



UCE

Unidad de Consultoría Empresarial

FÓRMULA PARA MATRIZ DE CORRELACIÓN Y DE COVARIANZA EN EXCEL

Una alternativa dinámica y completa

Pedro F. Castilla Ávila

Primera versión: 08 de abril de 2012

Esta versión: 10 de abril de 2012

INTRODUCCIÓN

Dentro de las numerosas herramientas que ofrece Microsoft Excel® para el análisis estadístico están las conocidas "*Coeficiente de correlación*" y "*Covarianza*" a las cuales se puede acceder activando el complemento "*Herramientas para análisis*" e ingresando a la opción "*Análisis de datos*" a través de la ficha Datos. Estas herramientas tienen varias restricciones:

- Su salida o resultado es una matriz estática. Así, si los datos de entrada cambian, las matrices de correlación o de covarianza no cambiarán.
- La matriz de correlación y de covarianza son matrices cuadradas y simétricas, la salida resultante al utilizar "*Análisis de datos*" mostrará sólo una parte de la matriz (de la diagonal hacia abajo) suponiendo que el usuario sabrá el contenido de la matriz de la diagonal hacia arriba.

Por otro lado, la fórmula COVAR() de Microsoft Excel® 2003 o las fórmulas COVARIANZA.M() y COVARIANZA.P() en su versión 2007 y posteriores, tienen la gran restricción de que solo se puede utilizar para dos variables aunque mantienen la propiedad dinámica de actualizar el resultado cuando cambian los valores de las variables.

Estas limitaciones pueden causar dificultades a diferentes usuarios que empleen este tipo de matrices en cualquier aplicación.

La solución planteada en el presente documento es una alternativa dinámica que usa funciones matriciales creadas a partir de VBA¹ en el entorno de Microsoft Excel®.

¹ Visual Basic For Applications es el lenguaje de macros de Microsoft Visual Basic utilizado en diferentes aplicaciones de Microsoft Office®. Es un subconjunto casi completo de Visual Basic 5.0 y 6.0.

DETALLES TÉCNICOS: LOS CÓDIGOS EN VBA

El código creado para la función MATRIZDECORR() fue:

```
Function MATRIZDECORR(Rango As Range) As Variant
    'Declarando variable "numero de columnas".
    Dim numerodecolumnas As Integer
    'Declarando variables de control "i" y "j" para ciclos.
    Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    'Declarando matriz para cálculos.
    Dim Matriz() As Variant
    'Asignando valor del número de columnas del rango de _
    entrada.
    numerodecolumnas = Rango.Columns.Count
    'Redefiniendo matriz con respectivo número de filas y _
    columnas.
    ReDim Matriz(numerodecolumnas, numerodecolumnas)
    'Dejando en blanco el primer espacio de la matriz.
    Matriz(0, 0) = ""
    'Ciclos para registrar nombres de variables _
    en filas y columnas.
    For i = 1 To numerodecolumnas
        Matriz(0, i) = Rango(1, i)
        Matriz(i, 0) = Rango(1, i)
    Next i
    'Ciclo para llenar matriz con valores.
    For i = 2 To numerodecolumnas + 1
        For j = 2 To numerodecolumnas + 1
            'Asignando valores a la matriz utilizando función _
            nativa.
            Matriz(i - 1, j - 1) = _
            Application.WorksheetFunction.Correl _
            (Rango.Columns(i - 1), Rango.Columns(j - 1))
        Next j
    Next i
    'Asignando salida de la función MATRIZDECORR.
    MATRIZDECORR = Matriz
End Function
```

