



# UTPL

La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

## Modelación y Simulación Financiera

Guía didáctica





Facultad Ciencias Económicas y Empresariales

# Modelación y Simulación Financiera

## Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Finanzas	VIII

### Autor:

Reinaldo Armas Herrera

### Reestructurada por:

Nelson Vicente Chávez Alvear



Universidad Técnica Particular de Loja

## Modelación y Simulación Financiera

### Guía didáctica

Reinaldo Armas Herrera

#### Reestructurada por:

Nelson Vicente Chávez Alvear

### Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilocialtda@ediloja.com.ec

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

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

Año de edición: marzo, 2022

Edición: primera edición reestructurada en enero 2025 (con un cambio del 5%)

Loja-Ecuador



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 licenciante. 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 del perfil profesional .....	7
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	8
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>10</b>
<b>Primer Bimestre.....</b>	<b>10</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>10</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>10</b>
<b>Semana 1 .....</b>	<b>11</b>
Unidad 1. Modelos financieros .....	11
1.1. Aspectos teóricos de la modelización financiera .....	11
Actividad de aprendizaje recomendada .....	14
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>14</b>
<b>Semana 2.....</b>	<b>14</b>
Unidad 1. Modelos financieros.....	14
1.2. Clases de modelos financieros .....	14
Actividad de aprendizaje recomendada .....	18
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>19</b>
<b>Semana 3.....</b>	<b>19</b>
Unidad 1. Modelos financieros.....	19
1.3. Herramientas de Excel.....	19
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	31
Autoevaluación 1 .....	31
<b>Resultado de aprendizaje 2: .....</b>	<b>33</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>33</b>
<b>Semana 4.....</b>	<b>33</b>



Unidad 2. Modelización financiera .....	34
2.1. Análisis de sensibilidad .....	34
Actividad de aprendizaje recomendada .....	36
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>37</b>
<b>Semana 5.....</b>	<b>37</b>
Unidad 2. Modelización financiera .....	37
2.2. Análisis de escenarios .....	37
Actividad de aprendizaje recomendada .....	39
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>40</b>
<b>Semana 6 y 7 .....</b>	<b>40</b>
Unidad 2. Modelización financiera .....	40
2.3. Análisis de simulación .....	40
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	45
Autoevaluación 2.....	45
<b>Resultado de aprendizaje 1 y 2:.....</b>	<b>47</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>47</b>
<b>Semana 8.....</b>	<b>47</b>
Actividad final del bimestre .....	47
<b>Segundo bimestre.....</b>	<b>48</b>
<b>Resultado de aprendizaje 3: .....</b>	<b>48</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>48</b>
<b>Semana 9 y 10 .....</b>	<b>48</b>
Unidad 3. Optimización financiera .....	49
3.1. Programación lineal y entera.....	49
Actividad de aprendizaje recomendada .....	59
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>59</b>
<b>Semana 11 y 12 .....</b>	<b>59</b>
Unidad 3. Optimización financiera .....	59
3.2. Programación no lineal y binaria.....	59



Actividades de aprendizaje recomendadas .....	65
Autoevaluación 3.....	65
<b>Resultado de aprendizaje 4: .....</b>	<b>67</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>67</b>
<b>Semana 13.....</b>	<b>67</b>
Unidad 4. Predicción y proyección de variables financieras .....	68
4.1. Proyección y predicción causa-efecto .....	68
Actividad de aprendizaje recomendada .....	75
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>75</b>
<b>Semana 14 y 15 .....</b>	<b>75</b>
Unidad 4. Predicción y proyección de variables financieras .....	75
4.2. Proyección y predicción de series de tiempo.....	75
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	81
Autoevaluación 4.....	82
<b>Resultado de aprendizaje 3 y 4:.....</b>	<b>84</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>84</b>
<b>Semana 16.....</b>	<b>84</b>
Actividad final del bimestre .....	84
<b>4. Autoevaluaciones .....</b>	<b>85</b>
<b>5. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>89</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 del perfil profesional

- Aplicar procedimientos técnicos económicos – financieros que permitan fundamentar las decisiones de financiamiento e inversión, para que a través de la integración de variables micro y macroeconómicas, soporten el análisis de la gestión financiera empresarial y la aplicación de procesos y métodos financieros orientados a la toma de decisiones para la generación de valor para la empresa.
- Implementar propuestas de investigación para la creación e innovación de nuevos negocios apoyados con el aporte del sector financiero, bajo los más altos valores éticos y profesionales.



## 1.4 Problemática que aborda la asignatura

La falta de inclusión financiera, los altos niveles de riesgo sistémico en la economía producto de la fuga de capitales, de la desinversión de capital de las empresas, los factores que imposibilitan el acceso a créditos, la falta de propuestas para crear, innovar y emprender negocios en el sector financiero.







---

## 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 (UPM, sf).





### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer Bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1:

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 complejas 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 recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.





## Semana 1

---

En esta semana (semana 1), estimados estudiantes, vamos a estudiar los aspectos teóricos y el contexto de la creación de los distintos modelos financieros, que son necesarios para una 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

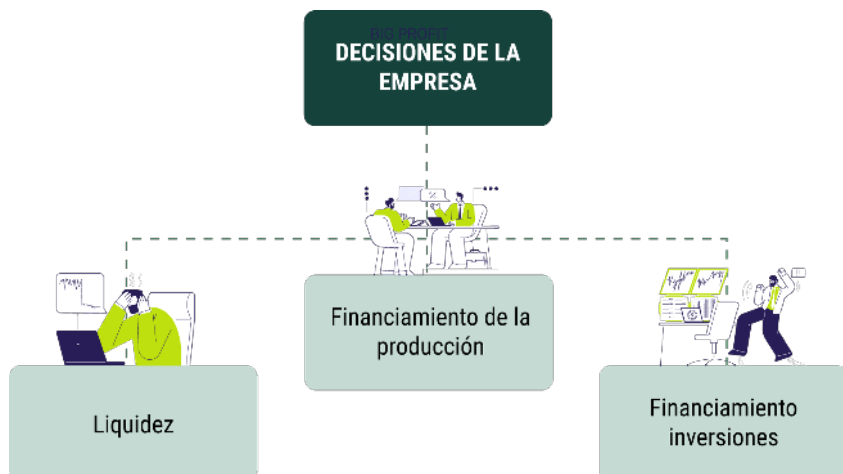
Los modelos financieros son representaciones de la realidad empresarial que se utilizan para modelizar a la empresa en una situación futura. Es decir, los modelos financieros se emplean para la planeación financiera. Cuando usted realiza una planeación financiera, parte de una situación actual y plantea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

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 piensan 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.*



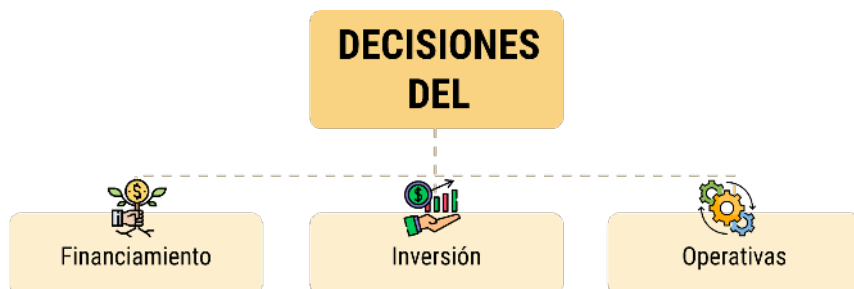
*Nota.* Armas, R., 2023.

