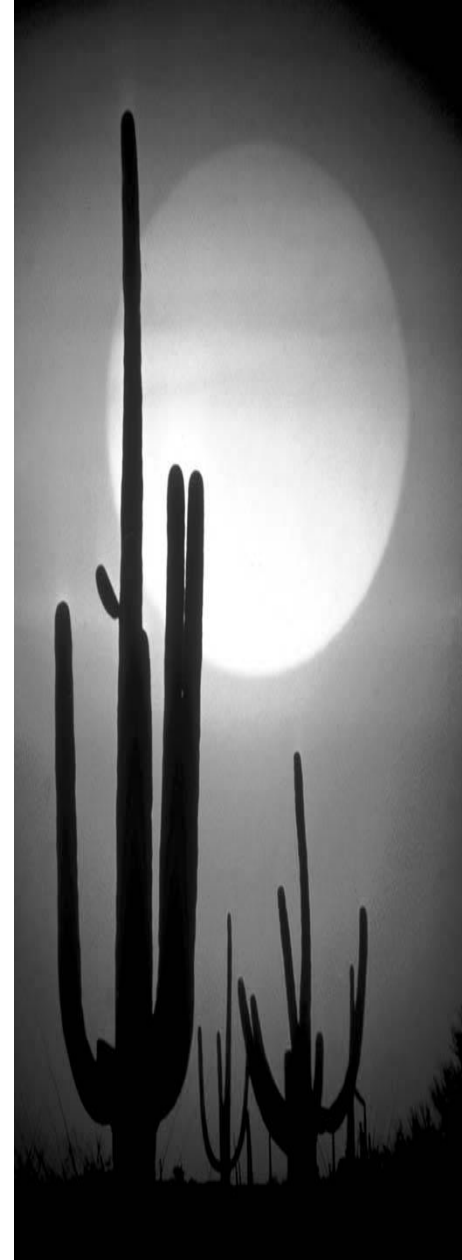
ENTRE OTRAS IMPORTANTES CONCLUSIONES, LA FAO ELABORÓ UNA "GEOGRAFÍA DEL HAMBRE", UN MAPA EN EL CUAL SE PUEDEN VER LAS ZONAS "BIEN ALIMENTADAS" Y LAS QUE NO:



