



**UTPL**  
*La Universidad Católica de Loja*

Modalidad Abierta y a Distancia

# Modelación y Simulación Financiera

Guía didáctica



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Ciencias Empresariales

---

## Modelación y Simulación Financiera

*Guía didáctica*

Carrera	PAO Nivel
▪ Finanzas	VIII

Autor:

Armas Herrera Reinaldo



FINZ\_4062

Asesoría virtual  
[www.utpl.edu.ec](http://www.utpl.edu.ec)

## **Universidad Técnica Particular de Loja**

### **Modelación y Simulación Financiera**

Guía didáctica

Armas Herrera Reinaldo

#### **Diagramación y diseño digital:**

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

[edilojacialtda@ediloja.com.ec](mailto:edilojacialtda@ediloja.com.ec)

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-379-1



**Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual  
4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons – **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatante. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

# Índice

<b>1. Datos de información.....</b>	<b>7</b>
1.1. Presentación de la asignatura .....	7
1.2. Competencias genéricas de la UTPL .....	7
1.3. Competencias específicas de la carrera .....	7
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	8
<b>2. Metodología de aprendizaje.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>9</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>9</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1.....</b>	<b>9</b>
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	9
<b>Semana 1 .....</b>	<b>9</b>
<b>Unidad 1. Modelos financieros .....</b>	<b>10</b>
1.1. Aspectos teóricos de la modelización financiera .....	10
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	12
<b>Semana 2 .....</b>	<b>12</b>
1.2. Clases de modelos financieros .....	12
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	16
<b>Semana 3 .....</b>	<b>16</b>
1.3. Herramientas del Excel .....	17
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	27
Autoevaluación 1.....	28
<b>Resultado de aprendizaje 2.....</b>	<b>30</b>
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	30
<b>Semana 4 .....</b>	<b>30</b>
<b>Unidad 2. Modelización financiera.....</b>	<b>30</b>
2.1. Análisis de sensibilidad .....	31
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	33

<b>Semana 5 .....</b>	<b>33</b>
2.2. Análisis de escenarios .....	33
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	35
<b>Semana 6 y 7 .....</b>	<b>35</b>
2.3. Análisis de simulación .....	36
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	39
Autoevaluación 2.....	40
<b>Semana 8 .....</b>	<b>41</b>
Actividades finales del bimestre .....	41
<b>Segundo bimestre .....</b>	<b>42</b>
<b>Resultado de aprendizaje 3.....</b>	<b>42</b>
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	42
<b>Semana 9 y 10.....</b>	<b>42</b>
<b>Unidad 3. Optimización financiera .....</b>	<b>42</b>
3.1. Programación lineal y entera .....	42
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	50
<b>Semana 11 y 12.....</b>	<b>50</b>
3.2. Programación no lineal y binaria.....	50
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	55
Autoevaluación 3.....	57
<b>Resultado de aprendizaje 4.....</b>	<b>59</b>
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje .....	59
<b>Semana 13 .....</b>	<b>59</b>
<b>Unidad 4. Predicción y proyección de variables financieras .....</b>	<b>60</b>
4.1. Proyección y predicción causa-efecto .....	60
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	66

<b>Semana 14 y 15.....</b>	<b>66</b>
4.2. Proyección y predicción series de tiempo .....	66
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	71
Autoevaluación 4.....	72
<b>Semana 16 .....</b>	<b>74</b>
Actividades finales del bimestre.....	74
<b>4. Solucionario .....</b>	<b>75</b>
<b>5. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>79</b>



---

## 1. Datos de información

---

### 1.1. Presentación de la asignatura



### 1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencia de los valores universales del humanismo de Cristo.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Comunicación oral y escrita.
- *Compromiso e implicación social.*

### 1.3. Competencias específicas de la carrera

*Aplica herramientas estadísticas, contables, económicas y financieras para la medición de los beneficios y riesgos a los que se enfrentan los actores del sistema económico -financiero.*

## 1.4. Problemática que aborda la asignatura

*Esta materia aborda dos problemáticas muy precisas, la modelación y la simulación financiera. Dentro de la modelación se construyen modelos que representan de manera simplificada la realidad financiera. Mediante la simulación, la materia optimiza, pronostica y evalúa en múltiples escenarios las variables financieras.*

*La materia aporta a los objetivos 8 y 10 del Plan del Buen Vivir, concretamente al objetivo 8.8 literal e” Implementar un sistema integral de riesgo crediticio que permita diferenciar los niveles de tasas de interés, en función de perfiles de los sujetos de crédito” y al objetivo 8.8 literal f. “fortalecer el sistema de garantía crediticia para facilitar el acceso al crédito y reducir el nivel de riesgo”, al permitir crear y simular perfiles de crédito para una asignación más eficiente de los recursos financieros mediante el pronóstico y simulación de variables financieras.*

También aporta al objetivo 10.5 “Impulsar el acceso a servicios financieros, transaccionales y garantía crediticia, en el marco de un modelo de gestión que integre a todo el sistema financiero nacional”, ya que puede dotar a las instituciones financieras de modelos financieros para una correcta asignación de recursos financieros y gestión de riesgos.



---

## 2. Metodología de aprendizaje

---

En esta asignatura la metodología a emplear es el aprendizaje basado en problemas, donde el estudiante debe resolver distintas problemáticas de simulación y modelización financiera a partir de contextos reales que se pueden presentar en la vida profesional. El [aprendizaje basado en problemas](#) se basa en la autoformación crítica donde se discuten las posibles soluciones a partir de la búsqueda de información sobre los elementos relevantes (TEC, sf).



### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

#### Resultado de aprendizaje 1



#### Primer bimestre

- Seleccionar, analizar y construir modelos financieros, para representar las variables financieras de la empresa y su impacto en la empresa y el entorno para una gestión financiera eficiente.

Las decisiones empresariales son cada vez más difíciles y necesitan herramientas para poder ser llevadas a cabo. Dentro de las finanzas, modelizar las situaciones permite tomar mejores decisiones. Todo modelo financiero se basa en tres grandes elementos: Inputs, ecuaciones matemáticas y outputs. Para una adecuada gestión financiera es necesario tomar decisiones, y para ello es necesario definir la situación en cuestión.

Para poder construir modelos financieros debe saber cuál es la finalidad de los modelos financieros (unidad 1, apartado 1.1), cómo se clasifican y qué variables emplear (unidad 1, apartado 1.2) y cómo emplear el Excel para representar los mismos (unidad 1, apartado 1.3). Con estos conocimientos logrará el resultado de aprendizaje propuesto.

#### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 1

En esta semana (semana 1), estimados estudiantes vamos a emplear el capítulo I del texto básico que trata sobre aspectos generales sobre la planeación financiera. Es un capítulo eminentemente teórico que parte de

sus conocimientos de finanzas corporativas y estructurales, y cómo aplicar estos a la realidad de las empresas.

## Unidad 1. Modelos financieros

---

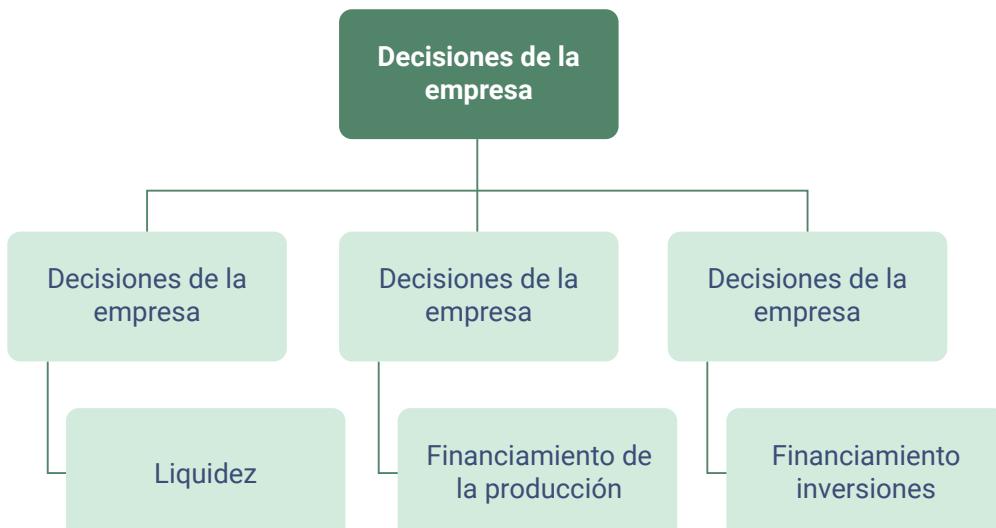
### 1.1. Aspectos teóricos de la modelización financiera

Los modelos financieros son representaciones de la realidad empresarial que se utilizan para modelizar a la empresa en una situación futura. Es decir, los modelos financieros se emplean para la planeación financiera. Cuando usted realiza una planeación financiera parte de una situación actual y plantea decisiones empresariales para llegar a una situación futura deseada u objetivo.

El objetivo que usted busca depende de la visión de los directivos o accionistas de la empresa. Estos pueden pensar que la empresa solo debe sobrevivir, o buscar decisiones que potencien el valor de la empresa, o pensar que la empresa puede crecer, y hacia ese objetivo orientar sus decisiones. La figura 1 recoge las posibles decisiones que podrían tomar los directivos o accionistas de las empresas:

**Figura 1.**

*Decisiones de la empresa.*



Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

Como usted pudo observar en la figura 1, las decisiones de supervivencia buscan que la empresa prospere a lo largo del tiempo y se enfocan en la liquidez a corto plazo, en las decisiones de valor se busca maximizar alguna de las variables de la empresa como el ROA y afecta al financiamiento de la producción, mientras que en las decisiones de crecimiento se busca el crecimiento de los ingresos a través del financiamiento de nuevas inversiones (Gutiérrez Carmona, 2016).

Usted, como futuro financiero de una empresa debe tomar 3 tipos de decisiones; las de financiamiento (cómo financiar a la empresa), las de inversión (qué activos va a adquirir) y las operativas (cómo gestionar el capital de trabajo). La figura 2 recoge las decisiones del financiero.

**Figura 2.**

*Decisiones del financiero.*



Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

Una vez que usted ha analizado la figura dos puede concluir que las decisiones de financiamiento hacen referencia a cómo se financia la empresa (recursos propios o ajenos), las decisiones de inversión determinan en qué activos se invierten los recursos y las medidas operativas son las decisiones de las finanzas a corto plazo. Para ver en la práctica cómo se interrelacionan estas decisiones le recomiendo que analice la figura que se encuentra en la página 20 del texto básico.

Para ver cómo se confecciona un modelo de planeación financiera en la práctica, le recomiendo que analice el ejemplo que se encuentra en las páginas 23-25 del texto básico. En este modelo propuesto se detalla el proceso de producción de una empresa manufacturera, qué tiene diversas materias primas, gastos administrativos, maquinaria y demás elementos de una empresa industrial, y tiene como objetivo maximizar el beneficio de

la empresa. Si tiene alguna duda vaya a la EVA y consulte al tutor las dudas generadas.

En esta semana hemos analizado cuáles son los elementos necesarios para la configuración de un modelo financiero. Si tiene alguna inquietud, no dude en acudir a la EVA en busca de retroalimentación ante sus cuestiones.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Modelación financiera

*La retroalimentación se encuentra dentro del mismo juego.*



#### Semana 2

---

En esta semana estimados estudiantes vamos a emplear el capítulo 2 del texto básico, que trata sobre aspectos generales de los modelos financieros y cómo estos ayudan a tomar decisiones empresariales.

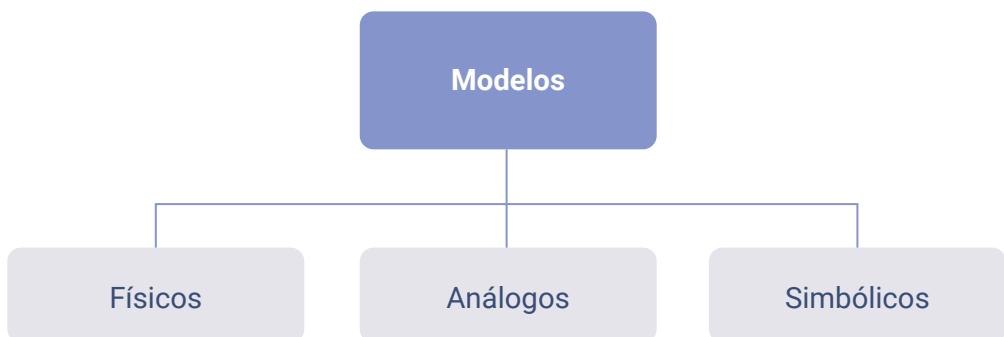
Una vez decidido que se va a utilizar un modelo financiero para tomar una decisión, hay que definir el mismo en términos de inputs, procesos y outputs, para que ayude a tomar la decisión empresarial correcta.

## 1.2. Clases de modelos financieros

Un modelo es una simplificación de la realidad y un modelo financiero es una simplificación de la situación financiera de una empresa. En la figura 3 usted puede observar distintos modelos:

**Figura 3.**

*Decisiones del financiero.*



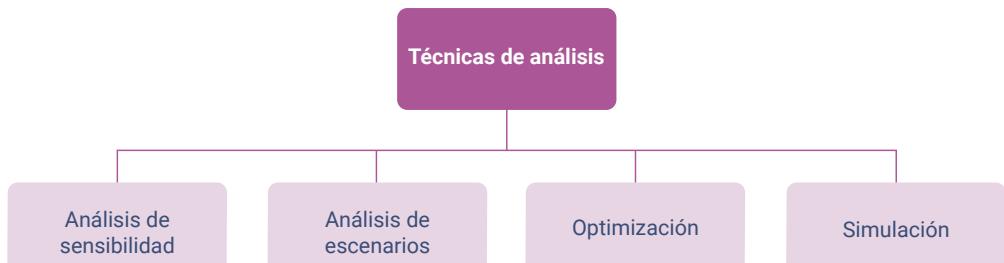
*Nota.* Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

Tras observar la figura 3, usted conoce cuáles son los modelos. Ahora analicemos qué significa cada uno de ellos. En los modelos físicos se representa la realidad de forma física, en los análogos se representa mediante elementos sustitutivos, mientras que los modelos simbólicos emplean las matemáticas para representar la realidad.

La empresa como sistema se puede representar mediante modelos en los que se puede interactuar, simular o cambiar para producir resultados que serán empleados en el mundo real para la toma de decisiones (Gutiérrez Carmona, 2016). Para saber cómo cambia nuestro modelo ante cambios en las variables de interés hay diversas técnicas. La figura 4 recoge estas técnicas.

**Figura 4.**

*Técnicas de análisis.*



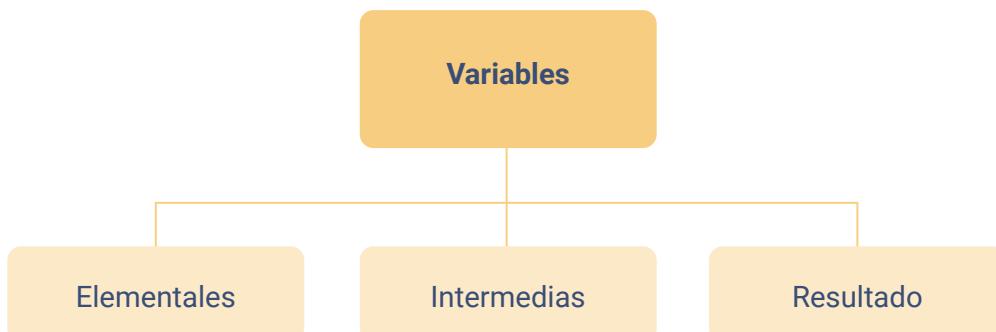
*Nota.* Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

Una vez que hemos visto qué técnicas sirven para interactuar con el modelo en la figura 4, vamos a explicar cada una de ellas.

En el análisis de sensibilidad se varían distintas variables para ver cómo impactan sobre el output, en el análisis de escenarios se definen algunos escenarios (situaciones particulares) para ver cómo afectan a los resultados. En la optimización se busca maximizar o minimizar una función objetivo sujeto a unas restricciones en las variables de decisión y en la simulación se supone que las variables de decisión siguen una función de distribución en particular y se generan miles de posibles resultados del modelo.

El modelo financiero establece causas y efectos entre las variables financieras y cómo estas cambian ante cambios en las propias variables u otras variables externas. Gutiérrez Carmona (2016) distingue entre distintos tipos de variables. Una variable se puede definir como un componente de un modelo. De forma más coloquial sería una pieza dentro de un puzzle. La figura 5 recoge qué tipos de variables hay en los modelos financieros.

