Fundamentos Matemáticos y Manual Funciones Financieras de Excel

Por: César Aching Guzmán

Página personal: http://cesaraching.blogspot.com/
http://es.geocities.com/cesaraching/

*El presente trabajo es un complemento de la obra de mi autoría: **"**MATEMATICAS FINANCIERAS PARA TOMA DE DECISIONES EMPRESARIALES**",** que lo estoy difundo a través de GestioPolis.com y Monografias.com. El numeral Fundamentos Matemáticos estuvo a cargo del Ing. Jorge L. Aching Samatelo. Conforman el equipo de edición:*

COORDINACION GENERAL MARLENE SAMATELO VALDIVIA DISEÑO CARATULA ANGELA BONINO VELAOCHAGA
DISEÑO Y DIAGRAMACION MARIA VICTORIA ANGULO JOHNSON
PROCESO DIGITAL CESAR ACHING SAMATELO
PAULA ENITH ACHING DIAZ

Este complemento es imprescindible para aquellas personas que requieran conocer la base matemática de las finanzas y las funciones financieras de Excel aplicadas en la obra. Las funciones financieras de Excel están ilustradas con las notaciones matemáticas y los ejemplos correspondientes.

Tanto el primer capítulo Introducción a las Matemáticas Financieras, como el segundo, referido al Interés Simple e Interés Compuesto, han sido procesados en MICROSOFT OFFICE DOCUMENT IMAGING, programa de la familia Microsoft Office con el que debe visualizarse ambos trabajos.

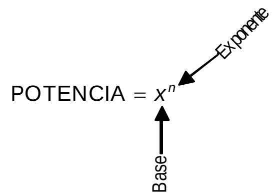
22. Fundamentos Matemáticos

A continuación pasamos a desarrollar las operaciones matemáticas más utilizadas en el texto, como son los exponentes, la radicación y los logaritmos.

22.1. Exponentes

Operación matemática en el que se basa el interés compuesto y todas las fórmulas derivadas de ella.

La aplicación de los exponentes es la potenciación, que consiste en repetir un número base tantas veces como indica otro número llamado exponente, el resultado se conoce como potencia. Si denotamos a la base con la literal «x» y al exponente o potencia con la literal «n» la operación de potenciación se representara como:



La expresión x^n se lee como «x elevado a n». Si n es un número entero positivo:

$x^n = x * x * x * x... * ...x$, n veces.

Ejemplo:
1. Si $x = 2$ y $n = 4$, entonces $2^4 = 2 * 2 * 2 * 2 = 16$
2. Si $x = (1 + i)$ y $n = 4$, entonces $x^4 = (1 + i)^4$

y si asignamos a *i* un valor, por ejemplo 7% (siete por ciento, 7/100, indica que el entero se ha dividido en cien partes y hemos tomado siete, esto equivale en una expresión de tanto por uno a 0.07), la expresión sería:
$(1 + i)^4 = (1+0.07)^4 = 1.3108$

En Excel para elevar un número a una potencia, debemos utilizar el operador « ^ » o la función potencia para realizar esta operación. Para obtener el operador «^» en Excel, pulsar simultáneamente ALT seguido del número 94.

Ejemplo:

Fórmula	Resultado
=2^4	16
=8^3	512

Ejemplo de aplicación:
(11) $VF = VA (1 + i)^n$

22.1.2. Teoría de los signos

1º. Toda cantidad positiva o negativa elevado a una potencia par es positiva,

2º. Toda cantidad elevada a una potencia impar conserva su propio signo

1º	2º
$\langle + \rangle^{2n} = +$ $\langle - \rangle^{2n} = +$	$\langle + \rangle^{2n+1} = +$ $\langle - \rangle^{2n+1} = -$

22.1.3. Reglas en el uso de los exponentes

22.1.3.1. Exponente cero, negativo

a) Exponente cero.- Por definición matemática, todo número real distinto de cero, elevado al exponente cero es igual a 1.

$x^0 = 1, \quad x \neq 0$

b) Exponente negativo.- Por definición matemática, todo número real distinto de cero elevado a un exponente negativo, es igual a la fracción de 1 dividido por dicho número elevado a su exponente con signo positivo:

$x^{-n} = \frac{1}{x^n}, \quad x \neq 0$ siendo n un entero positivo

A la inversa, toda fracción, cuyo denominador es un número real distinto de cero, elevado a una potencia con signo negativo, es igual a dicho número elevado a la misma potencia con exponente positivo:

$x^n = \frac{1}{x^{-n}}, \quad x \neq 0$ siendo n un entero positivo

Ejemplo de aplicación:

[12] $VA = \frac{VF}{(1+i)^n}$

22.1.3.2. Producto de potencias de bases iguales

Veamos el siguiente producto de potencias:

$2^2 * 2^4 = 4 * 16$

si descomponemos 4 y 16 como productos consecutivos de 2 obtendríamos:

$2^2 * 2^4 = (2 * 2) (2 * 2 * 2 * 2) = 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2$

al reagruparlos podemos expresarlo como:

$2^2 * 2^4 = 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 = 2^6$

Así, generalizando podemos decir que

$x^m * x^n = x^{m+n}$

El producto o multiplicación de dos potencias de igual base, es igual a la base común elevada a la suma de los exponentes.

22.1.3.3. División de dos potencias de igual base

Veamos la siguiente división de potencias:

$2^2 / 2^4 = 4 / 16$

Si descomponemos 4 y 16 como productos consecutivos y cancelamos términos semejantes obtendríamos:

$2^2 / 2^4 = (\cancel{2} * \cancel{2}) / (\cancel{2} * \cancel{2} * \cancel{2} * \cancel{2}) = 1 / (\cancel{2} * \cancel{2})$

Al reagruparlos y tomando en cuenta la definición del exponente negativo tendremos que:

$2^2 / 2^4 = 1 / (*) = 1 / 2^2 = 2^{-2} = 2^{2-4}$

Así, generalizando podemos decir que

$$x^m \div x^n = \frac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$$
.

La división o cociente de dos potencias de igual base, es igual a la base común elevada a la diferencia o resta de los exponentes (restamos del exponente del numerador el exponente del denominador).

22.1.3.4. Potencia de una Potencia

Veamos la siguiente potencia de potencias:

$(2^2)^3 = (4)^2 = 4*4*4 = 64$

si descomponemos 4 como productos consecutivos de 2 obtendríamos:

$(2^2)^2 = (2*2)*(2*2)*(2*2) = 2*2*2*2*2*2$

al reagruparlos podemos expresarlo como:

$(2^2)^2 = 2*2*2*2*2*2 = 2^{6=}2^{2*3}$

así entonces generalizando, tenemos que:

$(x^m)^n = x^{m*n}$

La potencia de una potencia, es igual a la base elevada al producto de los exponentes.

22.1.3.5. Potencia del producto de dos factores

Veamos la siguiente potencia de productos: $(2*3)^2 = 6^2 = 36$

si descomponemos el 6 en dos factores tendríamos por ejemplo:

$(2 * 3)^2 = (2 * 3) (2 * 3) = 2 * 3 * 2 * 3$

los cuales al reagruparlos podemos expresarlo como:

(2 * 2) (3 * 3), o bien $2^2 * 3^2 = 4 * 9 = 36$

Así, generalizando podemos decir que:

$(x * y)^n = x^n * y^n$

El producto de dos factores elevados a una potencia, es igual al producto de los factores elevados a dicha potencia.

22.1.3.6. Potencia del cociente de dos factores

Veamos la siguiente potencia del cociente de dos factores:

$$\left\langle \frac{4}{2} \right\rangle^2 = 2^2 = 4$$

Y utilizando las propiedades antes mencionadas tenemos que:

$$\left\langle 4 * \frac{1}{2} \right\rangle^2 = 4^2 * \left\langle \frac{1^2}{2^2} \right\rangle = 4^2 * \left\langle \frac{1*1}{2*2} \right\rangle = \frac{16*1}{4} = 4$$

Generalizando decimos que:

$$\left\langle \frac{x}{y} \right\rangle^n = \frac{x^n}{y^n}$$

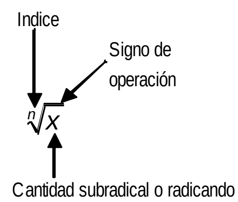
El cociente de dos factores elevados a una potencia, es igual al cociente de los factores elevados a dicha potencia.

PROPIEDADES DE LOS EXPONENTES	
$x^n * x^m = x^{n+m}$	$\frac{x^m}{x^n} = x^{m-n}$
$\langle x * y \rangle^n = x^n * y^n$	$\left\langle \frac{x}{y} \right\rangle^n = \frac{x^n}{y^n}$
$x^{-n} = \frac{1}{x^n}$	$\left\langle \frac{x}{y} \right\rangle^{-n} = \left\langle \frac{y}{x} \right\rangle^n$

22.2.Radicación

Operación matemática utilizada en las matemáticas financieras para determinar la tasa de interés del monto compuesto, cuando operamos con cantidades únicas.

La raíz, enésima de un número real, *x*, es otro número, *y*, cuya potencia enésima es *x*. Denotamos la operación de radicación mediante la expresión:



Donde, es llamado radical, *x* es el radicando y *n* el índice de la raíz. El índice es un número entero mayor que $1: n \geq 2$.

La raíz de índice dos es la raíz cuadrada y se escribe obviando el índice: $\sqrt{\ }$. La raíz de índice tres es la raíz cúbica.

Si el índice es par, *x* es positivo, existiendo dos raíces enésimas reales de *x*, una positiva y otra negativa. Pero la expresión $\sqrt[n]{x}$ sólo esta referida a la positiva. Es decir, las dos raíces *n*-ésimas de *x* son $\sqrt[n]{x}$ y $-\sqrt[n]{x}$. Sin embargo, los números reales negativos carecen de raíz real de índice par.