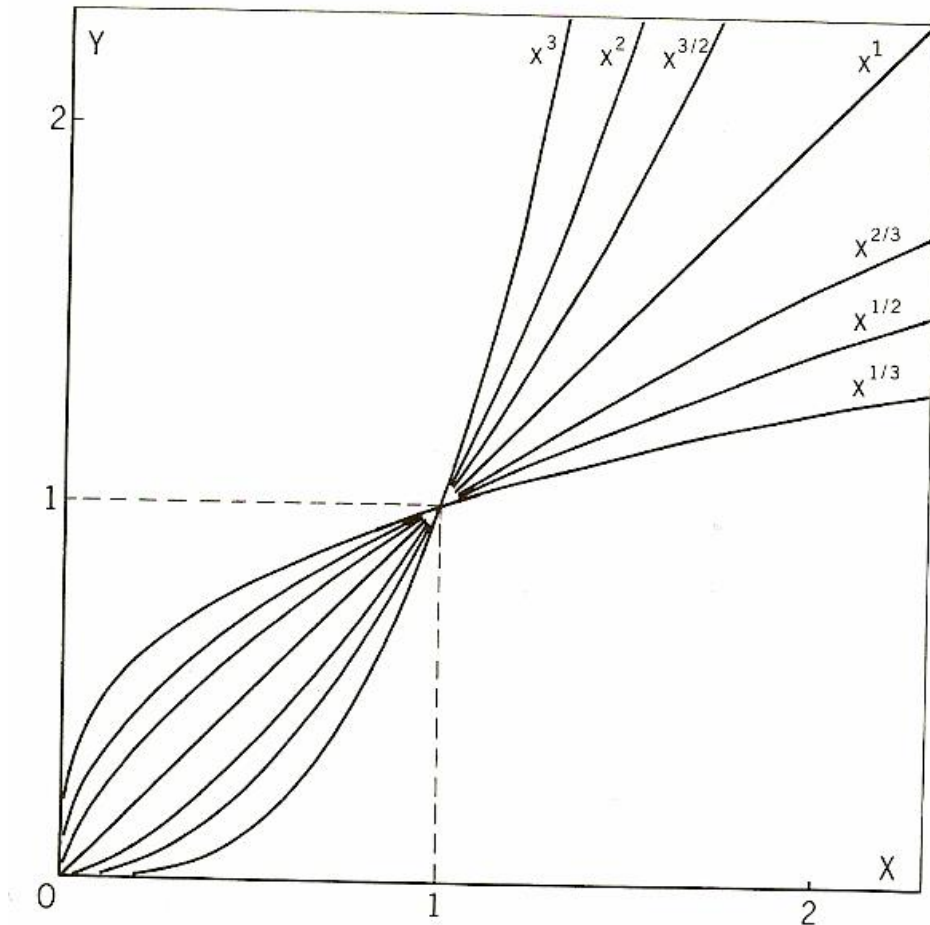
Unidad III: La función potencial



Que forma tiene la función potencial y la cuadrática



Familia de curvas potenciales



La función potencial con exponentes positivos (Batschelet, 1979).

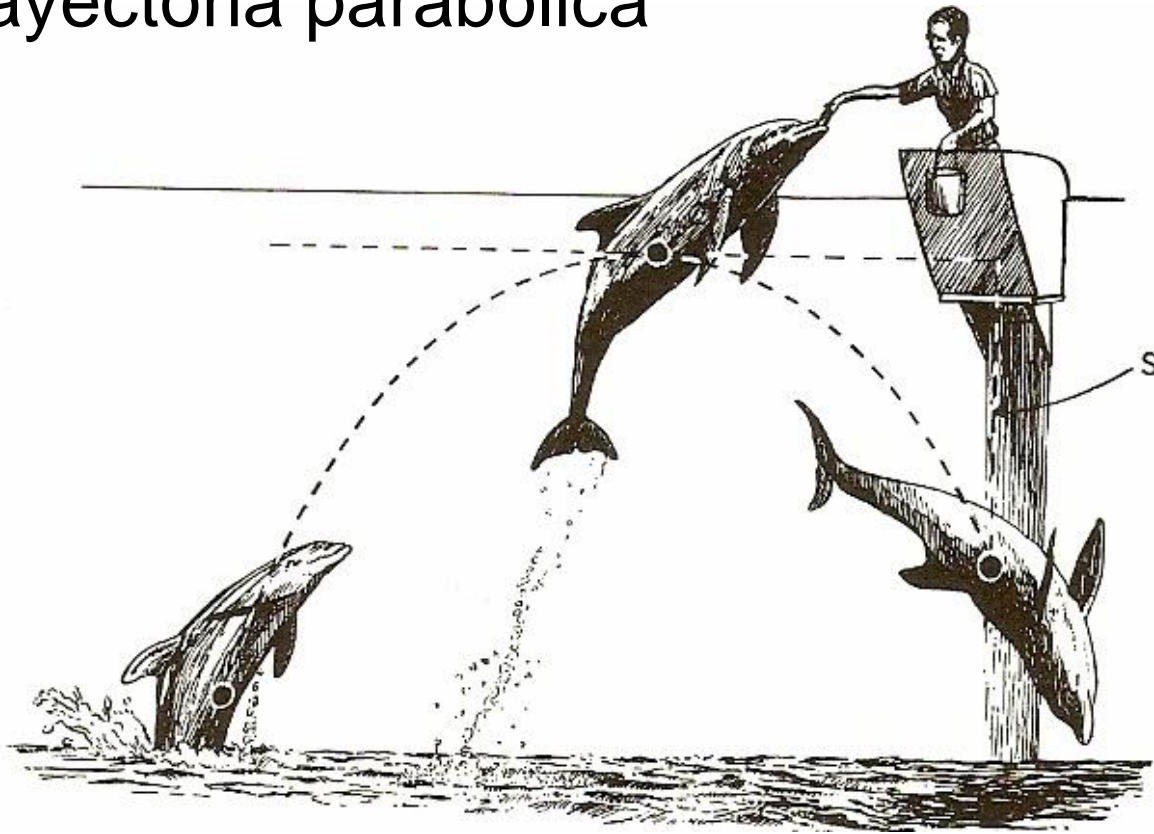


¿Qué animales describen un movimiento parabólico?

