



DOCENTES DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

**XXXIII Jornadas Nacionales de Administración Financiera
Septiembre 2013**

FINANZAS CON EXCEL

Experiencia, logros, desafíos y potencialidad

Gabriel R. Feldman

Universidad Nacional de Tucumán

Simon Benninga

Universidad de Tel Aviv

SUMARIO: 1. Introducción; 2. Experiencia en utilización de tecnología en la educación; 3. Aspectos conceptuales para la organización del curso de finanzas con Excel; 4. Logros, dificultades y perspectivas de desarrollo; 5. Notas breves ilustrando el uso de Excel para finanzas.

Para comentarios: gfeldman@herrera.unt.edu.ar

Resumen

La educación se adapta a la sociedad de la información, por lo que se presentan nuevos retos pedagógicos ante un nuevo perfil de alumnos, fruto de la sociedad tecnificada. Ante estos desafíos surgen diferentes modelos y métodos educativos que aprovechan las ventajas didácticas de las herramientas informáticas.

Hablar de un modelo pedagógico para un ambiente de aprendizaje exige determinar en qué manera el uso de la informática permitirá llevar a cabo alguna de las acciones relacionadas con la enseñanza y aprendizaje, en mejor forma de cómo lo hacemos sin ella.

Un modelo pretende ofrecer información sustentada que responda a algunas cuestiones, como ser: ¿Qué se debe enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Qué, cuándo y cómo evaluar?, entre otras.

En el presente trabajo se realizará una descripción sobre la utilización activa de Excel en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Administración financiera, sus ventajas y desafíos, un resumen de la experiencia, y una ejemplificación de la metodología.

Al final se anexa una encuesta utilizada para evaluar la opinión de los participantes en los cursos de Finanzas con Excel, tendiente a analizar la efectividad de dicho proceso y aportar a su progreso.

Todas las planillas de cálculo utilizadas en este trabajo, se acompañan en archivos de Excel con el propósito de posibilitar al lector una visualización de la dinámica que se describe.

1. Introducción

Finanzas es una disciplina que requiere mucho cálculo, y en el mundo de los negocios de hoy, en que el trabajo se realiza casi enteramente utilizando sistemas informáticos, la modalidad que se sugiere busca integrar los conceptos teóricos con la ejercitación en el uso del programa Excel para encarar el planteo de los casos. Ello ayuda no solo a obtener los resultados en forma más práctica, sino que también profundiza el entendimiento de los conceptos involucrados.

En la búsqueda de incorporar innovaciones en la metodología de enseñanza, el docente de administración financiera en general procura mantener el esquema estructural sobre el que se sustenta la asignatura (programa y contenidos) pero busca incorporar modificaciones en *la forma* en que se dictan o presentan los temas.

En tal sentido, los objetivos habitualmente buscados con las innovaciones que se incorporan en la actualidad se basan en:

- Profundizar la integración entre teoría y práctica,
- Incrementar la cantidad de práctica,
- Fomentar la participación más activa del alumno en el proceso de enseñanza/aprendizaje,
- Combinar e integrar sistemas informáticos con el desarrollo conceptual.
- Encontrar mecanismos que fomenten la utilización del material en forma integrada con aulas virtuales.

Una de las principales funciones del administrador financiero es la toma de decisiones, por lo que debe utilizar las herramientas que contribuyan a tal objetivo. La toma de decisiones en finanzas se basa en el análisis de información, y la misma es cada vez más abundante y por otro lado está cada vez menos reflejada en soportes de papel, y cada vez más en medios electrónicos. Del mismo modo la descarga de información de internet (datos, cotizaciones, etc.) recae ciertamente en su importación con Excel.

La enseñanza de aspectos cuantitativos en general representa un desafío, y aún si los alumnos cuentan con formación cuantitativa, les cuesta comprender el significado de las teorías y conceptos.

El método de “trabajo en clase”, no solo proporciona un medio para incrementar la comprensión y retención, sino que también impacta mejorando la aplicabilidad por parte de los alumnos en la medida que se tornan más adeptos en el uso de herramientas de análisis ampliamente utilizadas en el ambiente de trabajo actual. Entendemos por *trabajo en clase* a la dinámica de elaborar frente al alumno los desarrollos en Excel a medida que se presentan los conceptos.

2. Experiencia en utilización de tecnología en la educación

El elemento disparador y necesario es la formación pedagógica en técnicas de virtualización aplicadas a la enseñanza universitaria, cuyo enfoque trasciende la mera técnica informática y se orienta hacia una formación integral en planeamiento, e implementación de la innovación.

Incluir material con aplicación informática, y visión integradora de teoría y práctica conlleva importantes beneficios para la materia:

- Los alumnos perciben que están formándose en una herramienta con amplia utilización empresarial/profesional, que se utiliza en el “mundo real”. Les brinda a los alumnos una sensación del verdadero valor en la práctica de lo que están estudiando. Tengamos en cuenta que normalmente el graduado desarrollará tareas analíticas (y no gerenciales) en sus primeros años de trabajo profesional.
- Constituye un enlace entre el “qué” (teoría financiera) y el “cómo” (forma de resolver situaciones en la práctica, permitiendo acortar de ese modo la brecha con el ámbito laboral.

- Facilita la utilización del aula virtual y metodología B-Learning. Cada vez más inmerso en el mundo académico, la educación en sus diversas formas “virtuales” requiere de elementos que contribuyan a su implementación. En este sentido, al basarse en desarrollos informáticos, brinda un apoyo a la innovación.
- Permite que los alumnos estudien con PC, lo que se potencia aún más al brindársele la posibilidad de trabajar con información disponible online.
- Proporciona una forma diferente de obtener soluciones a situaciones reales que enfrentará en el mundo laboral, distinto de la aplicación de fórmulas, las que son generalmente resistidas por los alumnos.
- Se le proporciona al alumnos no sólo el *qué* sino que también se acompaña el *cómo* encarar y encontrar solución a los problemas y casos, al adjuntarse incluso las planillas de Excel elaboradas para situaciones tipo. Incluso al haberse trabajado en clase con dichos desarrollos, los alumnos toman confianza en su utilización y pierden el miedo a su posterior uso.
- Posibilita el trabajo cuando la cantidad de información y datos es significativa, lo que actualmente ocurre en cualquier ambiente laboral. El hecho que las empresas hayan informatizado sus procesos genera una fuente de información rica para análisis, y a su vez imposible de analizar sin un medio que los importe y elabore.
- Fomenta la consulta de la fuente de la información que se proporciona. En caso del material tradicional el alumno debe conformarse con ver la parte de la información que el autor decide citar, mientras que en la metodología propuesta además de citarse, se acompaña la referencia a la fuente web que da origen a los datos. Ello hace que el alumno enriquezca su capacidad de búsqueda de información, lo que le será de utilidad en un ambiente laboral dinámico.
- Posibilita a los alumnos dar forma a sus propias ideas, formulando desarrollos en Excel que pueden llegar a ser publicados y distribuidos entre colegas, docentes, e incluso autores.
- Permite un análisis dinámico de los temas al utilizar las herramientas que Excel proporciona para técnicas de simulación.

En la doctrina se conoce como “constructivismo” la corriente que sostiene la participación activa del alumno en el proceso de enseñanza/aprendizaje, quien va “construyendo” su formación. La tecnología puede ser una parte esencial en dicho entorno, en la medida que los alumnos se ven más potenciados y dedican más tiempo en la construcción activa del conocimiento cuando utilizan tecnología.

Individuos que disfrutan de una actividad seguramente tenderán a repetirla en el futuro, en su etapa laboral, generando mayor aceptación de la materia y disciplina en general. Esta teoría es del aprendizaje, no una descripción de cómo enseñar. El conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas.

Los esquemas son modelos mentales que almacenamos en nuestras mentes.

Entendemos consistente esta doctrina con la utilización de herramientas informáticas (Excel) en la forma que describimos en este trabajo, dado que se trata de una combinación de teoría (el *qué*) y la acción (el *cómo*); los alumnos no son objeto de la instrucción del docente, sino que son aprendices activos. La construcción de modelos financieros con Excel en este caso es la materialización.

3. Aspectos conceptuales para la organización del curso de finanzas con Excel

La concepción de un curso incluye el análisis de la formación de los participantes y sus necesidades de capacitación, las preguntas clave para la planificación, la composición del grupo de participantes, el diseño del programa y el diseño del seguimiento.

Es decir, partimos desde el conocimiento de sus motivaciones, áreas de interés, y por supuesto su formación y experiencia; a fin de lograr un registro adecuado para la posterior evaluación de los resultados.

Es decir, un curso en la actualidad no comienza y termina en el dictado en sí mismo, sino que implica y se enriquece con la labor estratégica previa y posterior a su puesta en marcha.

En general, en un curso los procedimientos, la metodología y herramientas se fundamentan en:

- La atención a necesidades: Aplicamos lo aprendido más fácilmente si lo que se aborda trata los problemas que son de nuestro interés.
- La participación: Todo proceso de capacitación que involucre la participación aumenta la motivación individual y la capacidad para aprender; es decir que la capacitación es más eficaz si aprendemos haciendo.
- La visualización: Hacer visibles las propuestas, las discusiones y los acuerdos que surgen facilita la participación y el enfoque en la atención de necesidades.

Es importante que la persona que se capacita sienta la necesidad, manifieste un interés personal y vea su beneficio. Las personas superamos nuestra resistencia frente al cambio cuando sentimos la posibilidad de usar lo aprendido de inmediato en nuestra vida cotidiana o en nuestra ocupación profesional.

Para apoyar el proceso de cambio también es necesario utilizar herramientas que permitan a los participantes incorporarse en la dinámica de la capacitación y adquirir experiencias personales.

