

## Cuestionarios Interactivos para Autoevaluación

Autores Bernal García, Juan Jesús. [Juanjesus.bernal@upct.es](mailto:Juanjesus.bernal@upct.es)  
Martínez María Dolores, Soledad María. [soledad.martinez@upct.es](mailto:soledad.martinez@upct.es)  
Sánchez García, Juan Francisco. [jf.sanchez@upct.es](mailto:jf.sanchez@upct.es)  
*Departamento de Métodos Cuantitativos e Informático.*  
*Universidad Politécnica de Cartagena.*

### RESUMEN

La autoevaluación es un instrumento valioso para que el propio alumno pueda medir el grado de conocimientos adquiridos de la materia en cuestión, al tiempo sirve para adiestrarlo en el tipo de prueba que se utilizará posteriormente en el examen. Por otro lado, dado que en la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (E3S) tiene particular importancia la labor realizada por el propio alumno, los pruebas de autoevaluación adquieren, si cabe, una mayor relevancia. Por todo ello, hemos elaborado unos test interactivos con hoja de calculo, para cubrir el doble propósito de evaluar los conocimientos alcanzados por nuestros alumnos, relativos tanto a la materia, como al manejo en sí de la propia herramienta informática de la hoja de cálculo. Se muestran ejemplos concretos relacionados con las matemáticas y la hoja de cálculo Excel.

***Palabras claves:***

Autoevaluación; hojas de cálculo, EEES.

***Clasificación JEL (Journal Economic Literature):*** A20




***Área temática:*** Informática Aplicada a los Métodos Cuantitativos

## 1. INTRODUCCIÓN

Aunque la metodología empleada para la elaboración de los test de autoevaluación que serán descritos a continuación, puede ser utilizada para cualquier materia, con el fin de situar el contexto en concreto que van a ser utilizados, diremos que se trata de alumnos de segundo curso, tanto de la Licenciatura de Dirección y Administración de Empresa, como de la Diplomatura en CC. Empresariales, que cursan las asignaturas de Herramientas Informáticas aplicadas a la Gestión de la Empresa e Informática de Gestión de la Empresa; asignaturas que están encuadradas en el Departamento de Métodos Cuantitativos e Informáticos de la UPCT. En dichas disciplinas se enseña a dichos alumnos a realizar modelos cuantitativos con hoja de cálculo, por lo cual el alumno debe poner en conjunción los conocimientos matemáticos y estadísticos, con los propios del manejo de dicha hoja de cálculo, en el modelo y versión sobre el que se haya construido el examen.

## 2. TIPOS DE MODELOS

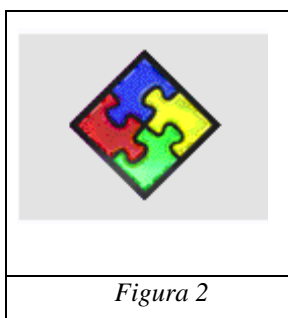
Con anterioridad ya habíamos creado exámenes de cuestiones con Excel, en los que el alumno tenía que simplemente marcar la casilla con la respuesta que considerara correcta<sup>1</sup> (Figura 1a). Estas pruebas pueden ser elaboradas empleando cualquier tipo, y versión, de hoja de cálculo, incluidas las desarrolladas bajo software libre como GNumeric y OpenOffice.org. (Figura 1b).

<p>Pregunta número 1</p> <p>a) Opción a</p> <p>b) Opción b</p> <p>c) Opción c</p> <p>RESPUESTA: <input type="text" value="a"/></p>	 <p>Excel</p>		
<p><i>Figura 1a</i></p>	<p><i>Figura 1b</i></p>		

En la presente comunicación, presentamos otro tipo de prueba más interactiva, con la finalidad de hacerla más amena e instructiva para el alumno. Para ello, se ha recurrido a la programación en VBA (*Visual Basic para Aplicación*), de la hoja de

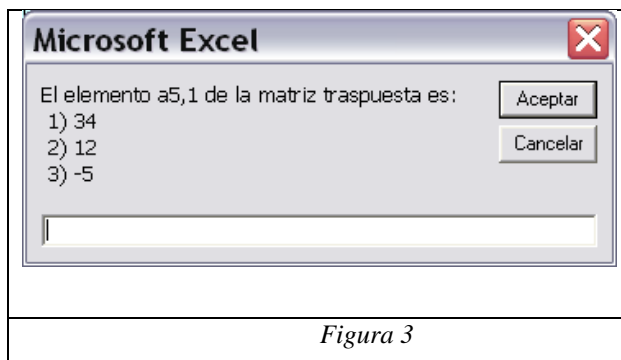
<sup>1</sup> Véase la comunicación presentada en este mismo Congreso bajo el título Realización y Corrección Automática de Exámenes con Hoja de Cálculo.