Como se puede observar en la figura 1, las decisiones de supervivencia buscan que la empresa prosiga 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).

Un gerente financiero de una empresa debe tomar 3 tipos de decisiones claves o estratégicas: 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. Armas, R., 2023.

De la figura previa se 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. Las decisiones de inversión, financiamiento y operaciones de las empresas se muestran en los estados financieros contables: el balance general y el estado de resultados. (Se recomienda ver la figura de la página 21 del texto: modelos financieros con Excel de Jairo Gutiérrez 3 ed.)

Asimismo, el proceso de construcción de los modelos de planeación financiera en la práctica, se recomienda ver el ejemplo taller de aplicación del capítulo 1 del texto modelos financieros con Excel de Jairo Gutiérrez (Páginas 25-27).

En el 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.

Recuerde que, para un proceso de planeación financiera, se deben conocer 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 inquietudes.



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



## Actividad de aprendizaje recomendada

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo el siguiente quiz:

[Modelación financiera](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 2

### Unidad 1. Modelos financieros

La temática para tratar en esta semana se relaciona con aspectos generales de los modelos financieros y cómo estos ayudan a tomar decisiones empresariales.

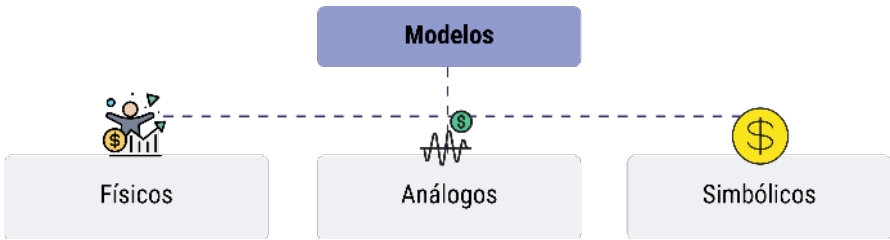
Una vez decidido que se va a utilizar un modelo financiero para tomar una decisión, hay que definir el mismo en términos de entradas (inputs), procesos (process) y salidas (outputs), para que ayude a tomar la decisión empresarial correcta.

#### 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 se pueden observar distintos modelos:



**Figura 3**  
*Decisiones del financiero.*

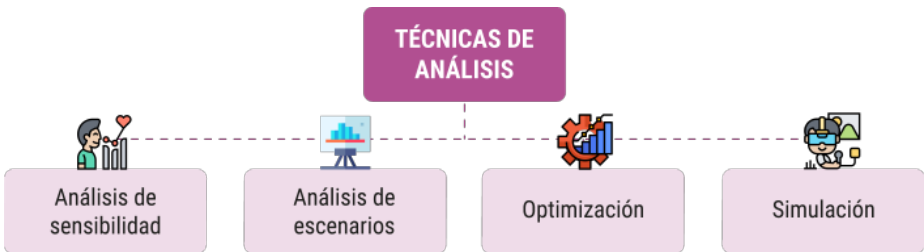


Nota. Armas, R., 2023.

Los modelos financieros se pueden clasificar en 3 tipos: físicos, análogos y simbólicos. 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 cambian los modelos ante cambios en las variables de interés hay diversas técnicas de análisis que se muestran en la figura 4:

**Figura 4**  
*Técnicas de análisis*



Nota. Armas, R., 2023.

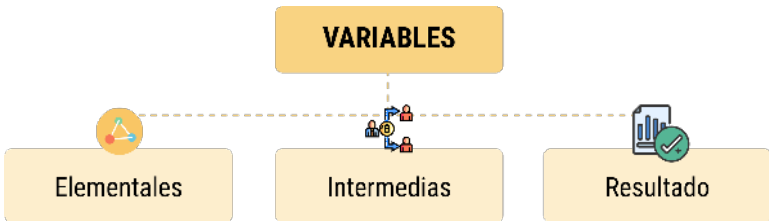
Las técnicas de análisis que se presentan en la figura 4, muestran las diversas formas de interacción con el modelo financiero. A continuación, se explica cada una de ellas.

En el análisis de sensibilidad se hacen modificaciones en las 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. Armas, R., 2023.

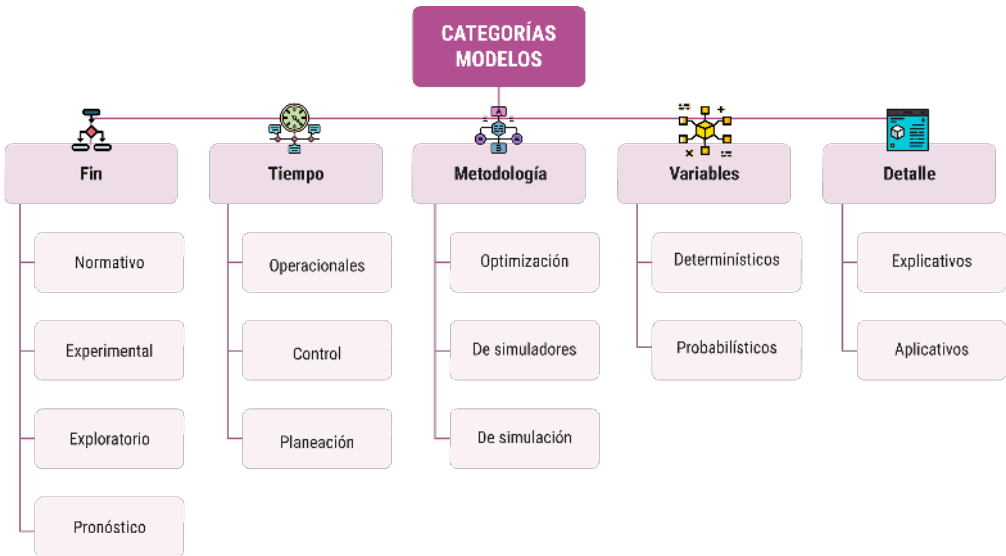
La figura 5 identifica qué tipos de variables existen. Las variables elementales son un valor inicial en el modelo. A su vez pueden ser parámetros, cuyo valor es necesario para el resultado, o constantes, que son variables que no se quieren estudiar, pero son necesarias para completar el modelo. Las 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 muestra las distintas clasificaciones de los modelos financieros.

**Figura 6**  
*Categorías de modelos.*



Nota. Armas, R., 2023.