El respectivo código utilizado en la función MATRIZDECOVAR() fue:

```
Function MATRIZDECOVAR(Rango As Range) As Variant
    Dim numerodecolumnas As Integer
    Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    Dim Matriz() As Variant
    numerodecolumnas = Rango.Columns.Count
    ReDim Matriz(numerodecolumnas, numerodecolumnas)
    Matriz(0, 0) = ""
    For i = 1 To numerodecolumnas
        Matriz(0, i) = Rango(1, i)
        Matriz(i, 0) = Rango(1, i)
    Next i
    For i = 2 To numerodecolumnas + 1
        For j = 2 To numerodecolumnas + 1
            'Asignando valores a la matriz utilizando función _
            nativa.
            Matriz(i - 1, j - 1) = _
            Application.WorksheetFunction.Covar _
            (Rango.Columns(i - 1), Rango.Columns(j - 1))
        Next j
    Next i
    'Asignando salida de la función MATRIZDECOVAR.
    MATRIZDECOVAR = Matriz
End Function
```

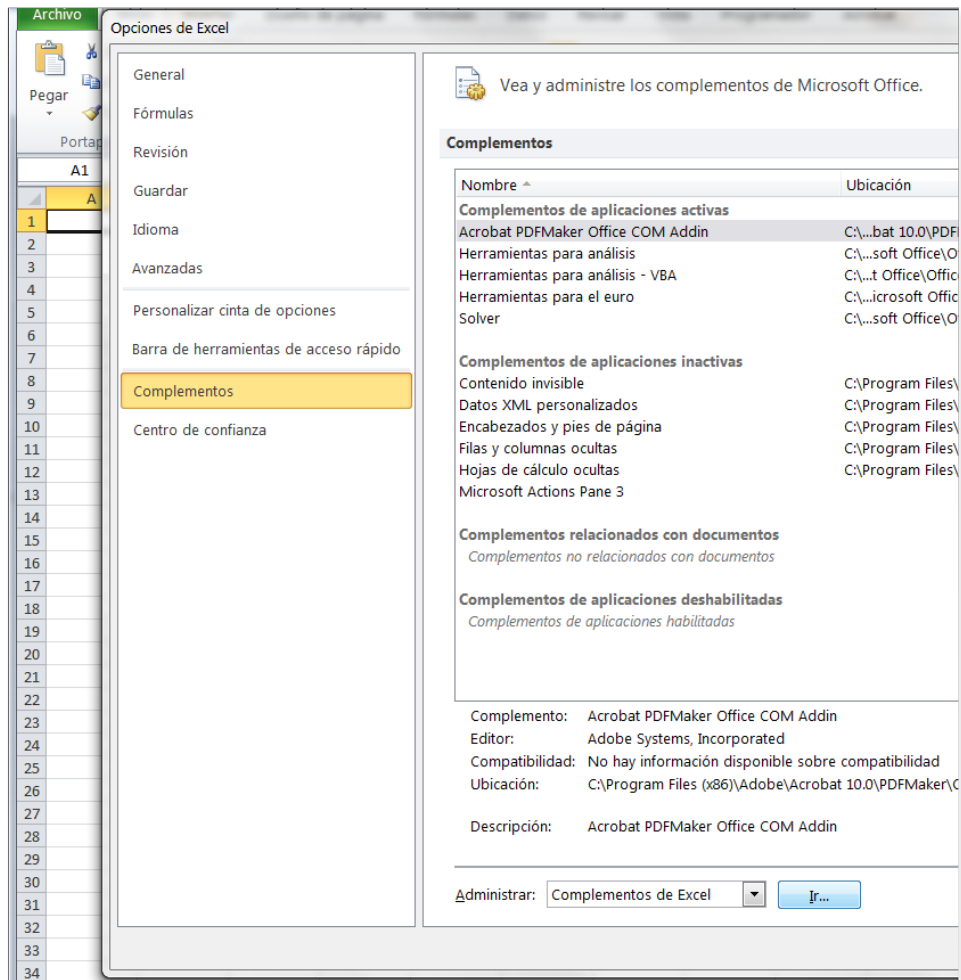
INSTRUCCIONES DE USO

Si desea utilizar estas funciones debe instalar este complemento² en su Microsoft Excel®³. Para hacerlo deberá:

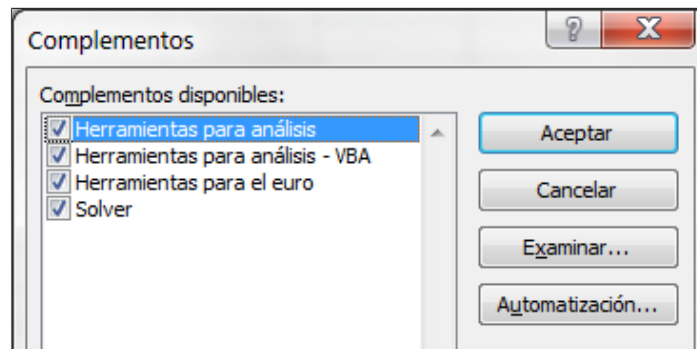
1. Ubique el archivo "MATRIZDECORR-MATRIZDECOVAR.xlam".
2. Abra Excel, acceda a Opciones en el menú Archivo y luego "Complementos", presione el botón "Ir...", así:

² El complemento (add-in) de estas funciones está disponible en "[MATRIZDECORR-MATRIZDECOVAR.xlam](#)".

³ La presentación del entorno puede variar según la versión utilizada de Microsoft Office®.



3. Presione el botón "Examinar..." y a continuación seleccione el archivo "MATRIZDECORR-MATRIZDECOVAR.xlam":



4. Presione el botón "Aceptar" y las funciones adicionales quedarán instaladas.

De ahora en adelante, las fórmulas serán parte de la hoja de cálculo con el nombre de MATRIZDECORR y MATRIZDECOVAR. Si usa el asistente de funciones, estas funciones estarán disponibles en la categoría *Definida por el usuario*.

USANDO LAS FUNCIONES =MATRIZDECORR() Y =MATRIZDECOVAR()

Esta es una típica salida de una matriz de correlación y de una matriz de covarianza utilizando "Análisis de datos" de Microsoft Excel®:

		A	B	C	D	E
1	Matriz de rentabilidad					
2	Fecha	YAHOO	MS	AAPL	WDC	
3	03/10/2008	2,696%	3,059%	-3,027%	-6,094%	
4	02/10/2008	-8,137%	-4,955%	-8,266%	-2,816%	
5	01/10/2008	-1,965%	6,174%	-3,994%	-3,377%	
6	30/09/2008	2,488%	9,576%	7,980%	12,093%	
7	29/09/2008	-10,782%	-15,192%	-17,920%	-12,107%	
8	26/09/2008	-1,458%	-8,672%	-2,797%	-1,232%	
9	25/09/2008	0,261%	9,318%	2,502%	2,671%	
10	24/09/2008	1,162%	-11,464%	1,474%	0,994%	
11	23/09/2008	1,338%	3,359%	-3,213%	-3,029%	
12	22/09/2008					
13						
14	Matriz de correlación @ Análisis de datos					
15		YAHOO	MS	AAPL	WDC	
16	YAHOO	1				
17	MS	0,6097587	1			
18	AAPL	0,8603308	0,6461102	1		
19	WDC	0,6052568	0,5608373	0,9133489	1	
20						
21	Matriz de covarianza @ Análisis de datos					
22		YAHOO	MS	AAPL	WDC	
23	YAHOO	0,0020232				
24	MS	0,0024027	0,007674			
25	AAPL	0,0026506	0,0038769	0,0046916		
26	WDC	0,0016968	0,0030621	0,0038992	0,0038846	

Aquí se notan las restricciones mencionadas anteriormente, el contenido de las matrices no está dado por una fórmula y sólo aparece la mitad de las matrices.