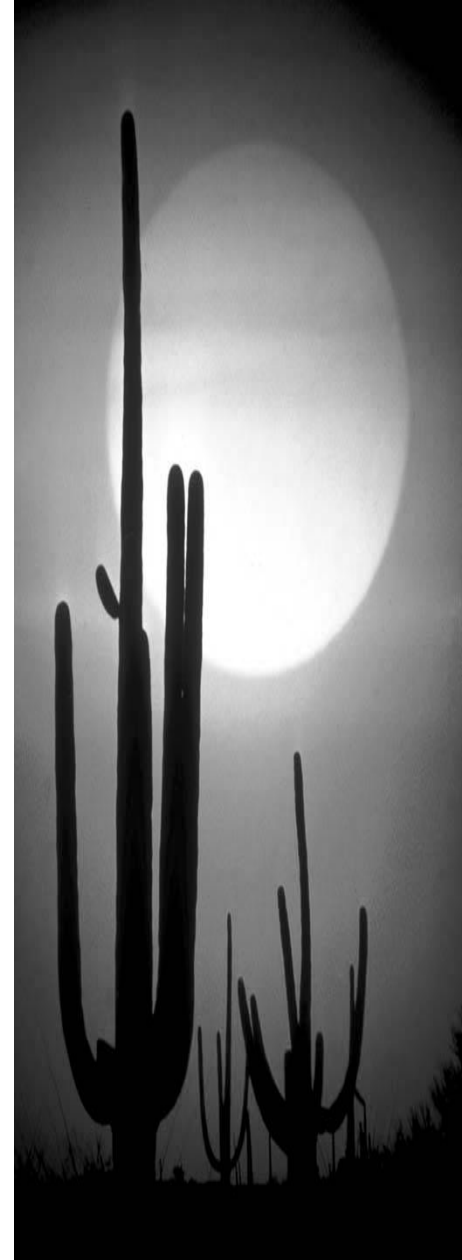
¿Qué animales se mueven describiendo un movimiento parabólico?



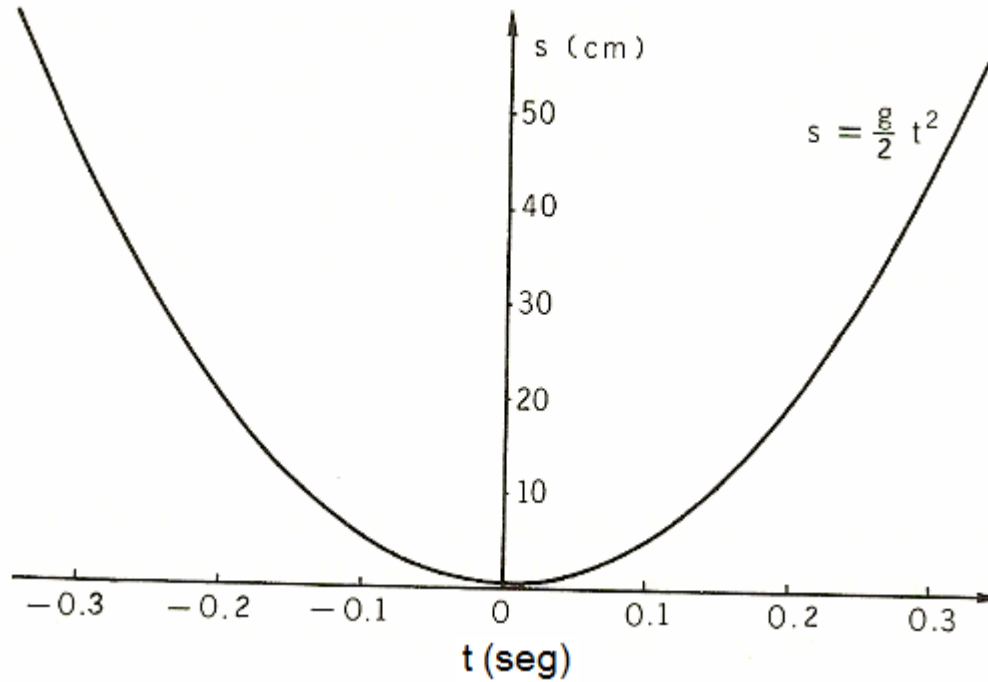
El salto del delfín describe una trayectoria parabólica