Excel, utilizando incluso --de forma novedosa-- el conocido como *Ayudante de Office*, o icono animado que presenta sugerencias de utilización<sup>2</sup> (*Figura 2*), así como respuesta a preguntas efectuadas por el usuario. La justificación del empleo de esta herramienta, radica en dotar al examen de una apariencia menos “fría” y, creemos por tanto, más apropiada para una prueba a ejecutar por el propio alumno, en el lugar y en el momento que a si lo decida.



*Figura 2*

No obstante, como este elemento es propio de la versión 2003, y ha desaparecido en la última de 2007, hemos recurrido también a la utilización de los objetos típicos del VBA, los “cuadros de diálogo y petición de datos”, que sí son soportadas por ambas versiones. (*Figura 3*)



*Figura 3*

En cualquier caso, se logra la citada interactividad gracias a que tras ser contestada cada pregunta, mediante la elección del ítem correspondiente, o tecleando el número de la respuesta que se considera correcta, se presenta el mensaje “Correcto” o “Incorrecto”, con lo cuál el alumno puede “pensar” sin tiempo límite sobre la contestación realizada, antes de pasar a la siguiente pregunta. (*Figura 4*)

---

<sup>2</sup> Existen distintos “ayudantes” animados, que es posible elegir a voluntad en cada momento.  
XV Jornadas de ASEPUMA y III Encuentro Internacional

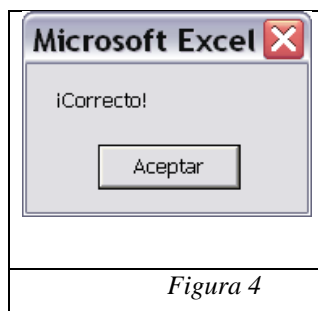


Figura 4

Independientemente de la versión de Excel, se han elaborados dos tipos de pruebas:

### 2.1. Cuestionario puro

La primera de ellas de carácter más pasivo y sencillo, en el sentido de que el alumno, ante la vista de un modelo, de tipo empresarial y/o cuantitativo, ya totalmente formulado, e incluso, formateado y depurado con la hoja de cálculo, debe responder a cuestiones que pueden abarcar aspectos importantes del mismo: bien a las fórmulas de determinadas celdas (tanto predefinidas como de referencia a otras celdas), como a los parámetros de los gráficos, o a la aplicación herramientas como filtros, y escenarios, así como también a los formatos especiales u otros aspectos formales del modelo, e incluso a características generales de manejo de la hoja.

En la *Figura 5* nos encontramos un ejemplo de este tipo de cuestionarios. Se trata de un modelo para determinar, de forma analítica y gráfica el umbral de rentabilidad o punto de equilibrio de un producto, donde a partir de unos datos relativos a los costes fijos y variables, más el precio de venta, se construye una tabla que determina los beneficios, en la que es preciso determinar el número de unidades que es preciso vender para alcanzar el beneficio cero. (*Figura 5*)