Por ejemplo, 25 tiene dos raíces cuadradas, 5 y –5, pues $5^2 = 25$ y $(-5)^2 = 25$; y el número 10 tiene dos raíces cuartas $\sqrt[4]{10}$ y $-\sqrt[4]{10}$. Sin embargo, –25 no tiene raíz cuadrada porque ningún número real elevado al cuadrado da –25. Por lo mismo, –10 no tiene raíz cuarta.

Si el índice es impar, cualquiera sea el número real, *x*, tiene una única raíz *n*-ésima. Por ejemplo, la raíz cúbica de 8 es 2, la raíz cúbica de –8 es –2, y 20 tiene una única raíz cúbica denominada $\sqrt[3]{20}$.

22.2.1. Reglas en el uso de los exponentes para la radicación

22.2.1.1. Forma exponencial de una raíz

La raíz *n*-ésima de un número puede ponerse en forma de potencia:

$$\sqrt[n]{x} = x^{1/n}$$

Por tanto:

$$\sqrt[n]{x^m} = \left\langle \sqrt[x]{x} \right\rangle^m = \left\langle x^{1/n} \right\rangle^m = x^{m/n}$$

22.2.1.2. Potencia de una raíz

Veamos la siguiente potencia de una raíz:

$$\left(\sqrt{2^3}\right)^2 = \left(2^{\frac{3}{2}}\right)^2 = 2^{\frac{3}{2}}.2^{\frac{3}{2}}$$

Si utilizamos la regla del producto de potencias de bases iguales obtendremos:

$$\left(\sqrt{2^3}\right)^2 = 2^{\frac{3}{2}}.2^{\frac{3}{2}} = 2^{\frac{3}{2}+\frac{3}{2}} = 2^{2*\frac{3}{2}} = 2^{\frac{2*3}{2}} = 2^{\frac{3*2}{2}} = \sqrt{2^{3*2}}$$

Así, generalizando podemos decir que

$$\left(\sqrt[n]{x^m}\right)^p = \sqrt[n]{(x^m)^p} = \sqrt[n]{x^{mp}}$$

La potencia de una raíz es igual a la raíz de la potencia de potencia.

22.2.1.3. Raíz de un producto

Veamos la siguiente raíz de un producto:

$$\sqrt[3]{2*3} = (2*3)^{\frac{1}{3}}$$

Si utilizamos la regla de la potencia del producto de dos factores llegamos a la expresión:

$$\sqrt[3]{2*3} = (2*3)^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{3}} * 3^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{2} * \sqrt[3]{3}$$

Así, generalizando podemos decir que:

$$\sqrt[n]{x*y} = \sqrt[n]{x} * \sqrt[n]{y}$$

La raíz del producto de dos factores es igual al producto de las raíces de los factores.

22.2.1.4. Raíz de un cociente

Veamos la siguiente raíz de un cociente

$$\sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{2*\frac{1}{3}}$$

Si aplicamos las reglas de la raíz de un producto y del exponente negativo obtendremos:

$$\sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{2*\frac{1}{3}} = \sqrt{2}*\sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{2}*\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

Así entonces generalizando, tenemos que:

$$\sqrt[n]{\left(\frac{x}{y}\right)^m} = \frac{\sqrt[n]{x^m}}{\sqrt[n]{y^m}}$$

El cociente de la raíz de dos factores, es igual al cociente de las raíces de los factores.

PROPIEDADES DE LOS RADICALES
$\sqrt[n]{x^m} = \left\langle \sqrt[x]{x} \right\rangle^m = \left\langle x^{1/n} \right\rangle^m = x^{m/n}$
$\sqrt[n]{x * y} = \sqrt[n]{x} * \sqrt[n]{y}$
$\left(\sqrt[n]{x^m}\right)^p = \sqrt[n]{(x^m)^p} = \sqrt[n]{x^{mp}}$
$\sqrt[n]{\left(\frac{x}{y}\right)^m} = \frac{\sqrt[n]{x^m}}{\sqrt[n]{y^m}}$

22.3. Logaritmos

Utilizado para derivar las fórmulas del período (n) de composición del capital a partir de la fórmula general del interés compuesto para pagos únicos o de anualidades.

Los logaritmos son de mucha utilidad en la elaboración de cálculos, debido al tiempo que se ahorra. Actualmente, la mayoría de calculadoras de bolsillo y la plantilla Excel, permiten operar con mucha rapidez los logaritmos, obviando el uso de las tablas y los procedimientos de cálculo manual.

Si «N» y «b» son números positivos distintos de 1, entonces el logaritmo en base b del número N, es el exponente «L» de la base b, tal que: $b^L = N$ $L = \log_b N$

Ejemplos

a) $\log_2 32 = 5$, ya que, $2^5 = 32$ y $\log_5 125 = 3$, ya que, $5^3 = 125$

b) $3 = \log_2 8$, implica que $2^3 = 8$

Son comunes los llamados logaritmos neperianos cuya base es el número e = 2.718281829 y los logaritmos comunes cuya base es 10. Para los propósitos del presente libro, utilizaremos los logaritmos comunes escribiendo log N en vez de $\log_{10}$ N. Por definición tenemos:

log	1.000	=	3	ya que	10^3	=	1.000
log	10	=	1	ya que	10^1	=	10
log	1	=	0	ya que	10^0	=	1
log	0.10	=	-1	ya que	10^{-1}	=	0.10

22.3.1. Reglas en el uso de logaritmos

22.3.1.1. Logaritmo de un producto

Veamos el logaritmo del siguiente producto:

L=log (100* 1000)=log(100000)=5

Expresemos al logaritmo a través de su equivalente exponencial y utilicemos la regla de la potencia del producto de dos factores para llegar a la expresión:

$10^L = 100 * 1000 = 10^2 * 10^3 = 10^{2+3}$

Igualando exponentes es obvio que: L=2+3

Reemplazando a L a través del logaritmo que lo define y a 2 y 3 por sus logaritmos equivalentes obtendremos:

log (100* 1000)=log (100)+log (1000)

Así, generalizando podemos decir que:

log (A * B) = log A + log B

El logaritmo del producto de dos o más números positivos es igual a la suma de los logaritmos de los números.

22.3.1.2. Logaritmo de un cociente

Veamos el logaritmo del siguiente cociente:

L=log (1000 / 100)=log(10)=1

Expresemos al logaritmo a través de su equivalente exponencial y utilicemos la regla de la potencia del cociente de dos factores para llegar a la expresión:

$10^{L} = 1000 / 100 = 10^{3} / 10^{2} = 10^{3-2}$

Igualando exponentes es obvio que:

L=3-2

Reemplazando a L a través del logaritmo que lo define y a 3 y 2 por sus logaritmos equivalentes obtendremos:

log (1000 / 100)=log (1000)-log (100)

Así, generalizando podemos decir que:

log (A / B) = log A - log B

El logaritmo del cociente de dos números positivos es igual a la diferencia del logaritmo del numerador con el logaritmo del denominador.

22.3.1.3. Logaritmo de una potencia

Veamos el logaritmo de la siguiente potencia:

$L=\log (10^{5})=5$

Expresemos al logaritmo a través de su equivalente exponencial y utilicemos la regla de la potencia del cociente de dos factores para llegar a la expresión:

$10^{L} = 10^{5}$

Igualando exponentes es obvio que: L=5

Reemplazando a L a través del logaritmo que lo define y a 5 por su logaritmo equivalentes obtendremos:

$\log(10^5) = 5\log(10)$

Así, generalizando podemos decir que: $\log A^n = n \log A$

El logaritmo de un número elevado a la potencia n, es n veces el logaritmo del número:

PROPIEDADES DE LOS LOGARITMOS
$b^L = N \quad L = \log_b N$
$\log(A * B) = \log A + \log B$
$\log(A / B) = \log A - \log B$

22.4. Progresiones aritméticas

De aplicación en el interés simple.

Una progresión aritmética es una sucesión de números, llamados términos, como pueden ser:

a) 4, 7, 10, 13, 16, 19, 21, 24

b) 40, 35, 30, 25, 20, 15

Como vemos en la sucesión a y b, los términos están separados por una misma cantidad, llamada diferencia. Así tenemos en (a) una sucesión de 8 términos, el primero es 4 y cada uno de los términos siguientes lo obtenemos sumando la diferencia común de 3, al término anterior. En (b) tenemos 6 términos, el primero es 40 y cada uno de los términos siguientes lo obtenemos sumando la diferencia común de -5 al término anterior.

Ahora vamos a generar una progresión aritmética de 7 términos, siendo x el primer término y d la diferencia. La progresión será:

$x, x + d, x + 2d, x + 3d, x + 4d, x + 5d, x + 6d$

Asumimos que la progresión tiene n términos. El n-ésimo término, es decir, el último, sería l:

$l = x + (n - 1)d$

Luego podemos escribir la progresión como:

c) $x, x + d, x + 2d, \ldots x + (n - 3)d, \ x + (n - 2)d, \ x + (n - 1)d$ ó
d) $x, x + d, \ x + 2d, \ldots, (l - 2d), (l - d), l$

Representando con s la suma de los términos de (d), tenemos que:
$s = x + (x + d) + (x + 2d) + \ldots + (l - 2d) + (l - d) + l$

o sea:
$s = l + (l - d) + (l - 2d) + \ldots + (x + 2d) + (x + d) + x$

Sumando término a término cada una de las expresiones anteriores tenemos:

$2s = (x + l) + (x + l) + (x + l) + \ldots + (x + l) + (x + l) + (x + l) = n(x + 1)$

Luego:

Es decir, la suma de una progresión aritmética es igual a la mitad del número de términos multiplicado por la suma del primero y último términos.

Ejemplo
Encontrar el 12o. término y la suma de los 10 primeros términos de la progresión aritmética:

$x = 8; \quad d = 6; \quad n = 10; \quad l = ?$

$l = x + (n - 1)d \qquad l = 8 + (10 - 1)6 = 62$ y

$s = \frac{n}{2}(x + l) \quad \rightarrow \quad s = \frac{10}{2}(8 + 62) = 350$

22.5. Progresión geométrica

De aplicación en el interés compuesto.