Una vez que se ha identificado las distintas categorías de los modelos en la figura 6, a continuación, se definirán 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 base a su función en 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.

De acuerdo con su función en 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 una entrada (input), un procedimiento (process) y una salida (output). Se recomienda observar la tabla de la página 37 del texto de Gutiérrez Carmona (2016), para ver un ejemplo de un modelo de un préstamo donde se determina la tabla de amortización de este, suponiendo que es un préstamo francés.

Los pasos de desarrollo del modelo se encuentran en las páginas 41 - 43 del texto mencionado. 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.

Los modelos financieros que se pueden crear dependen del uso y de las necesidades del analista, de la situación a modelizar y el objetivo a conseguir, por lo que se recomienda, analizar los ejemplos del libro de Gutiérrez Carmona (2016) 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.



### **Actividad de aprendizaje recomendada**

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos resolviendo el siguiente quiz:



## Modelos financieros

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

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 3

### Unidad 1. Modelos financieros

Para construir modelos financieros debemos tener ciertas competencias relacionadas con las hojas de cálculo (Excel), a nivel intermedio y conocer modelos de simulación. Por lo tanto, se hace necesario un manejo medio alto de la hoja de cálculo. Por ello, en esta semana nos dedicaremos a analizar las potencialidades del Excel.

#### 1.3. Herramientas de 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. Armas, R., 2023.

En la figura 7 se muestran las diversas herramientas de Excel que se emplean en la modelación. Ahora se va a explicar cada una de ellas.

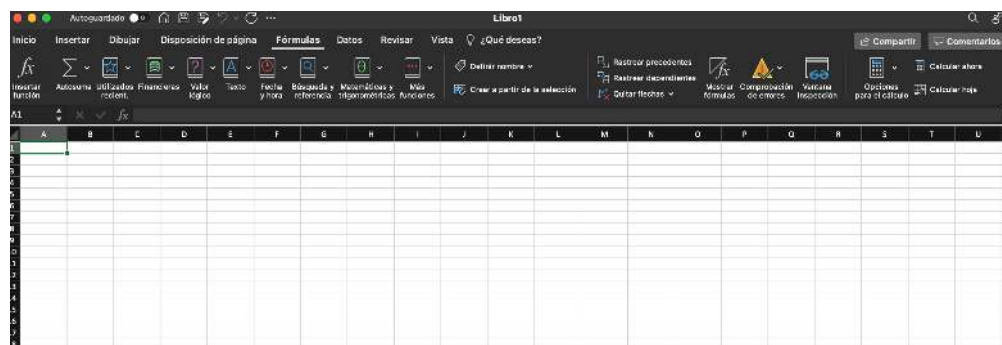


Las funciones son fórmulas que permiten solventar problemas numéricos solo insertando los valores en las funciones. Las tablas de datos calculan el output ante cambios en los inputs de interés. La herramienta buscar objetivo permite, a partir de un valor de la variable output, saber que valor debería 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.

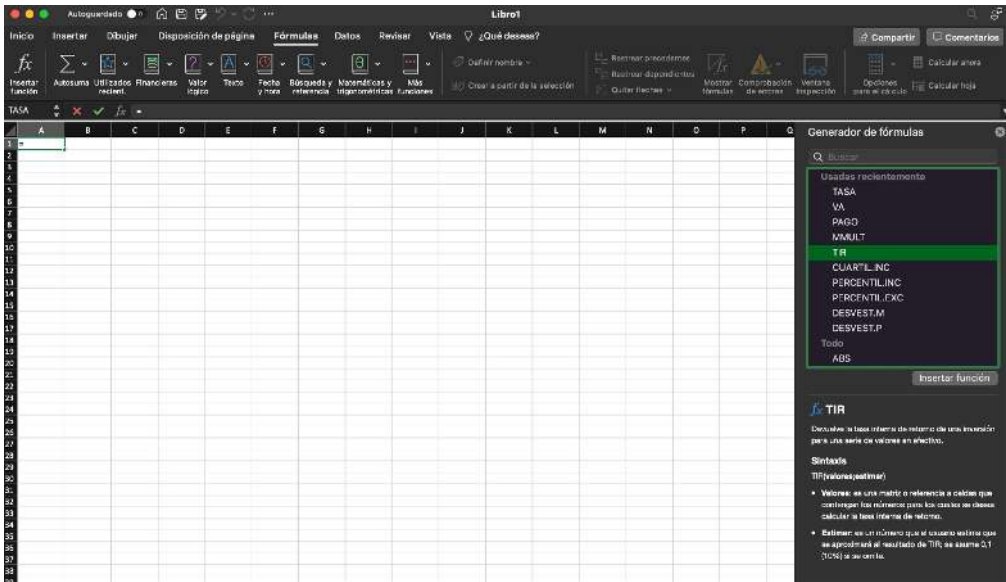
**Figura 8**  
*Funciones de Excel*



Nota. Armas, R., 2023.

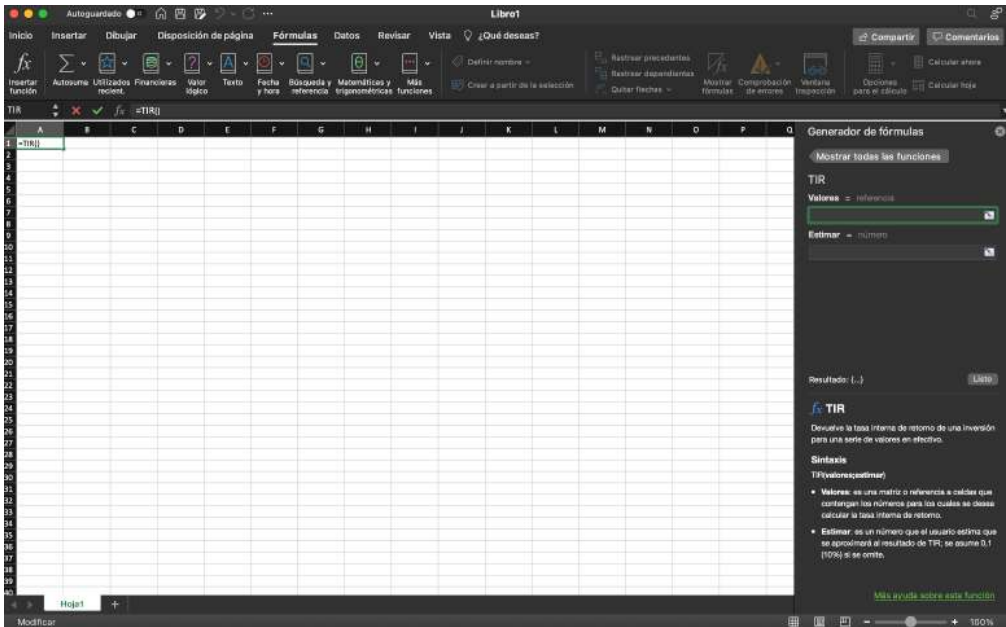
Figura 9

Funciones de Excel 2



Nota. Armas, R., 2023.