La participación es el principal eje metodológico de la capacitación que proponemos. Para que la participación en un proceso de capacitación se convierta en una experiencia positiva y efectiva, debe ser: activa, crítica, organizada, creativa, equitativa, precisa.

Mencionamos algunas pautas a tener en cuenta para facilitar el aprendizaje:

- Aclarar a los participantes el objetivo de la capacitación
- Dosificar la cantidad de información
- Posibilitar la reflexión y avanzar a la velocidad adecuada y adaptada a la capacidad de ellos
- Combinar información nueva con las experiencias personales de los participantes
- Alternar dinámicas; por ejemplo, después de una exposición, seguir con un trabajo en grupo, utilizar distintas herramientas de visualización, etc.
- Tener en cuenta el nivel de formación de los participantes y adaptar el punto de partida del aprendizaje a sus habilidades.
- Resumir y retomar lo aprendido, atendiendo a las necesidades de los participantes.
- Comprender la capacitación como un proceso multidireccional. Los participantes aprenden de los capacitadores, pero los capacitadores también aprenden de las experiencias de los participantes, y los participantes aprenden de otros participantes. Un capacitador no debe adoptar la actitud de saberlo todo.
- Poner en práctica lo aprendido. En la medida en que los participantes encuentren aplicables los conceptos, mostrarán más interés.
- Entender que el curso es un momento en un proceso de capacitación. El seguimiento y el apoyo para aplicar los aprendizajes son elementos complementarios de un verdadero proceso de formación.

Habiendo efectuado la descripción conceptual de lo que significa la metodología, se entiende porque hemos elegido este método para encuadrar el curso de Finanzas con Excel:

- Participación activa del alumno en clase. El dictado de un curso de estas características hace posible ir construyendo *in situ* el modelo que es objeto de la clase, de modo que los alumnos participen o consulten a medida que avanza el diseño del modelo.

En tal sentido sugerimos trabajar con “plantillas de Excel”, que hacen posible llevar a la clase diseñado lo que sería el esquema que se irá desarrollando a lo largo de la clase. Ello posibilita hacer más eficiente el uso del tiempo durante la sesión, al poder dedicarse tiempo solo a la elaboración de los conceptos de finanzas propiamente dichos.

- Personalización de los ejemplos. El alumno puede ir sugiriendo pautas que orienten los ejemplos hacia sus preferencias. Dado que es posible trabajar con datos que se bajen de internet *en tiempo real*, los participantes pueden proponer la elección de información que le resulte de su interés.

Gran parte de los temas requieren operar con datos, y los mismos pueden ser obtenidos directamente online. Si bien tiene como factor en contra, el hecho de depender de la conectividad en el momento de la clase, es una opción para el caso de que se disponga de la misma.

- Interacción teoría/práctica. El desarrollo de los modelos en Excel, es acompañado de los otros factores a que estamos acostumbrados en los cursos convencionales: Power points y Pizarra. Es decir que el mecanismo no reemplaza la forma de enseñanza sino que agrega un factor que lo hace más tangible para el alumno. Por otra parte hace posible mostrar un análisis dinámico al brindar la posibilidad de analizar múltiples escenarios de datos y sus interacciones.
- Puede ser aplicado tanto para cursos universitarios y capacitación a profesionales. En este último caso, aquellos graduados que finalizaron sus estudios en forma previa a la utilización informática, así como los jóvenes graduados que buscan soporte para su inserción laboral, son los principales destinatarios.

4. Logros, dificultades y perspectivas de desarrollo

La implementación y puesta en marcha de un curso que incluya utilización de Excel, presenta no pocas dificultades y complicaciones:

Desafío 1: Conocimiento desparejo de Excel por parte de los alumnos. Si se avanza rápido, aquellos alumnos con poco conocimiento se sienten frustrados, y si avanza despacio, los que tienen mucho conocimiento se aburren.

Si bien el curso propuesto no es un curso de Excel sino de Finanzas, el grado de conocimiento de Excel por parte de los participantes es un elemento a tener en cuenta respecto de la velocidad con que puede avanzarse en el desarrollo.

Solución posible: Para los prácticos grupales se puede encarar dicho problema haciendo que los alumnos con altos y bajos conocimientos de Excel previos trabajen juntos (lo cual requiere una evaluación previa de nivel).

Respecto a la disímil formación en Excel, los tiempos de clase habitualmente no permiten dedicarle parte de la misma a la presentación de funciones y demás variantes de Excel, pero si orientar al alumno hacia su lectura y práctica, que normalmente acompaña la bibliografía, a modo de lectura sugerida.

De todos modos, y recalcando el concepto de que se trata de un curso de Finanzas y no de Excel, es que recomendamos no enfocarse demasiado en aspectos de manejo del programa, por ejemplo temas como teclas para acceso rápido ya que distraerían la atención y el tiempo. Durante el mismo desarrollo del curso, y en la medida que se va desarrollando frente al alumno los ejemplos en clase, puede irse indicando algunas teclas de acceso rápido mientras el docente las utiliza, como por ejemplo:

- F4 en la celda: para referencia absoluta
- Ctrl-Shift-1: dos decimales y coma
- Etc.

En definitiva, en la medida que los participantes del curso no hayan tenido que asistir obligatoriamente a un curso de Excel, será necesario asumir que los mismos no cuentan con tal conocimiento. Ello no quiere decir transformar las clases de finanzas en un curso de IT, pero sí que podemos transmitir esas competencias a la par de la formación técnica.

Desafío 2: La utilización de Excel da lugar a que los alumnos puedan intentar “hacer trampa” o copiarse de sus compañeros. ¿Puede implementarse un mecanismo de evaluación con Excel?

Solución posible: En realidad hay que separar el problema del *copiado* por parte de los alumnos, de la problemática práctica relativa a cómo tomar un examen en un curso de Finanzas basado en Excel.

Es sorprendentemente fácil identificar a los alumnos que han copiado sus planillas de otros. Las planillas de cálculo son como un manuscrito, al observárlas se ve claramente si son de “segunda mano”. La “sensación” al verla hace detectar factores como: el ancho de las columnas, errores de ortografía, la ubicación de las respuestas en la planilla; que son muy particulares de cada uno y al copiarse es de fácil identificación.

Debería ponerse en práctica un “código de honor” que taxativamente acepte el alumno y que lo compromete al cumplimiento de las pautas que indique el docente. Es decir que en los prácticos y exámenes los participantes deberán responsabilizarse de la legitimidad de su producción.

Con respecto a las “tareas para la casa” (ejercicios que deben realizar los alumnos entre una clase y la otra), con este lineamiento convendría no brindar plantillas (que si pueden utilizarse para los ejercicios desarrollados en clase) de modo que los alumnos tengan que desarrollar la hojas de cálculo desde cero, facilitando la identificación de legitimidad. Así resaltamos la integración entre finanzas y el mecanismo de Excel, lo que refuerza el mensaje vital que queremos transmitir, es decir que en el “mundo real” Excel constituye una gran utilidad para hacer finanzas.

En cuanto a los exámenes, es un tema más problemático. Una muy buena solución es remitir el examen por mail, con un límite de tiempo muy ajustado. Ejemplo: el examen es subido al website del curso a las 10am y debe ser enviado con las respuestas en forma electrónica hasta las 1 pm. El código de honor y la “sensación” (análisis de los detalles de la planilla antes mencionado), hará el resto.

En algunas situaciones es razonable también dar el examen en un laboratorio de computación, o requerir que todos los participantes lleven notebook.

Otra alternativa de solución para los exámenes es indicar claramente en el encabezado del examen en forma escrita las advertencias sobre los controles a que hacíamos referencia.

Desafío 3: Utilización de un aula de informática (con una PC para cada uno) o dictado en una aula tradicional con proyector.

Por supuesto, no puede dejar de mencionarse como complemento a esta limitación, la reducida cantidad de computadoras con que habitualmente cuentan las unidades académicas, sobre todo en relación a la matrícula de alumnos.

Solución posible: Tanto la utilización de proyector como la utilización del aula de informática son alternativas válidas, y en realidad hay una tercera variante que ocurre en la realidad y que consiste en que en caso del dictado con proyector, los participantes llevan su notebook y van siguiendo el desarrollo.

En realidad la utilización de proyector, acompañada como se dijo antes de los elementos tradicionales de clase, es la alternativa que más asemeja al mecanismo al que el docente viene acostumbrado a trabajar.

Dado que los participantes deberán elaborar trabajos en Excel de una clase para la otra, su práctica se materializará de todos modos, por lo que no requiere necesariamente que sea en el momento del dictado del curso.

La ventaja de dar en un aula tradicional en lugar de un laboratorio de computación, es que los alumnos tienen más posibilidad de concentrarse en lo que el profesor explica, en lugar de tener que ocuparse de mantener actualizada su hoja de cálculo a medida que se avanza. Por otra parte, es conveniente utilizar la pizarra en forma abundante, para que los alumnos se den cuenta y perciban que Excel es la herramienta, pero también deben entender la teoría que sustenta cada aplicación.

Desafío 4: ¿Es necesario efectuar una evaluación previa del nivel de conocimiento de Excel por parte del alumno?

Solución posible: Puede preverse que al momento de la inscripción el alumno informe su grado de conocimiento previo de Excel. Recordemos que se pretende que el conocimiento previo no sea un limitante para que el interesado pueda seguir el curso, dado que rápidamente puede adquirirse la experiencia suficiente para el cursado.

Perspectivas de Desarrollo: ¿Por qué enseñar con Excel?