Una progresión geométrica es una sucesión de números, llamados términos, como son:

a) 4, -8, 16, -32, 64, -128, 256, -512, 1024, -2048
c) 729, 486, 324, 216, 144, 96, 64

En la cual cualquier término posterior al primero puede ser obtenido del anterior, multiplicándolo por un número constante llamado *razón* (o cociente común). Así tenemos:

En (a) hay 10 términos; el primer término es 4 y cada uno de los términos siguientes lo obtenemos multiplicando el anterior por la *razón* -2.

En (b) hay 7 términos; el primero es 729 y cada uno de los términos siguientes lo obtenemos del anterior multiplicándolo por la *razón* 2/3.

Generando una progresión aritmética de 8 términos, en el que *x* es el primer término y *r* la *razón.* La progresión es:

$$x,\ xr,\ xr^2,\ xr^3,\ xr^4,\ xr^5,\ xr^6,\ xr^7$$

Si asumimos que la progresión tiene *n* términos, el n-ésimo término *l*, es decir, el último sería:

$$l = xr^{n-1}$$

Representamos por *s* la suma de los *n* primeros términos de la progresión geométrica.

$x, xr, xr^2, xr^3, \ldots xr^{n-1}$

Es decir, que

$s = x + xr + xr^2 + xr^3 + xr4 + \ldots + xr^{n-2} + xr^{n-1}$

$s - rs = x + (xr - xr) + (xr^2 - xr^2) + (xr^3 - xr^3) + \ldots + (xr^{n-1} - xr^{n-1}) - xrn$

o sea que,

$(1 - r)s = x - xr^n$

Y

$s = \dfrac{x - xr^n}{1 - r}$ cuando $r \prec 1$ y $s = \dfrac{xr^n - x}{r - 1}$

De las ecuaciones anteriores tenemos que: $xl = xr^n$

Por lo cual las ecuaciones precedentes pueden ser escritas:

$s = \dfrac{x - rl}{1 - r}$ cuando $r \prec 1$ y $s = \dfrac{rl - x}{r - 1}$ cuando $r \succ 1$

<u>Ejemplos</u>:

a) Obtener el 15o. término y la suma de los 15 primeros términos de la progresión geométrica 5, 15, 45, 135, ...

<u>Solución</u>:

x = 5; r = 3; n = 15; *l* = ?; s = ?

$l = xr^{n-1}$, de donde $l = 5*(3)^{15-1} = 23{,}915$

$$s = \frac{rl - x}{r - 1} \xrightarrow{\text{Reemplazando valores, tenemos}} \frac{(3 * 23{,}915)\text{-}5}{3\text{-}1} = 35{,}870$$

b) Obtener la suma de los 15 primeros términos de la progresión geométrica 5, -15, 45, -135, ...

Solución:

$x = 5$; $r = -3$; $n = 15$; $l = ?$; $s = ?$

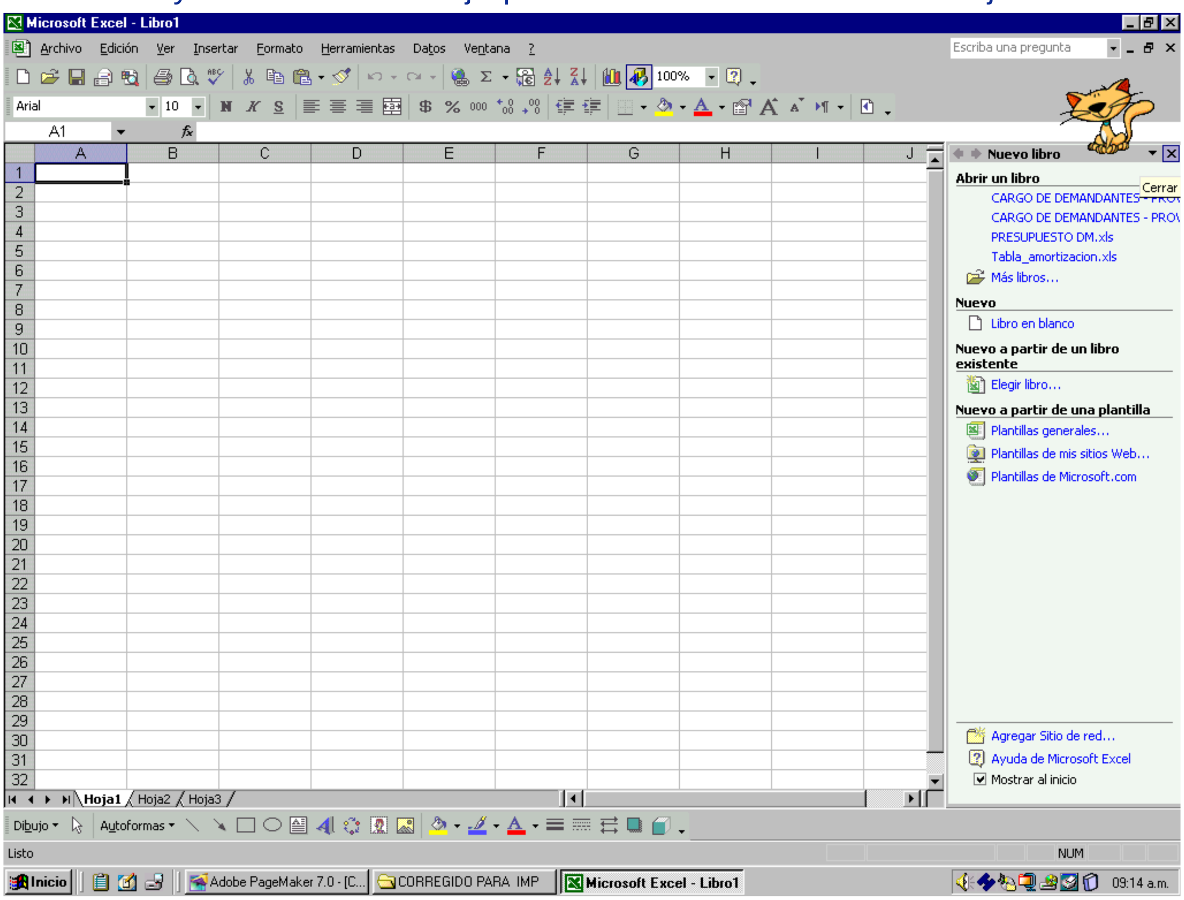
$$s = \frac{x - xr^n}{1 - r} \xrightarrow{\text{Reemplazando valores tenemos}} \frac{5 - \langle 5(-3)^{15-1} \rangle}{1 - (-3)} = 5{,}979$$

23. Funciones Financieras de Excel

23.1. Microsoft Excel Xp

Excel es la más potente hoja de cálculo que existe en el mercado. Combina perfectamente potencia y facilidad de uso.

Excel de Microsoft Office Xp contiene 256 columnas, 65,536 filas (cuatro veces más filas que en las versiones anteriores) y 16'777,216 celdas. Todo esto en una sola hoja de cálculo y un libro de trabajo puede contener más de una hoja.



23.2. Funciones

Las funciones son fórmulas predefinidas ejecutan cálculos utilizando valores específicos, denominados argumentos, en orden determinado o estructura. Las funciones pueden utilizarse para ejecutar operaciones simples o complejas.

23.3. Estructura de una función

Excel cuenta con una amplia gama de funciones integradas. Soporta fórmulas matriciales (tipo especial de fórmulas, pueden hacer maravillas).

1. Estructura

La estructura de una función comienza por el signo igual (=) seguido por el nombre de la función, paréntesis de apertura, los argumentos de la función separados por comas y paréntesis de cierre.

2. Nombre de función

Para obtener una lista de funciones disponibles, haga clic en una celda y presione MAYÚSC+F3.

3. Argumentos

Los argumentos pueden ser números, texto, valores lógicos como VERDADERO o FALSO, matrices, valores de error como #N/A o referencias de celda. El argumento que designemos deberá generar valor para el mismo. Los argumentos pueden ser también constantes, fórmulas u otras funciones.

4. Información sobre herramientas de argumentos

Cuando escribamos la función, aparece una información sobre herramientas con su sintaxis y sus argumentos. Por ejemplo, escriba =REDONDEAR y aparecerá la información. La información sobre herramientas sólo aparece para las funciones integradas.

24. Escribir fórmulas

Cuando escriba fórmulas con funciones, el cuadro de diálogo Insertar función le ayudará a introducir las funciones de la hoja de cálculo. A medida que introduzcamos funciones en la fórmula, el cuadro de diálogo Insertar función irá mostrando el nombre de la función, cada uno de sus argumentos, la descripción de la función y de cada argumento, el resultado actual de la función y el resultado actual de toda la fórmula.

25. Crear una fórmula

Las fórmulas permiten que la hoja de cálculo sea justamente eso: hoja de cálculo.

Las fórmulas son ecuaciones que efectúan cálculos con los valores de la hoja de cálculo. Una fórmula comienza por un signo igual (=). Por ejemplo, multiplicar 2 por 3 y, a continuación, sumar 5 al resultado. =5+2*3

26. Sugerencias

Para introducir la misma fórmula en un rango de celdas, seleccione en primer lugar el rango, introduzca la fórmula y, a continuación, presione CTRL+ENTRAR.

Si está familiarizado con los argumentos de la función, puede utilizar la información sobre herramientas de funciones que aparecen después de escribir el nombre de la función y el paréntesis de apertura. Haga clic en el nombre de la función para ver el tema de la Ayuda correspondiente a la función o haga clic en un nombre de argumento para seleccionar el argumento correspondiente de la fórmula. Para ocultar la información sobre herramientas de funciones, en el menú Herramientas haga clic en Opciones y desactive la casilla de verificación Información sobre herramientas de funciones de la ficha General.

Si una función no está disponible y devuelve el error #¿NOMBRE?, instale y cargue el programa de complementos Herramientas para análisis.

¿Cómo? :

En el menú Herramientas, elija Complementos.