**Figura 10**  
*Funciones de Excel 3*

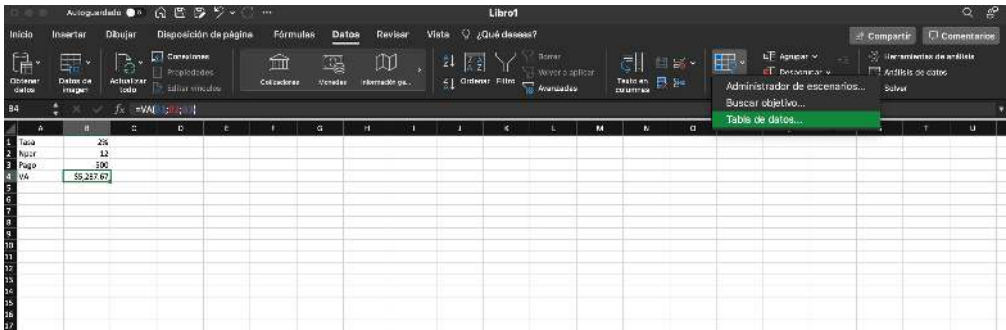


Nota. Armas, R., 2023.

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

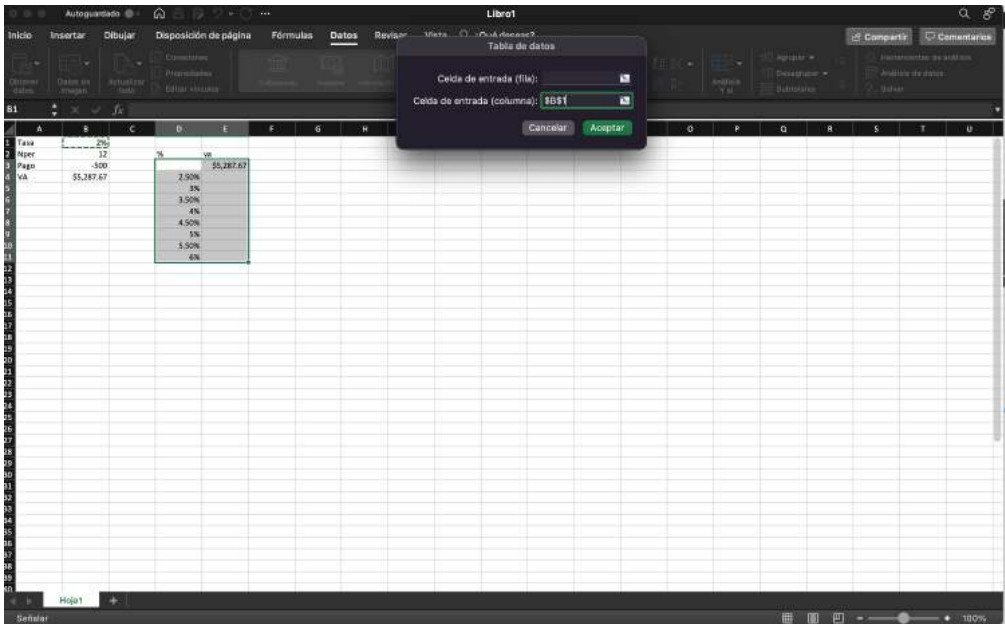
**Figura 11**  
*Tabla de datos en Excel.*



Nota. Armas, R., 2023.

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.

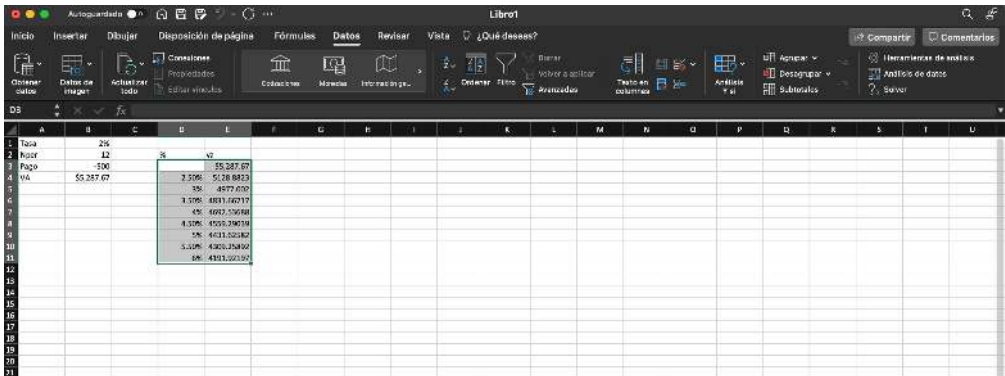
Figura 12  
Tabla de datos Excel 2.



Nota. Armas, R., 2023.

El resultado se presenta en la figura 13.

Figura 13  
Tabla de datos Excel 3.



Nota. Armas, R., 2023.



La figura 13 muestra 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.*



Nota. Armas, R., 2023.

La figura 15 recoge la aplicación de buscar objetivo aplicada al ejemplo anterior del valor actual (VA).

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

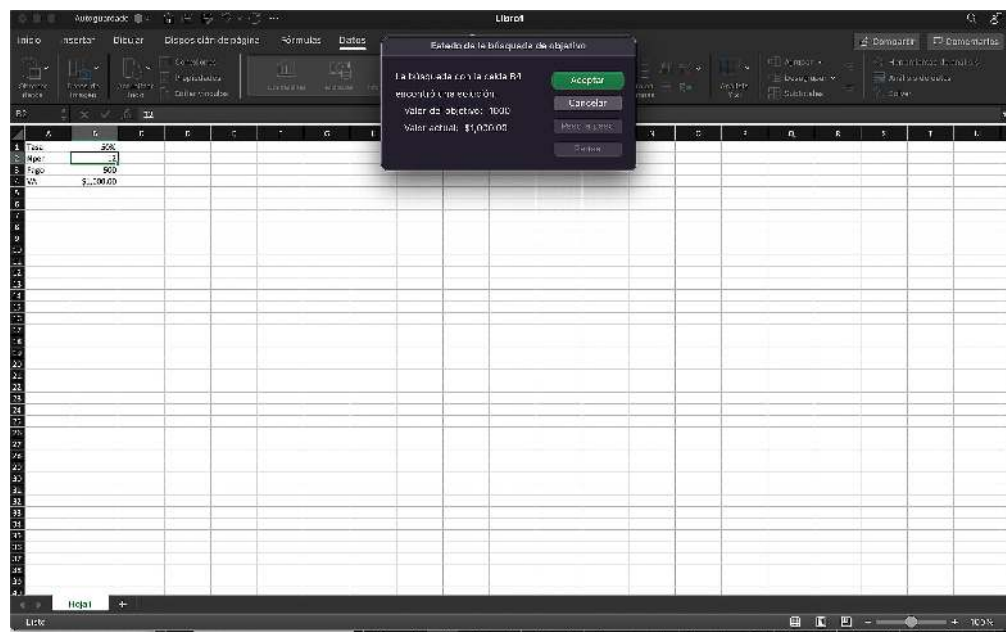


Nota. Armas, R., 2023.