- Excel es la única herramienta financiera disponible en el mercado que se utiliza en forma difundida en el ámbito de los negocios.
- Pensando en el futuro laboral de los estudiantes, permite conectar sus habilidades con las competencias que el mercado demanda en la actualidad, lo que hace más “vendible” los servicios profesionales.
- Evita el uso e instrucción en el uso de calculadoras financieras, que son herramientas menos prácticas que Excel para resolución de situaciones similares, en la actualidad.
- Resulta más “amigable” para los alumnos al basarse en un medio informático al que están habituados. Ello fomenta la dedicación a la disciplina y su integración con áreas relacionadas.

5. Notas breves ilustrando el uso de Excel para finanzas

Básicamente al comenzar el curso dedicamos la primer parte de la exposición, a aspectos que hacen al entorno con el que trabajaremos:

- Agregar **getformula** a una planilla
- Reconfiguración de las opciones que vienen por defecto en Excel
- Para presentar el modo en que podría abordarse la exposición de algunos temas típicos de finanzas utilizando Excel, ejemplificaremos mediante tres casos que ilustren las siguientes temáticas:
 - VAN y TIR + **tablas de datos**
 - Cálculos extensos versus fórmulas: ejemplo con un fondo de pensión.
 - Cálculos básicos de portafolio y frontera eficiente

5.1 Agregar getformula a la planilla de cálculo

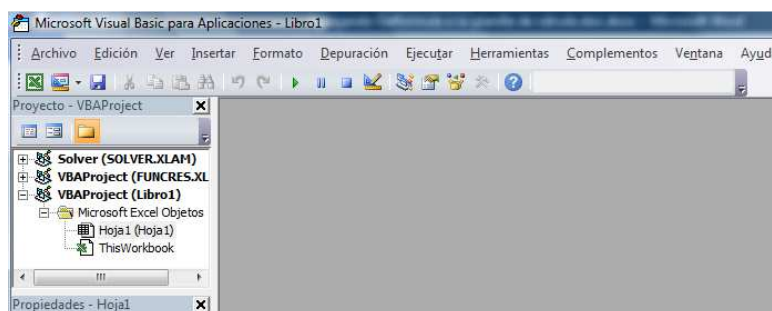
Getformula es un pequeño programa VBA (Visual Basic for Applications) que se puede agregar a una planilla de cálculo. Una vez instalado, las planillas de cálculo incluyen una macro breve que toma el contenido de la celda. Hemos encontrado que esta macro resulta extraordina-

riamente útil en para el trabajo. Permite explicar (al autor y a los lectores) lo que se hace en la planilla. La macro es dinámica: cuando usted modifica la planilla moviendo algo (por ejemplo agregando filas o columnas), getformula automáticamente actualiza las fórmulas.

Procedimiento para Agregar Getformula a su Planilla de Cálculo

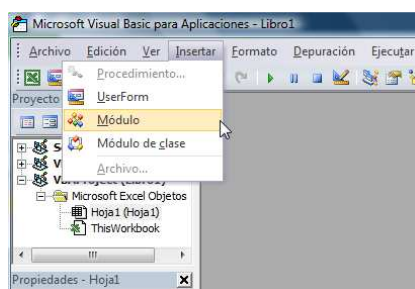
Abra la planilla de cálculo en la cual desee que funcione la fórmula.

Presione [Alt]+F11. Esto abrirá el editor de VBA. La pantalla se verá algo parecido a la siguiente:



(Su planilla puede verse levemente diferente. No se preocupe por ello).

Presione **Insertar|Modulo**



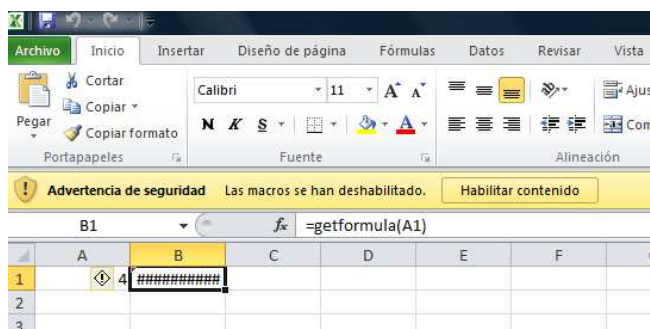
A continuación inserte el siguiente texto en la ventana “Modulo” (directamente copie y pegue):

```
'8/5/2006 Thanks to MajaSliwinski and BeniCzaczkes
Function getformula(r As Range) As String
Application.Volatile
If r.HasArray Then
getformula = "<-- " & " {" &r.FormulaArray& "}"
Else
getformula = "<-- " & " " &r.FormulaArray
End If
EndFunction
```

Cierre la ventana de VBA (no precisa guardarse). La fórmula es ahora parte de la planilla de cálculo y se guardará junto a ella.

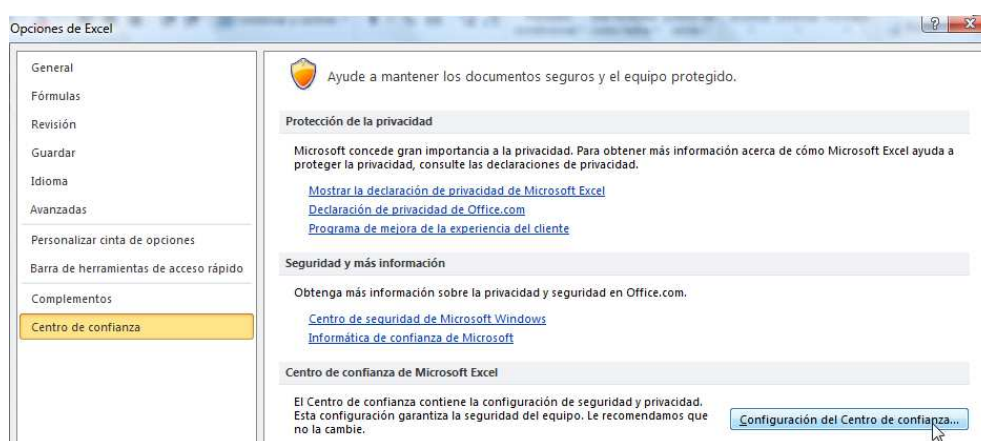
Getformula: Algunos comentarios adicionales

Si su configuración de seguridad de macros en Excel permite macros, obtendrá la siguiente notificación (in Excel 2007) cuando abre una planilla de cálculo que tiene getformula en ella:



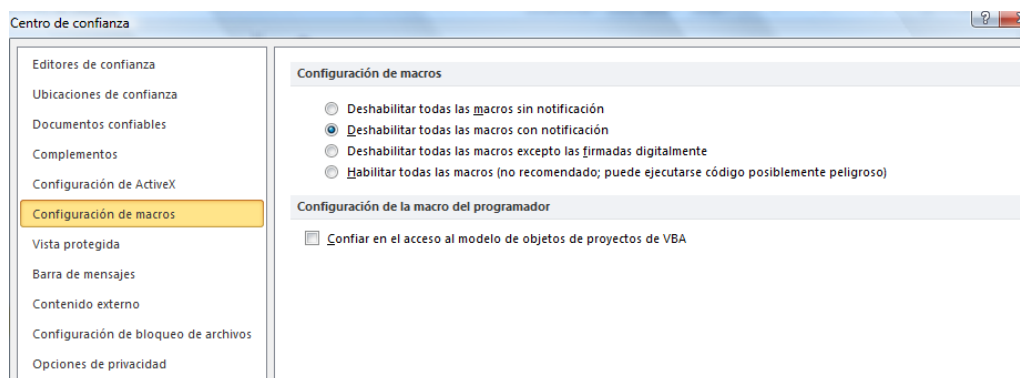
Si usted no obtiene esta pantalla, quizás tenga que ajustar la configuración de seguridad:

- Vaya a “Archivo”
- Luego Opciones
- Luego Centro de Confianza y Configuración del centro de confianza



Ahora haga click en la configuración apropiada:

Vaya a la pestaña de Configuración de Macros y haga click en deshabilitar todas las macros con notificación. Esta es una manera ambigua de decir que Excel preguntará cuando usted quiera abrir macros.



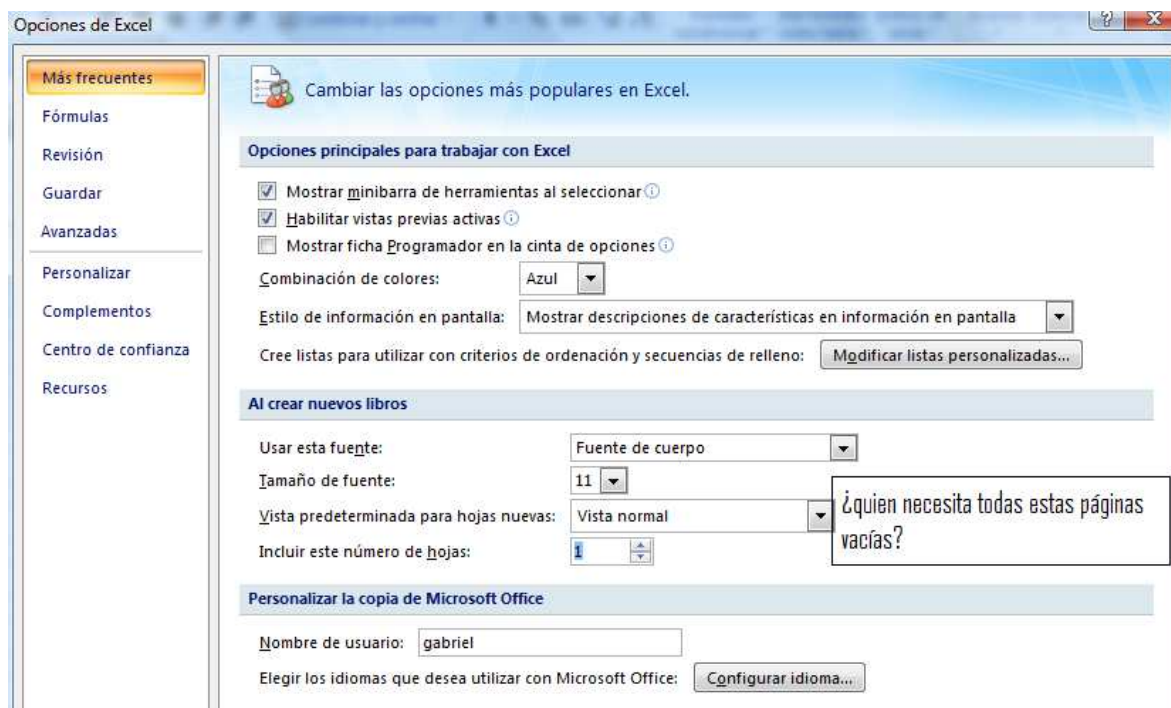
Estos pasos deben hacerse una sola vez. Ahora, cuando usted abra una planilla de *Excel*, se le preguntará si abrir las macros.