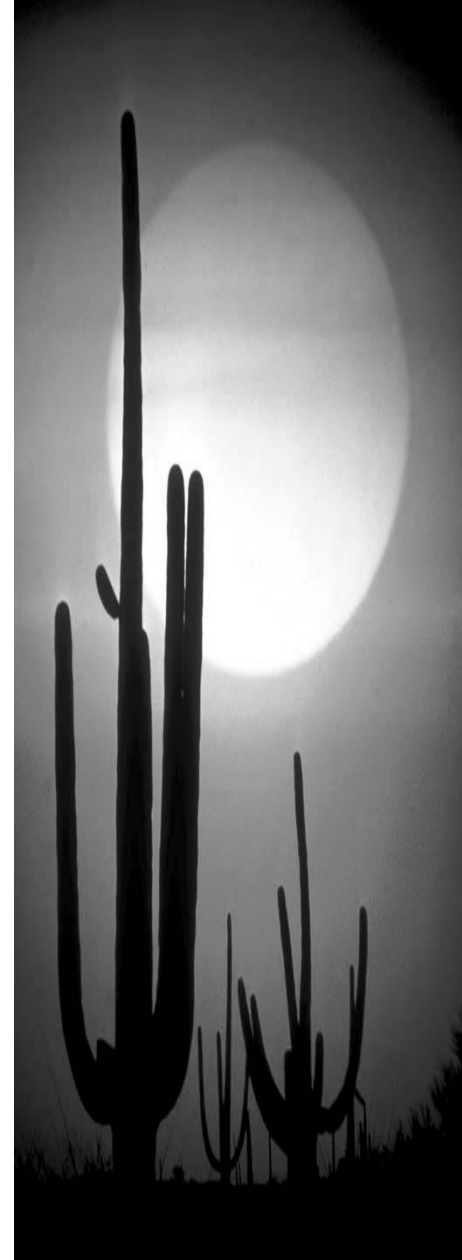
El salto del delfín que describe una parábola durante su movimiento (Batschelet, 1979).



Grafica de una función cuadrática



La grafica del desplazamiento vertical (s) es una función del tiempo (t) de la parábola (Baschelet, 1979).



¿Qué es una sucesión de tipo potencial?

Un modelo de sucesión Potencial se utiliza para conocer el crecimiento de un organismo



La sucesión de un modelo potencial y su aplicación biológica

- Sea w el peso inicial y p es la velocidad de crecimiento. El peso se incrementa cuando cambia n y toma valores de $n=0,1,2,\dots$ con respecto al tiempo y se presenta como:

$$w, w\left(1 + \frac{p}{100}\right), w\left(1 + \frac{p}{100}\right)^2, w\left(1 + \frac{p}{100}\right)^3, \dots$$

- Podemos abreviar la notación anterior en:

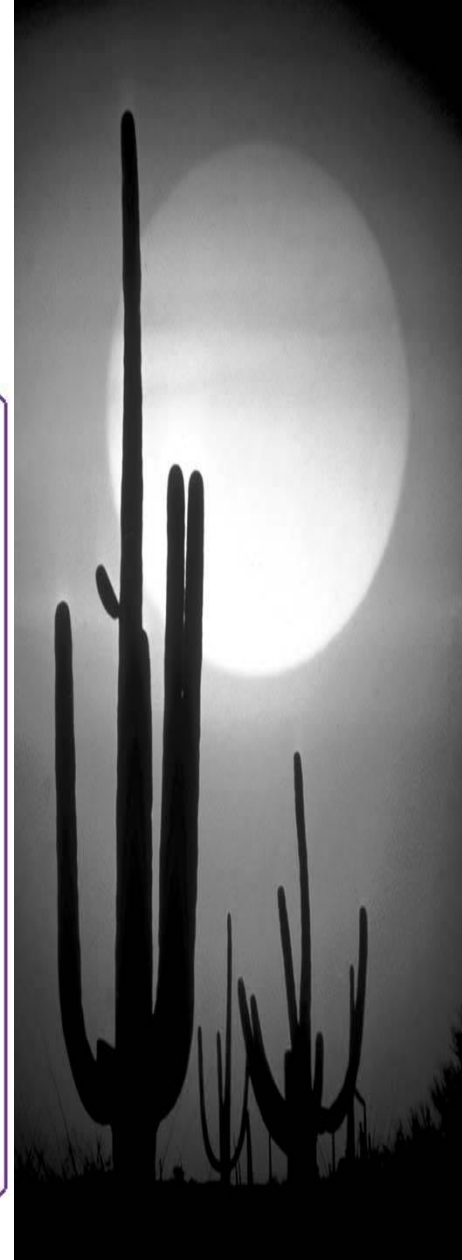
- El peso será:

$$q = 1 + \frac{p}{100}$$

$$w, wq, wq^2, wq^3, wq^4, \dots$$



Diferencias entre dos tipos de sucesiones

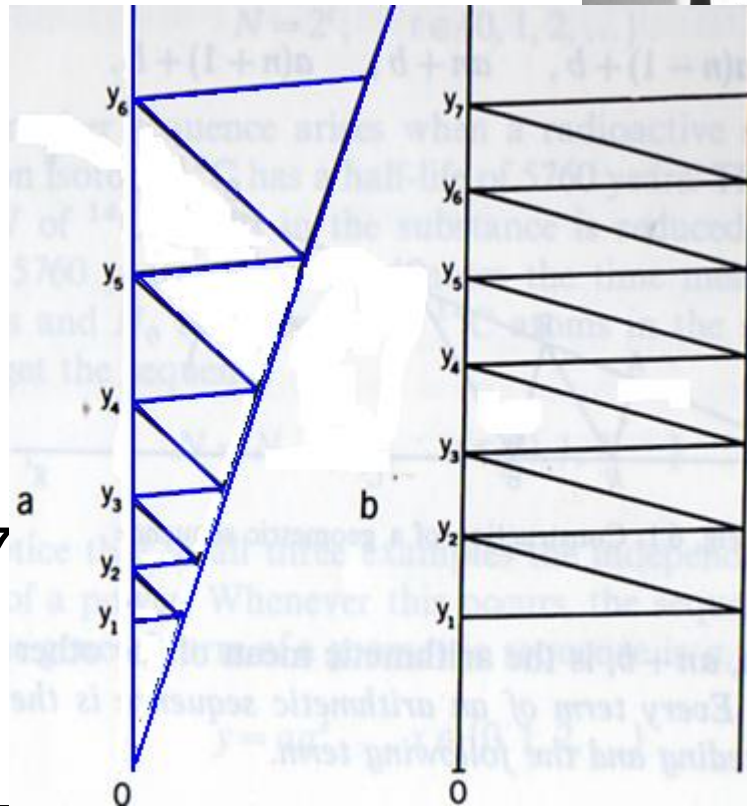


El modelo Potencial

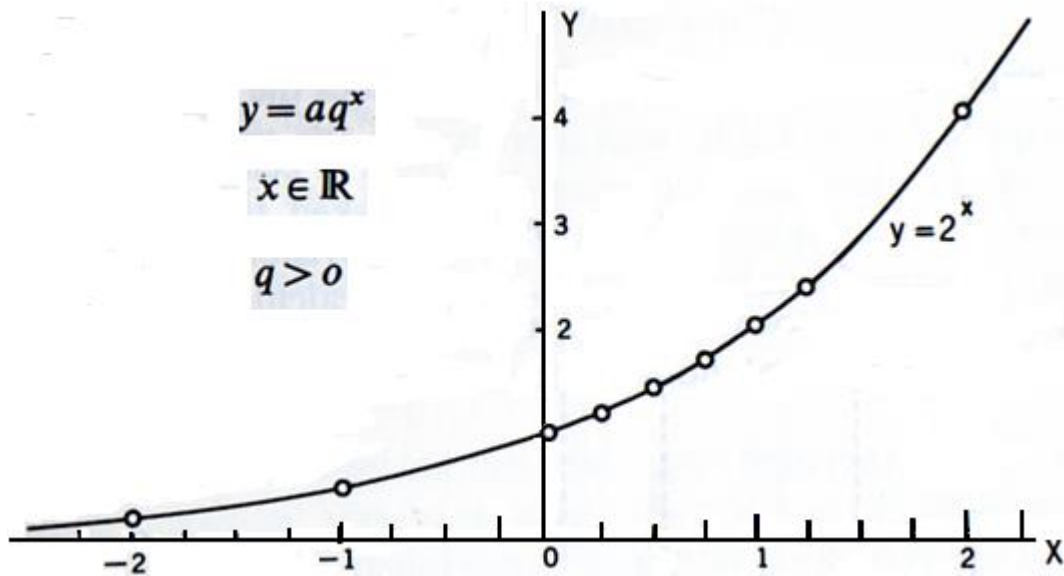
- La sucesión anterior representa de manera general a una función potencial la cual se

$$y = wq^x, \quad x \in \{0, 1, 2, \dots\} . . :$$

- La literal “a” representa
- Una sucesión geométrica
- y “b” es una sucesión
- Aritmética (Batschelet, 197