**Figura 5.**  
*Tipos de variables.*



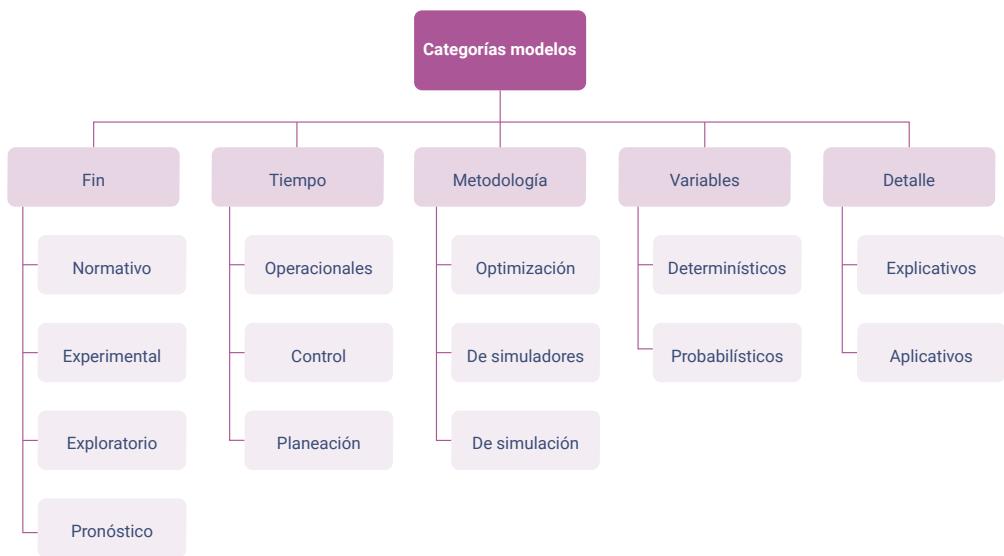
*Nota.* Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

La figura 5 identifica qué tipos de variables existen. Las variables elementales son un valor inicial en el modelo. A su vez pueden ser parámetros, cuyo valor es necesario para el resultado, o constantes, que son variables que no se quieren estudiar, pero son necesarias para completar el modelo. Las variables intermedias representan resultados intermedios en la modelización, mientras que las variables resultado representan el valor final del modelo (Gutiérrez Carmona, 2016).

Hay distintas formas de clasificar a los modelos financieros. En función de ciertas características el modelo se puede clasificar de una manera u otra. La figura 6 recoge las distintas clasificaciones de los modelos financieros.

**Figura 6.**

Categorías de modelos.



Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

Una vez que ya hemos identificado las distintas categorías de los modelos en la figura 6, vamos a definir los mismos.

En función del fin del modelo, se tiene que los modelos normativos muestran como cumplir las normas, los modelos experimentales determinan si una hipótesis se cumple o no, los modelos exploratorios miden las pequeñas variaciones de un sistema establecido y los modelos de pronóstico sirven para proyectar resultados al futuro.

En función del tiempo, los modelos operacionales son para el día a día de la empresa, los de control para el medio plazo y los modelos de planeación son para el largo plazo.

En función de la metodología, los modelos pueden ser de optimización donde se busca maximizar o minimizar el resultado del modelo, de simuladores, donde el modelo identifica una situación y propone la mejor solución, mientras que un modelo de simulación sirve para modelizar la incertidumbre sobre las variables de estudio.

En función de las variables, los modelos se clasifican en determinísticos, donde las variables tienen valores asignados, o probabilísticos, donde las variables siguen una función de probabilidad.

Según el grado de detalle, los modelos pueden ser explicativos si explican una teoría o aplicativos, si describen una situación práctica.

Todo modelo tiene un input, un procedimiento y un output. Vaya al texto básico y analice el ejemplo de la página 37. Es un modelo de un préstamo donde se determina la tabla de amortización de este, suponiendo que es un préstamo francés. Si tiene alguna duda vaya a la EVA y consulte al tutor las dudas generadas.

Para seguir con el desarrollo del modelo de planeación financiera en la práctica, le recomiendo que analice el ejemplo que se encuentra en las páginas 41 - 43 del texto básico. Para poder proyectar los estados financieros y calcular la utilidad neta debe tener en cuenta a qué tasas crecen las variables. Si tiene alguna duda vaya a la EVA y consulte al tutor las inquietudes generadas.

En esta semana hemos visto los distintos modelos financieros que se pueden crear. El uso de uno u otro depende de la situación a modelizar y el objetivo a conseguir, por lo que analice los ejemplos del libro y adapte los mismos para poder realizar la tarea.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

### Modelos financieros

*La retroalimentación se encuentra dentro del mismo juego.*



### Semana 3

---

Para realizar modelos financieros debemos ser bastante hábiles con la hoja de cálculo (Excel), incluso usando el Risk Simulator, que se verá más adelante. Es necesario un dominio medio alto de la hoja de cálculo. Por ello en esta semana nos dedicaremos a analizar las potencialidades del Excel.

### 1.3. Herramientas del Excel

El Excel dispone de varias herramientas que son útiles en la modelación financiera. En la figura 7 se recogen las herramientas de Excel que se pueden emplear en la modelización financiera:

**Figura 7.**

*Herramientas de Excel para el modelamiento financiero.*



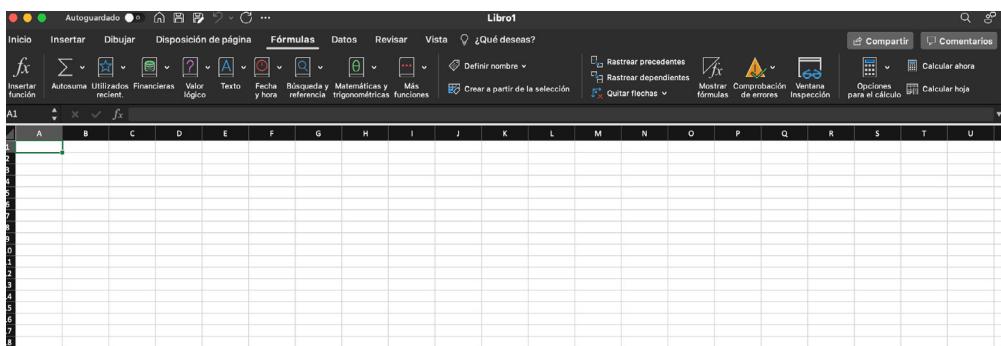
Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016).

Una vez que ya identificó en la figura 7 las herramientas de Excel que se emplean en la modelación, vamos a explicar cada una de ellas.

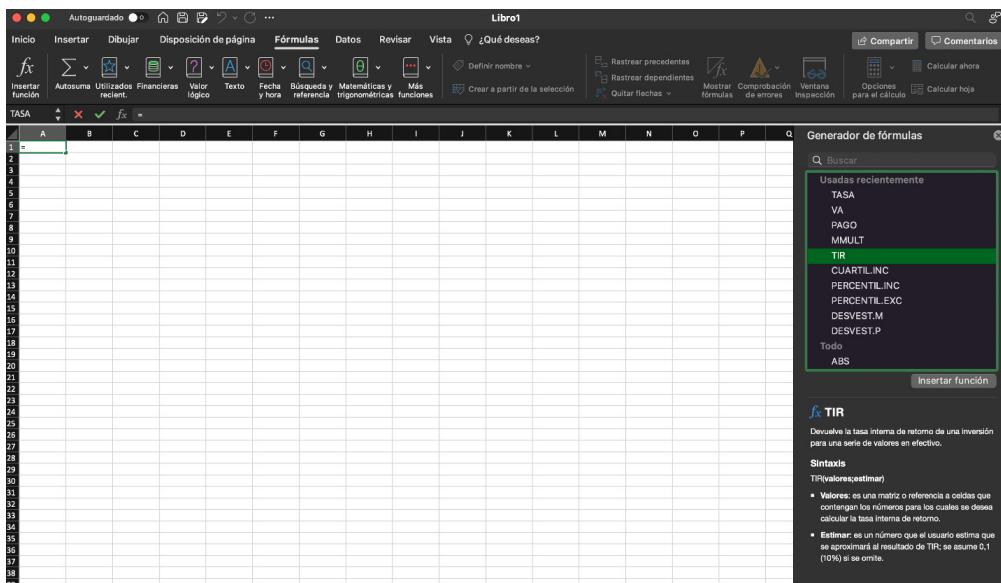
Las funciones son fórmulas que permiten solventar problemas numéricos solo insertando los valores en las funciones. Las tablas de datos calculan el output ante cambios en los inputs de interés. La herramienta buscar objetivo permite, a partir de un valor de la variable output, saber qué valor debería tener la variable input. La herramienta de escenarios permite crear perfiles para diversas variables de entrada y sus correspondientes valores en las variables de salida. Las macros permiten automatizar tareas en Excel y el Solver es una herramienta para optimizar funciones objetivo sujetas a restricciones (Gutiérrez Carmona, 2016).

Las funciones son herramientas de Excel que resuelven problemáticas concretas. Su ventaja es que pueden realizar multitud de cálculos. Observe las figuras 8, 9 y 10.

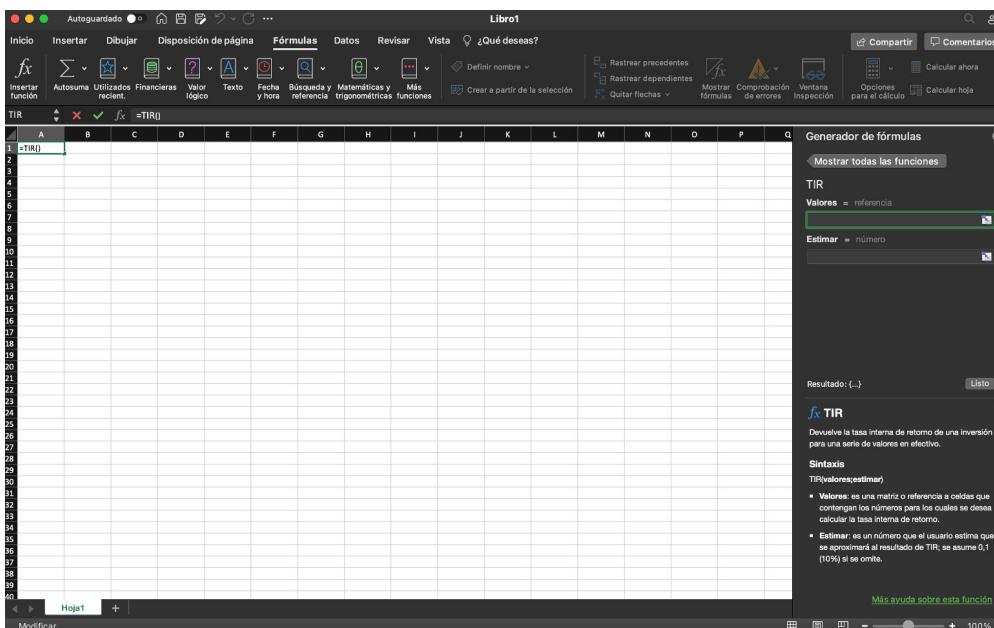
**Figura 8.**  
*Funciones de Excel*



**Figura 9.**  
*Funciones de Excel 2*



**Figura 10.**  
Funciones de Excel 3



En estas tres figuras (8, 9 y 10) se puede ver que para insertar una función se pincha en fx, se busca la función en cuestión y se pincha en el conjunto de funciones a seleccionar. Posteriormente, se da clic en la función, se añaden los argumentos y se pincha en listo para cerrar la función.

La tabla de datos es una herramienta que calcula el resultado ante variaciones en una variable de entrada (Gutiérrez Carmona, 2016). La figura 11 recoge el funcionamiento de la tabla de datos en Excel.

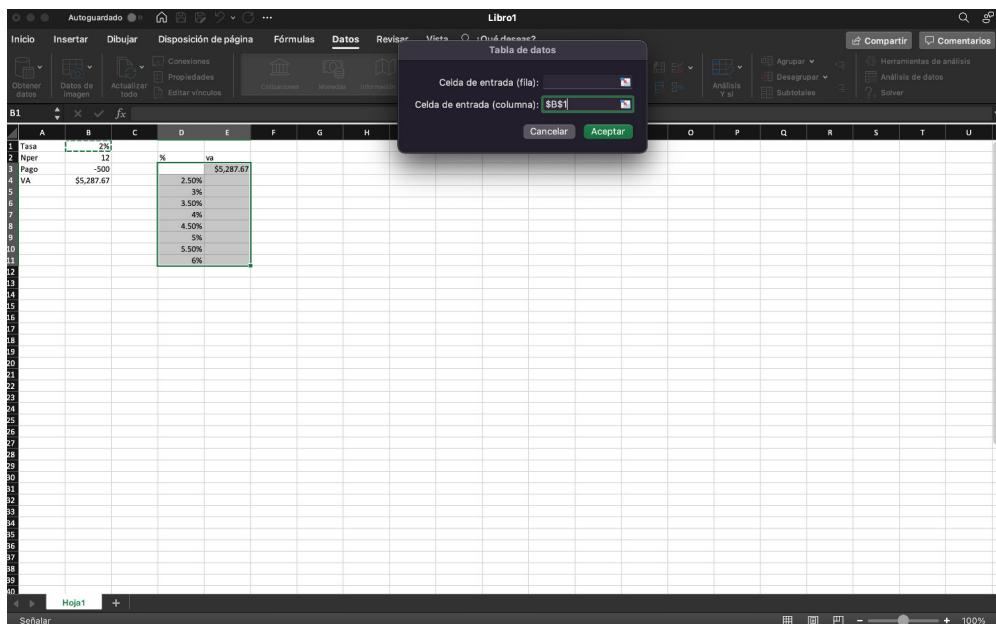
**Figura 11.**  
Tabla de datos en Excel.

Libro1															
Inicio	Insertar	Dibujar	Disposición de página	Fórmulas	Datos	Revisar	Vista	?	¿Qué deseas?	Compartir	Comentarios				
Obtener datos	Datos de imagen	Actualizar todo	Conexiones	Colizaciones	Monedas	Información ge...	Z ↓	Z ↓	Borrar	Agrupar	Desagrupar	Herramientas de análisis			
			Propiedades	Ordenar	Filtro		Ordenar	Filtrar	Volver a aplicar			Administrador de escenarios...	Solver		
			Editar vínculos									Buscar objetivo...			
												Table de datos...			
1 Tasa	2%														
2 Nper	12														
3 Pago	-500														
4 VA	\$5.287,67														
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															

La figura 11 refleja como la tabla de datos permite calcular cómo varía el valor actual (**VA**) ante variaciones en la tasa de interés. Para ello hay que marcar una tabla con las distintas tasas de interés y agregar en el extremo superior derecho el resultado inicial. Una vez hecho esto, se va a datos, análisis y si, y se agrega en celda columna, la celda donde está el valor que varía (tasa) y se pulsa en ok. La figura 12 visualiza cómo realizar la tabla de datos en la práctica.

**Figura 12.**

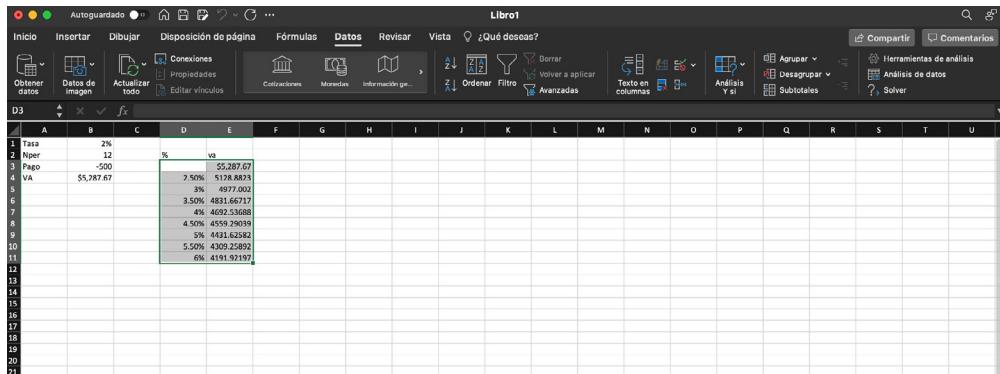
Tabla de datos Excel 2.



El resultado viene recogido en la figura 13.

**Figura 13.**

Tabla de datos Excel 3.



La figura 13 recoge los distintos valores del valor actual (**VA**) ante variaciones en la tasa. A medida que crece la tasa de interés cae el valor del proyecto por el mayor valor del dinero en el tiempo.

Cuando en Excel se emplea la función buscar objetivo, lo que se busca es determinar qué valor debe tener una variable para que el resultado sea el que se ha determinado (Gutiérrez Carmona, 2016). La figura 14 determina donde está la función buscar objetivo en Excel.

**Figura 14.**

Buscar objetivo en Excel.