Las planillas que contienen la macro deben guardarse con la extensión: *.xlsm*, y debe agregarse en cada nueva planilla de cálculo que cree, si desea que esté activa la macro en ella.

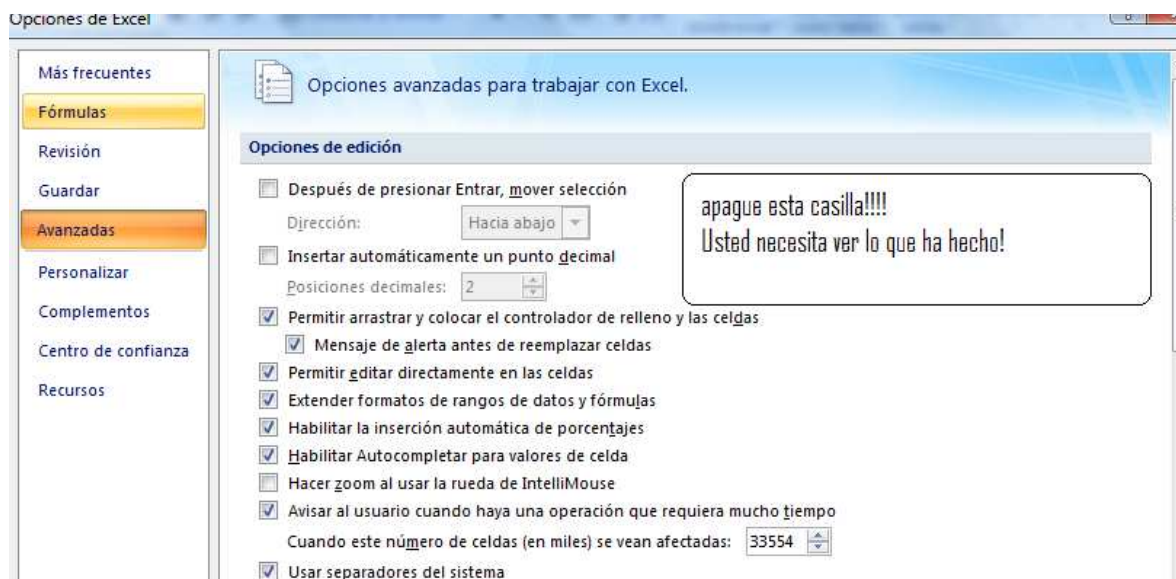
La fórmula que hemos diseñado y que llevará el nombre de *getformula*, funcionará igual que cualquier fórmula que viene predefinida en Excel, es decir que se agregará el listado de fórmulas disponibles para uso, pudiendo desplegarse su *cuadro de diálogo* si se quiere.

5.2 Reconfiguración de las opciones que vienen por defecto en Excel

Haga que Excel abra una página en cada planilla de cálculo por defecto. Excel viene configurado para abrir por defecto tres páginas en cada archivo, pero el 99% de las veces usted necesitará solo una. Por lo tanto configúrelo para que se abra solo una, y si necesita más, siempre puede agregarlas. En Excel 2007, valla al Botón de Office → Opciones de Excel → Más frecuentes.



Deshabilite el botón que hace bajar el curso al presionar Enter. Por defecto Excel viene configurado para que cuando se oprima Enter, baje el cursor a la celda inferior. Pero en los modelos financieros necesitamos ver lo que hemos escrito para asegurarnos que tenga sentido. Por lo tanto deshabilite esta función. En el Botón de Office → Opciones de Excel → Avanzadas:



5.3 VAN y TIR + Tablas de Datos

Una nota importante sobre terminología: los profesionales de finanzas utilizan “VNA” (según la expresión de la fórmula de Excel en español), o “VAN” para indicar “valor actual neto”. Pero la función VNA de Excel, en cambio, calcula el valor presente de una serie de pagos. Casi todos los profesionales y textos de finanzas llamarían al número calculado por la función VNA de Excel como VA. Es decir, el uso que hace Excel de VNA difiere del estándar utilizado en finanzas.

Lo ilustramos en la planilla siguiente:

	A	B	C	D
1	VAN - TIR CON EXCEL			
2	Tasa de interés	11,00%		
3				
4	Año	Pago	VA	
5	0	-1000	-1000,00	
6	1	100	90,09	
7	2	200	162,32	
8	3	300	219,36	
9	4	400	263,49	
10	5	500	296,73	
11				
12	VA de los flujos futuros	1.031,99	<-- =SUMA(C6:C10)	
13		1.031,99	<-- =VNA(B2;B6:B10)	
14				
15	VAN	31,99	<-- =B5+B12	
16		31,99	<-- =B5+VNA(B2;B6:B10)	
17				
18	TIR	12,01%	<-- =TIR(B5:B10)	

De este modo transmitimos a los alumnos algunos conceptos:

- **Redundancia:** Es importante recalcar que lo que intentamos es que se comprenda el *sentido económico* de lo que estamos haciendo. El mensaje principal no es la utilización directa de fórmulas de Excel sino todo lo contrario, es decir que cada situación que se plantee contenga un *doble control*, ya sea mediante fórmulas o con un planteo analítico.

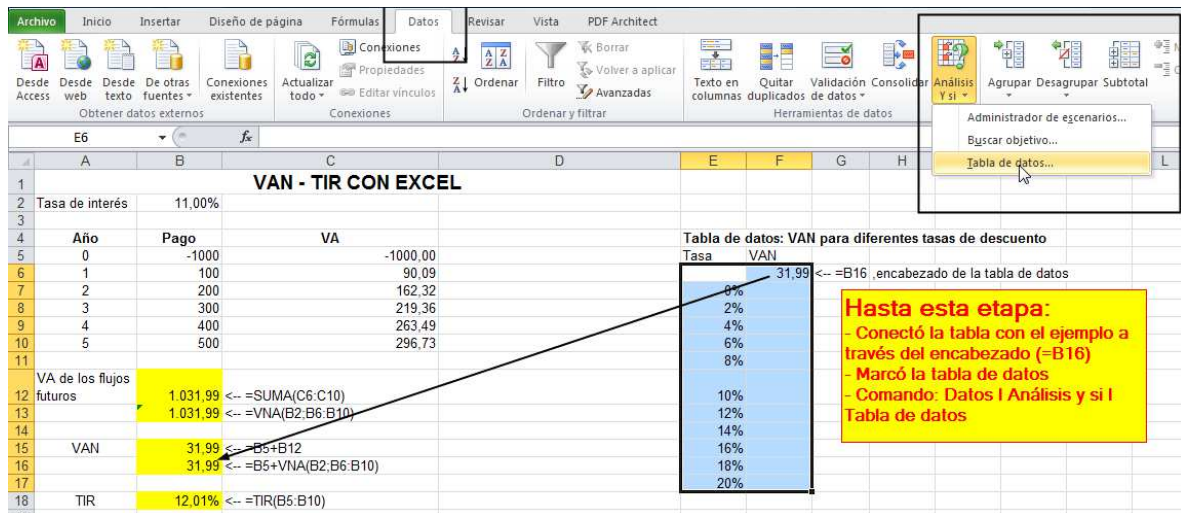
- La fórmula de Excel **VNA** en realidad proporciona el valor actual y no el valor actual neto. Queda demostrado comparando el resultado en B12 (que contiene el valor actual) con B15 y B16 (que contienen el valor actual neto).
- Hay varias maneras de obtener un mismo resultado utilizando Excel. En el ejemplo la fórmula **SUMA** (de los valores actuales) y la fórmula **VNA** (de los flujos de fondos) son utilizadas para obtener el valor actual de los flujos de fondos. También el valor actual neto es obtenido 2 veces.