En la lista Complementos disponibles, seleccione el cuadro Herramientas para análisis y, a continuación, haga clic en Aceptar.

Si es necesario, siga las instrucciones del programa de instalación.

27. En Excel sólo requerimos tres funciones para transformar entre sumas de dinero VA, VF y C:

VF(tasa(i);nper(n);pago(C);va;tipo)	para transformar	VA a VF o C a VF
VA(tasa;nper;pago;vf;tipo)	para transformar	VF a VA o C a VA
PAGO(tasa;nper;va;vf;tipo)	para transformar	VA a C o VF a C

Es posible utilizar estas funciones con más de una variable. Así calculamos la cuota uniforme equivalente a una suma inicial (VA o VF) y suma futura (VF). Es posible calcular el VA equivalente a series de cuotas uniformes (pago C) y suma futura (VF), etc.

28. Funciones Financieras

Aún con la rapidez que brinda la hoja de cálculo Excel, la solución de problemas complejos requiere de tiempo y esfuerzo. Para conocer la operación real de estas funciones, en especial el significado de las respuestas es de mucha utilidad el estudio concienzudo de los diferentes capítulos del presente libro.

El tema de las funciones financieras lo dividimos en dos grandes grupos: 9. Funciones para conversión de tasas de interés y 10. Funciones para series uniformes. Además, incluimos dos funciones financieras utilizadas en la evaluación financiera de proyectos: VAN y TIR.

29. Funciones para conversión de tasas de interés

Dentro de este grupo clasificamos dos funciones que sirven para convertir tasas de interés efectivas en nominales y viceversa. Los argumentos que utilizan las funciones financieras para conversión de tasas son los siguientes:

Núm_per: Es el número de períodos de interés compuesto por año. (Cuando operamos con TASA.NOMINAL).

Núm_per_año: Es el número de períodos de interés compuesto por año. (Cuando operamos con INT.EFECTIVO).

Int_nominal: Es la tasa de interés nominal anual expresada en términos decimales.

Tasa_efectiva: Es la tasa de interés efectiva anual, es decir, la rentabilidad efectiva que recibiríamos si los intereses fueran reinvertidos en las mismas condiciones por el tiempo que resta del año.

Período de interés compuesto: Entendemos el tiempo transcurrido entre dos fechas de pago de interés. En el caso de estas funciones suponemos que el interés pagado no es retirado ni consumido, si no reinvertido por el tiempo restante del año.

29.1. INT.EFECTIVO

Devuelve la tasa efectiva del interés anual si conocemos la tasa de interés anual nominal y el número de períodos de interés compuesto por año. De aplicación cuando los períodos de pago son exactos.

Sintaxis

INT.EFECTIVO(int_nominal;núm_per_año)

Si alguno de los argumentos es menor o igual a cero o si el argumento núm_per_año es menor a uno, la función devuelve el valor de error #¡NUM!

La respuesta obtenida viene enunciada en términos decimales y debe expresarse en formato de porcentaje. Nunca divida ni multiplique por cien el resultado de estas funciones.

Esta función proporciona la tasa efectiva de interés del pago de intereses vencidos. Para intereses anticipados debe calcularse la tasa efectiva aplicando la fórmula.

El argumento núm_per_año trunca a entero cuando los períodos son irregulares, hay que tener especial cuidado con esta función, sólo produce resultados confiables cuando la cantidad de períodos de pago en el año (núm_per_año) tiene valores exactos; por ejemplo: mensual (12), trimestral (4), semestral (2) o anual (1).

El resultado proporcionado por esta función lo obtenemos también con la siguiente fórmula:

$$[43] \quad i = \left\langle 1 + \frac{j}{m} \right\rangle^{m} - 1$$

Ejemplo 1: Cuando los períodos de pago son exactos y el resultado es confiable:

FECHA INICIAL : 15-03-2004

FECHA FINAL : 15-06-2004
TASA NOMINAL : 68% anual, compuesto trimestralmente

Solución:
n = (15/03/2004 - 15/06/2004) = 90/30 = 3, m = (12/3) = 4

Aplicando ambos métodos:

$$[43] \quad i = \left\langle 1 + \frac{0.68}{4} \right\rangle^{4} - 1 = 0.8739$$

Sintaxis
INT.EFECTIVO(int_nominal;núm_per_año)

int_nominal	núm_per_año	INT.EFECTIVO
0.68	4	0.8739

Ejemplo 2: Cuando los períodos de pago son inexactos y por lo tanto el resultado es irreal.

FECHA INICIAL : 15-03-2004
FECHA FINAL : 15-06-2004
TASA NOMINAL : 68% anual, compuesto cada 2.20 meses

Solución:
n = (15/03/2004 - 21/05/2004) = 66/30 = 2.2, m = (12/2.2) = 5.2174

Aplicando ambos métodos:

$$[43] \quad i = \left\langle 1 + \frac{0.68}{5.2174} \right\rangle^{5.2174} - 1 = 0.8739$$

Sintaxis
INT.EFECTIVO(int_nominal;núm_per_año)

int_nominal	núm_per_año	INT.EFECTIVO
0.68	5.2174	0.8919

Observando ambos resultados, constatamos que son diferentes. En estos casos es recomendable el uso de las fórmulas, sus resultados son más reales.

29.2. TASA.NOMINAL

Devuelve la tasa de interés nominal anual si conocemos la tasa efectiva y el número de períodos de interés compuesto por año.

Sintaxis

TASA.NOMINAL(tasa_efectiva; núm_per)

El argumento núm_per se trunca a entero, hay que tener especial cuidado con esta función, sólo produce resultados confiables cuando la cantidad de períodos de pago en el año (núm_per) tiene valores exactos; por ejemplo: mensual (12), trimestral (4), semestral (2) o anual (1).

Si alguno de los argumentos es menor o igual a cero o si el argumento núm_per es menor a uno, la función devuelve el valor de error #¡NUM!

La respuesta obtenida viene enunciada en términos decimales y debe expresarse en formato de porcentaje. Nunca divida ni multiplique por cien el resultado de estas funciones.

Esta función proporciona la tasa nominal del pago de intereses vencidos. Para el interés anticipado debe calcularse la tasa nominal aplicando la fórmula (B):

[B] $ia = \frac{ia}{1+iv}$

30. Funciones para el manejo de series uniformes

Presenta las funciones que sirven para resolver problemas en los cuales entre el valor inicial y el valor final de un negocio existen pagos de cuotas o valores recibidos.

En todas las funciones de series uniformes suponemos que los valores recibidos o pagados durante el tiempo del negocio son reinvertidos razón por la cual debe restase del plazo total, en las mismas condiciones existentes para la inversión original.

Un problema es de series uniformes cuando reúne las siguientes condiciones en su totalidad:

a) El monto de los pagos efectuados dentro del tiempo de la inversión es constante

b) La periodicidad de los pagos efectuados dentro del tiempo de la inversión es constante

c) La tasa de interés de liquidación de pagos dentro del tiempo de la inversión es constante.

Los argumentos utilizados por las funciones financieras de series uniformes son los siguientes:

VA: Es el valor actual de la serie de pagos futuros iguales. Si este argumento es omitido, significa que es 0.

Pago (C): Es el pago efectuado periódicamente y no cambia durante la vida de la anualidad. El Pago incluye el capital y el interés pero no incluye ningún otro cargo o impuesto. Este argumento debe tener signo contrario al de VA, para conservar las condiciones del flujo de caja: expresamos los ingresos con signo positivo y los egresos con signo negativo.

Nper: Es la cantidad total de períodos en una anualidad; es decir, el plazo total del negocio.

Tasa (i): Es la tasa de interés por período. <u>Tener en cuenta que no es la tasa anual, si no la tasa nominal del período de pago expresada en términos decimales</u>. Es importante mantener la uniformidad en el uso de las unidades con las que especificamos Tasa y Nper.

VF: Es el valor futuro o el saldo en efectivo que desea lograrse después de efectuar el último pago. Si el argumento VF es omitido, asumimos que el valor es 0.

Tipo: Es el número 0 ó 1 e indica la forma de pago de la cuota entre vencida y anticipada.

Defina tipo

Es cero (0) o omitido, cuando el pago de la cuota es vencida.

Ponemos 1, cuando el pago de la cuota es anticipada.

Período Especifica el número ordinal de la cuota y debe encontrarse en el intervalo comprendido entre 1 y Nper.

Per_inicial y Per_final Especifica el número ordinal de la primera y la última cuota del período en el cual analizaremos las cuotas pagadas.

Estimar Es la tasa de interés estimada para que Excel empiece las iteraciones en el cálculo de la tasa de interés de series uniformes. Si el argumento Estimar es omitido, suponemos que es 10%.

30.1. VF

Permite calcular VF a partir de C o de VA. También sirve para calcular el valor de VF indicando si es cuota anticipada (tipo=1) o vencida (tipo=0). Si lo que queremos calcular es VF a partir de VA omitimos el valor de C; si la cuota es vencida, omitimos el valor tipo.

Devuelve el valor futuro de la inversión, equivalente a los pagos periódicos uniformes a una tasa de interés constante.

Sintaxis: VF(tasa;nper;pago;va;tipo)

El resultado proporcionado por esta función lo obtenemos también con la siguiente fórmula:

Por ejemplo:

Si ahorramos UM 350 mensuales durante 3 años en un banco que paga el 18% nominal anual y deseamos saber cuánto dinero tendremos ahorrado al final de los 3 años:

$$[27] \quad VF = C\left\langle \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right\rangle$$

Solución:

C = 350; n = (3*12) = 36; i = 0.015 (0.18/12); VF = ?