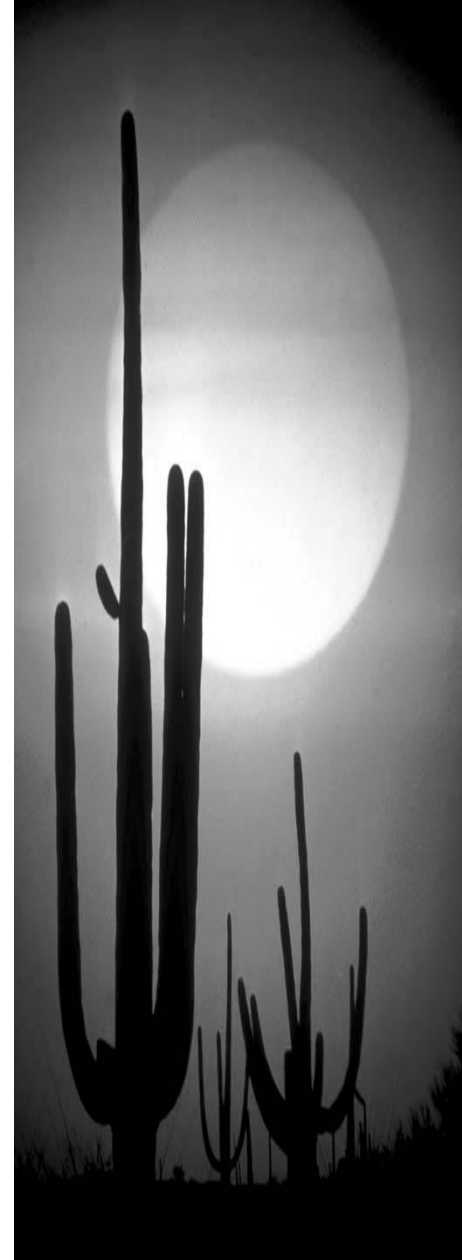
Grafica de un modelo Potencial



La función potencial $y=2^x$ crece de manera explosiva



Como opera una función potencial



Propiedades de la función potencial

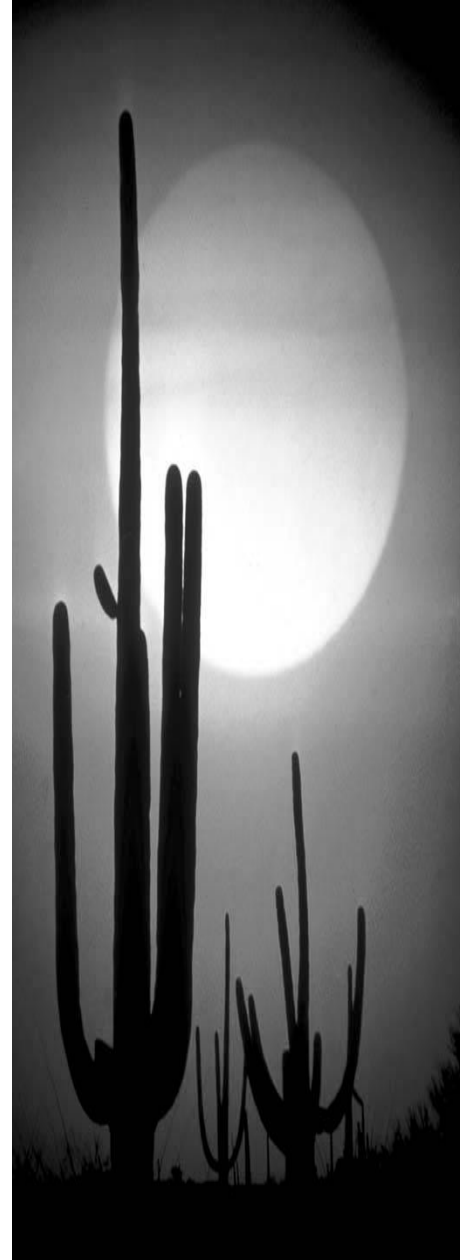
- En las expresiones siguientes a y b son números racionales y “ m ” y “ n ” pueden ser positivos o negativos.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