La figura 15 indica que para que el valor actual (VA) tenga un valor de 1000, tiene que cambiar la celda B1. El resultado se presenta en la figura 16.

## Figura 16

*Buscar Objetivo 3.*



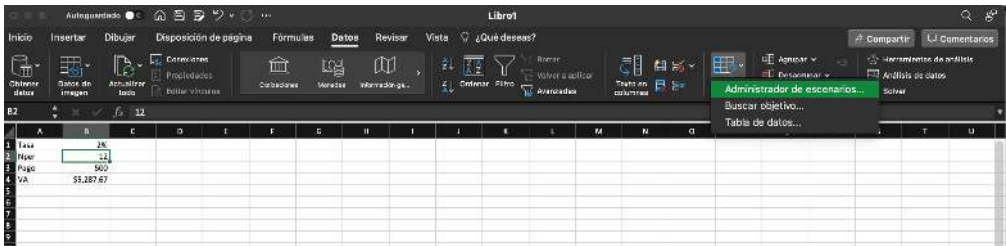
Nota. Armas, R., 2023.

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 muestra la localización de la herramienta de administración de escenarios.

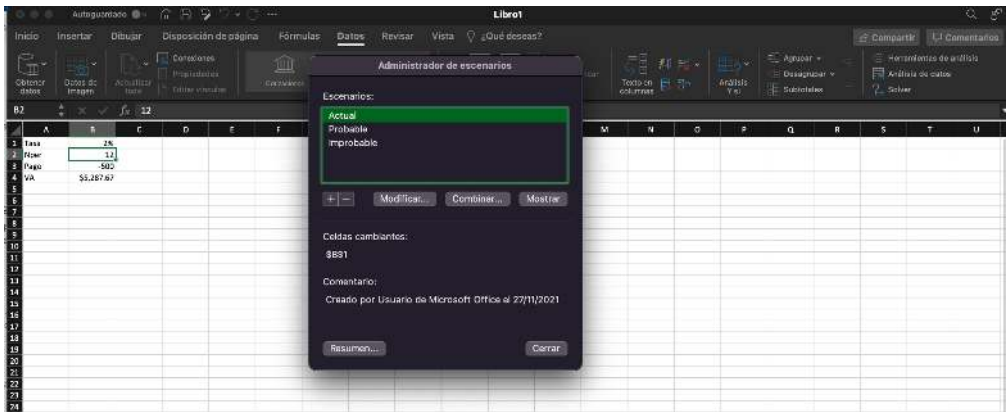
**Figura 17**  
*Administración de escenarios.*



Nota. Armas, R., 2023.

En el ejemplo previo de valor actual (VA) se va a calcular tres escenarios para la tasa de interés, a distintos porcentajes de interés: 2 % actual, probable 3 % e improbable 5 %. Los cálculos se encuentran en la figura 18.

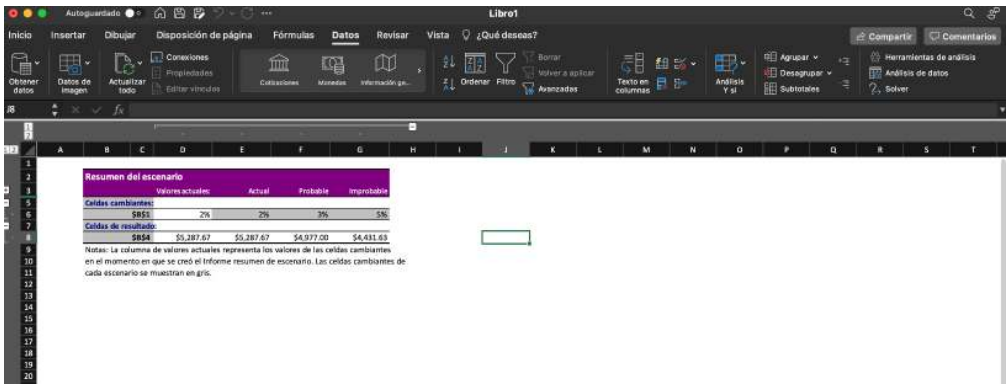
**Figura 18**  
*Administración de escenarios 2.*



Nota. Armas, R., 2023.

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, que se presentan en la figura 19.

**Figura 19**  
*Resumen de los escenarios.*



Nota. Armas, R., 2023.

La figura 19 muestra el resumen los resultados obtenidos de los tres escenarios calculados.

Otra herramienta utilizada en la modelación con hojas de cálculo de Excel es Solver que se utiliza para procesos de optimización. Una optimización es un proceso matemático donde se maximiza o minimiza una función que se conoce como función objetivo o Z. En la función objetivo están las variables de decisión, que pueden estar sujetas a restricciones sobre qué valores pueden tomar. La figura 20 muestra la ubicación de la herramienta Solver en Excel dentro del menú de datos:

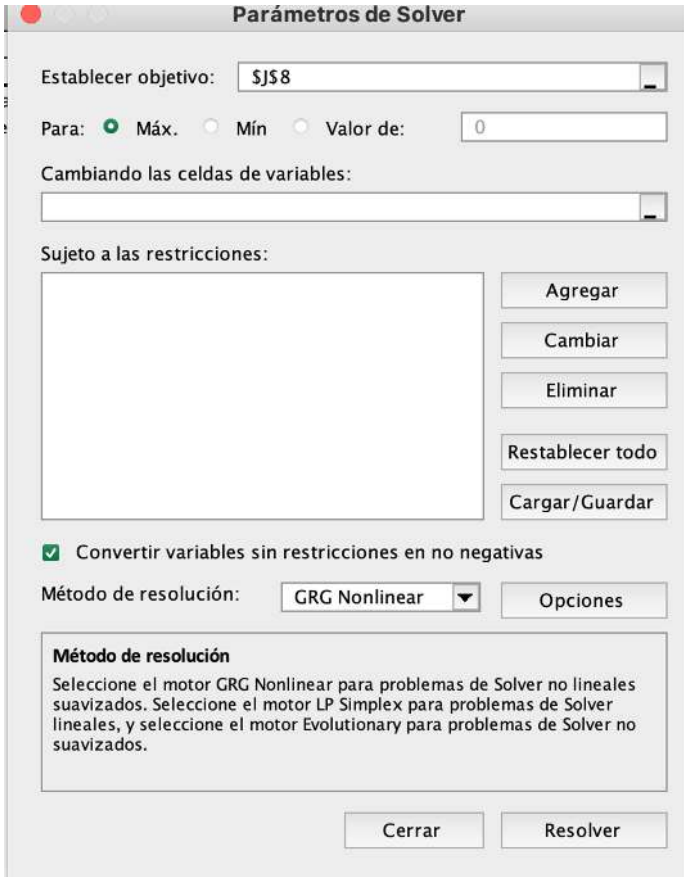
**Figura 20**  
*Solver de Excel.*



Nota. Armas, R., 2023.