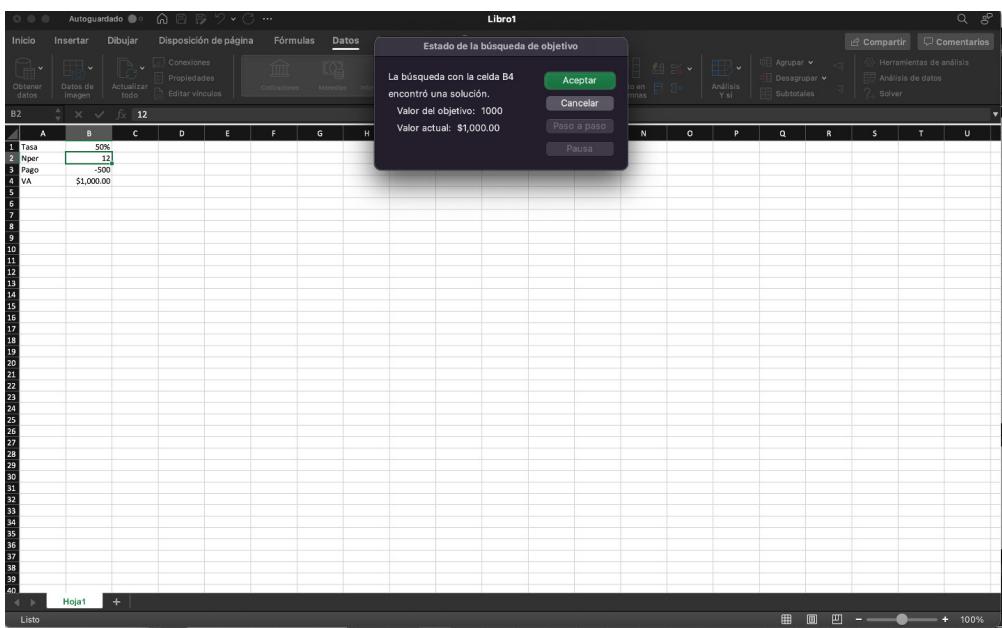
La figura 15 recoge la aplicación de buscar objetivo aplicada a nuestro ejemplo del valor actual (**VA**).

**Figura 15.**  
*Buscar Objetivo 2.*



La figura 15 determina que para el **VA** tenga un valor de 1000, tiene que cambiar la celda B1. El resultado está en la figura 16.

**Figura 16.**  
*Buscar Objetivo 3.*



La figura 16 muestra que la tasa que hace que se cumpla el objetivo es del 50 %, lo cual no tiene sentido desde un punto de vista financiero, pero ilustra el funcionamiento de la herramienta.

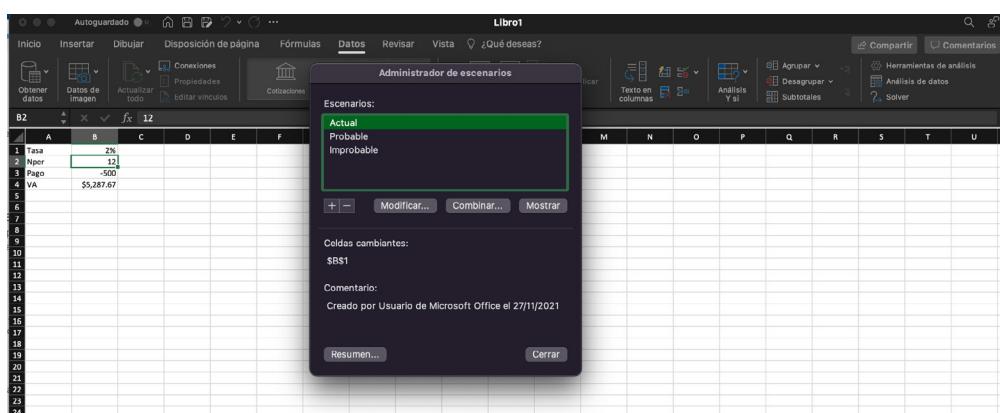
El administrador de escenarios es otra herramienta que se puede usar para el modelado financiero donde se guardan distintos valores de una variable de entrada que se pueden recuperar posteriormente (Gutiérrez Carmona, 2016). La figura 17 determina donde está la administración de escenarios.

**Figura 17.**  
Administración de escenarios.



En nuestro ejemplo de **VA** vamos a calcular tres escenarios para la tasa de interés, 2 % actual, probable 3 % e improbable 5 %. Estos cálculos se encuentran en la figura 18.

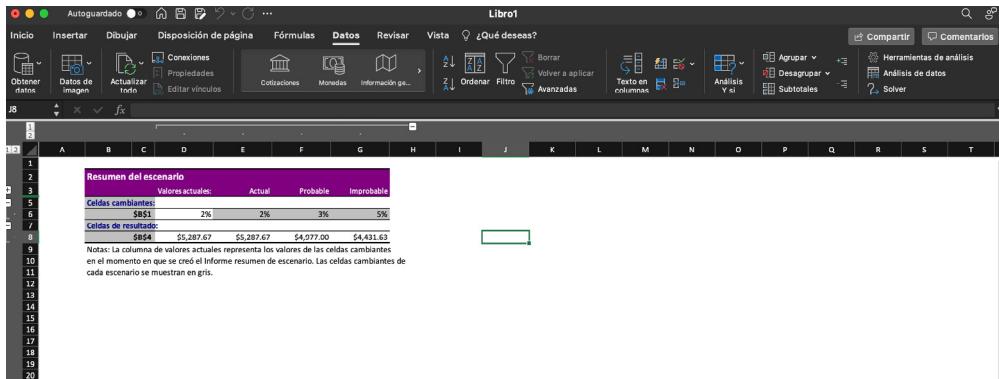
**Figura 18.**  
Administración de escenarios 2.



La figura 18 refleja que se han creado los tres escenarios con las tasas de interés detalladas anteriormente. Para ver un escenario se selecciona el que se quiere ver y se pulsa en mostrar. Si pulsamos resumen aparecen los diferentes escenarios. Estos se encuentran en la figura 19.

**Figura 19.**

Resumen de los escenarios.



La figura 19 resume los tres escenarios calculados. Solver es una herramienta de Excel para optimizar. Una optimización es un proceso matemático donde se maximiza o minimiza una función que se conoce como función objetivo. En esta están las variables de decisión, que pueden estar sujetas a restricciones sobre qué valores pueden tomar. La figura 20 determina que, en Excel, el Solver se encuentra en datos.

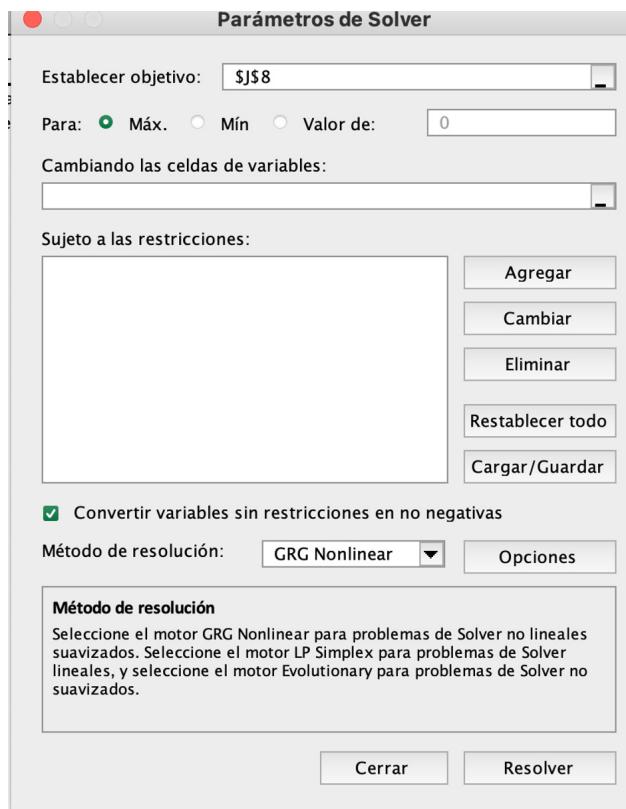
**Figura 20.**

Solver de Excel.



La figura 21 refleja la interfaz del Solver donde se pueden agregar la función objetivo y las restricciones.

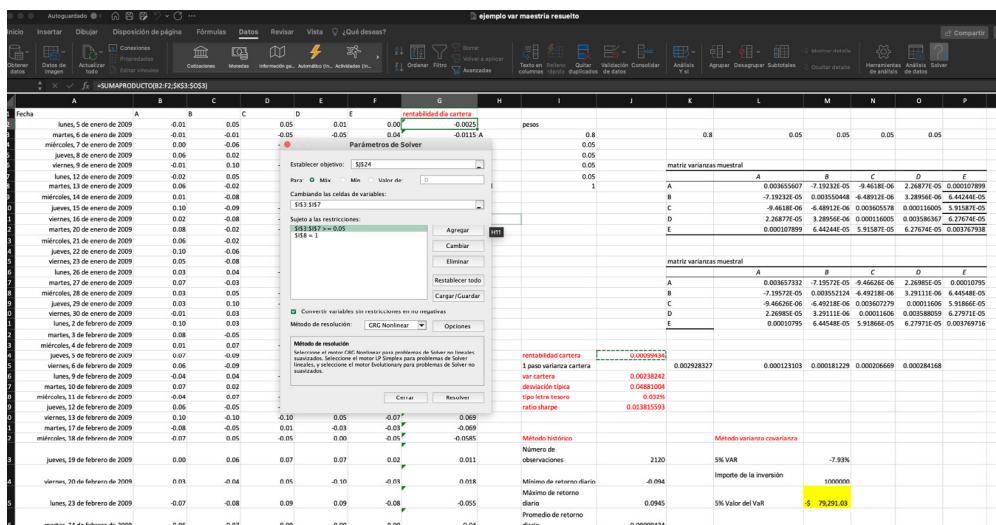
**Figura 21.**  
*Interfaz del Solver.*



La figura 22 alberga una optimización de una cartera de inversión.

## Figura 22.

### Optimización de cartera de inversión en Solver.



En la figura 22 maximizamos la rentabilidad de la cartera sujeta a cambios en las proporciones de cada activo y como restricciones están que cada activo debe tener una ponderación del 5 % y el total debe sumar el 100 %.

Para ver cómo funcionan las macros vaya al texto básico y analice las páginas desde la 75 hasta la 77. Debe tener claro cuáles son los pasos para hacer una macro, que son ir a la pestaña programador, grabar macro, insertar nombre, realizar las acciones a grabar y detener la macro.

Esta semana hemos analizado la gran capacidad que tiene el Excel y su gran cantidad de herramientas para el modelado financiero. Le invito a que lea el texto básico, concretamente el capítulo tres para que aprenda a usar estas herramientas que le convertirán en un experto del Excel.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

### Herramientas de Excel

*La retroalimentación se encuentra dentro del mismo juego.*

Estimado estudiante, vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para ello realice la siguiente autoevaluación de la unidad I y compruebe sus respuestas revisando la sección de solucionario.



## Autoevaluación 1

Instrucciones: en las preguntas de verdadero y falso señale la opción que considere correcta. Si la pregunta es de opción múltiple de respuesta única, debe seleccionar la respuesta que considere correcta y en las preguntas de completar, escriba la palabra correcta. Si no ha acertado con todas las preguntas, revise el material docente.

1. Si usted va a optimizar una función objetivo en Excel, emplearía el \_\_\_\_\_
2. ( ) Un modelo financiero es una simplificación de la realidad.
3. ( ) Si las variables de un modelo son estocásticas, son aleatorias.
4. La función a optimizar con el Solver se denomina:
  - a. Función objetiva.
  - b. Variable de control.
  - c. Restricciones.
5. En la optimización entera, las variables no pueden tomar valores \_\_\_\_\_
6. ( ) Las restricciones en una optimización pueden ser de desigualdad.
7. La automatización de procesos en Excel se realiza con:
  - a. Macros.
  - b. Simulación.
  - c. Escenarios.
8. ( ) Los modelos exploratorios se utilizan para medir grandes cambios.
9. Los modelos de medio plazo, son los modelos de \_\_\_\_\_

10. Los modelos de largo plazo son los modelos de \_\_\_\_\_

[Ir al solucionario](#)

## Resultado de aprendizaje 2

- Simular variables financieras para medir su impacto en la empresa y el entorno para una gestión financiera eficiente.

Para conseguir este resultado de aprendizaje vamos a estudiar el análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios (unidad 2, apartado 2.1). Con este epígrafe se realizan análisis estáticos de las variables de interés en la modelización financiera. Con el análisis de simulación Monte Carlo (unidad 2, apartado 2.2) haremos simulaciones dinámicas de las variables claves en la modelación. Para ello, emplearemos la simulación de Monte Carlo, que permite crear miles de escenarios basándose en los distintos valores que pueden tomar las variables claves del modelo. Esto es muy importante porque se pueden establecer rangos sobre qué valores puede tomar la variable de salida (resultado) del modelo. Esto le da al financiero una mayor perspectiva sobre la decisión a tomar en la realidad.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 4

Estimado estudiante en esta unidad, estudiaremos la modelización financiera en la práctica, es decir, crearemos modelos financieros y aplicaremos técnicas y procedimientos para visualizar cómo los cambios en las variables de entrada afectan a las variables de salida. Dentro de estas técnicas están el análisis de sensibilidad, el análisis de escenarios y la simulación Monte Carlo.

#### Unidad 2. Modelización financiera

En esta semana vamos a estudiar el análisis de sensibilidad, que se define como cambios en las variables de entrada y cómo impactan en las variables de salida (resultado).

## 2.1. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se puede hacer en función del rango o del valor. En el análisis de valor se busca ver el efecto de modificar una variable y ver su impacto sobre la variable resultado de un modelo financiero. A mayor impacto, mayor sensibilidad. Para realizar este análisis se emplea la herramienta tabla de datos, y a su vez puede ser un análisis de valor puntual o de valor factible (Gutiérrez Carmona, 2016).

En el valor puntual se calcula la variación porcentual de la variable resultado entre la variación porcentual de la variable de entrada y se interpreta en términos de elasticidades. Sigamos con el ejemplo de las semanas anteriores sobre el valor actual (**VA**). Si la tasa pasa del 2 % al 3 %, esta ha aumentado en un 50 %, pero el **VA** pasa de 5287.67 a 4977.00, por lo que decrece un 5.87 %, siendo el ratio de sensibilidad de  $(-5.87\% / 50\%) = -0.1175$ , es decir, si la tasa de interés aumenta en un punto porcentual, el valor actual descenderá en -0.11 %.

En la sensibilidad del valor factible se hace un análisis más realista porque se considera un rango de posibles valores en el resultado. La fórmula a emplear es la siguiente (Gutiérrez Carmona, 2016):

$$SVF = \frac{\frac{(Mínimo - ahora) + (Máximo - ahora)}{2}}{Ahora}$$

Si la aplicamos a nuestro ejemplo de **VA**, suponiendo que el valor actual es el 2 %, el mínimo es del 1 % y el máximo es del 4 %, se tiene que  $SVF = ((5627.54 - 5287.67) + (4692.54 - 5287.67)) / 5287.67 = -5.3\%$ . El **VA** sufrirá una variación porcentual promedio del -5.3 % ante variaciones en la tasa de interés. Para ver la aplicación de la tabla de datos analice y replique la tabla que está en las páginas 95-96 del texto básico. Ante cualquier duda acuda a la EVA donde su tutor le asesorará al respecto.

En el análisis de sensibilidad de rango se mide cuánto debe valer la variable de entrada para que el resultado sea el esperado (Gutiérrez Carmona, 2016). Para hallar esto se emplea buscar objetivos. En nuestro ejemplo podría ser, ¿cuál debería ser la tasa de interés para que el **VA** sea de 2000? La figura 23 analiza cuál es el procedimiento.

**Figura 23.**

Buscar objetivo sensibilidad Excel.



El resultado se encuentra en la figura 24.

**Figura 24.**

Buscar objetivo sensibilidad Excel 2.



La tasa de interés que hace que el **VA** sea de 2000 es del 23 %.

El análisis de sensibilidad también se puede hacer con Risk Simulator, que lo denomina Análisis de Tornado. Para ello vaya al manual en español a las páginas 119-126 para que analice su funcionamiento. El manual del Risk Simulator se llama simulador de riesgo manual de riesgo en español, y está disponible en el siguiente [link](#). Si tiene alguna inquietud no dude en ir a la EVA a consultar a su tutor.

Esta semana hemos analizado el análisis de sensibilidad y cómo aplicar este a nuestro modelo financiero. Ante cualquier duda, vaya a la EVA y consulte al tutor.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

### Análisis de sensibilidad

*La retroalimentación del juego está incluida en el propio juego.*



### Semana 5

---

En esta semana estudiaremos el análisis de escenarios para ver cómo las variables más relevantes impactan en el resultado de nuestro modelo financiero. Esta herramienta es importante para saber cuáles son las variables claves del proyecto.