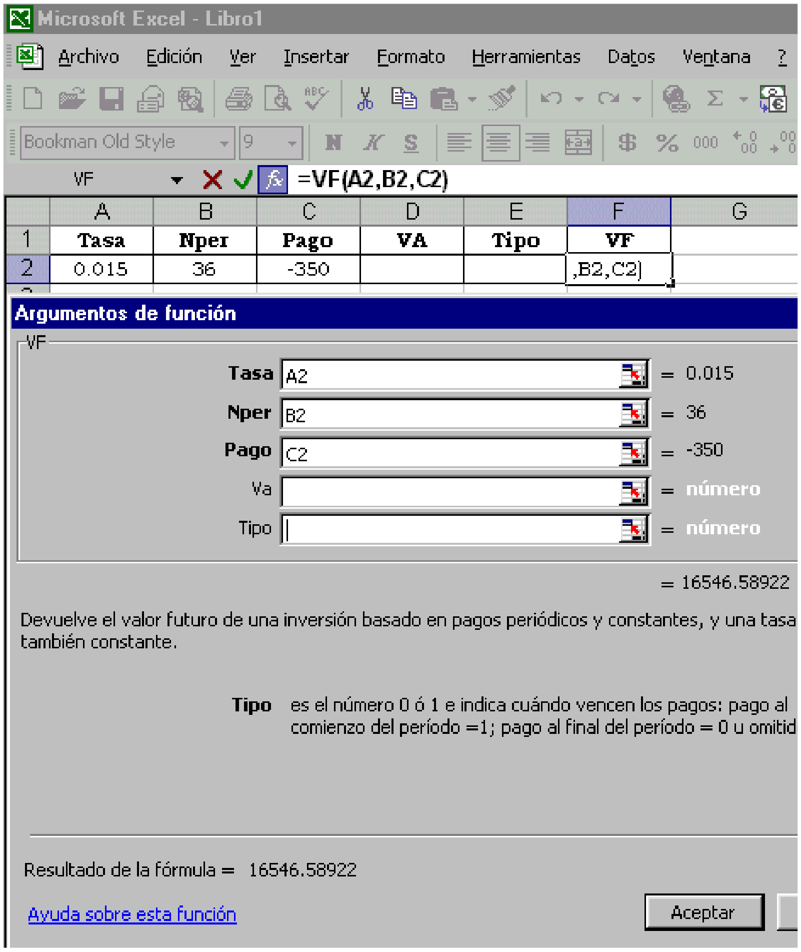
Aplicando ambos métodos, tenemos:

$$[27] \quad VF = 350\left\langle \frac{(1+0.015)^{36} - 1}{0.015} \right\rangle = \text{ UM } 16{,}546.59$$

Sintaxis
VF(tasa;nper;pago;va;tipo)

TASA	NPER	PAGO	VA	TIPO	VF
0.015	36	-350			16,546.59

Ingresamos los datos en los argumentos de función en el orden indicado en el cuadro de la sintaxis:



En la solución de los ejemplos y ejercicios en el presente libro, utilizaremos el FORMATO SIMPLIFICADO indicado en el cuadro de la Sintaxis, cuando operemos con la herramienta Funciones Financieras de Excel. Esta metodología de ingresar los datos es aplicable a todas las funciones de Excel, utilizadas en la obra, desde luego, cada con su propia persiana de argumentos de función.

Hay tres aspectos a considerar en este ejemplo:

a) El interés incluido en el argumento Tasa debe estar en la misma unidad de tiempo utilizada para el argumento Nper. En este caso, como son cuotas mensuales, la tasa de interés debe ser mensual, es necesario dividir por doce la tasa anual nominal.

b) VA puede omitirse como apreciamos en el asistente para funciones y en la barra de fórmulas automáticamente deja el espacio en la función, asumiéndolo como cero.

c) Si deseamos que las cifras en la hoja de cálculo sean positivas, introducimos el argumento Pago con signo negativo, como apreciamos en el asistente para funciones (-350, en C2).

30.2. VA

Permite calcular VA a partir de C o de VF. También sirve para calcular el valor de VF indicando si es cuota anticipada (tipo=1) o vencida (tipo=0). Para calcular VA a partir de VF, omitir el valor de C; y cuando operemos con cuotas vencidas, omitir el valor tipo. Devuelve el valor actual de la inversión. El valor actual es la suma de una serie de pagos a futuro. Por ejemplo, cuando pedimos dinero prestado, la cantidad del préstamo es el valor actual para el prestamista.

La versión XP de Excel, recomienda el empleo de *fx* insertar función de la barra de fórmulas. Al oprimir *fx* aparece el menú de funciones y escogemos la función buscada.

Esta función conserva las mismas observaciones efectuadas para VF.

Sintaxis: VA(tasa;nper;pago;vf;tipo)

El resultado proporcionado por esta función lo obtenemos también con la siguiente fórmula:

$$[24] \quad VA = C\left\langle \frac{(1+i)^n - 1}{i\left((1+i)^n\right)} \right\rangle$$

<u>Por ejemplo</u>:
Si ahorramos UM 350 mensuales durante 3 años en un banco que paga el 18% nominal anual y deseamos saber cuánto representan estas mensualidades al día de hoy.

<u>Solución</u>:
C = 350; n = (3*12) = 36; i = 0.015 (0.18/12); VA = ?

Aplicando ambos métodos, tenemos:

$$[24] \quad VA = 350\left\langle \frac{1.015^{36} - 1}{0.015 \times 1.015^{36}} \right\rangle = \text{ UM } 9{,}681.24$$

Sintaxis

VA(tasa;nper;pago;vf;tipo)

Tasa	Nper	Pago	VF	Tipo	VA
0.015	36	-350			9,681.24

30.3. PAGO

Calcula el pago de un préstamo basándose en pagos constantes y con la tasa de interés constante.

Sintaxis:

PAGO(tasa;nper;va;vf;tipo)

Sugerencia: Para encontrar la cantidad total pagada durante el período del préstamo, multiplique el valor devuelto por PAGO por el argumento nper.

El resultado proporcionado por esta función lo obtenemos también con la siguiente fórmula:

$$[25]\quad C = VA\left\langle \frac{i\left((1+i)^{n}\right)}{(1+i)^{n}-1} \right\rangle$$

Por ejemplo:

Obtenemos un crédito de UM 10,000 para su pago en 24 cuotas trimestrales iguales, a la tasa nominal anual de 36% por trimestre vencido:

Solución:

VA = 10,000; n = 24; i = (0.36 / 12) = 0.03; C = ?

Aplicando ambos métodos, tenemos:

$$[25]\quad C = 10,000\left\langle \frac{0.03\left((1+0.03)^{24}\right)}{(1+0.03)^{24}-1} \right\rangle = \text{ UM } 590.47$$

Sintaxis

PAGO(tasa;nper;va;vf;tipo)

TASA	NPER	VA	VF	TIPO	PAGO
0.03	24	-10,000			590.47

En algunos casos puede darse la necesidad de requerir tanto el VA como el VF; como en el caso del leasing, en el cual, además del valor inicial de un equipo tenemos cuotas mensuales iguales y al final del pago existe la opción de compra para que el usuario adquiera el bien.

Por ejemplo:

En un leasing de UM 50,000 a 24 meses con la tasa de interés del 2.87% mensual y la opción de compra del 12%, la función PAGO para calcular la cuota mensual a pagar operaría de la siguiente forma:

Solución:

VA = 50,000; i = 0.0287; n = 24; VF = 12%; C = ?

Sintaxis
PAGO(tasa;nper;va;vf;tipo)

TASA	NPER	VA	VF	TIPO	PAGO
0.0287	24	-50,000	12%		3,088.32

30.4. TASA, calcula la tasa del período

Devuelve la tasa de interés por período de la anualidad. La TASA es calculada por iteración y puede tener cero o más soluciones. Si los resultados sucesivos de TASA no convergen dentro de 0,0000001 después de 20 iteraciones, TASA devuelve el valor de error #¡NUM!.

Con esta función es posible calcular la tasa de interés, combinando no sólo VA y VF, sino también VA y C, C y VF y VA, C y VF.

Por ser la tasa del período tiene la característica de ser simultáneamente nominal y efectiva, para convertir ésta tasa en tasa anual debe tenerse cuidado con la fórmula utilizada, dependiendo de qué tasa queremos calcular: la tasa nominal o la tasa efectiva anual (TEA).

Sintaxis

TASA(nper;pago;va;vf;tipo;estimar)

Por ejmeplo:
VA = 5,000; n = 5; C = 1,250; i =?

Sintaxis
TASA(nper;pago;va;vf;tipo;estimar)

Nper	Pago	VA	VF	Tipo	Tasa
5	-1,250.00	5,000			0.07931

Función utilizada para calcular la tasa periódica de las anualidades. No existen fórmulas para obtener la tasa de las anualidades.

30.5. NPER

Devuelve la cantidad de períodos que debe tener la inversión para que sea equivalente a la serie de pagos periódicos iguales.

Sintaxis

NPER(tasa, pago, va, vf, tipo)

La unidad de tiempo consignada en la función Nper debe ser la misma que la utilizada en la tasa de interés.

El resultado proporcionado por esta función lo obtenemos también con las siguientes fórmulas, según los casos:

$$[23] \quad n = \frac{log \frac{VF}{VA}}{log\,(1+i)}, \qquad [26] \quad n = \frac{log\left(1\text{-}\left(\frac{VA}{C}\right)\right)i}{log\left(\frac{1}{(1+i)}\right)},$$

$$[28] \quad n = \frac{log\left(1\text{-}\left(\frac{VA}{C}*i\right)+1\right)}{log\left(\frac{1}{(1+i)}\right)}$$

Por ejemplo:

i = 0.06; C = 14,000; VA = 93,345.50; n =?

Sintaxis

NPER(tasa; pago; va; vf; tipo)

Tasa	Pago	VA	VF	Tipo	*n*
0.06	14000	-93,345.50			8.7682

31. Funciones de Evaluación de proyectos

La evaluación financiera de proyectos consiste en la aplicación de algunos indicadores de conveniencia económica al flujo de caja estimado de un negocio. En esta parte presentaremos solamente las funciones financieras del Excel utilizadas en el presente libro como indicadores de conveniencia económica (VAN y TIR). En Excel existen otras funciones financieras para este propósito.