Los conceptos de TIR y VAN son ilustrados en modo más amplio si se complementa el análisis haciendo variar los parámetros. Excel cuenta con una potente herramienta para efectuar análisis de simulación como son las **tablas de datos**. Algunas pautas al respecto:

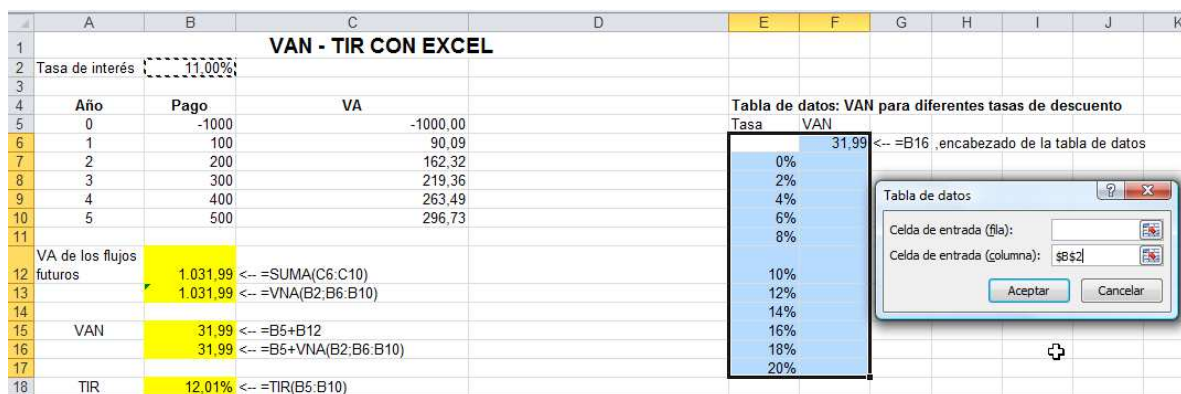
- Comenzar con un ejemplo simple
- Las **tablas de datos** que presentamos plantean variaciones tanto en 1 como en 2 variables (unidimensional y bidimensional)
- La **tabla de datos** se conecta al ejemplo a través del encabezado.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	VAN - TIR CON EXCEL									
2	Tasa de interés	11,00%								
3										
4	Año	Pago	VA			Tabla de datos: VAN para diferentes tasas de descuento				
5	0	-1000	-1000,00			Tasa	VAN			
6	1	100	90,09			8%	31,99	←=B16 ,encabezado de la tabla de datos		
7	2	200	162,32			2%	395,37			
8	3	300	219,36			4%	300,65			
9	4	400	263,49			6%	214,69			
10	5	500	296,73			8%	136,51			
11										
12	VA de los flujos futuros	1.031,99	←=SUMA(C6:C10)			10%	65,26			
13		1.031,99	←=VNA(B2:B6:B10)			12%	0,18			
14						14%	-59,38			
15	VAN	31,99	←=B5+B12			16%	-113,99			
16		31,99	←=B5+VNA(B2:B6:B10)			18%	-164,16			
17						20%	-210,33			
18	TIR	12,01%	←=TIR(B5:B10)							
19	EJEMPLO SIMPLE					TABLA DE DATOS Análisis de sensibilidad				
20										
21										

- Ponga los parámetros que irán cambiando en la columna izquierda, o en la fila superior, o en ambos. Es decir, según se trate de una tabla de datos unidimensional o bidimensional, tendremos solo un rango de datos que varíe en la tabla o 2 rangos en la tabla bidimensional.
- En el caso de la tabla de datos bidimensional, también la segunda variable debe ser vinculada a la celda del ejemplo que contiene dicho resultado (**encabezado de la tabla de datos**).
- Pasos para la construcción de la tabla de datos:
 - Marque los datos incluyendo los encabezados
 - Ir a **Datos | Análisis Y si | Tabla de Datos**



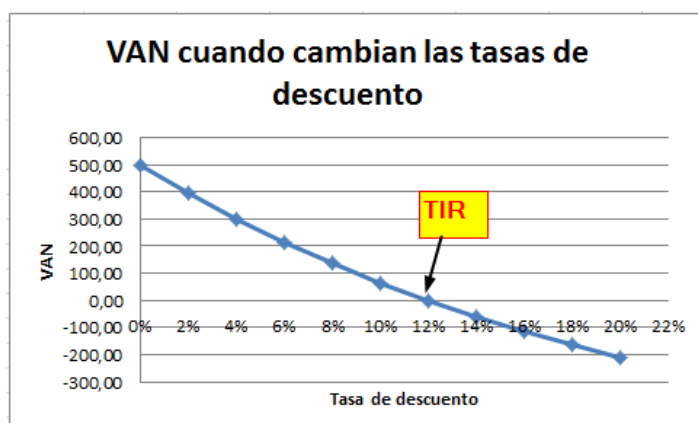
- Cuadro de dialogo para la **tabla de datos**: debemos indicar si la variable que haremos cambiar de valor se encuentra en nuestra tabla de datos en una fila o en una columna: en nuestro ejemplo es en una columna. Luego en qué celda está indicado dicho parámetro en nuestro ejemplo: indicamos B2.



- El resultado:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	VAN - TIR CON EXCEL									
2	Tasa de interés	11,00%								
3										
4	Año	Pago	VA		Tabla de datos: VAN para diferentes tasas de descuento					
5	0	-1000	-1000,00		Tasa	VAN				
6	1	100	90,09			31,99	<-- =B16 ,encabezado de la tabla de datos			
7	2	200	162,32		0%	500,00				
8	3	300	219,36		2%	395,37				
9	4	400	263,49		4%	300,65				
10	5	500	296,73		6%	214,69				
11					8%	136,51				
12	VA de los flujos futuros	1.031,99	<-- =SUMA(C6:C10)		10%	65,26				
13		1.031,99	<-- =VNA(B2:B6:B10)		12%	0,18				
14					14%	-59,38				
15	VAN	31,99	<-- =B5+B12		16%	-113,99				
16		31,99	<-- =B5+VNA(B2:B6:B10)		18%	-164,16				
17					20%	-210,33				
18	TIR	12,01%	<-- =TIR(B5:B10)							

- Gráficamente:



Hemos observado que la utilización de tablas de datos presenta no pocas dificultades para los alumnos, que habitualmente llegan al curso sin conocimiento previo de su uso. Sin embargo su uso es extraordinariamente útil a efectos de análisis de sensibilidad, así como la comprensión de conceptos y modelos.

Las **tablas de datos** son dinámicas: Usted puede cambiar el ejemplo inicial o las variables, y la tabla se ajustará. Aquí hemos mostrado un ejemplo en el que hemos cambiado las tasas de interés que queremos que varíen.

Del mismo modo, también los gráficos se actualizan automáticamente al estar vinculados a una **tabla de datos**, por lo que el efecto visual del análisis de sensibilidad es rápidamente apreciado por los participantes.

Contrariamente a la dificultad que representa para los alumnos familiarizarse con el uso de tablas de datos, hemos podido notar en nuestra experiencia que la utilización de **getformula** es mucho más simple desde un primer momento.

5.4 Cálculos extensos versus fórmulas: Ejemplo con un fondo de pensión

En el desarrollo de todos los temas hemos ido destacando que podemos obtener el resultado de todo planteo de dos maneras:

- El modo “largo” es decir trabajando en Excel pero desplegando íntegramente el planteo que estamos tratando. Ello ayuda a seguir el desarrollo paso a paso y comprender la lógica económica (es decir entender su significación). Tengamos en cuenta que también para este tipo de planteo Excel constituye una herramienta válida, dado que permite plantear el modelo y evaluar los resultados haciendo variar los “inputs” (las variables que constituyen los datos del modelo).
- El modo “resumido” o simplificado, consiste en la aplicación de una función de Excel, o una combinación de funciones que responda a la situación planteada. Excel cuenta con todas las funciones desarrolladas en el VBA (Visual Basic for Applications) lo que implica que solo es necesario ingresar los argumentos en los cuadros de diálogo correspondientes.

Nuestra recomendación: trabajar de ambas maneras de modo simultáneo. Si hacemos el planteo de sólo una de las dos formas podríamos estar cometiendo algún error de planteo que se evidenciaría al aplicar más de una forma de solución.

Incluso en cuanto al orden de trabajo, acostumbramos en primer lugar llevar adelante el primer tipo de planteo (es menos probable cometer errores en este desarrollo analítico) y recién luego utilizar el modo resumido.

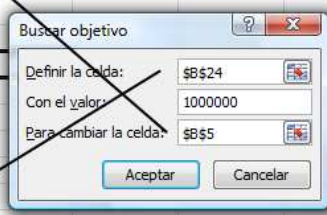
Ejemplo del uso de cálculo extenso Vs. simplificado

- Se quiere \$1.000.000 en su fondo de pensión al alcanzar la edad de 65.
- Edad actual: 50
- Actualmente dispone de \$100.000 en su cuenta del fondo de pensión.
- Tasa de interés: 5%
- Planea efectuar un depósito de \$X hoy y cada año hasta los 64 años de edad.
- ¿Cuánto debe depositar para obtener \$1.000.000 a los 65?