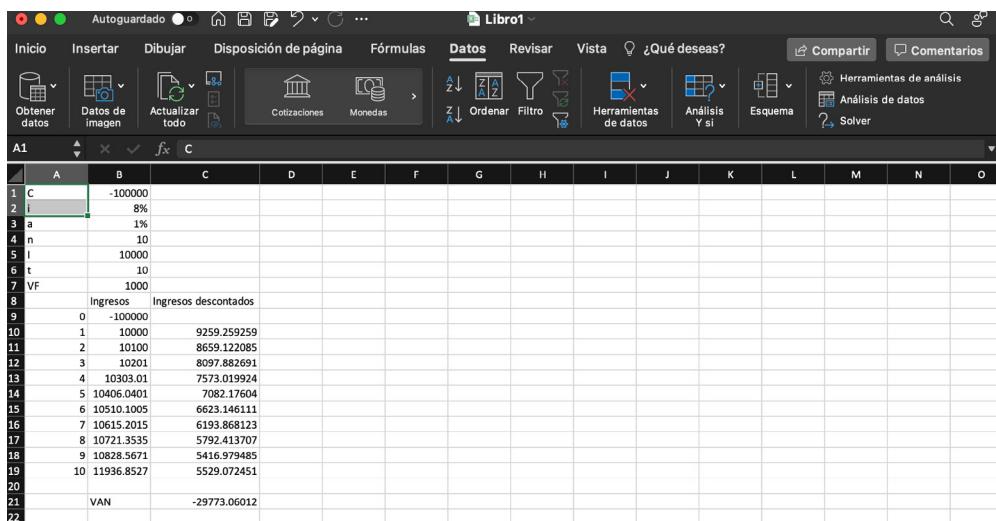
## 2.2. Análisis de escenarios

El análisis de escenarios implica visualizar el impacto en el resultado de diversas variables de entrada que el analista clasifica con un nivel de ocurrencia u otro criterio. Esto implica una hipótesis que va a ser comprobada con los datos.

En la semana 3 se vio cómo funcionaba el análisis de escenarios, por lo que ahora se va a emplear en el caso de la valoración financiera de un proyecto. En este caso se habla de construir una central eléctrica con un coste de construcción de 100000 \$, que va a generar 10000 \$ el primer año y los ingresos van a crecer el 1 % durante los 10 años de vida útil de la central, habiendo un valor de recuperación final de 1000 dólares. La tasa de descuento es del 8 %. Se va a analizar la rentabilidad del proyecto con el **VAN** y el impacto de cambiar distintas variables. La figura 25 recoge los cálculos con los datos indicados.

**Figura 25.**

Cálculo del VAN inicial.



La figura 25 refleja que el proyecto no es rentable con los datos actuales. Si la tasa no fuera del 8 %, que es el escenario inicial, sino del 4 % (escenario probable), ¿cuál sería el VAN?, y si la tasa de interés fuera del 2 % (escenario optimista) ¿cuál sería el VAN? La figura 26 agrupa el resumen de los tres escenarios.

**Figura 26.**

Resumen de escenarios.



En la figura 26 se determina que en ningún caso es rentable realizar el proyecto ante variaciones de la tasa de interés. El procedimiento para calcular el escenario implica ir a datos, análisis y si, seleccionar administrador de escenarios, pulsar el más, poner un nombre, definir qué celdas cambian y qué valor van a tener, y pulsar en aceptar.

Para comprender cómo realizar el análisis de escenarios, realice el ejemplo del texto básico en las páginas 101 - 106. Las celdas del Excel de salida se ven afectadas por los valores de entrada de las variables iniciales. Si tiene alguna inquietud acuda a la EVA donde recibirá asesoramiento al respecto.

En Risk Simulator el proceso de análisis de escenarios se encuentra explicado en las páginas 160 y 161 del manual en español, que se encuentra anexado en el directorio del programa. Ante cualquier duda acuda a la EVA para que el tutor le asesore al respecto.

En esta semana hemos visto el análisis de escenarios. Le animo a usar este en su quehacer profesional diario y en las distintas materias de la titulación de finanzas.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Análisis de escenarios

*La retroalimentación del juego está incluida en el propio juego.*



#### Semana 6 y 7

Para esta parte de la guía didáctica vamos a emplear el libro de Machain (2014) sobre modelos de simulación financieros, que se encuentra en [Visor UTPL](#). Para poder usar el documento debe ir a la Biblioteca UTPL en su navegador de Internet, luego ir a bases de datos y buscar el ícono de Visor UTPL. Una vez ahí, le solicitará ingresar con su usuario y contraseña de la UTPL (que es la misma del correo). Una vez dentro, pinchar en la lupa y buscar el nombre del libro de Machain.

Concretamente vamos a emplear el capítulo 9 para explicar el funcionamiento del método Monte Carlo en Excel. Para explicar el funcionamiento de este método en Risk Simulator le emplazamos a que lea el capítulo al respecto en el manual en español. Más adelante en esta guía se le indicará las páginas concretas que ha de leer.

En estas semanas (6 y 7) vamos a estudiar la simulación Monte Carlo. Esta es importante porque permite crear miles de situaciones hipotéticas donde podría estar nuestra empresa en nuestro modelo financiero, de manera que usted como director financiero pueda tener en cuenta estas.

### 2.3. Análisis de simulación

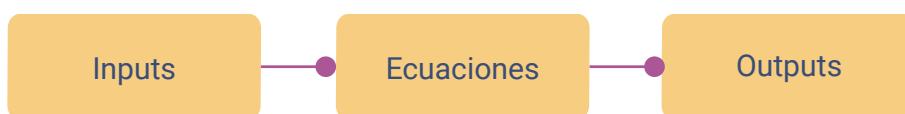
Machain (2014) define la simulación como una representación de una realidad. En nuestro caso sería una realidad financiera. Esta realidad financiera se simplifica y se computariza para poder ser simulada.

Podemos hablar de gestión del inventario, valoración de proyectos, proyección de estados financieros... Para poder generar estos escenarios hipotéticos necesitamos los números aleatorios, que son el fundamento de la simulación Monte Carlo.

La simulación consiste en asignar probabilidades a sucesos futuros, almacenar estas probabilidades y tomar decisiones. Un ejemplo de simulación sería lanzar una moneda al aire y apuntar el resultado que sale. A lo mejor si realiza pocos lanzamientos puede que haya más caras que cruces, pero lance la moneda 10000 veces y lo normal sería que hubiese casi el mismo número de caras que de cruces (Machain, 2014). La figura 27 determina que para realizar una simulación hay que tener en cuenta los siguientes elementos:

**Figura 27.**

*Pasos para realizar la simulación Monte Carlo.*



Nota. Elaboración propia a partir de Machain (2014).

La figura 27 refleja que todo modelo de simulación se basa en unos inputs (variables de entrada), unas ecuaciones (que relacionan las variables del modelo) y unos outputs (variables de salida).

Por ejemplo, si evaluamos un proyecto de inversión los inputs son la inversión inicial, los flujos anuales y la tasa de descuento. La función matemática que relaciona estas variables es el Valor Presente Neto y la

variable de salida es el valor del **VAN**. Vamos a hacer un ejemplo muy parecido al que está en Machain (2014).

Supongamos que vamos a evaluar un proyecto de inversión, donde la inversión inicial tiene una distribución uniforme entre 5000 y 10000, el precio de venta tiene una distribución triangular entre 1 y 3 dólares, siendo el valor más probable 2.2 \$, y la cantidad producida tiene una distribución normal con media 10000 y desviación típica de 1000. Los costes fijos son de 5000 \$ anuales y los costes variables del 40 % sobre el valor de las unidades producidas. La figura 28 analiza el modelo planteado con una tasa de descuento del 10 % y los impuestos son el 25 %.

**Figura 28.**  
Programación del VAN de simulación Excel.

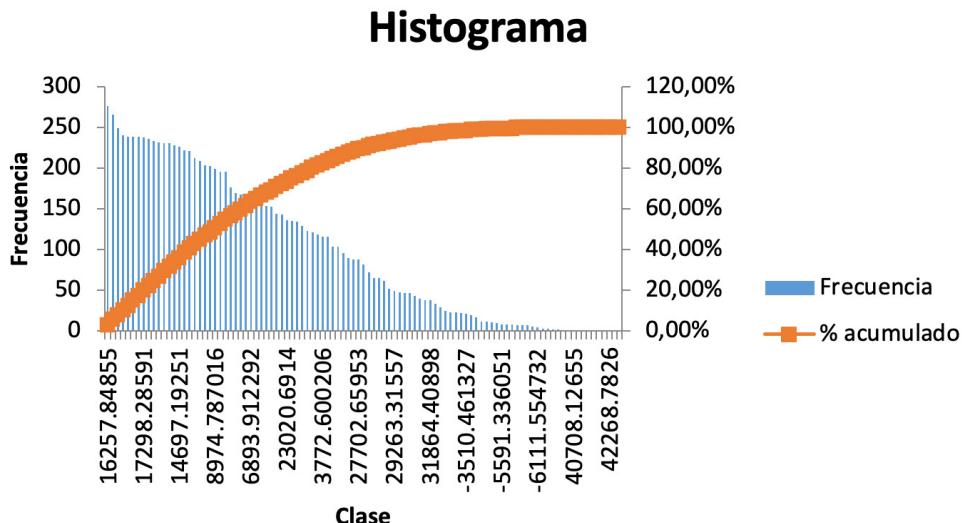
van simulación					
Inicio	Insertar	Dibujar	Disposición de página	Fórmulas	Datos
G3	Autómatas	Utilidades financieras	Ver lógico	Definir nombre	Rastrear precedentes
	Autómatas	Utilidades financieras	Ver lógico		Rastrear dependencias
					Mostrar fórmulas
					Comprobación de errores
					Verificar fórmulas
					Opciones para el cálculo
					Calcular hoja
1					
2	Inversión inicial	=ALEATORIO.ENTRE(5000,10000)			Cálculo triangular sobre p.
3		=SI(H4<=1;RAIZ((H4*(H5-H5)^2)*(H7-H5))+H5;-RAIZ(2)*(-H4+1)*(H7-H6)*(H7-H5))+H7)			Número aleatorio
4					=ALEATORIO()
5					Mínimo
6					1
7					Probable
8					2.2
9					Máximo
10					3
11	CF	5000			Estandarización
12	Iv	0.4			=((H6-H5)/(H7-H6))
13		0.1			
14					
15	Flujo de efectivo				
16					
17					
18					
19					
20	Ingresos	=L3*B3*C20	=D3*B3*D20	=E3*B3*E20	=F3*B3*F20
21		=\$B\$11*\$C20	=-\$B\$11*\$D20	=-\$B\$11*\$E20	=-\$B\$11*\$F20
22	CF	=-\$B\$11	=-\$B\$11	=-\$B\$11	=-\$B\$11
23	Amortizaciones	1000	1000	1000	1000
24	Amortizaciones antes de impuestos	=C20-C11-C21-C22	=D20-D11-D22-D23	=E20-E11-E22-E23	=F20-F11-F22-F23
25	Impuestos	=C20*0.25	=D20*0.25	=E20*0.25	=F20*0.25
26	Ganancias tras impuestos	=C20-1.2*D	=D20-1.2*D	=E20-1.2*E	=F20-1.2*F
27	Amortizaciones	=C23	=D23	=E23	=F23
28					
29	Flujo de efectivo	=C26+C27	=D26+D27	=E26+E27	=F26+F27
30	VAN	=VNA(B13:C29;G29)			=G26+G27

Elaboración propia a partir de Machain (2014).

Para poder analizar los resultados hay que ir a datos, y si, y tabla de datos, como ya hemos empleado en semanas anteriores. Pero estos datos así no son fáciles de analizar, por lo que vamos a hacer un histograma de frecuencias y una estadística descriptiva. La figura 29 visualiza el histograma y la figura 30 la estadística descriptiva. Para hacer el histograma y la estadística descriptiva, hay que ir a datos y seleccionar la opción correspondiente.

**Figura 29.**

*Histograma de frecuencias.*



El histograma muestra la frecuencia de los resultados obtenidos en las 10000 simulaciones. La figura 30 refleja la estadística descriptiva de la simulación Monte Carlo.

**Figura 30.**

*Estadística descriptiva simulación Monte Carlo.*

VAN	
Media	14510.57558
Error típico	80.11750021
Mediana	14494.76033
Moda	#N/D
Desviación estándar	8011.750021
Varianza de la muestra	64188138.4
Curtosis	-0.366309449
Coeficiente de asimetría	0.04484838
Rango	51823.07255
Mínimo	-7715.802772
Máximo	44107.26977
Suma	145105755.8
Cuenta	10000

La figura 30 recoge las principales estadísticas en la simulación Monte Carlo. Hay que estudiar los cuatro primeros momentos de la distribución (media, varianza, asimetría y curtosis) para ver la distribución de la variable de resultado.

Para realizar la simulación Monte Carlo con Risk Simulator, le invito a que vaya al manual en español del programa y lea las páginas desde la 18 hasta la 51, donde se explica con todo lujo de detalles cómo funciona la simulación, las funciones de distribución de las variables y el manejo de las correlaciones entre estas. Si tiene alguna inquietud, no dude en ir a la EVA donde el tutor le asesorará al respecto.

La simulación Monte Carlo es muy importante en las finanzas porque pasamos de modelos estáticos a modelos dinámicos, donde las variables de decisión tienen funciones de distribución y donde se pueden calcular miles de escenarios. Le invito a que la estudie en profundidad y vea sus posibles utilidades en su vida profesional y académica.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

### Monte Carlo

*La retroalimentación del juego está incluida en el propio juego.*

Estimado estudiante, vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para ello realice la siguiente autoevaluación de la unidad II y compruebe sus respuestas revisando la sección de solucionario.



## Autoevaluación 2

Instrucciones: en las preguntas de verdadero y falso señale la opción que considere correcta. Si la pregunta es de opción múltiple de respuesta única, debe seleccionar la respuesta que considere correcta y en las preguntas de completar, escriba la palabra correcta. Si no ha acertado con todas las preguntas, revise el material docente.

1. ( ) El análisis de sensibilidad mide grandes cambios.
2. El análisis de sensibilidad sirve para mejorar los \_\_\_\_\_
3. La sensibilidad del valor puntual se interpreta de forma:
  - a. Porcentual.
  - b. Lineal.
  - c. Inversa.
4. ( ) La sensibilidad del valor factible es igual que la sensibilidad puntual.
5. ( ) El análisis de sensibilidad de rango mide el valor del parámetro para hallar el resultado deseado.
6. Para realizar un análisis de escenarios en Excel se emplea:
  - a. Tablas dinámicas.
  - b. Análisis de escenarios.
  - c. Administrador de escenarios.
7. ( ) La distribución normal emplea el parámetro de la media.
8. ( ) La distribución uniforme se basa en un valor máximo y mínimo.
9. ( ) La distribución triangular se basa en dos parámetros.
10. ( ) La simulación Monte Carlo se puede realizar solo en Risk Simulator.

[Ir al solucionario](#)



### Actividades finales del bimestre

Ya hemos finalizado el primer bimestre y se acerca el examen bimestral. Para que obtenga una buena puntuación en este le recomiendo que vea las clases grabadas, repase el material docente y la bibliografía básica y complementaria. No lo deje para el último día debido a que es bastante material y si no se estudia con tiempo es difícil de asimilar.

Por eso, le recomiendo que realice mapas conceptuales o cualquier otra técnica que le ayude a fijar los conceptos básicos. Repase las unidades I y II como preparación para el examen bimestral y ante cualquier duda acuda a la EVA para solventar sus dudas y vaya con la mejor preparación posible al examen bimestral.



## Segundo bimestre

### Resultado de aprendizaje 3

- Optimizar variables financieras para medir su impacto en la empresa y el entorno para una gestión financiera eficiente.

Para optimizar variables financieras necesitará conocer qué es una función objetivo, cuáles son las variables que maximizan o minimizan dicha función y a qué restricciones están sujetas estas. Para ello, analizaremos la optimización lineal y entera (unidad 3, epígrafe 3.1) y la optimización binaria y no lineal (unidad 3, epígrafe 3.2). En función de las variables de decisión, las restricciones y la función objetivo emplearemos una u otra.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 9 y 10

La empresa debe optimizar sus recursos para conseguir los mejores indicadores, ya sea para maximizar sus indicadores de rentabilidad, solvencia o actividad, o para minimizar sus costes. La optimización permite mediante modelos financieros, maximizar o minimizar las variables de estudio para conseguir los mejores resultados para la empresa.

En estas semanas vamos a estudiar los principios de la optimización, como construir modelos financieros para optimizar los mismos y conseguir los mejores resultados. Para construir un modelo para optimizar hay que definir la función objetivo, las variables a optimizar y las restricciones a las que se pueden ver sometidas estas variables.