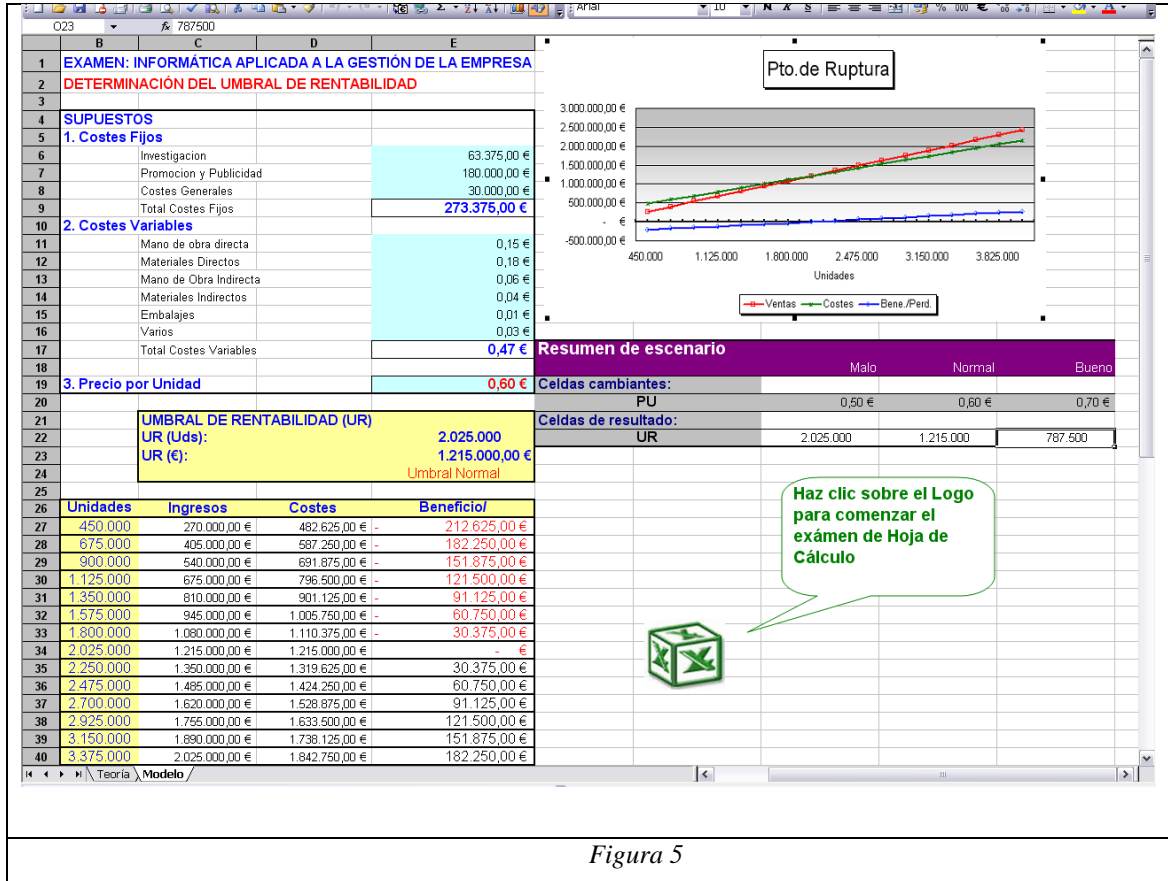
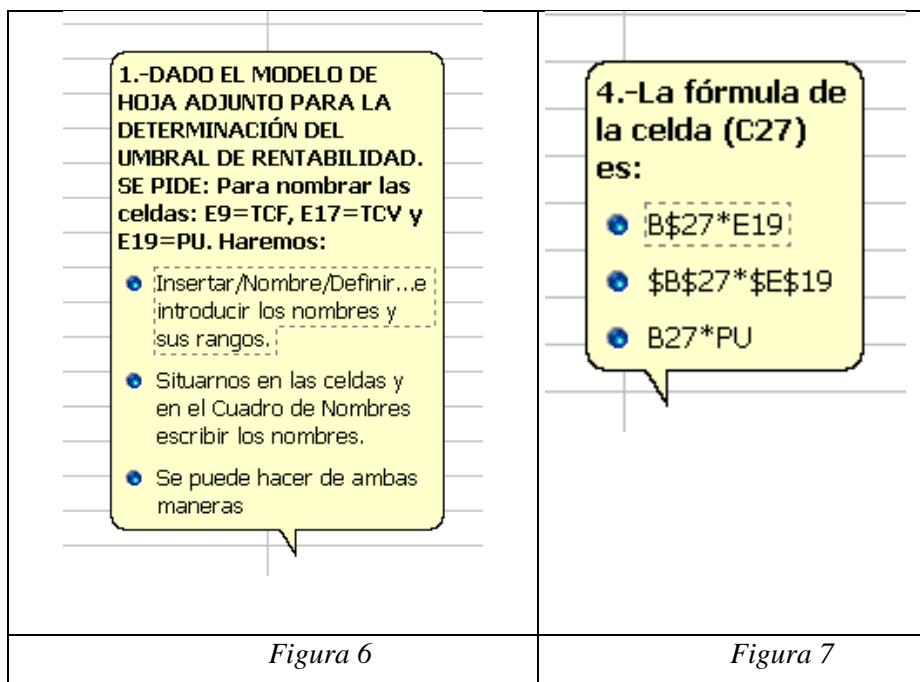