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

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



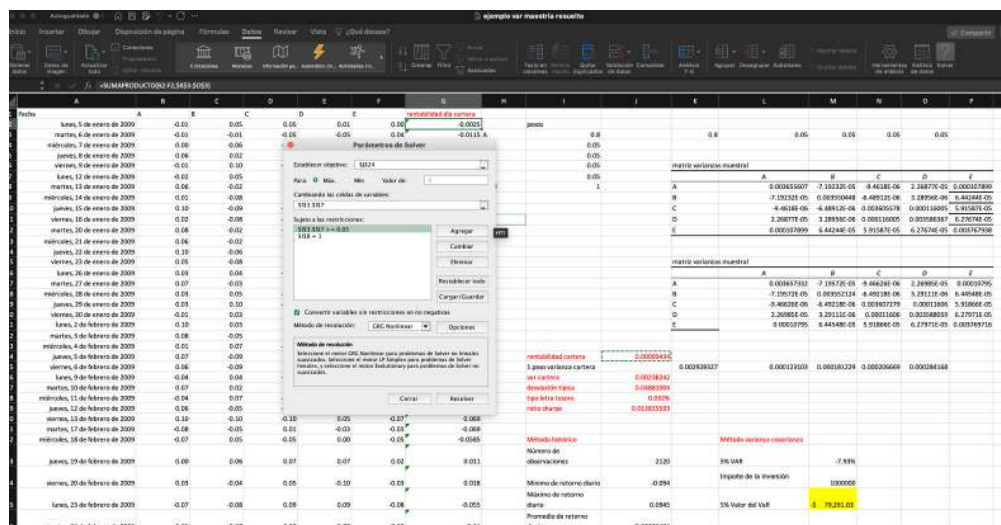
Nota. Armas, R., 2023.

La figura 22 presenta una optimización de una cartera de inversión:



**Figura 22**

*Optimización de cartera de inversión en Solver.*



Nota. Armas, R., 2023.

Se puede observar en la figura 22, que se maximiza la rentabilidad de la cartera sujeta a cambios en las proporciones de cada activo y entre restricciones están que cada activo debe tener una ponderación del 5 % y el total debe sumar el 100 %.

Finalmente, otra herramienta de modelación y simulación en Excel son las denominadas macro. Las macros son procesos de repetición automática de proceso que se ejecutan de manera rutinaria. Para ver cómo funcionan las macros vaya al texto modelos financieros con Excel tercera edición de Jairo Gutiérrez (páginas 75 -77) y observe la construcción de las macros en hojas de cálculo.

Para acceder a la herramienta, 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.

En el desarrollo de los contenidos sobre las herramientas de las hojas de cálculo para modelación y simulación, se ha visto la gran capacidad que tiene el Excel y su gran variedad de opciones para el modelado financiero.

Para apoyar su aprendizaje, se lo invita a leer y practicar el capítulo 3 del texto modelos financieros con Excel 3 ed., para que tenga un mejor manejo y comprensión de las herramientas de modelado y simulación que le convertirán en un experto del Excel.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Es hora de reforzar los conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de las siguientes actividades.

1. Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en el quiz que se presenta a continuación:  
[Herramientas de excel](#)
2. Estimado estudiante, vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



## 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 alcanzar el resultado de aprendizaje 2, se va a estudiar el análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios (unidad 2, apartado 2.1) a través de análisis estáticos de las variables de interés en la modelización financiera.

Con el análisis de simulación Monte Carlo (unidad 2, apartado 2.2) se harán simulaciones dinámicas de las variables claves en la modelación, para ello, se utilizará la simulación de Monte Carlo, que permite crear miles de escenarios basándose en los distintos valores que pueden tomar las variables claves del modelo, situación que es muy importante porque se pueden establecer rangos sobre qué valores puede tomar la variable de salida (resultado) del modelo, lo que proporciona al analista financiero una mayor perspectiva sobre la decisión a tomar en la realidad.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



## Semana 4

Estimado estudiante, en la unidad 2, se estudiará la modelización financiera en la práctica, es decir, se crearán modelos financieros y se aplicarán 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

El desarrollo de los contenidos de la semana 4 se relaciona con el estudio de las temáticas del 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. Para una mejor explicación de la temática, se va a continuar con el ejemplo previo de las semanas anteriores sobre el valor actual (VA).

Ahora vamos a suponer que, si la tasa pasa del 2 % al 3 %, esta ha aumentado en un 50 %, pero la cifra del 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 un - 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 por emplear es la siguiente (Gutiérrez Carmona, 2016):

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

$$SVF = \text{sensibilidad del factor factible}$$

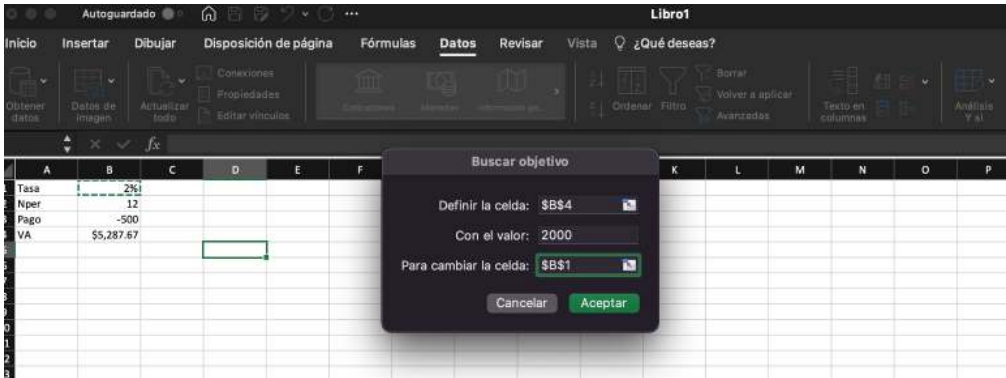


Al aplicar la fórmula al ejemplo previo de VA, y bajo el supuesto de que el valor actual es el 2 %, el mínimo es del 1 % y el máximo es del 4 %, se tiene que  $SVF = (5627.54 - 5287.67) + (4692.54 - 5287.67) / 2 / 5287.67 = -5.3 \%$ . La cifra del VA sufrirá una variación porcentual promedio del -5.3 % ante variaciones en la tasa de interés. Para ver la aplicación de la tabla, la de datos y su sensibilidad, se sugiere seguir las explicaciones del texto “modelos financieros” con Excel, 3 ed., de Jairo Gutiérrez (95-96), y, trate de analizar y replicar la tabla.

Recuerde que, 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 la cifra del VA sea de 2000? Las figuras 23 y 24 muestran el detalle de realización del procedimiento.