	A	B	C	D	E	F
1	AHORRANDO PARA EL FUTURO					
2	Ahorro actual	100.000				
3	Edad actual	50				
4	Ahorro deseado a los 65	1.000.000				
5	Depósito anual	25.000				
6	Tasa de interés	5%				
7						
8	Edad	Ahorros antes del depósito	Depósito	Al final del año con el depósito		
9	50	100.000	25.000	131.250,00	<-- =(B9+C9)*(1+\$B\$6)	
10	51	131.250,00				
11	52					
12	53					
13	54					
14	55					
15	56					
16	57					
17	58					
18	59					
19	60					
20	61					
21	62					
22	63					
23	64					
24	65					

Podemos utilizar la función Buscar Objetivo para hacer que la celda B24 sea \$1.000.000. Luego de presionar **Datos | Análisis y Sí | Buscar objetivo**, obtenemos el siguiente cuadro de diálogo:

1 AHORRANDO PARA EL FUTURO					
2	Ahorro actual		100.000		
3	Edad actual		50		
4	Ahorro deseado a los 65		1.000.000		
5	Depósito anual		25.000		
6	Tasa de interés		5%		
7					
8	Edad	Ahorros antes del depósito	Depósito	Al final del año con el depósito	
9		50	100.000	25.000	131.250,00 <-- =(B9+C9)*(1+\$B\$6)
10		51	131.250,00	25.000	164.062,50
11		52	164.062,50	25.000	198.515,63
12		53	198.515,63	25.000	234.691,41
13		54	234.691,41	25.000	272.675,98
14		55	272.675,98	25.000	312.559,78
15		56	312.559,78	25.000	354.437,76
16		57	354.437,76	25.000	398.409,65
17		58	398.409,65	25.000	444.580,13
18		59	444.580,13	25.000	493.059,14
19		60	493.059,14	25.000	543.962,10
20		61	543.962,10	25.000	597.410,20
21		62	597.410,20	25.000	653.530,71
22		63	653.530,71	25.000	712.457,25
23		64	712.457,25	25.000	774.330,11
24		65	774.330,11		<-- riqueza final
25					



Obtenemos el siguiente resultado:

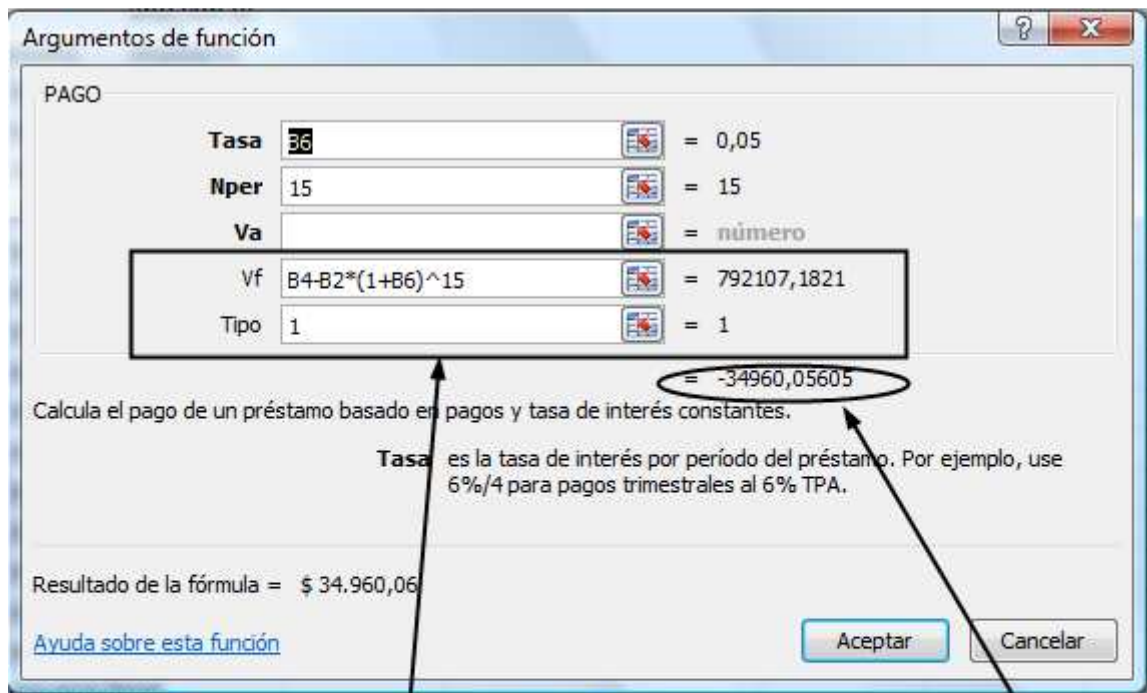
1 AHORRANDO PARA EL FUTURO					
2	Ahorro actual		100.000		
3	Edad actual		50		
4	Ahorro deseado a los 65		1.000.000		
5	Depósito anual		34.960		
6	Tasa de interés		5%		
7					
8	Edad	Ahorros antes del depósito	Depósito	Al final del año con el depósito	
9		50	100.000	34.960,06	141.708,06 <-- =(B9+C9)*(1+\$B\$6)
10		51	141.708,06	34.960,06	185.501,52
11		52	185.501,52	34.960,06	231.484,66
12		53	231.484,66	34.960,06	279.766,95
13		54	279.766,95	34.960,06	330.463,35
14		55	330.463,35	34.960,06	383.694,58
15		56	383.694,58	34.960,06	439.587,37
16		57	439.587,37	34.960,06	498.274,79
17		58	498.274,79	34.960,06	559.896,59
18		59	559.896,59	34.960,06	624.599,48
19		60	624.599,48	34.960,06	692.537,52
20		61	692.537,52	34.960,06	763.872,45
21		62	763.872,45	34.960,06	838.774,13
22		63	838.774,13	34.960,06	917.420,90
23		64	917.420,90	34.960,06	1.000.000,00
24		65	1.000.000,00		<-- riqueza final

Ahora que conoce el resultado, puede utilizar la función **PAGO** para obtener el mismo resultado y luego utilizar **tabla de datos** para análisis de sensibilidad.

	A	B	C	D	E
1	AHORRANDO PARA EL FUTURO				
2	Ahorro actual	100.000			
3	Edad actual	50			
4	Ahorro deseado a los 65	1.000.000			
5	Depósito anual	\$ 34.960,06	<--	=PMT(B6,15,,B4-B2*(1+B6)^15,1)	
6	Tasa de interés	5%			

Como sabemos, al ejecutar una función se despliega un cuadro de diálogo conteniendo los argumentos de la función.

En el caso de la función PAGO, hay una característica que destacar: los depósitos positivos conducen a resultados con signo negativo (y viceversa). La lógica que sigue Excel para este desenlace es incomprensible, pero lo solucionamos indicando con signo (-) el monto del depósito anual de modo de conducir a un resultado (+).



**VF hace referencia al valor futuro del ahorro inicial.
Tipo = 1 indica el depósito al comienzo del período.**

PAGO da números negativos para depósitos positivos. Comparte esta propiedad con VA Y VF

Análisis de simulación 1: para combinar este análisis con el efectuado previamente referente al **uso de tablas de datos** para análisis de simulación, podemos plantear como incógnita la cantidad a depositar anualmente ante diferentes tasas de interés. Las siguientes imágenes ilustran el procedimiento:

	A	B	C	D	E	F
1	AHORRANDO PARA EL FUTURO					
2	Ahorro actual	100.000				
3	Edad actual	50				
4	Ahorro deseado a los 65	1.000.000				
5	Depósito anual	\$ 34.960,06	<-- =PMT(B6,15,,B4-B2*(1+B6)^15,1)			
6	Tasa de interés	5%				
7						
8	Tabla de datos: Tasa de interés y depósitos anuales					
9						
10	Tasa de interés	Depósitos anuales				
11		\$ 34.960,06	<-- B5, en encabezado de la tabla de datos			
12		0%				
13		1%				
14		2%				
15		3%				
16		4%				
17		5%				
18		6%				
19		7%				
20		8%				
21		9%				
22		10%				
23		11%				
24		12%				

Tabla de datos

Celda de entrada (fila):

Celda de entrada (columna): \$B\$6

Aceptar Cancelar

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	AHORRANDO PARA EL FUTURO							
2	Ahorro actual	100.000						
3	Edad actual	50						
4	Ahorro deseado a los 65	1.000.000						
5	Depósito anual	\$ 34.960,06	<-- =PMT(B6,15,,B4-B2*(1+B6)^15,1)					
6	Tasa de interés	5%						
7								
8	Tabla de datos: Tasa de interés y depósitos anuales							
9								
10	Tasa de interés	Depósitos anuales						
11		\$ 34.960,06	<-- B5, en encabezado de la tabla de datos					
12		0%	60.000,00					
13		1%	54.367,72					
14		2%	49.061,69					
15		3%	44.067,89					
16		4%	39.372,11					
17		5%	34.960,06					
18		6%	30.817,44					
19		7%	26.930,06					
20		8%	23.283,88					
21		9%	19.865,13					
22		10%	16.660,36					
23		11%	13.656,50					
24		12%	10.840,91					
25								

Depósitos anuales para tener \$1,000,000 a la edad de 65

Tasa de interés	Depósito anual
0%	60.000,00
1%	54.367,72
2%	49.061,69
3%	44.067,89
4%	39.372,11
5%	34.960,06
6%	30.817,44
7%	26.930,06
8%	23.283,88
9%	19.865,13
10%	16.660,36
11%	13.656,50
12%	10.840,91

Observar que el resultado responde a la lógica esperada, es decir que a mayor tasa de interés, resulta menor la cantidad necesaria a depositar año tras año.

Análisis de simulación 2: En este caso presentaremos un análisis de simulación bidimensional, vinculando el monto a depositar anualmente con dos variables: ahorro inicial y tasa de interés. En este caso debemos indicar en el cuadro de diálogo ambas entradas de datos como lo indica la siguiente ilustración:

	A	B	C	D	E	F	G
1	AHORRANDO PARA EL FUTURO						
2	Ahorro actual	100.000					
3	Edad actual	50					
4	Ahorro deseado a los 65	1.000.000					
5	Depósito anual	\$ 34.960,06	<-- =PMT(B6,15,,B4-B2*(1+B6)^15,1)				
6	Tasa de interés	5%					
7							
8	Tabla de datos: Tasa de interés, ahorro inicial y depósitos anuales						
9							
10		Ahorro inicial a la edad de 50 ↓					
11		\$ 34.960,06	0,00	25.000,00	50.000,00	75.000,00	100.000,00
12		0%	66.667	65.000	63.333	61.667	60.000
13		1%	61.509	59.723	57.938	56.153	54.368
14	Tasa de interés →	2%	56.692	54.784	52.877	50.969	49.062
15		3%	52.201	50.167	48.134	46.101	44.068
16		4%	48.020	45.858	43.696	41.534	39.372
17		5%	44.136	41.842	39.548	37.254	34.960
18		6%	40.531	38.103	35.674	33.246	30.817
19		7%	37.191	34.626	32.061	29.495	26.930
20		8%	34.101	31.397	28.693	25.988	23.284
21		9%	31.247	28.401	25.556	22.711	19.865
22		10%	28.613	25.624	22.636	19.648	16.660
23		11%	26.185	23.053	19.921	16.789	13.657
24		12%	23.950	20.673	17.396	14.118	10.841

Nuevamente una síntesis del sentido económico: el monto a depositar decrece a medida que aumentamos la cantidad del ahorro inicial (horizontal); y decrece a medida que aumenta la tasa de interés (vertical).