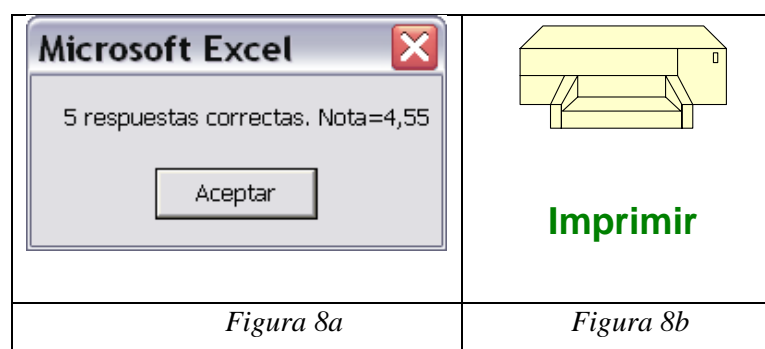
Figura 5

Hemos de aclarar que el alumno dispone del modelo solamente con cifras, sin las fórmulas pertinentes, y donde el gráfico es simplemente una figura, por lo cual necesita, a la vista de las referencias de las filas y columnas, contestar a las preguntas relativas a la formulación de dicho umbral, o referidas a la aplicación de la herramienta de “Escenarios” de Excel.

El test comienza al activar un botón o logo que aparece en la hoja de calculo (Figura 5), y comenzando así el cuestionario (Figura 6 y 7).



Además de la citada inmediatez del sistema en informar al alumno sobre si ha acertado con la respuesta correcta o no, y la interesante posibilidad de realizar de nuevo el test con el fin de aumentar el número de respuestas acertadas, al finalizar el cuestionario, se le informa del número de respuestas acertadas. También puede optar por imprimirse la totalidad de las preguntas que lo componen, sus respuestas y las que han sido correctas en cada caso, sólo más pulsando el icono de la impresora (Figura 8b).



## 2.2. Cuestionario más hoja de cálculo

Quizás, puede resultar más interesante a la hora de evaluar conocimientos, esta otra versión, aunque evidentemente se incrementa la complejidad para los alumnos. Estos otros cuestionarios de autoevaluación que hemos elaborado, donde a partir de unos datos iniciales, es preciso previamente formular todo el modelo con la hoja de

cálculo, lo que implica la concurrencia de conocimientos específicos del tema en cuestión además del manejo de dicha hoja.

Por ejemplo podemos apreciar en la *Figura 9*, un ejercicio donde pedimos conocer la resolución de un sistema de ecuaciones, por el método matricial, además de otros cálculos como la traza de una matriz. El alumno debe programar los cálculos propuestos a partir de la matriz del sistema y la de los términos independientes, utilizando las funciones predefinidas de la hoja de cálculo o mediante la composición de otras.

EXAMEN INFORMATICA CUANTITATIVA						©JUBG07		
<b>MATRIZ DE PARTIDA (ma)</b>						<b>VECTOR DE TÉRMINOS INDEPENDIENTES (mb):</b>		
A=	23,400	34,000	0,180	45,600	12,000	-5,000	B=	0,808
	0,128	-8,000	0,135	-3,000	45,000	0,450		-0,128
	2,000	45,000	-3,500	6,700	67,800	-45,670		-0,256
	12,000	-46,200	78,000	1,400	-5,000	0,000		23,000
	34,000	56,000	12,000	-5,000	78,000	34,000		45,000
	56,000	75,000	76,000	-4,600	100,000	-100,000		100,000
	1	2	3	4	5	6		
<b>MATRIZ INVERSA (mi):</b>						<b>VECTOR DE SOLUCIONES (mx):</b>		
A <sup>-1</sup> =	[Yellow box]						X=	[Yellow box]
<b>DETERMINANTE (deta):</b>								
	A =	[Yellow box]						
<b>MATRIZ TRNASPUESTA (mt):</b>								
A <sup>t</sup> =	[Yellow box]							
<b>TRAZA DE LA MATRIZ (ta):</b>								
	T=	[Yellow box]						

**Haz clic sobre el icono del DISQUETTE para comenzar el exámen SOBRE MATRICES con Hoja**




Figura 9

Una vez que dicho modelo esté debidamente acabado por el alumno, pasa a activar el cuestionario (en este caso pulsando el gif del disquete). En él pueden encontrarse cuestiones sobre valores concretos obtenidos, como el ya mostrado en la *Figura 3*, u otros referidos a las fórmulas o procedimientos empleados en su elaboración. (*Figura10*).