**Figura 23**  
*Buscar objetivo sensibilidad Excel.*

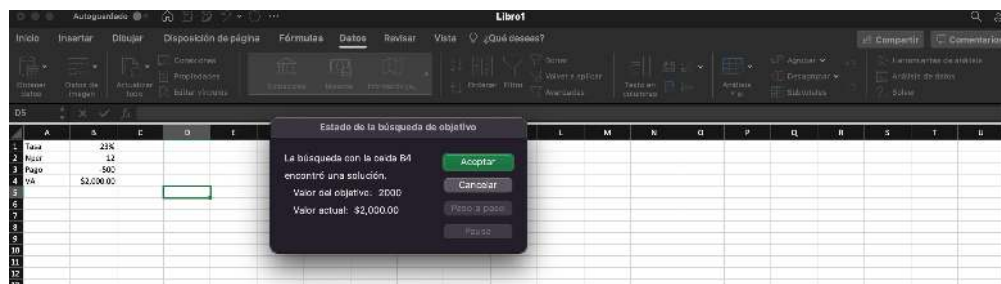


Nota. Armas, R., 2023.

La tasa de interés que hace que el valor actual (VA) sea de 2000 es del 23 %.

## Figura 24

### Buscar objetivo sensibilidad Excel 2.



Nota. Armas, R., 2023.

El análisis de sensibilidad también se puede hacer con software especializado como Crystal Ball @Risk o Risk Simulator. El software Risk Simulator de versión de pago, se instala como un complemento en software de Microsoft Excel como un menú denominado Simulador de Riesgo y para hacer análisis de sensibilidad se utiliza la herramienta Análisis de Tornado.

Consulte con el docente, si hay disponibilidad de la herramienta, que en el caso de existir ese recurso de parte de la UTPL comunicará a los estudiantes su habilitación para un periodo mínimo de 180 días.

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.

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:



### Actividad de aprendizaje recomendada

A continuación, lo invito a desarrollar el quiz de análisis de sensibilidad, que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



## Semana 5

### Unidad 2. Modelización financiera

En la semana 5 se estudiará el análisis de escenarios, para observar cómo el comportamiento de las variables más relevantes impactan en el resultado del modelo financiero construido. La herramienta es importante para identificar cuáles son las variables claves del proyecto o de la inversión.

#### 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, lo que significa plantear ciertas hipótesis a ser comprobadas con los datos.

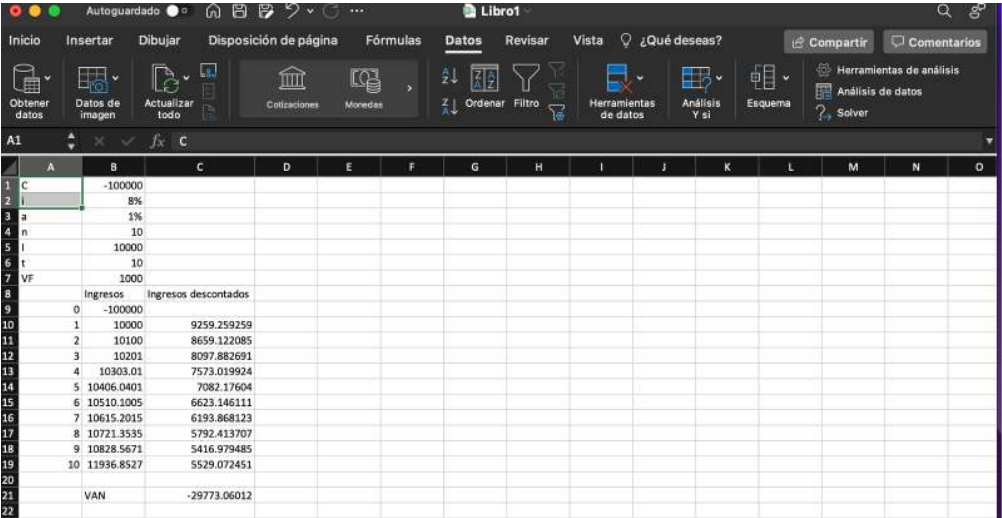
En las semanas previas se observó el funcionamiento de la herramienta de análisis de escenarios, por lo que ahora se la utilizará para el caso de la valoración financiera de un proyecto.

Vamos a suponer el caso de que se va a 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, y al final periodo habrá 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 presenta los cálculos respectivos con los datos indicados.



**Figura 25**  
*Cálculo del VAN inicial.*

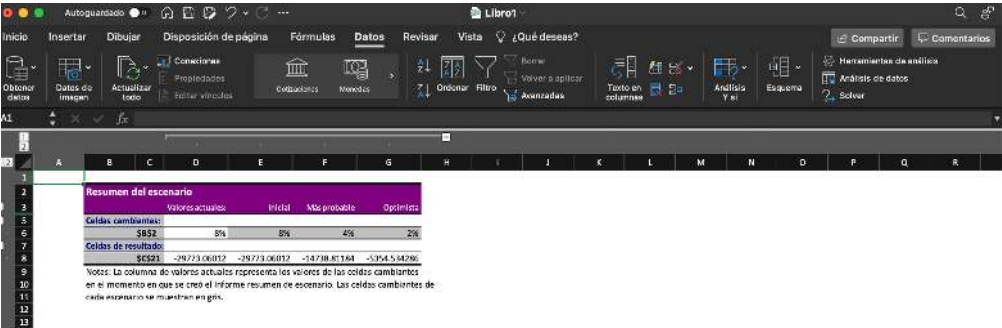


Nota. Armas, R., 2023.

La figura 25 muestra que el proyecto no es rentable con los datos actuales. Ahora al cambiar ciertas hipótesis: si la tasa no fuese del 8 % (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 presenta el comportamiento de los tres escenarios.

**Figura 26**  
*Resumen de escenarios.*



Nota. Armas, R., 2023.

En la figura 26 se muestra 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 una mejor comprensión de la utilización de la herramienta del análisis de escenarios, observe el ejemplo del texto modelos Financieros con Excel 3 ed., de Jairo Gutiérrez (páginas 101 – 106).

En la construcción de escenarios, 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.

Si se utiliza el complemento de Excel, Risk Simulator el proceso de análisis de escenarios se muestra en la guía respectiva (páginas 160 y 161), documento que se encuentra anexado en el directorio del programa. Recuerde consultar con el docente la disponibilidad del software para ver su funcionamiento o cualquier otra duda relacionada con la temática. Utilice los canales de comunicación de la plataforma CANVAS de la asignatura.

En esta semana se ha estudiado la herramienta de Excel, análisis de escenarios que se puede utilizar en su quehacer profesional diario y en las distintas materias de la titulación de finanzas.

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la siguiente actividad:



### Actividad de aprendizaje recomendada

A continuación, lo invito a desarrollar el quiz de análisis de escenarios que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.

[Análisis de escenarios](#)





## Semana 6 y 7

### Unidad 2. Modelización financiera

En las semanas (6 y 7) se va a estudiar la herramienta de simulación Monte Carlo, que es muy importante para la toma de decisiones, porque permite crear miles de situaciones hipotéticas donde podría estar la empresa objeto de estudio, de manera que el analista financiero pueda usar la herramienta de simulación en sus decisiones estratégicas.