### Unidad 3. Optimización financiera

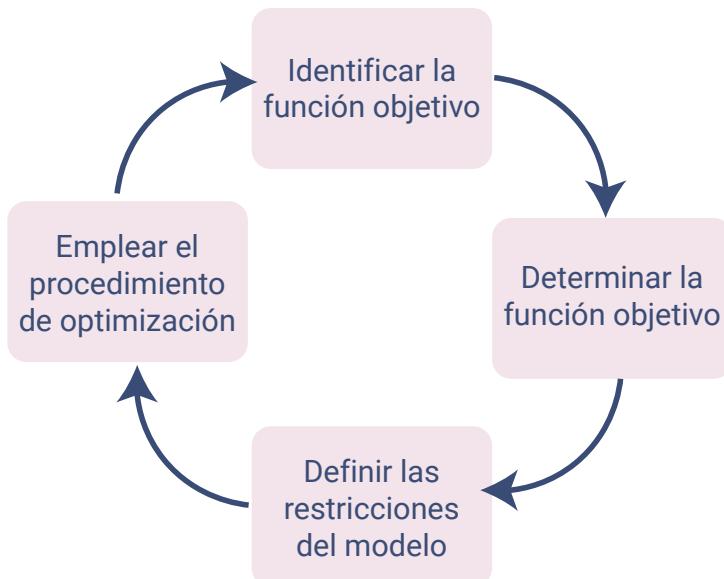
#### 3.1. Programación lineal y entera

La optimización es una herramienta que sirve para combinar distintas soluciones y encontrar la mejor solución a una función matemática. Una

función matemática puede ser ingresos menos gastos. Cuando se habla de mejor solución nos referimos a maximizar o minimizar la función objetivo. Como todas las empresas quieren tener la mayor cantidad de beneficio posible (ingresos menos gastos), esta función se maximizará, pero si hablamos de una función de costes lo lógico es minimizar esta función.

Por lo general las funciones objetivas, tienen restricciones en las variables de decisión, que pueden ser físicas o económicas. Por ejemplo, en nuestro ejemplo de ingresos menos gastos, a lo mejor hay una limitación con el número de unidades que puede fabricar la empresa. La figura 31 determina los pasos de la optimización (Gutiérrez Carmona, 2016).

**Figura 31.**  
*Pasos de la optimización.*



Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016)

La figura 31 determina que para poder realizar la optimización primero hay que definir qué se quiere hacer, que variables se van a emplear y cómo estas conforman la función objetivo, que restricciones presentan las variables en términos económicos o financieros y qué técnica de optimización es la apropiada. La figura 32 refleja las diversas técnicas de optimización:

**Figura 32.**

Técnicas de optimización.



Nota. Elaboración propia a partir de Gutiérrez Carmona (2016)

Una vez vista la figura 32, usted puede determinar que la programación lineal supone que la función objetivo y las restricciones son lineales, la optimización entera infiere que las variables de decisión son enteras, es decir, no se admiten soluciones con decimales. En la optimización no lineal hay ecuaciones que no son lineales. En la optimización por objetivos no hay un valor fijo en la función objetivo o en las restricciones, si no puede haber un margen (holgura) y en la optimización por objetivos múltiples hay diversos objetivos a conseguir con la función objetivo.

### 3.1.1. Programación lineal

En la programación lineal la función y las restricciones son lineales. Para ver un ejemplo de esto supongamos que usted tiene una cartera con 5 activos que desea combinar para conseguir la máxima rentabilidad, con las restricciones de que se debe gastar el 100 % y que lo mínimo que puede invertir es 0 %. Esto quiere decir que no puede haber posiciones cortas (ir al descubierto). Matemáticamente, el problema planteado sería el siguiente:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^5 r_i x_i$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^5 x_i &= 100\% \\ x_i &\geq 0 \end{aligned}$$

Este es un problema de optimización lineal. Por lo general en el Solver se ponen unos valores iniciales y se procede a la optimización. En nuestro caso suponemos el 20 % en cada activo para que la optimización pueda arrancar. La figura 33 refleja estas condiciones.

**Figura 33.**

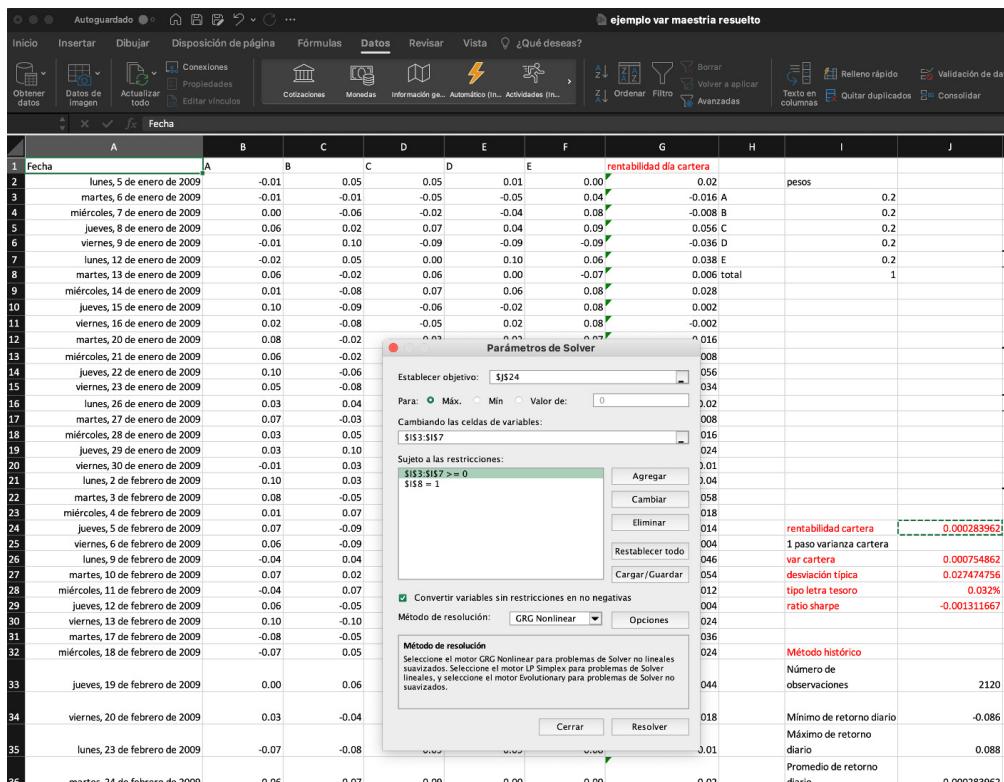
Problema de optimización de carteras.

Fecha	A	B	C	D	E	F	rentabilidad día cartera	H	I	J
lunes, 5 de enero de 2009	-0.01	0.05	0.05	0.01	0.00	0.02				
martes, 6 de enero de 2009	-0.01	-0.01	-0.05	-0.05	0.04	-0.016	A	0.2		
miércoles, 7 de enero de 2009	0.00	-0.06	-0.02	-0.04	0.08	-0.008	B	0.2		
jueves, 8 de enero de 2009	0.06	0.02	0.07	0.04	0.09	0.056	C	0.2		
viernes, 9 de enero de 2009	-0.01	0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.036	D	0.2		
lunes, 12 de enero de 2009	-0.02	0.05	0.00	0.10	0.06	0.038	E	0.2		
martes, 13 de enero de 2009	0.06	-0.02	0.06	0.00	-0.07	0.006	total	1		
miércoles, 14 de enero de 2009	0.01	-0.08	0.07	0.06	0.08	0.028				
jueves, 15 de enero de 2009	0.10	-0.09	-0.06	-0.02	0.08	0.002				
viernes, 16 de enero de 2009	0.02	-0.08	-0.05	0.02	0.08	-0.002				
martes, 20 de enero de 2009	0.08	-0.02	-0.03	-0.02	0.07	0.016				
miércoles, 21 de enero de 2009	0.06	-0.02	0.06	-0.04	-0.10	-0.008				
jueves, 22 de enero de 2009	0.10	-0.06	0.06	0.09	0.09	0.056				
viernes, 23 de enero de 2009	0.05	-0.08	0.09	0.05	0.05	0.034				
lunes, 26 de enero de 2009	0.03	0.04	-0.01	0.00	0.04	0.02				
martes, 27 de enero de 2009	0.07	-0.03	0.09	-0.10	-0.07	-0.008				
miércoles, 28 de enero de 2009	0.03	0.05	-0.03	-0.02	0.05	0.016				
jueves, 29 de enero de 2009	0.03	0.10	-0.05	0.09	-0.05	0.024				
viernes, 30 de enero de 2009	-0.01	0.03	0.04	0.05	-0.06	0.01				
lunes, 2 de febrero de 2009	0.10	0.03	0.10	0.03	-0.06	0.04				
martes, 3 de febrero de 2009	0.08	-0.05	0.08	0.08	0.10	0.058				
miércoles, 4 de febrero de 2009	0.01	0.07	-0.09	0.02	0.08	0.018				
jueves, 5 de febrero de 2009	0.07	-0.09	0.07	-0.07	0.09	0.014	rentabilidad cartera	0.000283962		

Una vez calculada la rentabilidad de la cartera como la rentabilidad promedio de cada activo por su ponderación, fijados los pesos iniciales y que la suma total sea igual a 1 (100 %), vamos a iniciar el Solver para poder programar la optimización lineal. La figura 34 visualiza el proceso de optimización del Solver.

**Figura 34.**

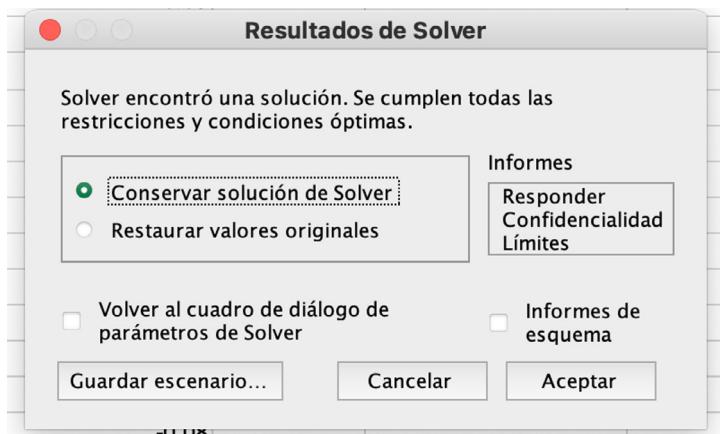
*Problema de optimización de carteras II*



En la figura 34 el objetivo es la celda donde está calculada la rentabilidad, las restricciones son que los pesos que están en vertical deben ser superiores o iguales a cero y que la suma de los pesos debe ser igual a uno (100 %). Una vez programado el problema de optimización se pulsa resolver. La figura 35 refleja que el Solver ha encontrado una solución.

**Figura 35.**

Problema de optimización de carteras III.



En la figura 35 el Solver encontró una solución y podemos hacer que reemplace los valores originales con los nuevos valores, lo cual se visualiza en la figura 36.

**Figura 36.**

Problema de optimización de carteras IV.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1 Fecha	A	B	C	D	E	rentabilidad dia cartera			
2 lunes, 5 de enero de 2009	-0.01	0.05	0.05	0.01	0.00	-0.01	pesos		
3 martes, 6 de enero de 2009	-0.01	-0.01	-0.05	-0.05	0.04	-0.01 A		1	
4 miércoles, 7 de enero de 2009	0.00	-0.06	-0.02	-0.04	0.08	0 B		0	
5 jueves, 8 de enero de 2009	0.06	0.02	0.07	0.04	0.09	0.06 C		0	
6 viernes, 9 de enero de 2009	-0.01	0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.01 D		0	
7 lunes, 12 de enero de 2009	-0.02	0.05	0.00	0.10	0.06	-0.02 E		0	
8 martes, 13 de enero de 2009	0.06	-0.02	0.06	0.00	-0.07	0.06 total		1	
9 miércoles, 14 de enero de 2009	0.01	-0.08	0.07	0.06	0.08				
10 jueves, 15 de enero de 2009	0.10	-0.09	-0.06	-0.02	0.08				0.1
11 viernes, 16 de enero de 2009	0.02	-0.08	-0.05	0.02	0.08				0.02
12 martes, 20 de enero de 2009	0.08	-0.02	-0.03	-0.02	0.07				0.08
13 miércoles, 21 de enero de 2009	0.06	-0.02	0.06	-0.04	-0.10				0.06
14 jueves, 22 de enero de 2009	0.10	-0.06	0.06	0.09	0.09				0.1
15 viernes, 23 de enero de 2009	0.05	0.05	-0.08	0.09	0.05				0.05
16 lunes, 26 de enero de 2009	0.03	0.04	-0.01	0.00	0.04				0.03
17 martes, 27 de enero de 2009	0.07	-0.03	0.09	-0.10	-0.07				0.07
18 miércoles, 28 de enero de 2009	0.03	0.05	-0.03	-0.02	0.05				0.03
19 jueves, 29 de enero de 2009	0.03	0.10	-0.05	0.09	-0.05				0.03
20 viernes, 30 de enero de 2009	-0.01	0.03	0.04	0.05	-0.06				-0.01
21 lunes, 2 de febrero de 2009	0.10	0.03	0.10	0.03	-0.06				0.1
22 martes, 3 de febrero de 2009	0.08	-0.05	0.08	0.08	0.10				0.08
23 miércoles, 4 de febrero de 2009	0.01	0.07	-0.09	0.02	0.08				0.01
24 jueves, 5 de febrero de 2009	0.07	-0.09	0.07	-0.07	0.09				0.07
viernes 6 de febrero de 2009	0.06	0.06	0.06	0.03	0.02	rentabilidad cartera			0.001231132
						tasas variante cartera			

En la figura 36 se conforma la cartera de inversión. En este caso solo se invierte en el activo 1 el 100% de los recursos.

Se puede hacer que invierta en todos los activos al menos una cantidad modificando la restricción de los pesos. ¡Inténtelo! y si tiene alguna duda acuda al EVA donde su tutor le asesorará al respecto.

### 3.1.2. Programación entera

La programación entera hace referencia a cuando las variables de decisión son números enteros no decimales. Para ello, en el Solver a la hora de representar las restricciones, hay que incluir el elemento entero para que solo permita variables enteras (Gutiérrez Carmona, 2016).

Veamos un ejemplo de maximizar una función de beneficio teniendo en cuenta que las unidades a producir son unidades enteras. La restricción es que solo puede producir como máximo 50 unidades al mes y que solo puede producir unidades enteras. Estas restricciones se ven en la figura 37.

**Figura 37.**

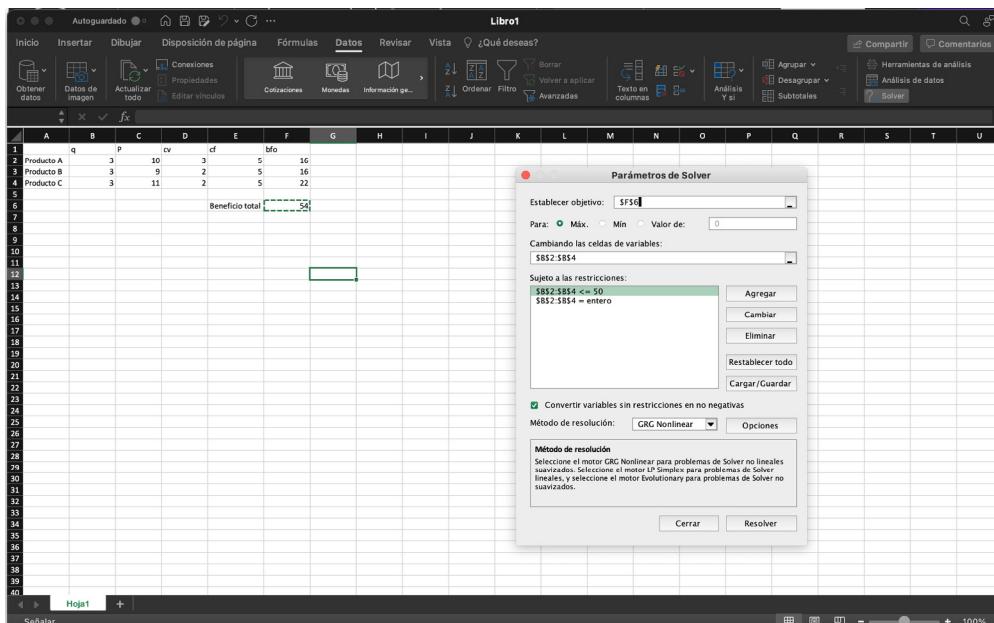
*Planteamiento inicial de la optimización entera.*

	A	B	C	D	E	F	G
1		q	P	cv	cf	bfo	
2	Producto A		3	10	3	5	16
3	Producto B		3	9	2	5	16
4	Producto C		3	11	2	5	22
5							
6					Beneficio total	54	
7							
8							
9							
10							

En la figura 37 se determina que las unidades a producir no pueden ser decimales. El problema de optimización queda configurado en la figura 38.