En un proyecto real el flujo de efectivo resultante no obedece a las series conocidas (anualidades, gradientes, etc.), puesto que depende de cantidad de variables, por lo tanto no existe una fórmula para calcular el valor presente neto o la tasa de retorno (las fórmulas del VAN y la TIR insertos en el presente libro son solamente ilustrativas). Es necesario trabajar cada componente del flujo como elemento independiente. Es aquí donde el Excel presenta un gran aporte para la evaluación financiera de proyectos. Marcando la opción aceptar, obtenemos el VA del flujo. Para el cálculo del VAN sumamos la celda donde está la inversión con signo negativo.

Los argumentos que utilizan las funciones de evaluación de proyectos VAN o VNA y TIR, son los siguientes:

Tasa : Es la tasa de descuento utilizada para calcular el valor presente. Debe expresarse en el mismo período que empleamos para la serie de datos.

Valor1, valor2: Son los rangos que contienen los valores (ingresos y egresos) a los cuales calcularemos el valor presente. La función acepta hasta 29 rangos.

Valores: Rango que contiene los valores (flujo de caja) a los cuales deseamos calcular la tasa interna de retorno. El argumento valores debe contener al menos un valor positivo y uno negativo para calcular la tasa interna de retorno. Estos flujos de caja no tienen por que ser constantes, como es el caso en una anualidad; sin embargo, los flujos de caja deben ocurrir en intervalos regulares.

Estimar: Es el número estimado por el usuario que considera aproximará al resultado de TIR.

31.1. VNA o VAN

Calcula el valor actual neto de la inversión a partir de la tasa de descuento y pagos futuros (valores negativos) e ingresos (valores positivos).

Sintaxis

VNA(tasa;valor1;valor2; ...)

Los valores incluidos en el flujo de caja no tienen que ser constantes. Esta es la principal diferencia frente a la función VA, conserva la condición de que tanto la tasa de interés como la periodicidad son constantes; es decir, todo el flujo de caja descuenta a la misma tasa y los valores incluidos en él ocurren a intervalos iguales.

Dentro del rango del flujo de caja excluimos el valor presente ubicado en el período cero (0), dicho valor está en UM de hoy. La inversión inicial de la celda con período 0 no ingresa en el argumento valores, posteriormente restamos del resultado que arroje la función.

La fórmula relacionada con ésta función es:

$$[41] \quad VAN = \left\langle \frac{FC_1}{(1+i)} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \frac{FC_4}{(1+i)^4} + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \right\rangle - I_0$$

Por ejemplo:

Tenemos los siguientes flujos netos de un proyecto

FLUJO DE CAJA

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Flujos Netos	-50,000	16,000	14,000	17,000	15,000	18,000

Aplicando la función VNA y con un costo de oportunidad del capital de 15% calculamos el VAN del flujo precedente:

Sintaxis

VNA(tasa;valor1;valor2; ...)

AÑO	Tasa	0	1	2	3	4	5	VAN
FLUJO	0.15	-50,000	16,000	14,000	17,000	15,000	18,000	3,202.31

El valor actual neto es un indicador sobre la conveniencia económica de la inversión, involucra la subjetividad del inversionista, que debe seleccionar la tasa de interés para descontar el flujo de caja. Al calcular con dos tasas diferentes obtenemos dos resultados, para evaluar estos casos debe tenerse en cuenta que la respuesta esta expresada en UM del período cero y su significado puede interpretarse de la siguiente manera:

a) VNA > 0, un resultado positivo indica que el negocio estudiado arroja rentabilidad superior a la exigida por el inversionista, deducida la inversión, luego es conveniente llevar a cabo el negocio.

b) VNA = 0, en caso de presentarse, un resultado igual a cero indica que el negocio arroja rentabilidad igual a la exigida por el inversionista, la ejecución del proyecto es opcional.

c) VNA < 0, valor presente neto negativo no significa que el negocio estudiado arroje pérdidas, únicamente la rentabilidad es inferior a la exigida por el inversionista y para él, particularmente, no es conveniente el negocio.

De lo anterior concluimos cuando anunciemos el VNA de un proyecto debe aclararse cuál fue la tasa de descuento utilizada para calcularlo, es decir, cuál fue el valor ingresado en el argumento Tasa.

31.2. TIR

Devuelve la tasa interna de retorno (tasa de rentabilidad) de los flujos de caja representados por los números del argumento valores. Estos flujos de caja no son constantes, como en las anualidades. Sin embargo, los flujos de caja deben ocurrir en intervalos regulares, como meses o años. La tasa interna de retorno equivale a la tasa de interés producida por un proyecto de inversión con pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en períodos regulares.

Sintaxis

TIR(valores;estimar)

Para el cálculo de la función TIR incluimos en el rango de valores todo el flujo de caja y es necesario que existan valores positivos y negativos. El argumento Estimar es opcional. En caso de omitirse, el Excel asume la tasa inicial del 10%.

La fórmula relacionada con ésta función es:

$$[TIR] \quad -I_0+\frac{FC_1}{(1+i)}+\frac{FC_2}{(1+i)^2}+\frac{FC_3}{(1+i)^3}+\frac{FC_4}{(1+i)^4}+\frac{FC_n}{(1+i)^n}=0$$

Por ejemplo:
Tenemos el siguiente flujo de caja de un proyecto:

0	1	2	3	4	5	6
-60,000	8,000	15,000	15,000	15,000	20,000	28,000

Aplicando la función calculamos la TIR del proyecto:

Sintaxis

TIR(valores;estimar)

0	1	2	3	4	5	6	TIR
-60,000	8,000	15,000	15,000	15,000	20,000	28,000	0.1436

La TIR sólo involucra las condiciones particulares de un proyecto y no está afecta por la subjetividad del inversionista. Sin embargo, dificultades de orden matemático llevan a desconfiar de los resultados que arroja. Para ilustrar el caso presentamos el siguiente flujo.

0	1	2
-42,000	120,000	-80,000

Aplicando la función calculamos la TIR del proyecto:

Con el argumento estimar = 6%

Sintaxis

TIR(valores;estimar)

0	1	2	TIR
-42,000	120,000	-80,000	0.0597

Con el argumento estimar = 35%

Sintaxis

TIR(valores;estimar)

0	1	2	TIR
-42,000	120,000	-80,000	0.7974

Como apreciamos, ante el mismo flujo de caja la función TIR arroja dos resultados diferentes, dependiendo del valor utilizado en el argumento Estimar. Es recomendable tener cuidado al utilizar esta función, puede llevarnos a conclusiones erróneas.

Por otra parte, la TIR no toma en cuenta los costos de financiación ni la reinversión de utilidades generadas al realizar la inversión. Es decir sólo está mostrando la rentabilidad por mantener en un negocio el saldo no recuperado de la inversión inicial. Para resolver esta dificultad utilizamos otra forma de calcular la TIR llamada la Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) o la Tasa Interna de Rendimiento Modificada (TIRM).

La TIRM: Devuelve la tasa interna de retorno modificada para una serie de flujos de caja periódicos. TIRM toma en cuenta el costo de la inversión y el interés obtenido por la reinversión del dinero.

Sintaxis

TIRM(valores;tasa_financiamiento;tasa_reinversión)

Valores es una matriz o una referencia a celdas que contienen números. Estos números representan el flujo de caja, expresado en una serie de pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) efectuados en períodos regulares.

El argumento valores debe contener por lo menos un valor positivo y uno negativo para poder calcular la tasa interna de retorno modificada. De lo contrario, TIRM devuelve el valor de error #¡DIV/0!

Si el argumento matricial o de referencia contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, estos valores se pasan por alto; sin embargo, se incluirán las celdas con el valor cero.

Tasa_financiamiento es la tasa de interés que se paga por el dinero utilizado en los flujos de caja.

Tasa_reinversión es la tasa de interés obtenida por los flujos de caja a medida que se reinvierten.

Esta función en el presente libro es referencial, todos los casos son resueltpos aplicando la función TIR.

32. Tablas de amortización

La tabla de amortización indica cómo el pago de una deuda está dividida entre interés y abono o amortización de la deuda. Con la tabla de amortización podemos también establecer el saldo pendiente al final de cada período. Igualmente podemos operar con la tabla de capitalización; la diferencia radica en que en lugar de amortizar (disminuir la deuda), los ahorros y los intereses que ellos producen capitalizan luego, es posible calcular también el saldo acumulado del capital ahorrado con sus intereses.

Con la ayuda de Excel, las tablas de amortización pueden elaborarse con variados esquemas de pago, el límite lo impone la imaginación y capacidad del usuario. Algunos ejemplos son las cuotas escalonadas del pago de deudas. La clave para manipular estos esquemas es hacer depender todas las cuotas futuras de la primera cuota y construir el «modelo» en función de esa primera cuota; hecho esto, hay que encontrar el valor de la primera cuota que haga cero el saldo final. Esto es posible lograrlo con la opción de Excel que está en Herramientas del menú, llamada Buscar objetivo.

Ajustar el valor de una celda para obtener un resultado específico para otra celda.

1. En el menú Herramientas, haga clic en Buscar objetivo.
2. En el cuadro Definir celda, escriba la referencia de la celda que contenga la fórmula (fórmula: secuencia de valores, referencias de celda, nombres, funciones u operadores de la celda que producen juntos un valor nuevo. Una fórmula comienza siempre con el signo (=).) que desee resolver.
3. En el cuadro Con el valor, introduzca el resultado que desee.
4. En el cuadro Para cambiar la celda introduzca la referencia de la celda que contenga el valor que desee ajustar. A esta celda debe hacer referencia la fórmula en la celda especificada del cuadro Definir celda.
5. Haga clic en Aceptar.

Lo más conveniente al construir la tabla de amortización es su estructura básica, así:

1º Caso cuando fijamos la cuota o pago

SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	PAGO	SALDO FINAL
Saldo final del período anterior	Saldo inicial por tasa de interés	Pago menos interés	Definida a voluntad	Saldo inicial menos amortización

Por ejemplo: Un préstamo de UM 10,000 al 4.5% mensual, cuyos 6 pagos, se duplican cada dos meses.