Por último hacer notar que hemos colocado todas las variables en el margen superior izquierdo de la planilla, y luego a lo largo del desarrollo no utilizamos datos fijos sino que hace-

mos referencia a dichas celdas. Ello posibilita efectuar los posteriores análisis de simulación con solo hacer variar los valores (“o inputs”) de los citados datos. También ello tiene como objetivo hacer que la planilla de cálculo sea autosuficiente para que el lector tenga una comprensión acabada de lo que la misma contiene, pudiendo apreciar la totalidad de la información que se utilizará en el procesamiento.

5.5 Cálculos básicos de portafolio y frontera eficiente

El último caso que presentaremos a continuación, con aplicaciones Excel, es el desarrollo que en los cursos se exponemos luego de los conceptos básicos de riesgo y estadísticas de cartera (retorno medio, varianza, desviación estándar).

Son muchas las ventajas que Excel aporta al estudio, comprensión y asimilación del tema por parte del estudiante:

- Es posible vincular el tratamiento del tema con la descarga de información online (internet). En tal sentido Yahoo constituye la fuente de datos por excelencia en virtud de su confiabilidad, gratuidad y facilidad de uso.
- Puede sugerirse al grupo de participantes que propongan nombres de empresas para desarrollar el modelo en clase, lo que involucra y hace tangible el análisis.
- La información puede ser importada por Excel desde Yahoo, lo que hace que pueda manipularse la misma según nuestra necesidad.
- Puede elegirse el período de tiempo a analizar, lo que resulta de utilidad dado que según la variable que estudiamos, difiere el modo de análisis.
- Entrena al usuario en la manipulación de grandes cantidades de datos, lo que ocurre en todo ámbito empresarial.

La placa siguiente muestra el resultado final, que permite observar el modelo completo, gráfico incluido, y luego de haber importado y manipulado la información acorde al procedimiento que luego indicaremos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	CALCULANDO EL RENDIMIENTO ESPERADO Y SUS ESTADÍSTICAS A PARTIR DE LAS FORMULAS								
2		Kellog K	Exxon XOM						
3	Media, $E(r_K)$ y $E(r_{XOM})$	6,00%	11,71%						
4	Varianza, $Var(r_K)$ y $Var(r_{XOM})$	1,71%	2,67%						
5	Sigma, σ_K y σ_{XOM}	13,06%	16,34%						
6	Covarianza de los retornos, $Cov(r_K, r_{XOM})$	0,0074							
7	Correlación	0,3482							
8									
9	Un portafolio								
10	Porcentaje en XOM	50%							
11	Porcentaje en K	50%	$\leftarrow = 1 - B10$						
12	Retorno esperado del portafolio, $E(r_p)$	8,85%	$\leftarrow = B10 * B3 + B11 * C3$						
13	Varianza del portafolio, $Var(r_p)$	0,0147	$\leftarrow = B10^2 * B4 + B11^2 * C4 + 2 * B10 * B11 * B6$						
14	Desvío std del portafolio, σ_p	12,10%	$\leftarrow = RCUAD(B13)$						
15									
16	Tabla de datos: Variando la proporción en XOM								
17	Porcentaje en EXXON	Sigma del portafolio	Retorno esperado						
18		12,10%	8,85%	$\leftarrow B12$, encabezado de la tabla de datos					
19	0%	16,34%	11,71%						
20	10%	15,21%	11,14%						
21	20%	14,19%	10,57%						
22	30%	13,32%	10,00%						
23	40%	12,61%	9,43%						
24	50%	12,10%	8,85%						
25	60%	11,82%	8,28%						
26	70%	11,78%	7,71%						
27	80%	11,98%	7,14%						
28	90%	12,42%	6,57%						
29	100%	13,06%	6,00%						
30	110%	13,88%	5,42%						
31	120%	14,85%	4,85%						
32	130%	15,95%	4,28%						
33									
34									

Frontera Eficiente par 2 Activos

El gráfico muestra la relación entre el riesgo (desviación estándar) y el rendimiento esperado para diferentes combinaciones de los activos Kellog y Exxon. La curva representa la frontera eficiente, donde se obtiene el mayor rendimiento posible para un nivel dado de riesgo.

En líneas generales, nuestro procedimiento para llegar al resultado final de la imagen anterior consistió en:

- 1) Descargar la información de Yahoo y luego importada en Excel. Tener en cuenta que la información de Yahoo se encuentra “ajustada por dividendos”, por lo que la última columna denominada “precio ajustado” ya contiene el ajuste suponiendo que los dividendos fueron reinvertidos en el mismo activo.
- 2) Una vez que contamos con los datos ordenados por fecha en forma ascendente, procedemos al cálculo de los rendimientos anuales, lo que permite practicar también el uso de fórmulas de media, desviación estándar y varianza.

	A	B	C	D
1	EXXON (XOM) PRECIOS DE ACCIONES Ajustada por dividendos y divisiones			
2	Fecha	Precio	Retorno	
3	31-dic-98	29,12		
4	31-dic-99	32,79	12,60%	<-- =B4/B3-1
5	29-dic-00	36,15	10,25%	
6	31-dic-01	33,40	-7,61%	
7	31-dic-02	30,44	-8,86%	
8	31-dic-03	36,72	20,63%	
9	31-dic-04	47,03	28,08%	
10	30-dic-05	52,57	11,78%	
11	29-dic-06	73,11	39,07%	
12	31-dic-07	90,87	24,29%	
13	31-dic-08	78,96	-13,11%	
14				
15	Retorno medio, $E(r_{XOM})$		11,71%	<-- =PROMEDIO(C4:C13)
16	Varianza de los retornos, σ^2_{XOM}		0,0267	<-- =VARP(C4:C13)
17	Desvío std de los retornos, σ_{XOM}		16,34%	<-- =DESVESTP(C4:C13)

3) Agregamos un segundo activo. Para ello recurrimos nuevamente a nuestra fuente de datos Yahoo e importamos la información de un segundo activo, teniendo el cuidado de elegir exactamente el mismo período que el del primer activo. Una vez obtenido el rendimiento para este segundo activo, podemos comenzar a trabajar en cartera.

	A	B	C	D
1	KELLOGG (K) Y EXXON (XOM) DATOS DE RETORNOS ANUALES			
2	Fecha	Kellogg	Exxon	
3	31-dic-99	-6,89%	12,60%	
4	29-dic-00	-11,59%	10,25%	
5	31-dic-01	18,51%	-7,61%	
6	31-dic-02	17,21%	-8,86%	
7	31-dic-03	14,06%	20,63%	
8	31-dic-04	19,93%	28,08%	
9	30-dic-05	-0,85%	11,78%	
10	29-dic-06	18,46%	39,07%	
11	31-dic-07	7,14%	24,29%	
12	31-dic-08	-16,02%	-13,11%	
13				
14	Retornos medios $E(r_K)$ y $E(r_{XOM})$		6,00%	11,71% <-- =PROMEDIO(C3:C12)
15	Varianza de los retornos, σ^2_K y σ^2_{XOM}		0,0171	0,0267 <-- =VARP(C3:C12)
16	Desviación std de los retornos, σ_K y σ_{XOM}		13,06%	16,34% <-- =DESVESTP(C3:C12)
17	Covarianza de los retornos $Cov(r_K, r_{XOM})$		0,0074	<-- =COVAR(B3:B12;C3:C12)
18	Correlación de los retornos $\rho_{K,XOM}$		0,3482	<-- =COEF.DE.CORREL(B3:B12;C3:C12)
19			0,3482	<-- =B17/(B16*C16)

4) Comenzamos a trabajar en cartera empezando por una sola combinación (una sola cartera). Hasta este punto lo que queremos destacar es que se evidencia que la rentabilidad del portafolio es un promedio ponderado de las rentabilidades de las acciones, pero la varianza no es un promedio ponderado de las varianzas individuales.