**Figura 38.**

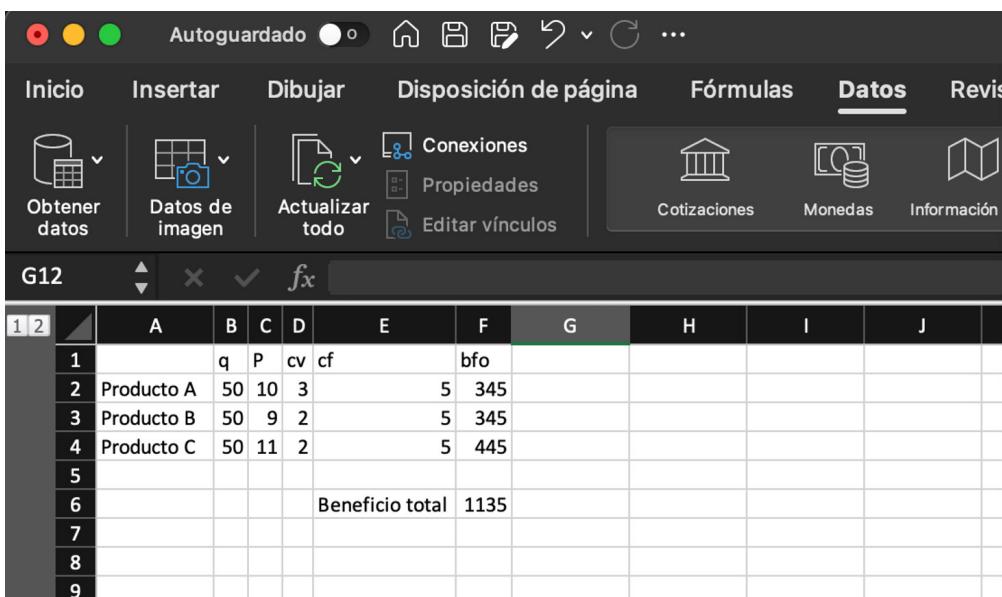
Programación entera II.



En la figura 38 el Solver queda configurado con la función objetivo y sus restricciones. La figura 39 tiene la solución al problema de optimización.

**Figura 39.**

Programación entera II.



En la figura 39 la empresa produce el máximo de unidades posibles por tipo de producto, 50.

El Risk Simulator permite hacer optimizaciones. Para ver cómo funcionan ir al manual en español que se encuentra en el software y leer las páginas 104 - 106. En estas páginas encontrará la optimización lineal y entera explicada a conciencia. Si tiene alguna duda acuda a la EVA donde el tutor le dará las explicaciones oportunas.

La programación lineal y entera permiten optimizar modelos financieros que usted puede emplear en su vida profesional de manera que aporte más valor añadido a su organización. Si tiene alguna duda acuda a la EVA en búsqueda de asesoría.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

#### Programación lineal y entera

*La retroalimentación del juego está incluida en el propio juego.*



#### Semana 11 y 12

---

### 3.2. Programación no lineal y binaria

En estas semanas (11 y 12) hablaremos y analizaremos la optimización no lineal y la optimización binaria. En la optimización no lineal, la función objetivo o las restricciones no son lineales, mientras que, en la optimización binaria, las variables de decisión pueden tomar el valor 1 ó 0.

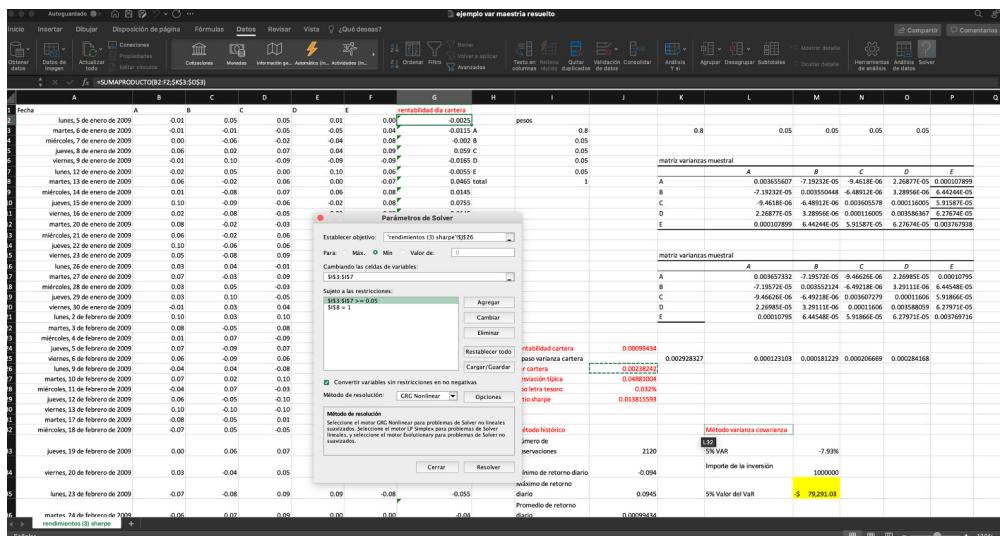
#### 3.2.1. Programación no lineal

En la programación no lineal, la función objetivo o las restricciones no son lineales (Gutiérrez Carmona, 2016). Si volvemos al ejemplo de optimización de carteras y minimizamos la varianza de la cartera tenemos un problema

de optimización no lineal por la propia naturaleza de la variable. La figura 40 muestra el problema de optimización.

## Figura 40.

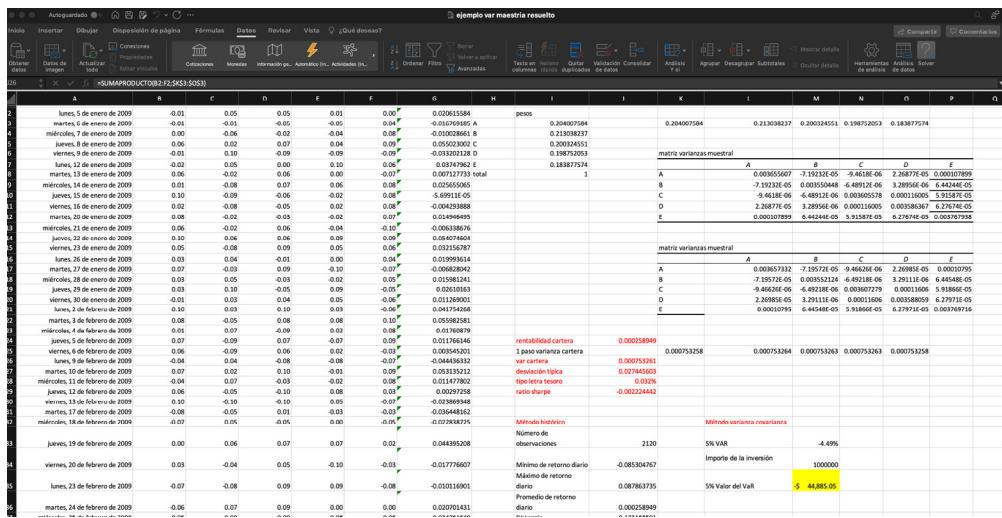
### Optimización no lineal.



En la figura 40 minimizamos la varianza de la cartera que se calcula por la multiplicación de los pesos por la matriz de varianza - covarianza y multiplicado por los pesos de los activos. Como restricciones están que en cada activo debe invertir al menos el 5 % y que el presupuesto total debe sumar el 100 %. En la figura 41 al realizar la optimización se obtiene el siguiente resultado:

## Figura 41.

### Optimización no lineal II.



La figura 41 recoge que la optimización es exitosa porque se minimiza la varianza y se cumplen las restricciones.

### 3.2.2. Optimización binaria

En la optimización binaria las variables de decisión son binarias. Para poder plasmar esto en el Solver, en las restricciones, usted debe seleccionar el elemento **bin** a la hora de configurar las restricciones del problema.

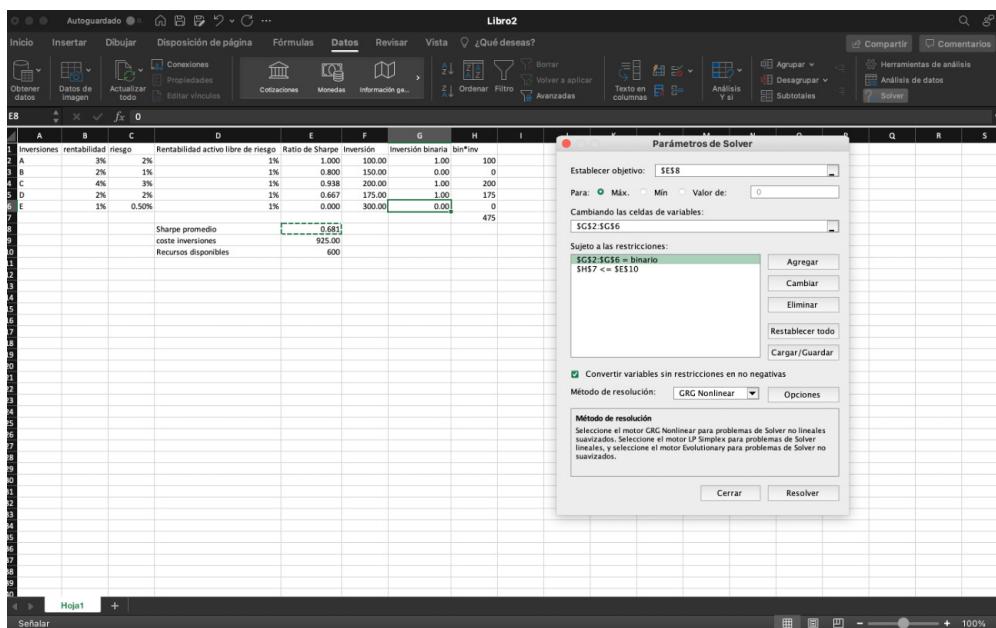
En el texto básico hay un problema de restricciones de capital, que sería interesante que usted replique para entender cómo funciona. La empresa Z tiene diversas inversiones en el mercado de capitales con los siguientes datos. La figura 42 refleja estos.

## **Figura 42.**

### *Optimización binaria.*

En la figura 42 al haber varias inversiones se busca maximizar el ratio Sharpe promedio de las inversiones sujeto a que lo máximo que se puede invertir son 600 unidades monetarias. Para ello, la optimización debe maximizar el ratio de Sharpe promedio sujeto a que el total de las inversiones no supere las 600 unidades monetarias. La figura 43 refleja este problema de optimización.

**Figura 43.**  
*Optimización binaria II.*



En la figura 43 las variables de decisión son las variables binarias teniendo en cuenta la restricción de presupuesto. La figura 44 recoge la resolución de la optimización.

## **Figura 44.**

### *Optimización binaria III.*

Según la figura 44 se invierte en los proyectos A, C y D. En Risk Simulator se pueden hacer optimizaciones con variables binarias. Para ello, lea y analice las páginas desde la 112 a la 116 del manual en español incluido en el software.

La optimización no lineal y la binaria son interesantes y puede que usted las necesite porque, aunque no son las optimizaciones más clásicas, pueden ser de utilidad en determinadas situaciones.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## **Actividades de aprendizaje recomendadas**

**Actividad:** Realice un cuadro comparativo donde plasme las diferencias entre la optimización lineal, no lineal, entera y binaria.

**Retroalimentación:** La programación lineal supone que la función objetivo y las restricciones son lineales, la optimización entera supone que las variables de decisión son enteras, es decir, no se admiten soluciones con

decimales. En la optimización no lineal hay ecuaciones que no son lineales y en la optimización binaria, las variables de decisión toman el valor de uno o cero.

Estimado estudiante, vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para ello realice la siguiente autoevaluación de la unidad III y compruebe sus respuestas en la sección de solucionario.



## Autoevaluación 3

Instrucciones: en las preguntas de verdadero y falso señale la opción que considere correcta. Si la pregunta es de opción múltiple de respuesta única, debe seleccionar la respuesta que considere correcta y en las preguntas de completar, escriba la palabra correcta. Si no ha acertado con todas las preguntas, revise el material docente.

1. ( ) La optimización binaria permite que las variables de decisión tomen 3 valores.
2. La función a optimizar se denomina:
  - a. Objetivo.
  - b. Proyectiva.
  - c. Restrictiva.
3. ( ) La optimización entera toma valores decimales.
4. Si la función a optimizar es la varianza de una cartera, la optimización es \_\_\_\_\_
5. ( ) En la optimización de una cartera de inversión una de las restricciones es que los pesos deben sumar uno.
6. En general maximizar el beneficio de una empresa es una optimización \_\_\_\_\_
7. Si tuviera que seleccionar varios proyectos de inversión y tuviera una restricción presupuestaria plantearía una optimización \_\_\_\_\_
8. ( ) La programación por objetivos múltiples optimiza al mismo tiempo todos los objetivos.
9. ( ) Las restricciones en un problema de optimización pueden ser de igualdad.

10. ( ) Las restricciones en un problema de optimización pueden ser de desigualdad.

[Ir al solucionario](#)

## Resultado de aprendizaje 4

- Predecir y proyectar variables financieras para medir su impacto en la empresa y el entorno para una gestión financiera eficiente.

Para poder predecir y proyectar hay que identificar qué ecuación describe el funcionamiento de la variable en cuestión. Si son datos transversales o de panel podemos utilizar las regresiones econométricas (unidad 4, apartado 4.1), pero si son series de tiempo podemos usar los modelos de series de tiempo o los modelos ARIMA (unidad 4, apartado 4.2). Las predicciones sirven para tener una idea de cómo se puede comportar la variable en el futuro.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



#### Semana 13

Para predecir y proyectar variables financieras debemos saber cómo se comporta la serie temporal, la naturaleza de los datos y cuál es nuestro objetivo. Hay variables que dependen de otras variables, por lo que un modelo de regresión es el adecuado. En este caso, en función de la variable dependiente, puede realizar una regresión lineal (si es continua) o una regresión binaria (si la variable dependiente toma valores de uno o cero). Si la variable a predecir depende de su pasado se aplicaría un análisis de series temporales.

Para hablar de pronósticos y predicciones vamos a emplear el capítulo 12 de Machain (2014). En esta semana utilizaremos las regresiones lineales o la regresión binaria para estimar la ecuación de proyección. Tenga en cuenta que usted ya ha superado métodos econométricos, por lo que, lo aquí visto, debe serle conocido.

### 4.1. Proyección y predicción causa-efecto

La predicción es de gran utilidad en las finanzas debido a que la presupuestación parte de los supuestos que realice la empresa al principio del año. Por lo general existen dos grandes grupos de técnicas de pronóstico que se recogen en la figura 45. (Machain, 2014).

**Figura 45.**

Técnicas de pronóstico.

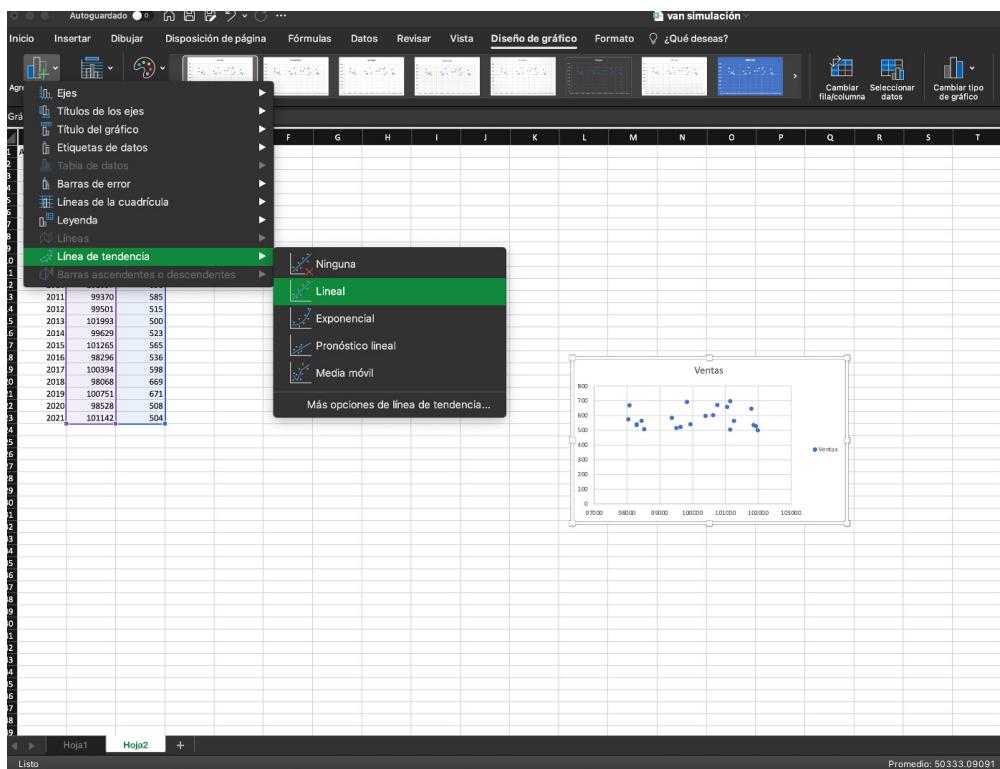


Nota. Elaboración propia a partir de Machain (2014).