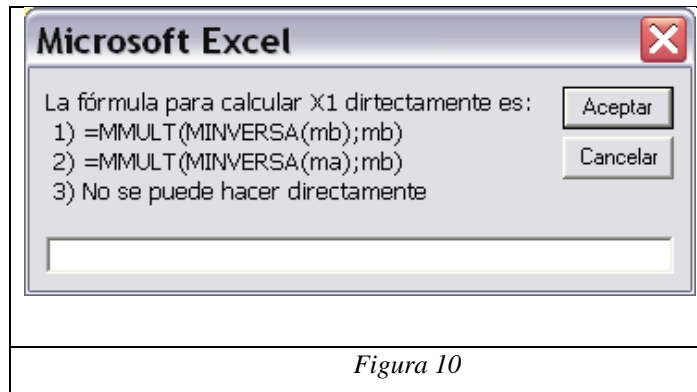


Figura 10

Otro cuestionario puede ser el mostrado en la *Figura 11*, donde se plantea la resolución de un problema de Programación Cuadrática. Se pregunta sobre los resultados obtenidos (*Figura 12*), y es preciso conocer la herramienta *Solver*, incluida en Excel.

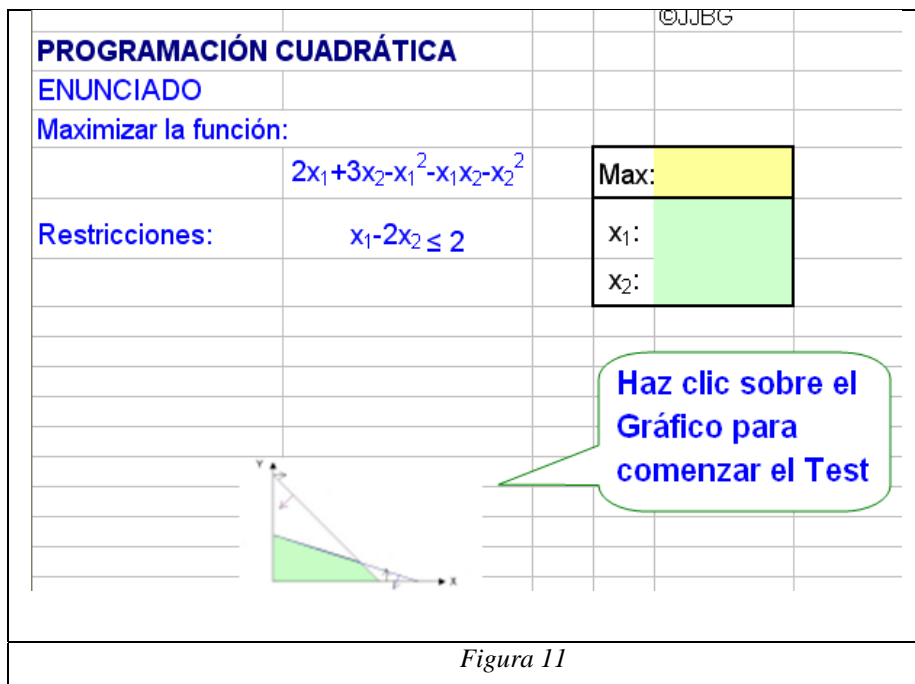


Figura 11

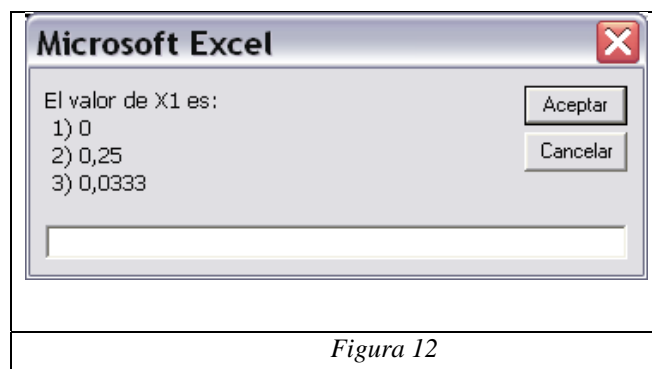


Figura 12



Siempre que se trate de un modelos a programar por el alumno, se le proporcionan instrucciones para “mostrar” la hoja de cálculo que contiene el modelo “abierto” con todas las fórmulas y resultados correctos (Formato/Hoja/Mostrar), con el fin de que pueda compararlo con el realizado por él, y aprender así a subsanar los errores cometidos. (Figura 13a y 13b).