Solución:
VA=10,000; $i = 0.045$; $n = 6$; $C_{1...6} = ?$

La primera cuota puede ser cualquier valor; lo importante es que las demás cuotas (de la segunda en adelante) dependan de la primera; de modo que cuando cambie la primera, las demás cuotas y el resto de la tabla también cambien. Habrá que cambiar el valor de la primera cuota hasta cuando el saldo final sea cero. Es posible hacer esto a mano, pero el computador lo hace más rápido con la opción Buscar objetivo ya mencionada. Definimos la celda donde está el saldo final del último período con el valor cero y pedimos que cambie la celda donde está la primera cuota.

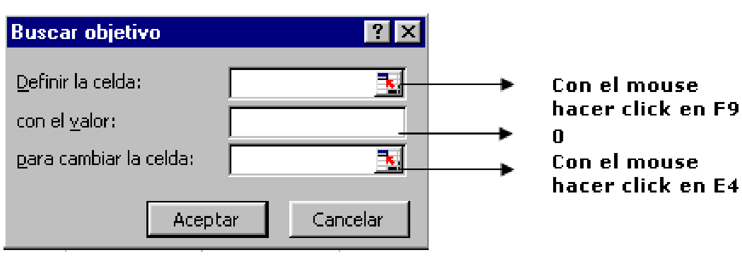
Operando con Buscar Objetivo de Excel.

1º. Elaboramos la tabla de amortización, como ilustramos en el extracto de la hoja de Excel.

En la columna E4 (Pago), ingresamos 10 un valor arbitrario, de la siguiente forma:

Celda E4   10 [Ingresamos a la celda sin poner el signo (=)]
Celda E5   =E4
Celda E6   =E5*2 (de acuerdo a la condición del problema).
Celda E7   =E6
Celda E8   =E7*2
Celda E9   =E8

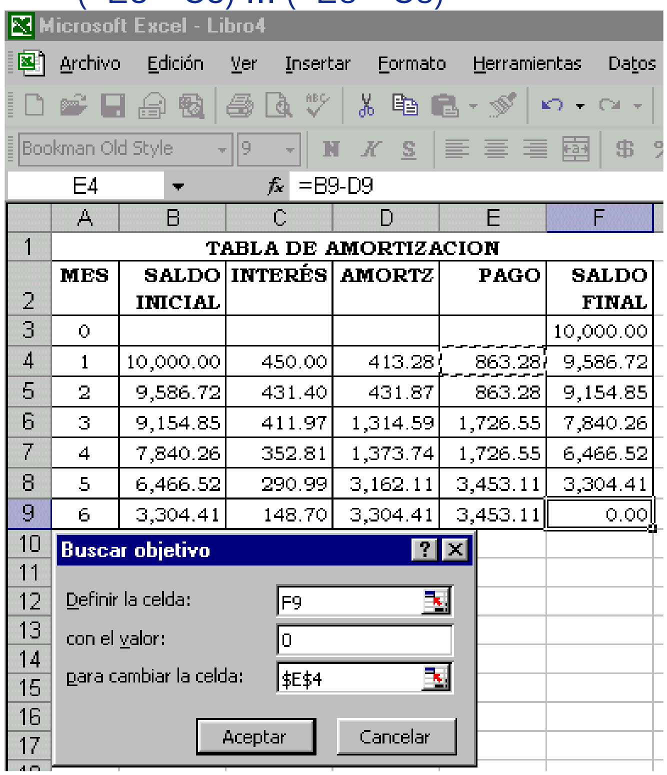
Cuando la tabla es de muchos períodos (filas) y no exista la condición doble o UM X más cada 2, 3, etc. cuotas; la forma más rápida de operar, es ingresar a la primera celda (PAGO) cualquier número, luego ingresamos a la segunda celda (PAGO) el signo (=) y hacemos clic con el mouse en la primera celda PAGO. Finalmente, colocamos el puntero en la 2º celda PAGO y del ángulo inferior arrastramos el puntero en forma de cruz hasta la celda PAGO final de la tabla.



Aplicando la opción buscar objetivo obtenemos el valor de cada cuota:

	A	B	C	D	E	F
1	MES	SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTZ	PAGO	SALDO FINAL
2	0					10,000.00
3	1	10,000.00	450.00	413.28	863.28	9,586.72
4	2	9,586.72	431.40	431.87	863.28	9,154.85
5	3	9,154.85	411.97	1,314.59	1,726.55	7,840.26
6	4	7,840.26	352.81	1,373.74	1,726.55	6,466.52
7	5	6,466.52	290.99	3,162.11	3,453.11	3,304.41
8	6	3,304.41	148.70	3,304.41	3,453.11	0.00

INTERES = SALDO INICIAL x 0.045
PAGO = BUSCAR OBJETIVO
AMORTIZACION = PAGO - INTERES
(=E3 - C3) … (=E8 - C8)



	A	B	C	D	E	F
1	TABLA DE AMORTIZACION					
2	MES	SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTZ	PAGO	SALDO FINAL
3	0					10,000.00
4	1	10,000.00	450.00	413.28	863.28	9,586.72
5	2	9,586.72	431.40	431.87	863.28	9,154.85
6	3	9,154.85	411.97	1,314.59	1,726.55	7,840.26
7	4	7,840.26	352.81	1,373.74	1,726.55	6,466.52
8	5	6,466.52	290.99	3,162.11	3,453.11	3,304.41
9	6	3,304.41	148.70	3,304.41	3,453.11	0.00

2º Caso cuando fijamos el abono o amortización

Caso que confirma que la suma de las amortizaciones es igual a la deuda.

SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	PAGO	SALDO FINAL
Saldo final del período anterior	Saldo inicial por tasa de interés	Definida a voluntad	Amortización más interés	Saldo inicial menos amortización

Considerando el ejemplo anterior con amortización constante:

ELABORAMOS LA TABLA DE AMORTIZACIÓN

	A	B	C	D	E	F
1	MES	SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTZ	PAGO	SALDO FINAL
2	0					10,000.00
3	1	10,000.00	450.00	1,666.67	2,116.67	8,333.33
4	2	8,333.33	375.00	1,666.67	2,041.67	6,666.67
5	3	6,666.67	300.00	1,666.67	1,966.67	5,000.00
6	4	5,000.00	225.00	1,666.67	1,891.67	3,333.33
7	5	3,333.33	150.00	1,666.67	1,816.67	1,666.67
8	6	1,666.67	75.00	1,666.67	1,741.67	0.00

INTERES = SALDO INICIAL x 0.045
AMORTIZACION = 10,000/6 = 1,666.67
PAGO = AMORTIZACIÓN + INTERÉS
(=C3 + D3) ... (=C8 + D8)

El ejemplo anterior con pagos en cuotas uniformes:

<u>Solución</u>:
VA = 10,000; i = 0.045; n = 6; C = ?

El pago *C* también es calculado aplicando la fórmula [25], la función financiera *PAGO* o Buscar Objetivo de Excel:

$$[25]\quad C = 10{,}000\left\langle \frac{0.045(1+0.045)^6}{(1+0.045)^6 - 1} \right\rangle = \text{UM } 1{,}938.78$$

Sintaxis
PAGO(tasa;nper;va;vf;tipo)

Tasa	Nper	VA	VF	Tipo	PAGO
0.045	6	-10,000			1,938.78

Elaboramos la TABLA DE AMORTIZACIÓN, como ilustramos en el extracto de la hoja de Excel. Aplicamos el proceso ya conocido y obtenemos la siguiente tabla:

	A	B	C	D	E	F
1	MES	SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTZ	PAGO	SALDO FINAL
2	0					10,000.00
3	1	10,000.00	450.00	1,488.78	1,938.78	8,511.22
4	2	8,511.22	383.00	1,555.78	1,938.78	6,955.44
5	3	6,955.44	312.99	1,625.79	1,938.78	5,329.65
6	4	5,329.65	239.83	1,698.95	1,938.78	3,630.70
7	5	3,630.70	163.38	1,775.40	1,938.78	1,855.30
8	6	1,855.30	83.49	1,855.30	1,938.78	0.00

Ejemplo de cuota o pagos escalonados es la liquidación de un préstamo de UM 5,000 a la tasa del 3.8% mensual con cuotas que crecen UM 30 cada mes. El primer esquema sería:

Solución:
VA = 5,000;   i = 0.038;   n = 5;   C =?

En la celda E3 (Pago), ingresamos un valor arbitrario, de la siguiente forma:

Celda E3	10	Celda E6	=E5+30
Celda E4	=E3+30	Celda E7	=E6+30
Celda E5	=E4+30	Celda E8	=E7+30

En buscar Objetivo:
Definir la celda : Con el mouse hacemos clic en la celda F8
con el valor : 0
para cambiar la celda : Con el mouse hacemos clic en la celda E3

Aplicando este procedimiento obtenemos la siguiente tabla:

	A	B	C	D	E	F
1	MES	SALDO INICIAL	INTERÉS	AMORTZ	PAGO	SALDO FINAL
2	0					5,000.00
3	1	5,000.00	190.00	685.87	875.87	4,314.13
4	2	4,314.13	163.94	741.93	905.87	3,572.20
5	3	3,572.20	135.74	800.13	935.87	2,772.07
6	4	2,772.07	105.34	860.53	965.87	1,911.54
7	5	1,911.54	72.64	923.23	995.87	988.31
8	6	988.31	37.56	988.31	1,025.87	0.00

Con estos ejemplos demostramos que es posible construir tablas de amortización con cualquier esquema de pagos y siempre podremos encontrar el saldo final igual a cero. El esquema de pagos puede ser tal que la cuota sea menor que los intereses que deben pagarse; en este caso el saldo final aumentará en lugar de disminuir.

33. Calcular la diferencia entre dos fechas

33.1. Calcular el número de días entre dos fechas

Utilice el operador de sustracción (-) o la función DIAS.LAB para realizar esta tarea.