La figura 45 divide las técnicas de pronóstico en causa-efecto y series de tiempo. Para poder realizar modelos de regresión lineal se puede emplear el Excel. Una de las formas de hacer esto es mediante los gráficos de dispersión y agregar una línea de tendencia. Supongamos que vamos a pronosticar las ventas de una empresa a partir del PIB de un país. Para ello veamos la figura 46.

**Figura 46.**

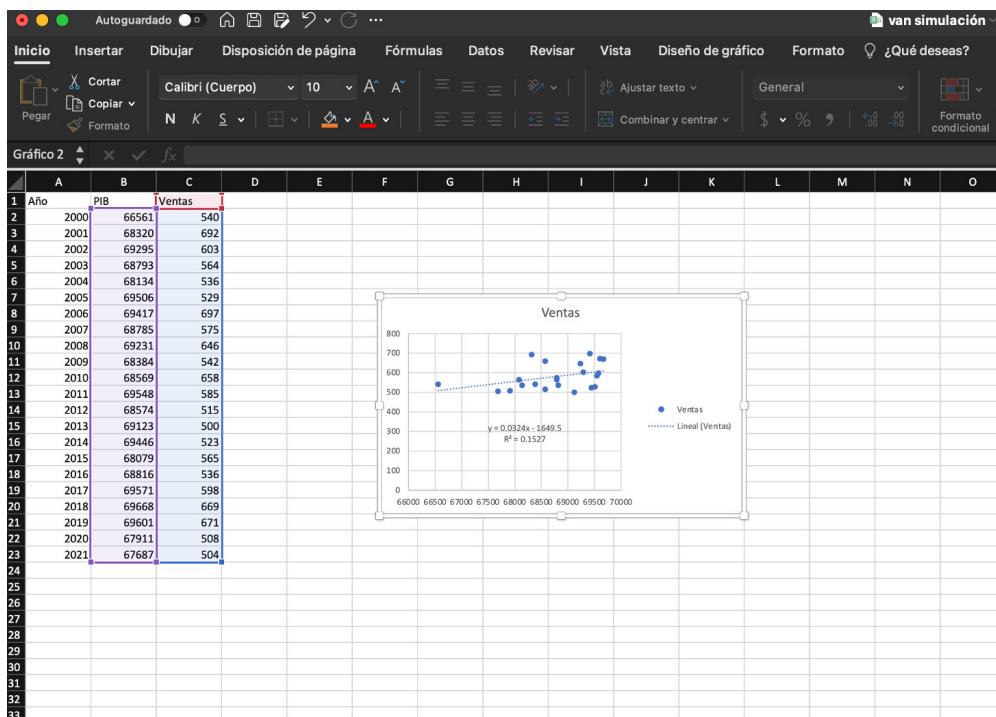
Gráfico de dispersión con línea de tendencia.



En la figura 46 realizamos un gráfico de dispersión entre las dos variables y dentro de las opciones seleccionamos línea de tendencia. La figura 47 recoge un ajuste lineal.

**Figura 47.**

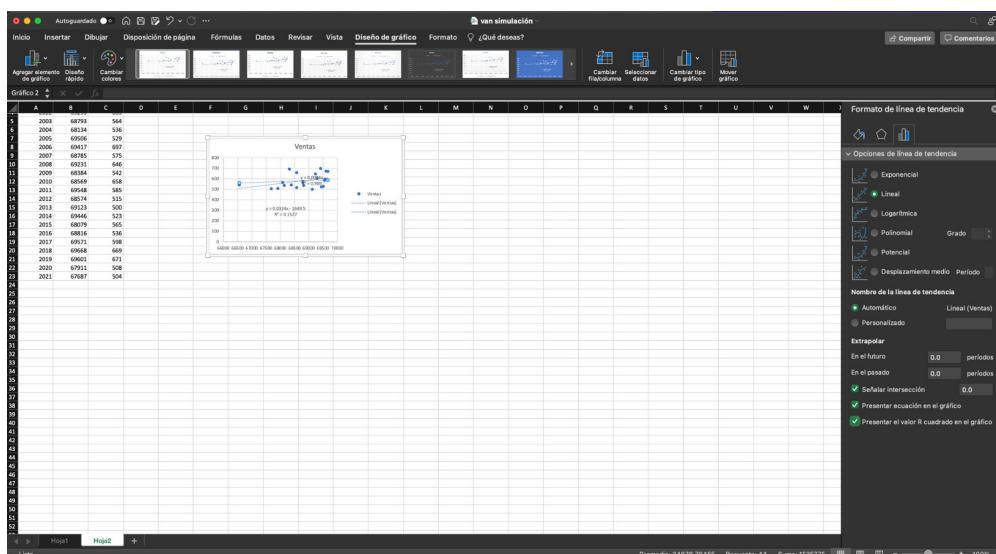
Tendencia lineal.



El ajuste lineal de la figura 47 indica que la bondad del ajuste es del 15 %. La figura 48 determina otras formas de ajustar la tendencia.

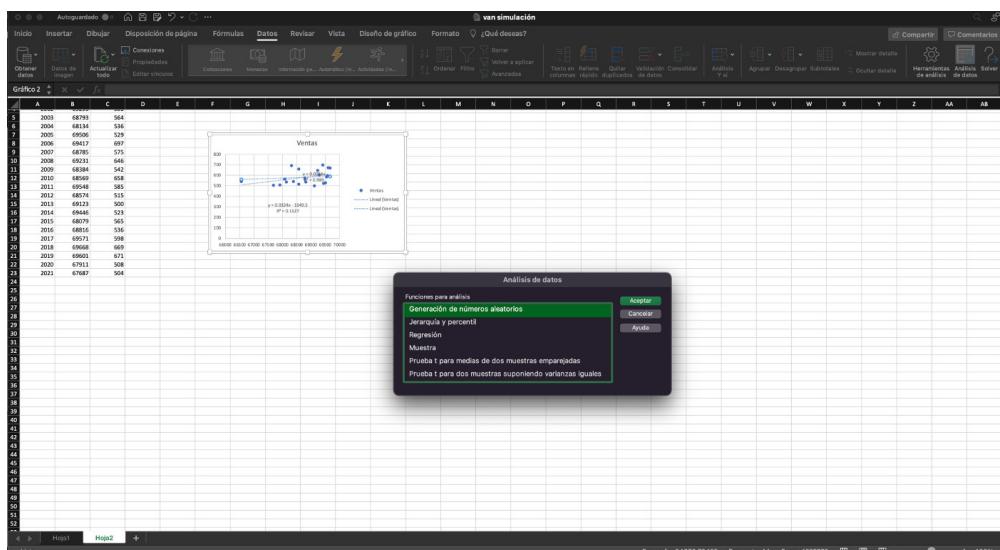
**Figura 48.**

Formas funcionales de la tendencia.



La figura 48 describe que el ajuste, además de lineal, puede ser exponencial, logarítmico, polinomial y de desplazamiento medio. La regresión se puede hacer también mediante datos, análisis de datos, regresión, como se ve en la figura 49.

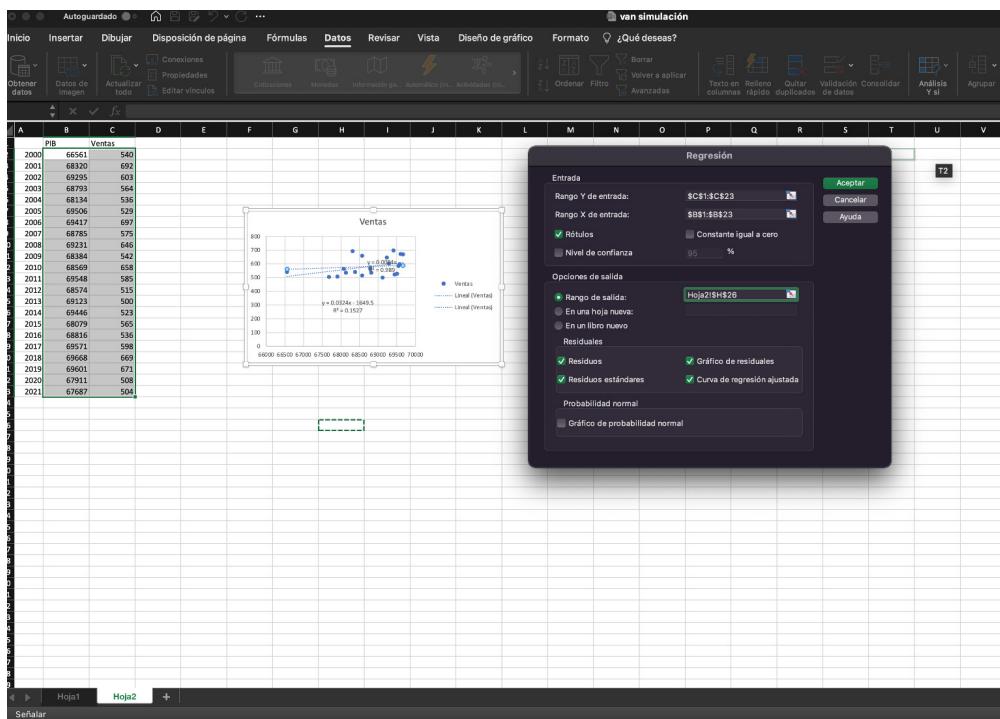
**Figura 49.**  
Análisis de datos mediante regresión.



En la figura 49 se visualiza la ruta para llegar a hacer la regresión lineal en Excel, y en la figura 50 se muestra el proceso a desarrollar con los datos de las ventas y el PIB como variables de regresión.

**Figura 50.**

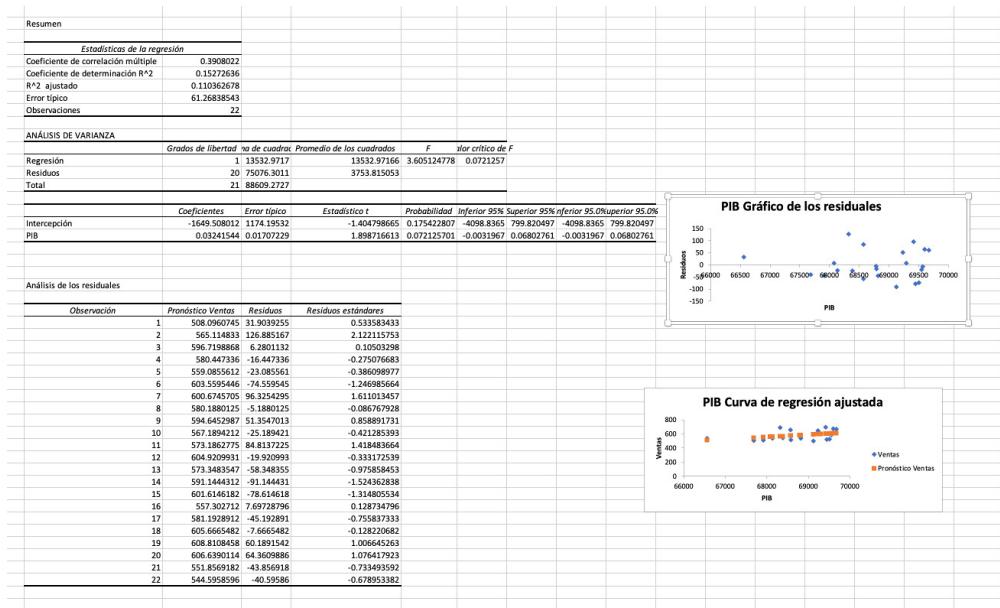
Análisis de regresión mediante análisis de datos.



Una vez rellenados los datos necesarios, que se encuentran en la figura 50, se pulsa en aceptar y se genera la figura 51 con los resultados de la regresión.

## Figura 51.

Resultado de regresión con análisis de datos.



La figura 51 contiene la regresión estimada. Para poder hacer la proyección lo que hay que hacer es sustituir los valores de x para poder proyectar la y.

Si la variable a predecir es binaria, entonces habría que emplear Risk Simulator para poder hacer esto. Ver desde la página 100 a la 102 para analizar cómo se emplean los métodos que usan la máxima verosimilitud para predecir. Si tiene alguna inquietud, no dude en acudir a la EVA para el asesoramiento de su tutor.

Se pueden hacer regresiones no lineales a partir de la tendencia. Debido a que ya ha visto modelos econométricos se le invita a leer este apartado en la página 281 de Machain (2014).

Esta semana hemos visto el pronóstico basándonos en la econometría. Usted al haber superado métodos econométricos no debería tener mayor dificultad. No obstante, si tiene alguna inquietud, no dude en acudir a la EVA donde será asesorado.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Proyección causa efecto

*La retroalimentación del juego está incluida en el propio juego.*



## Semana 14 y 15

---

En estas semanas vamos a entrar al análisis de las series de tiempo, por lo que se le recomienda estudiar con detenimiento este apartado por la complejidad teórica que podría representar.

### 4.2. Proyección y predicción series de tiempo

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones temporales recolectadas para su medición y análisis (Machain, 2014). La figura 52 determina los componentes de una serie temporal.

**Figura 52.**

Componentes series de tiempo.

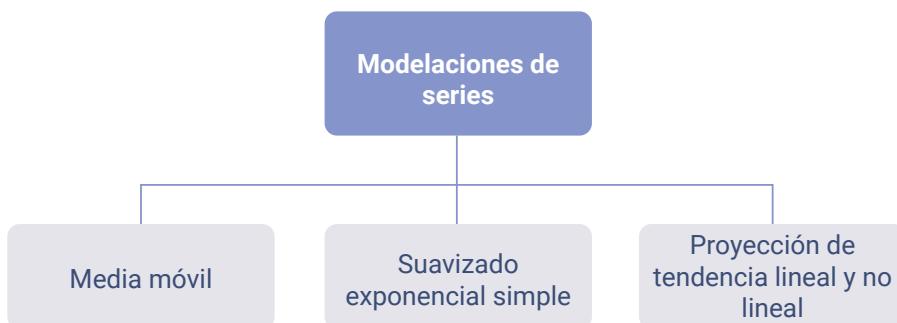


*Nota.* Elaboración propia a partir de Machain (2014).

Una vez analizada la figura 52, usted puede determinar que la tendencia hace referencia al comportamiento a largo plazo de la serie. La ciclicidad hace referencia a las oscilaciones en períodos superiores a un año. La estacionalidad son variaciones inferiores a un año. La irregularidad son cambios no debidos a los otros componentes (Machain, 2014). La figura 53 visualiza las metodologías para modelizar las series de tiempo.

**Figura 53.**

Modelización de series temporales.



Nota. Elaboración propia a partir de Machain (2014).

La figura 53 determina que en la media móvil se hace un promedio a lo largo del tiempo. Suele ser efectivo cuando no hay tendencia, ciclicidad o estacionalidad. (Machain, 2014). En la figura 54 se realiza la media móvil de las ventas del ejemplo de regresión, con tres términos.

**Figura 54.**

Media móvil.