PROGRAMACIÓN CUADRÁTICA

ENUNCIADO

Maximizar la función:

$$2x_1+3x_2-x_1^2-x_1x_2-x_2^2$$

Restricciones:

$$x_1-2x_2 \leq 2$$

RESOLUCIÓN:

$x_1$	0,333333824625061
$x_2$	1,33333262467334

Máx  $2x_1+3x_2-x_1^2-x_1x_2-x_2^2$   $=2*B8+3*B9-B8*B8-B8*B9-B9*B9$

$=B8-2*B9$   $"x_1-2x_2$   $\leq$  2

2

Figura 13a

Parámetros de Solver

Celda objetivo:

Valor de la celda objetivo:

Máximo  Mínimo  Valores de:

Cambiando las celdas

Sujetas a las siguientes restricciones:

Figura 13b

### 2.3. Conclusiones

Se ha mostrado una forma sencilla de preparar cuestionarios de autoevaluación, donde el alumno puede interactuar para conocer sus aciertos y errores, al tiempo que poder reiterar cuantas veces desee la prueba. Se trata de que pueda comprobar sus conocimientos y adiestrarse para cuando tenga que realizar el examen, resultando así una herramienta útil que cumple con la normativa propuesta por el E3S.

Evidentemente se pueden ir introduciendo mejoras, como puede ser el permitir repetir las cuestiones mal contestadas; pero preferimos que sean los propios alumnos los que tras su utilización, nos sugieran las mejoras operativas que ellos consideren más convenientes.

### 2.4. Anexos

Se incluyen las macros elaboradas para presentar las cuestiones, con y sin “ayudante”, que han sido asignadas a los logos correspondientes para iniciar los test:

#### **Sub Examen()**

```
uf = Range("G1").End(xlDown).Row
For i = 2 To uf
  PREGUNTA = Cells(i, "G")
  opcion1 = " 1) " & Cells(i, "H")
  opcion2 = " 2) " & Cells(i, "I")
  opcion3 = " 3) " & Cells(i, "J")
  opciones = opcion1 & Chr(10) & opcion2 & Chr(10) & opcion3
  resp = InputBox(PREGUNTA & pais & Chr(10) & opciones)
  If Val(resp) = Cells(i, "K") Then
    puntos = puntos + 1
    MsgBox ("¡Correcto!")
  Else
    MsgBox ("¡Incorrecto!")
  End If
Next
MsgBox (puntos & " respuestas correctas. Nota=" & Round(puntos * 10 / uf, 2))
End Sub
```

Cuestionario mediante "cajas"

**Sub Examen()**

```
Set pregunta = Assistant.NewBalloon
Set correcto = Assistant.NewBalloon
Set incorrecto = Assistant.NewBalloon
Set resultado = Assistant.NewBalloon
correcto.Heading = "¡Correcto!"
correcto.Button = 1
incorrecto.Heading = "¡Incorrecto!"
incorrecto.Button = 1
uf = Range("A1").End(xlDown).Row
For i = 2 To uf
pregunta.Heading = i - 1 & ".- " & Cells(i, "A")
pregunta.Labels(1).Text = Cells(i, "B")
pregunta.Labels(2).Text = Cells(i, "C")
pregunta.Labels(3).Text = Cells(i, "D")
pregunta.Button = 0
resp = pregunta.Show
If resp = Cells(i, "E") Then
    puntos = puntos + 1
    correcto.Show
Else
    incorrecto.Show
End If
Next
resultado.Heading = puntos & " respuestas correctas"
resultado.Show
End Sub
```

Cuestionario mediante "ayudante"

### **3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Bernal García, J.J., Martínez María Dolores, S., Sánchez García, J.F. (2007) “Realización y corrección automática de exámenes con hoja de cálculo”. ASEPUMA. Palma de Mallorca.
- WALKENBACH, J. (2004). “Microsoft Excel 2003. Programación con VBA”. Anaya Multimedia.
- WAYNE, L. (2004). ”Data Analysis and Business Modeling”. Microsoft.