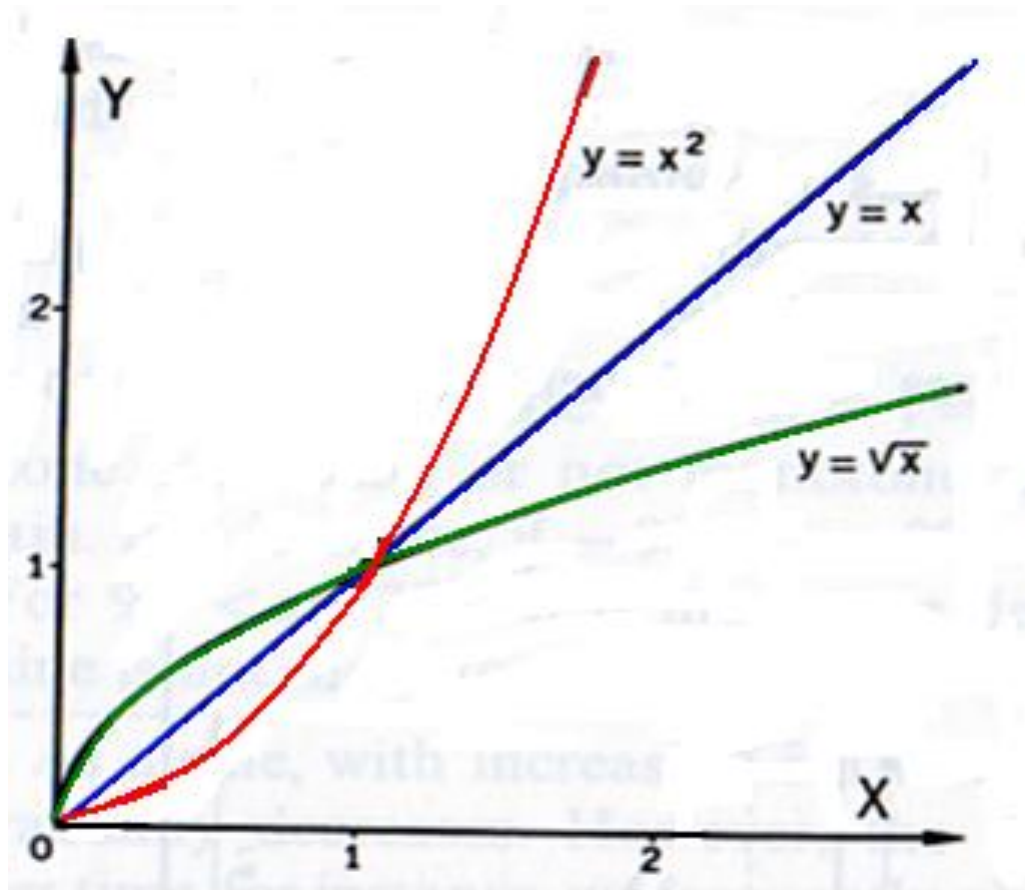
$$a^n \cdot b^n = (ab)^n.$$



La función inversa



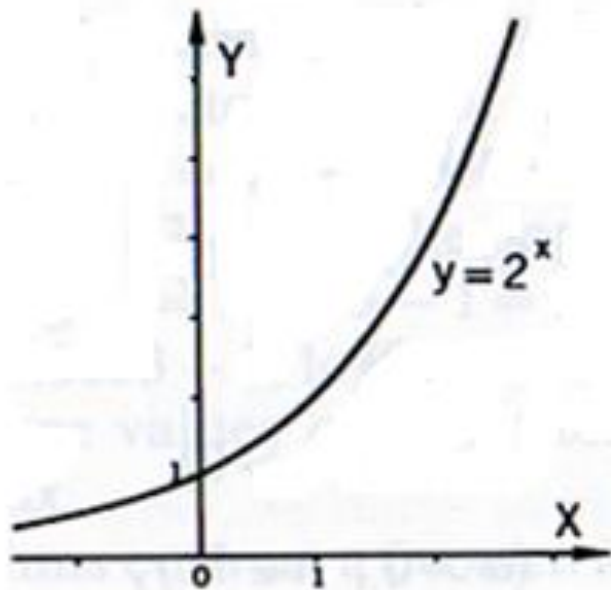
Gráfica de la función inversa de $y=x^2$



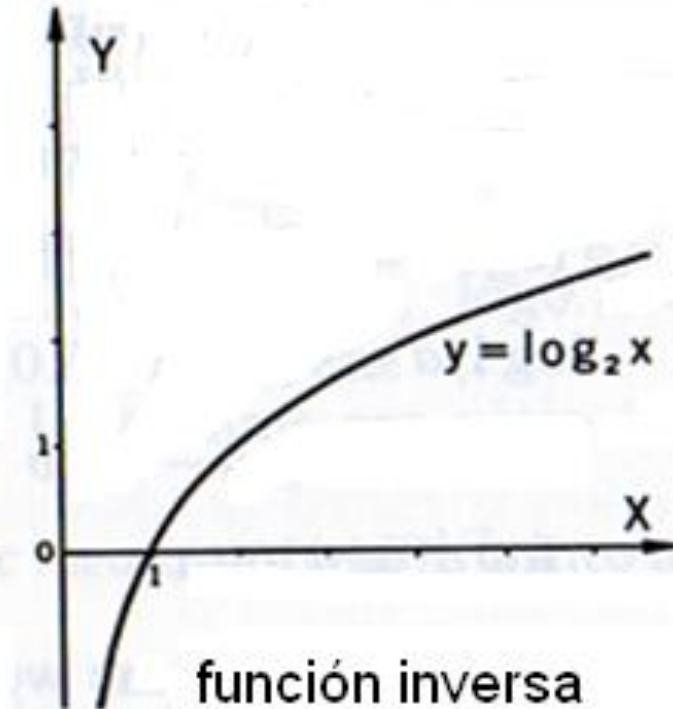
La función inversa de $y=x^2$ para $x \geq 0$ es $y=\sqrt{x}$ (Batschelet, 1979).



La función inversa de una función exponencial: $y=2^x$ es $y=\log_2 x$ según Batschelet (1979)



función exponencial



función inversa



Referencias bibliográficas

- Arva, J. C., Lardner, R.W. 1979. Mathematical for the biological Sciences. Prentice-Hall.
- Batschelet, E. 1979. Introductions to Mathematics for Life Scientists. Third edition. Springer-Verlag. New York. 643 pp.
- Causton, D.R.A. 1977. Biologist is Mathematics. Edward Arnold. Inland. 326pp.
- Dudley, B. A.C. 1977. Mathematical and Biological interrelations. John Wiley & Sons.