En contraste, a continuación se utilizará la función creada =MATRIZDECORR() para obtener la misma matriz de correlación en su versión "completa":

1. Se marca todo el rango en el que la matriz de correlación se va a insertar, en el caso del ejemplo⁴ es G15:K19. Esta fórmula tiene la particularidad de presentar como resultado no sólo el contenido de la matriz sino también los títulos de las variables, por lo que el rango seleccionado debe ser de tamaño [# de variables + 1, # de variables + 1].

Para este ejemplo el número de variables es 4, el tamaño del rango debe ser [5, 5] como se ve a continuación:

	G	H	I	J	K
13					
14	Matriz de correlación @ Función creada				
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21	Matriz de covarianza @ Función creada				
22					
23					
24					
25					
26					

2. En la barra de fórmulas, se introduce =MATRIZDECORR(B2:E11) como una función matricial pulsando la combinación de teclas [Ctrl][Shift]+[Enter]. En este caso el rango de datos de entrada es B2:E11.

⁴ Este mismo ejemplo está disponible en la hoja de cálculo "[Ejemplo Matriz de Correlación y de Covarianza.xlsx](#)".

Como la fórmula utiliza el nombre de las variables para el resultado, es necesario que la primera fila del rango de entrada contenga el nombre de las variables. De esta manera:

SUMA					
	G	H	I	J	K
13					
14	Matriz de correlación @ <i>Función creada</i>				
15	=				
16	MATRIZDEC				
17	ORR(B2:				
18	E11)				
19					
20					
21	Matriz de covarianza @ <i>Función creada</i>				
22					
23					
24					
25					
26					

Vale la pena destacar que para utilizar estas fórmulas es necesario que los datos de las respectivas variables estén agrupados en columnas (como en el ejemplo). Puede realizarse versiones de las fórmulas en el que se tomen como datos de entrada los valores de las variables agrupados en filas.

Para completar la matriz de covarianzas se debe aplicar el mismo procedimiento explicado anteriormente utilizando la fórmula =MATRIZDECOVAR(B3:E11).

De esta forma se obtienen la matrices completas y dinámicas, disponibles para ser utilizadas en cualquier aplicación.

En este ejemplo, la matrices resultantes quedan así:

H16		fx {=MATRIZDECORR(B2:E11)}			
	G	H	I	J	K
14	Matriz de correlación @ Función creada				
15		YAHOO	MS	AAPL	WDC
16	YAHOO	1	0,6097587	0,8603308	0,6052568
17	MS	0,6097587	1	0,6461102	0,5608373
18	AAPL	0,8603308	0,6461102	1	0,9133489
19	WDC	0,6052568	0,5608373	0,9133489	1
20					
21	Matriz de covarianza @ Función creada				
22		YAHOO	MS	AAPL	WDC
23	YAHOO	0,0020232	0,0024027	0,0026506	0,0016968
24	MS	0,0024027	0,007674	0,0038769	0,0030621
25	AAPL	0,0026506	0,0038769	0,0046916	0,0038992
26	WDC	0,0016968	0,0030621	0,0038992	0,0038846

CONCLUSIÓN

Esta es una solución sencilla para el usuario que necesite este tipo de matrices en cualquier aplicación. En el caso de la Finanzas, este método de uso puede simplificar el trabajo de practicantes en el cálculo de portafolios óptimos, sus rentabilidades y desviaciones, además de otras aplicaciones.

REFERENCIAS

- AMELOT, Michèle (2007). *Programar en Excel: Macros y Lenguaje VBA*, Colecciones Recursos Informáticos. Ediciones ENI.
- SHEPHERD, Richard (2009). *Excel 2007 VBA Macro Programming*. McGraw-Hill.
- WEBB, Jeff and SAUNDERS, Steve (2006). *Programming Excel with VBA and .NET*. O'Reilly Media.
- VÉLEZ-PAREJA, Ignacio (2003b). *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*. Grupo Editorial Norma.
- BENNINGA, Simon Z. (2008). *Financial Modeling*, 3rd Edition. The MIT Press.