	A	B	C	D	E	F
1	CALCULANDO EL RETORNO DE LA CARTERA Y SUS ESTADISTICAS					
2	Proporción de Kellogg	0,5				
3	Proporción de Exxon	0,5	<-- =1-B2			
4						
5	Fecha	Retorno de Kellogg	Retorno de Exxon		Retorno del portaf	
6	31-dic-99	-6,89%	12,60%		2,85%	<-- =\$B\$2*B6+\$B\$3*C6
7	29-dic-00	-11,59%	10,25%		-0,67%	
8	31-dic-01	18,51%	-7,61%		5,45%	
9	31-dic-02	17,21%	-8,86%		4,17%	
10	31-dic-03	14,06%	20,63%		17,35%	
11	31-dic-04	19,93%	28,08%		24,00%	
12	30-dic-05	-0,85%	11,78%		5,46%	
13	29-dic-06	18,46%	39,07%		28,76%	
14	31-dic-07	7,14%	24,29%		15,71%	
15	31-dic-08	-16,02%	-13,11%		-14,56%	
16						
17	Media	6,00%	11,71%		8,85%	<-- =PROMEDIO(E6:E15)
18	Varianza	1,71%	2,67%		0,0147	<-- =VARP(E6:E15)
19	Desviación std	13,06%	16,34%		12,10%	<-- =DESVESTP(E6:E15)
20	Covarianza		0,0074			
21	Correlación		0,3482			
22						
23	Calculo directo de media y varianza de la cartera					
24	Media del Portafolio, $E(r_p)$	8,85%	<-- =B2*B17+B3*C17			
25	Varianza del Portafolio, $Var(r_p)$	0,0147	<-- =B2^2*B18+B3^2*C18+2*B2*B3*C20			
26	Desvío std del Portafolio, σ_p	12,10%	<-- =RCUAD(B25)			

5) Luego comprobaremos que nuestro ejemplo responde a las fórmulas de las estadísticas de carteras:

$$E(r_p) = x_{XOM} * E(r_{XOM}) + \underbrace{x_K}_{x_K=1-x_{XOM}} * E(r_K)$$

$$Var(r_p) = x_{XOM}^2 Var(r_{XOM}) + (1 - x_{XOM}) Var(r_K) + 2x_{XOM}x_K Cov(r_{XOM}, r_K)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

Comprobación:

	A	B	C	D	E
2		Kellog K	Exxon XOM		
3	Media, $E(r_K)$ y $E(r_{XOM})$	6,00%	11,71%		
4	Varianza, $Var(r_K)$ y $Var(r_{XOM})$	1,71%	2,67%		
5	Sigma, σ_K y σ_{XOM}	13,06%	16,34%		
6	Covarianza de los retornos, $Cov(r_K, r_{XOM})$	0,0074			
7	Correlación	0,3482			
8					
9	Un portafolio				
10	Porcentaje en XOM	50%			
11	Porcentaje en K	50%	<-- =1-B10		
12	Retorno esperado del portafolio, $E(r_p)$	8,85%	<-- =B10*B3+B11*C3		
13	Varianza del portafolio, $Var(r_p)$	0,0147	<-- =B10^2*B4+B11^2*C4+2*B10*B11*B6		
14	Desvío std del portafolio, σ_p	12,10%	<-- =RCUAD(B13)		

6) Una vez demostrado que nuestro ejemplo se ajusta al resultado esperado, podemos extender el ejemplo al análisis de múltiples carteras con el objetivo de ver qué forma toma el particular gráfico que se obtiene y que mostramos en la siguiente imagen. Esta línea traza las combinaciones de ambos activos, que evidencia la frontera eficiente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
16	Tabla de datos: Variando la proporción en XOM								
17	Porcentaje en EXXON	Sigma del portafolio	Retorno esperado						
18		12,10%	8,85%	<--B12, encabezado de la tabla de datos					
19	0%	16,34%	11,71%						
20	10%	15,21%	11,14%						
21	20%	14,19%	10,57%						
22	30%	13,32%	10,00%						
23	40%	12,61%	9,43%						
24	50%	12,10%	8,85%						
25	60%	11,82%	8,28%						
26	70%	11,78%	7,71%						
27	80%	11,98%	7,14%						
28	90%	12,42%	6,57%						
29	100%	13,06%	6,00%						
30	110%	13,88%	5,42%						
31	120%	14,85%	4,85%						
32	130%	15,95%	4,28%						
33									

Frontera Eficiente par 2 Activos

Sólo nos resta por indicar el cuadro de diálogo que la función tabla de datos despliega para su obtención:

	A	B	C	D	E	F
	CALCULANDO EL RENDIMIENTO ESPERADO Y SUS ESTADÍSTICAS A PARTIR DE LAS FORMULAS					
1						
2		Kellog K	Exxon XOM			
3	Media, $E(r_K)$ y $E(r_{XOM})$	6,00%	11,71%			
4	Varianza, $Var(r_K)$ y $Var(r_{XOM})$	1,71%	2,67%			
5	Sigma, σ_K y σ_{XOM}	13,06%	16,34%			
6	Covarianza de los retornos, $Cov(r_K, r_X)$	0,0074				
7	Correlación	0,3482				
8						
9	Un portafolio					
10	Porcentaje en XOM	50%				
11	Porcentaje en K	50%	$\leftarrow =1-B10$			
12	Retorno esperado del portafolio, $E(r_p)$	8,85%	$\leftarrow =B10*B3+B11*C3$			
13	Varianza del portafolio, $Var(r_p)$	0,0147	$\leftarrow =B10^2*B4+B11^2*C4+2*B10*B11*B6$			
14	Desvío std del portafolio, σ_p	12,10%	$\leftarrow =RCUAD(B13)$			
15						
16	Tabla de datos: Variando la proporción en XOM					
17		Sigma del portafolio	Retorno esperado			
18	Porcentaje en EXXON	12,10%	8,85%			
19	0%					
20	10%					
21	20%					
22	30%					
23	40%					
24	50%					
25	60%					
26	70%					
27	80%					
28	90%					
29	100%					
30	110%					
31	120%					
32	130%					

Tabla de datos

Celda de entrada (fila):

Celda de entrada (columna):

BIBLIOGRAFÍA

- Condelo, Ortiz, Ungler: Hacer Talleres, una guía práctica para capacitadores, Colombia (2003).
 Kurt Hess: Spreadsheet-based Modeling for Teaching Finance and Accounting Courses, May 2005.

APENDICE**Modelo de encuesta final**

A continuación presentamos un modelo de encuesta¹ aplicable al curso de Finanzas con Excel.

Encuesta - Curso de Modelos Financieros con Excel

1) Número de DNI:

2) Carrera que cursa:

Contador Público Nacional	Licenciado en Administración

3) ¿Cuántas materias aprobadas tenías en tu carrera al inicio del curso?

Menos de 15	Entre 15 y 18	Entre 19 y 22	Entre 23 y 28	Entre 23 y 28
-------------	---------------	---------------	---------------	---------------

4) Durante el dictado hubo 8 clases, según el número de inasistencias indique la razón de sus ausencias.

	Se superponen con horarios de otras asignaturas	Razones particulares eventuales	Viaje	No tuve inasistencias
Menos de 2				
Entre 2 y 4				
Entre 4 y 6				

5) Valora las siguientes afirmaciones sobre las clases:

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Comodidad de las instalaciones					
Relación entre Clase y Bibliografía					
Resolución de preguntas de los alumnos					
Los temas son útiles en mi profesión					

6) ¿Te pareció adecuado que las clases sean teórico-prácticas?

Si	No

¹ Diseñada por el Profesor Eduardo Juárez, titular de cátedra de Computación de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán.

7) Evalúa a los docentes a cuyas clases asististe: GABRIEL FELDMAN

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Puntualidad en los horarios					
Dominio del tema					
Claridad de los ejemplos brindados					
Facilita la interacción con el alumno					
Clase dinámica y entretenida					
Solvencia para responder a las preguntas					

8) Evalúa a los docentes a cuyas clases asististe: SIMON BENNINGA

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Puntualidad en los horarios					
Dominio del tema					
Claridad de los ejemplos brindados					
Facilita la interacción con el alumno					
Clase dinámica y entretenida					
Solvencia para responder a las preguntas					

9) Los ejercicios prácticos deben ser

	En número o cantidad	En profundidad	En claridad
Menos			
Igual			
Más			

10) ¿Cómo consideras que la práctica con Excel permite relacionar los temas de práctica con la teoría?

Nada	Poco	Regular	Mucho	Totalmente

11) ¿Que temas incluirías en las clases de los años sucesivos?

No modificaría	Más explicaciones teóricas	Más ejercicios sobre los mismos temas	Ejercicios adicionales en el aula virtual	Otro (por favor explique)

12) Valora las siguientes afirmaciones respecto del aula virtual

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Organización de la pantalla del curso					
Material incorporado					
Actividades propuestas					
Facilidad de comprensión de las consignas					
Calidad de las respuestas de los docentes en el aula virtual					
Velocidad de la respuesta de los docentes					

13) Usaste el aula virtual en esta asignatura

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Para realizar ejercicios prácticos					
Para descargar material teórico					
Para descargar material de apoyo					
Para leer los foros					
Para participar en los foros					
Para informarte de novedades					

14) Evalúa los prácticos en los siguientes aspectos

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho
Relación del enunciado respecto de los temas desarrollados en clase					
Claridad de los enunciados de las consignas					
La metodología para presentarlos					
El tiempo para resolverlos					

15) ¿Que te pareció la bibliografía seleccionada para el curso?

	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
El contenido es					
La extensión de los temas es					
La comprensión es					
La relación con la profesión es					
El equilibrio entre los temas es					

16) Sobre este curso te parece que:

	Si	No	NS/NC
Debería generalizarse para todos los alumnos de Finanzas de Empresa I			
Debería dictarse en un Aula Informática			
Tomaría talleres similares sobre otros temas de Finanzas			

17) ¿Qué les recomendarías a los alumnos del año que viene, respecto de la forma de estudio del curso?

	Nunca	Pocas veces	Varias veces	Frecuentemente	Siempre
Estudiar teoría					
Resolver ejercicios adicionales					
Estudiar con compañeros					
Bajar material del aula virtual					
Participar en los foros					
Realizar consultas a docentes					
Asistir a clases					
Asignarle más tiempo de estudio					

18) Este curso, comparado con otros que ya cursaste (o que esperabas), tiene:

	Menor	Igual	Mayor
Exigencia			
Interactividad			
Apoyo docente			

19) Por favor, dinos tu satisfacción general sobre este curso

Muy insatisfecho	Insatisfecho	Neutral	Satisfecho	Muy satisfecho

20) Por favor, sugiere los aspectos en que consideras que el curso debe mejorar