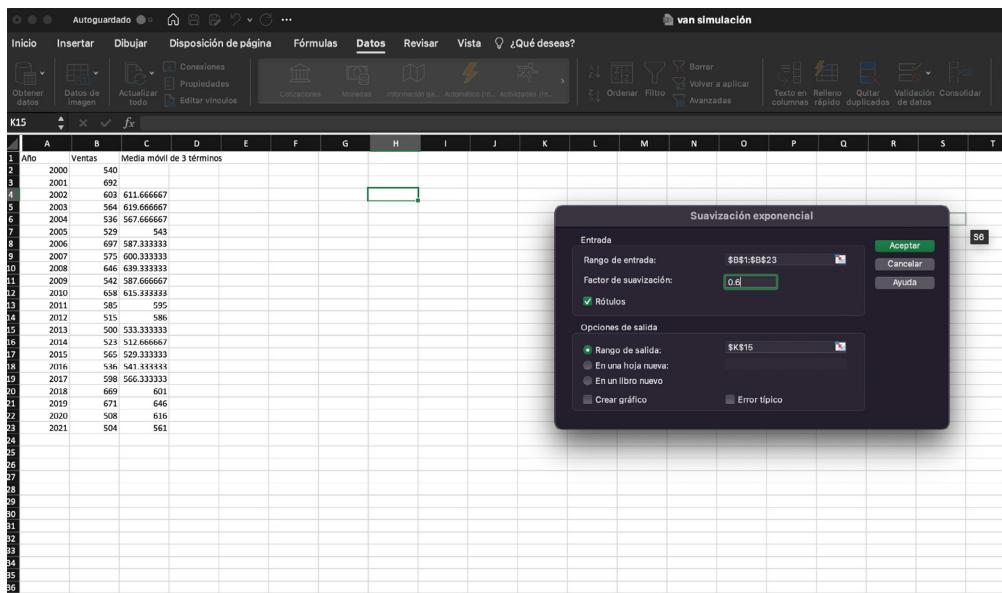
La captura de pantalla muestra una hoja de cálculo de Microsoft Excel. La barra superior tiene los siguientes íconos: Autoguardado, Back, Forward, Stop, Refresh, Undo, Redo, y más. Los menús principales son: Inicio, Insertar, Dibujar, Disposición de página, Fórmulas, Datos (selecciónada), Revisar, Vistas. Los iconos de la barra de herramientas incluyen: Obtener datos, Datos de imágenes, Actualizar todo, Conexiones, Propiedades, Editar vínculos, Cotizaciones, Monedas, Información geográfica, Automático. La celda activa es C4, que contiene la fórmula '=PROMEDIO(B2:B4)'. La tabla tiene 26 filas y 9 columnas. Las columnas están etiquetadas como A, B, C, D, E, F, G, H, I. La fila 1 es la cabecera: Año (columna A) y Ventas (columna B). La fila 2 es el año 2000 con una venta de 540. La fila 3 es el año 2001 con una venta de 692. La fila 4 es el año 2002 con una venta de 603 y una media móvil de 3 términos de 611.666667. La fila 5 es el año 2003 con una venta de 564 y una media móvil de 619.666667. La fila 6 es el año 2004 con una venta de 536 y una media móvil de 567.666667. La fila 7 es el año 2005 con una venta de 529 y una media móvil de 543. La fila 8 es el año 2006 con una venta de 697 y una media móvil de 587.333333. La fila 9 es el año 2007 con una venta de 575 y una media móvil de 600.333333. La fila 10 es el año 2008 con una venta de 646 y una media móvil de 639.333333. Lafila 11 es el año 2009 con una venta de 542 y una media móvil de 587.666667. La fila 12 es el año 2010 con una venta de 658 y una media móvil de 615.333333. La fila 13 es el año 2011 con una venta de 585 y una media móvil de 595. La fila 14 es el año 2012 con una venta de 515 y una media móvil de 586. La fila 15 es el año 2013 con una venta de 500 y una media móvil de 533.333333. La fila 16 es el año 2014 con una venta de 523 y una media móvil de 512.666667. La fila 17 es el año 2015 con una venta de 565 y una media móvil de 529.333333. Lafila 18 es el año 2016 con una venta de 536 y una media móvil de 541.333333. La fila 19 es el año 2017 con una venta de 598 y una media móvil de 566.333333. La fila 20 es el año 2018 con una venta de 669 y una media móvil de 601. La fila 21 es el año 2019 con una venta de 671 y una media móvil de 646. La fila 22 es el año 2020 con una venta de 508 y una media móvil de 616. La fila 23 es el año 2021 con una venta de 504 y una media móvil de 561.

Año	Ventas	Media móvil de 3 términos
2000	540	
2001	692	
2002	603	611.666667
2003	564	619.666667
2004	536	567.666667
2005	529	543
2006	697	587.333333
2007	575	600.333333
2008	646	639.333333
2009	542	587.666667
2010	658	615.333333
2011	585	595
2012	515	586
2013	500	533.333333
2014	523	512.666667
2015	565	529.333333
2016	536	541.333333
2017	598	566.333333
2018	669	601
2019	671	646
2020	508	616
2021	504	561

La figura 54 refleja que la media móvil evoluciona a lo largo del tiempo. También se puede hacer con datos, análisis de datos, media móvil.

La suavización exponencial simple es otra técnica de pronóstico que hace un promedio ponderado que da mayor importancia a las observaciones recientes. Se puede hacer a mano, pero lo vamos a hacer con análisis de datos, suavizado exponencial. La figura 55 recoge este procedimiento.

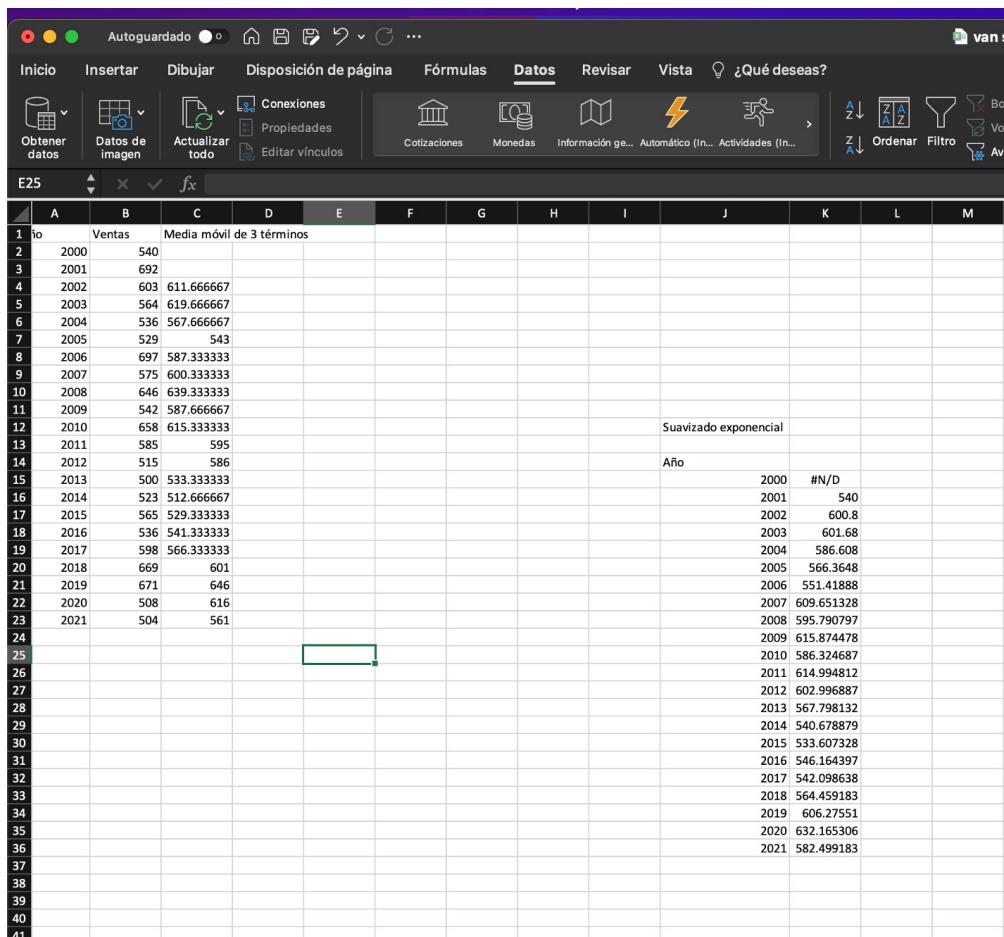
**Figura 55.**  
*Proceso del suavizado exponencial.*



En la figura 55 hay que prestar atención al rango de datos y al factor de suavización que determina la importancia de las observaciones más recientes. El resultado del suavizado exponencial está en la figura 56.

**Figura 56.**

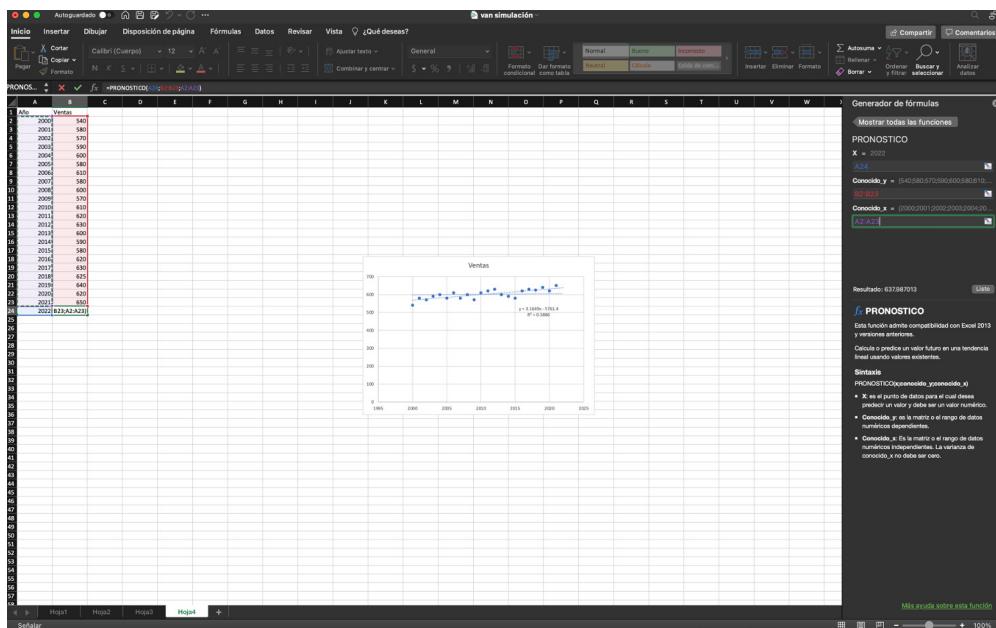
Resultado del suavizado exponencial.



La figura 56 permite comparar los resultados obtenidos con la media móvil y el suavizado exponencial. Son similares, pero no iguales. Cuando hay tendencias, ciclicidad o estacionalidad los métodos ya vistos no son apropiados (Machain, 2014). En estos casos se emplea la función pronóstico en Excel. La figura 57 visualiza como usar la función de pronóstico.

**Figura 57.**

Resultado pronóstico Excel.



Una vez determinada la y (dependiente) y la x (independiente) se puede realizar el pronóstico. Si la predicción no es lineal no se puede usar la función pronóstico y hay que estimar la ecuación de regresión y sustituir los valores conocidos para hallar la predicción. Si hay una estacionalidad clara hay que desestacionalizar la serie, lo cual se recoge en el apartado 12.5.4 de Machain (2014).

En el Risk Simulator se pueden hacer estos procedimientos, y además un análisis ARIMA. El análisis ARIMA descompone las series temporales en tres componentes: un componente autorregresivo (AR) de la variable de estudio, un componente de media móvil (MA) sobre los residuos y un orden de integración (I), que indica el número de veces que hay que diferenciar la serie para que sea estacionaria. El requisito para aplicar esta metodología es que la serie no tenga ruido blanco, ya que si esto ocurre la serie no tiene memoria y no se puede pronosticar.

Las series temporales son un mundo aparte dentro de la econometría, por lo que le animo a profundizar en estas para hacer mejores pronósticos. Cualquier duda ya sabe, en la EVA pregunte a su tutor.

A continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Para que le quede más claro lo visto esta semana, les invito a ver este video de Software Shop (s.f):

[Software Shop \(s.f\). Estimación y comparación de técnicas de pronóstico con Risk Simulator.](#)

**Retroalimentación:** El Risk Simulator permite estimar de forma automática series temporales mediante diversas técnicas de suavizado y modelos ARIMA, si bien el mejor modelo es el que minimiza el error cuadrático medio (RSME).

Estimado estudiante, vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para ello realice la siguiente autoevaluación de la unidad IV y compruebe sus respuestas en la sección de solucionario.



## Autoevaluación 4

Instrucciones: en las preguntas de verdadero y falso señale la opción que considere correcta. Si la pregunta es de opción múltiple de respuesta única, debe seleccionar la respuesta que considere correcta y en las preguntas de completar, escriba la palabra correcta. Si no ha acertado con todas las preguntas, revise el material docente.

1. ( ) Dentro de los modelos de pronóstico están los modelos de causa-efecto.
  
2. Dentro de los modelos de pronóstico están los modelos de series \_\_\_\_\_
  
3. Dentro de los modelos ARIMA, la parte AR es:
  - a. Autorregresiva.
  - b. Media móvil.
  - c. Orden de integración.
  
4. Dentro de los modelos ARIMA, la parte MA es:
  - a. Autorregresiva.
  - b. Media móvil.
  - c. Orden de integración.
  
5. Dentro de los modelos ARIMA, la parte I es:
  - a. Autorregresiva.
  - b. Media móvil.
  - c. Orden de integración.
  
6. ( ) Si la serie es ruido blanco no tiene memoria.
  
7. ( ) El suavizado exponencial depende de un factor de suavizamiento llamado alfa.
  
8. ( ) La tendencia hace referencia al comportamiento a largo plazo de la serie de tiempo.

9. ( ) Si no hay estacionalidad el alisado exponencial no es la mejor técnica.
10. La técnica más sencilla de pronóstico es la media \_\_\_\_\_

[Ir al solucionario](#)



### Actividades finales del bimestre

Ya hemos finalizado el segundo bimestre y se acerca el examen bimestral. Para que obtenga una buena puntuación en este, le recomiendo que vea las clases grabadas, repase el material docente y la bibliografía básica y complementaria. No lo deje para el último día debido a que es bastante materia y si no se estudia con tiempo es difícil de asimilar.

Por eso, le recomiendo que realice mapas conceptuales o cualquier otra técnica que le ayude a fijar los conceptos básicos. Repase la unidad III y IV como preparación para el examen bimestral y ante cualquier duda acuda a la EVA para solventar sus dudas y vaya con la mejor preparación posible al examen bimestral.



## 4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	Solver	El Solver sirve para realizar optimizaciones en Excel.
2	V	Un modelo financiero es una simplificación de la realidad.
3	V	Las variables aleatorias se rigen por una función de probabilidad.
4	a	La función a optimizar se denomina función objetivo.
5	Decimales	En la optimización entera los valores de las variables son números enteros.
6	V	En una restricción de una optimización las restricciones pueden ser desigualdades.
7	a	La automatización se realiza con macros.
8	F	Los modelos exploratorios se usan para medir pequeños cambios.
9	Control	Los modelos de medio plazo son modelos de control.
10	Planeación	Los modelos de largo plazo son de planeación.

Ir a la  
autoevaluación

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Mide cambios pequeños en las variables.
2	Pronósticos	El análisis de sensibilidad sirve para mejorar el pronóstico de las variables importantes en los modelos de simulación.
3	a	Se interpreta como una elasticidad (porcentual).
4	F	La sensibilidad del valor factible sirve para valorar cómo las variables podrían afectar al resultado según las condiciones de mercado.
5	V	El análisis de sensibilidad de rango mide el valor del parámetro para hallar el resultado deseado.
6	c	En Excel se emplea administrador de escenarios.
7	V	La normal tiene como parámetros la media y la desviación típica.
8	V	La distribución uniforme se basa en los parámetros de máximo y mínimo.
9	F	La distribución triangular se basa en tres parámetros: máximo, mínimo y valor más probable.
10	F	También se puede realizar en Excel.

Ir a la  
autoevaluación

### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La optimización binaria permite que las variables de decisión tomen dos valores 1 y 0.
2	a	La función objetiva es la función a optimizar.
3	F	En la programación entera las variables de decisión son números enteros.
4	No lineal	Si la función objetivo no es lineal la optimización es no lineal.
5	V	Los pesos deben sumar uno como restricción de un problema de optimización de carteras.
6	Lineal	Es una optimización lineal porque la función objetivo es lineal (ingresos menos costes).
7	Binaria	Se plantearía una optimización binaria, donde 1 se hace el proyecto y 0 no.
8	F	Los objetivos se optimizan consecutivamente.
9	V	Las restricciones pueden ser de igualdad $Ax = B$ .
10	V	Las restricciones pueden ser de desigualdad $Ax > B$ .

Ir a la  
autoevaluación

#### Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Dentro de los modelos de predicción están los modelos de causa efecto.
2	Temporales	Dentro de los modelos de predicción están los modelos de series temporales.
3	a	En ARIMA, AR es autorregresiva.
4	b	En ARIMA, MA es media móvil.
5	c	La I en ARIMA es orden de integración.
6	V	Si la serie es ruido blanco no tiene memoria.
7	V	El suavizamiento exponencial depende del alfa.
8	V	La tendencia es el comportamiento a largo plazo de la serie de tiempo.
9	V	Si no hay estacionalidad el alisado exponencial no es la mejor opción.
10	Móvil	La media móvil es la técnica de pronóstico más sencilla.

[Ir a la autoevaluación](#)



---

## 5. Referencias bibliográficas

---

- Armas, R (2022). *Guía: Modelación y simulación*. Loja – Ecuador: UTPL.
- Gutiérrez Carmona, J. (2016). Modelos financieros con Excel. Ecoe ediciones.
- Machain, L. (2016). Simulación de modelos financieros. Alfaomega.
- Real Options Valuation. Inc (2012). Simulador de Riesgo. Manual del usuario en español. <https://rovdownloads.com/attachments/rsmanual-spanish.pdf>
- Software Shop (s.f). Estimación y comparación de técnicas de pronóstico con Risk Simulator. <https://www.software-shop.com/contenido/video/5703>
- TEC (s.f). Aprendizaje basado en problemas. [https://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/Metodo\\_de\\_Aprendizaje\\_Basado\\_en\\_Problemas.pdf](https://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Metodo_de_Aprendizaje_Basado_en_Problemas.pdf)