FUNCION DIAS.LAB

Devuelve el número de días laborables entre fecha_inicial y fecha_final. Los días laborables no incluyen los fines de semana ni otras fechas que se identifiquen en el argumento festivos. Utilice DIAS.LAB para calcular el incremento de los beneficios acumulados de los empleados basándose en el número de días trabajados durante un período específico.

Si esta función no está disponible y devuelve el error #¿NOMBRE?, instale y cargue el programa de complementos Herramientas para análisis.

Sintaxis

DIAS.LAB(fecha_inicial;fecha_final;festivos)

Importante. Las fechas deben introducirse mediante la función FECHA o como resultado de otras fórmulas o funciones. Por ejemplo, utilice FECHA(2008;5;23) para el día 23 de mayo de 2008. Pueden producirse problemas si las fechas se introducen como texto.

Fecha_inicial es una fecha que representa la fecha inicial.

Fecha_final es una fecha que representa la fecha final.

Festivos es un rango opcional de una o varias fechas que deben excluirse del calendario laboral, como los días festivos nacionales y locales. La lista puede ser un rango de celdas que contengan las fechas o una constante matricial de los números de serie que representen las fechas.

Observaciones

- Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para que puedan utilizarse en los cálculos. De forma predeterminada, el 1 de enero de 1900 es el número de serie 1 y el 1 de enero de 2008 es el número de serie 39448 porque viene 39.448 días después del 1 de enero de 1900. Microsoft Excel para Macintosh utiliza un sistema de fechas predeterminado diferente.
- Si uno de los argumentos no es una fecha válida DIAS.LAB devuelve el valor de error #¡VALOR!. Ejemplo del ejercicio 78.

Sintaxis

DIAS.LAB(fecha_inicial;fecha_final;festivos)

Fecha inicial	Fecha final	Festivos	DIAS
2003-05-15	2003-07-28		53

Nota: Para que el resultado sea en números (no en fechas), la celda días debe estar configurado como número.

33.2. Calcular el número de meses entre dos fechas

Utilice las funciones MES y AÑO para realizar esta tarea.

FUNCION MES

Devuelve el mes de una fecha representada por un número de serie. El mes se expresa como número entero comprendido entre 1 (enero) y 12 (diciembre).

Sintaxis

MES(núm_de_serie)

Núm_de_serie es la fecha del mes que intenta buscar. Las fechas deben introducirse mediante la función FECHA o como resultados de otras fórmulas o funciones. Por ejemplo, utilice FECHA(2008;5;23) para el día 23 de mayo de 2008. Pueden producirse problemas si las fechas se introducen como texto.

Observaciones

Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para que puedan utilizarse en los cálculos. De forma predeterminada, el 1 de enero de 1900 es el número de serie 1 y el 1 de enero de 2008 es el número de serie 39448 porque viene 39.448 días después del 1 de enero de 1900. Microsoft Excel para Macintosh utiliza un sistema de fechas predeterminado diferente.

Los valores devueltos por las funciones AÑO, MES Y DIA serán valores gregorianos independientemente del formato de visualización del valor de fecha suministrado. Por ejemplo, si el formato de visualización de la fecha suministrada es Hijri, los valores devueltos para las funciones AÑO, MES Y DIA serán valores asociados con la fecha gregoriana equivalente.

33.3.Calcular el número de años entre dos fechas

Utilice la función AÑO para esta tarea.

FUNCION AÑO

Devuelve el año correspondiente a una fecha. El año se devuelve como número entero comprendido entre 1900 y 9999.

Sintaxis

AÑO(núm_de_serie)

Núm_de_serie es la fecha del año que desee buscar. Las fechas deben introducirse mediante la función FECHA o como resultados de otras fórmulas o funciones. Por ejemplo, utilice FECHA(2008;5;23) para el día 23 de mayo de 2008. Pueden producirse problemas si las fechas se introducen como texto.

Observaciones

Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para que puedan utilizarse en los cálculos. De forma predeterminada, el 1 de enero de 1900 es el número de serie 1 y el 1 de enero de 2008 es el número de serie 39448 porque viene 39.448 días después del 1 de enero de 1900. Microsoft Excel para Macintosh utiliza un sistema de fechas predeterminado diferente.

Los valores que devuelven las funciones AÑO, MES Y DIA serán valores gregorianos independientemente del formato de visualización del valor de fecha suministrado. Por ejemplo, si el formato de visualización de la fecha suministrada es Hijri, los valores devueltos para las funciones AÑO, MES Y DIA serán valores asociados con la fecha gregoriana equivalente.

Si no están disponibles estas funciones, instale y cargue el programa de complementos Herramientas para análisis.

¿Cómo?

1. En el menú Herramientas, elija Complementos.
2. En la lista Complementos disponibles, seleccione el cuadro Herramientas para análisis y, a continuación, haga clic en Aceptar.
3. Si es necesario, siga las instrucciones del programa de instalación.

Ejemplo de hoja de cálculo

El ejemplo puede resultar más fácil si lo copia en una hoja de cálculo en blanco.

¿Cómo?

1. Cree un libro o una hoja de cálculo en blanco.
2. Seleccione el ejemplo en el tema de Ayuda. No seleccione los encabezados de fila o de columna.

Seleccionar un ejemplo de la Ayuda

3. Presione CTRL+C.
4. En la hoja de cálculo, seleccione la celda A1 y presione CTRL+V.
5. Para alternar entre ver los resultados y ver las fórmulas que devuelven los resultados, presione CTRL+‘ (acento grave) o, en el menú Herramientas, elija Auditoría de fórmulas y, a continuación, haga clic en Modo de auditoría de fórmulas.

Nota Para ver las fechas como números, seleccione la celda y haga clic en Celdas en el menú Formato.

34. Funciones matemáticas

34.1. POTENCIA

Devuelve el resultado de elevar el argumento número a una potencia.

Sintaxis

POTENCIA(número;potencia)

Número es el número base. Puede ser cualquier número real.

Potencia es el exponente al que desea elevar el número base.

Observación

Se puede utilizar el operador «^» en lugar de la función POTENCIA para indicar a qué potencia se eleva el número base, por ejemplo 5^2.

Ejemplo: El ejemplo puede resultar más fácil de entender si lo copia en una hoja de cálculo en blanco.

¿Cómo?

1. Cree un libro o una hoja de cálculo en blanco.
2. Seleccione el ejemplo en el tema de Ayuda. No seleccione los encabezados de fila o de columna.
3. Seleccionar un ejemplo de la Ayuda
4. Presione CTRL+C.
5. En la hoja de cálculo, seleccione la celda A1 y presione CTRL+V.

6. Para alternar entre ver los resultados y ver las fórmulas que devuelven los resultados, presione CTRL+‘ (acento grave) o, en el menú Herramientas, elija Auditoría de fórmulas y, a continuación, haga clic en Modo de auditoría de fórmulas.

Del ejercicio 36:

[11] $VF = 20,000(1+0.20)^5 =$ UM 49,766.40

Sintaxis

POTENCIA(número;potencia)

Número	Potencia	Resultado	VA	VF
1,2	5	2,4883	20.000,00	49.766,40

34.2. Logaritmos

34.2.1. LOG

Devuelve el logaritmo de un número en la base especificada.

Sintaxis

LOG(número;base)

Número es el número real positivo cuyo logaritmo desea obtener.

Base es la base del logaritmo. Si base se omite, el valor predeterminado es 10.

Ejemplo

El ejemplo puede resultar más fácil de entender si lo copia en una hoja de cálculo en blanco.

¿Cómo?

1. Cree un libro o una hoja de cálculo en blanco.
2. Seleccione el ejemplo en el tema de Ayuda. No seleccione los encabezados de fila o de columna.

Seleccionar un ejemplo de la Ayuda

1. Presione CTRL+C.
2. En la hoja de cálculo, seleccione la celda A1 y presione CTRL+V.
3. Para alternar entre ver los resultados y ver las fórmulas que devuelven los resultados, presione CTRL+‘ (acento grave) o, en el menú Herramientas, elija Auditoría de fórmulas y, a continuación, haga clic en Modo de auditoría de fórmulas.

34.2.2. LN

Devuelve el logaritmo natural (neperiano) de un número. Los logaritmos naturales son logaritmos que se basan en la constante e (2,71828182845904).

Sintaxis

LN(número)

Número es el número real positivo cuyo logaritmo natural desea obtener.

Observación

LN es la función inversa de la función EXP.

Ejemplo

El ejemplo puede resultar más fácil de entender si lo copia en una hoja de cálculo en blanco.

¿Cómo?

1. Cree un libro o una hoja de cálculo en blanco.
2. Seleccione el ejemplo en el tema de Ayuda. No seleccione los encabezados de fila o de columna.

Seleccionar un ejemplo de la Ayuda

1. Presione CTRL+C.
2. En la hoja de cálculo, seleccione la celda A1 y presione CTRL+V.
3. Para alternar entre ver los resultados y ver las fórmulas que devuelven los resultados, presione CTRL+‘ (acento grave) o, en el menú Herramientas, elija Auditoría de fórmulas y, a continuación, haga clic en Modo de auditoría de fórmulas.

34.2.3. LOG10

Devuelve el logaritmo en base 10 de un número.

Sintaxis

LOG10(número)

Número es el número real positivo cuyo logaritmo en base 10 desea obtener.

Ejemplo

El ejemplo puede resultar más fácil de entender si lo copia en una hoja de cálculo en blanco.

¿Cómo?

1. Cree un libro o una hoja de cálculo en blanco.
2. Seleccione el ejemplo en el tema de Ayuda. No seleccione los encabezados de fila o de columna.

Seleccionar un ejemplo de la Ayuda

1. Presione CTRL+C.
2. En la hoja de cálculo, seleccione la celda A1 y presione CTRL+V.
3. Para alternar entre ver los resultados y ver las fórmulas que devuelven los resultados, presione CTRL+‘ (acento grave) o, en el menú Herramientas, elija Auditoría de fórmulas y, a continuación, haga clic en Modo de auditoría de fórmulas.