Como apoyo a su aprendizaje, puede utilizar como referencia el documento: [Simulación Monte Carlo: análisis de una herramienta para la proyección del estado de resultados. Un estudio de caso.](#)

Cualquier duda puede hacer la consulta respectiva al docente tutor.

#### 2.3. Análisis de simulación

Machain (2014) define la simulación como una representación de una realidad, que, al referirse a las finanzas empresariales, sería una realidad financiera, que al modelarse se simplifica y se computariza para poder ser simulada.

Se puede mencionar algunos tipos de simulaciones sobre: gestión del inventario, valoración de proyectos, proyección de estados financieros, etc., y para poder generar distintos escenarios hipotéticos se requiere en primer lugar generar 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).

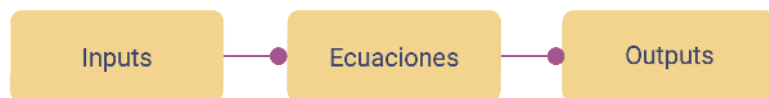




La figura 27 exhibe que para realizar una simulación hay que tener en cuenta los siguientes elementos:

### Figura 27

*Pasos para realizar la simulación Monte Carlo.*



Nota. Armas, R., 2023.

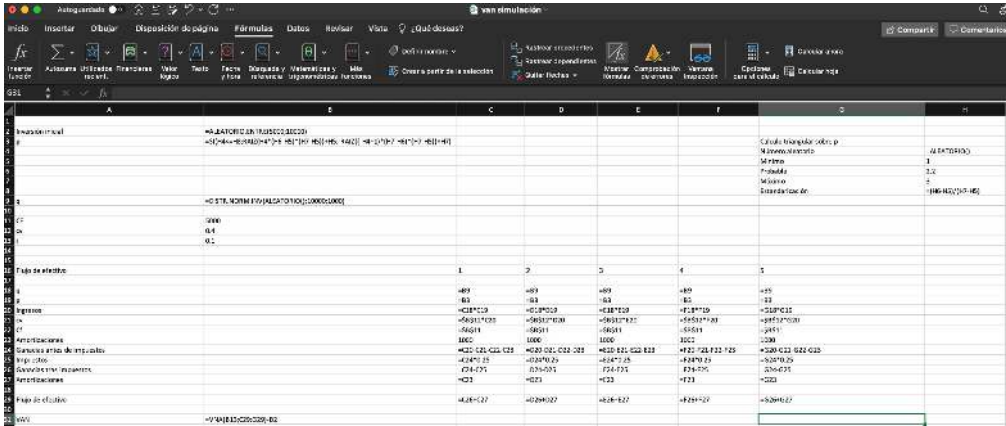
La figura 27 indica que todo modelo de simulación se basa en unos inputs (variables de entrada), unas ecuaciones (que relacionan las variables del modelo) y unos outputs (variables de salida).

Por ejemplo, si se evalúa 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).

Ahora se va a suponer que se va 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 %.



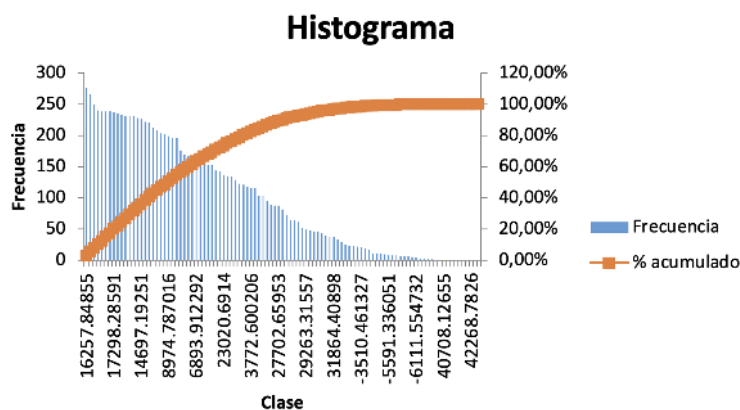
**Figura 28**  
*Programación del VAN de simulación Excel.*



Nota. Armas, R., 2023.

Para poder analizar los resultados hay que ir al menú de datos, y luego a la opción análisis de hipótesis y a continuación a y tabla de datos, como ya se ha visto en semanas previas Los datos tienen cierta complejidad para el análisis, por lo que se va a construir un histograma de frecuencias y una estadística descriptiva. Para generar el histograma y la estadística descriptiva, hay que ir a datos y seleccionar la opción correspondiente. La figura 29 visualiza el histograma:

**Figura 29**  
*Histograma de frecuencias.*



Nota. Armas, R., 2023.

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

Nota. Armas, R., 2023.

La figura 30 presenta las principales estadísticas en la simulación Monte Carlo. Para una mejor interpretación se debe estudiar los cuatro primeros momentos de la distribución (media, varianza, asimetría y curtosis) para ver la distribución de la variable de resultado.

Si se realiza la simulación con el software Risk Simulator, el proceso de simulación, Monte Carlo, se realiza conforme a las instrucciones del manual (páginas 18-51), para lo cual el docente tutor indicará la disponibilidad respectiva del complemento.

Las instrucciones del manual del software Risk Simulator, explica cómo se ejecuta el proceso de 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 se pasa de la programación de modelos estáticos a modelos dinámicos, donde las variables de decisión tienen funciones de distribución y donde se pueden calcular miles de escenarios. Se recomienda utilizar con mayor frecuencia la simulación y vea sus posibles utilidades en su vida profesional y académica.

Reforcemos el aprendizaje resolviendo las siguientes actividades:



## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, lo invito a desarrollar el quiz de simulación Monte carlo, que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.  
[Monte Carlo](#)
2. Estimado estudiante, vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



## 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 varias alternativas 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](#)



## Resultado de aprendizaje 1 y 2:

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

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 8

### Actividad final del bimestre

Ya se ha finalizado el primer bimestre y se acerca el examen bimestral. Para que obtenga una buena puntuación en sus pruebas, se recomienda 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, se sugiere que construya 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 alcanzar el resultado de aprendizaje, el estudiante 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, se analizará 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 para el proceso de optimización.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 9 y 10

La empresa debe optimizar sus recursos para conseguir los mejores indicadores, de un lado sea para maximizar sus indicadores de rentabilidad, solvencia o actividad, o de otra parte para minimizar sus costes. La optimización permite maximizar o minimizar las variables de estudio para conseguir los mejores resultados para la empresa, a través de la construcción y ejecución de modelos financieros.

En las semanas 9 y 10, se van a estudiar los principios de la optimización, el proceso de construcción de los modelos financieros de optimización de recursos para el logro de los mejores resultados.





Para construir un modelo de optimización, se debe partir con la definición de una 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 construida a través de relaciones como, por ejemplo: ingresos, menos gastos.

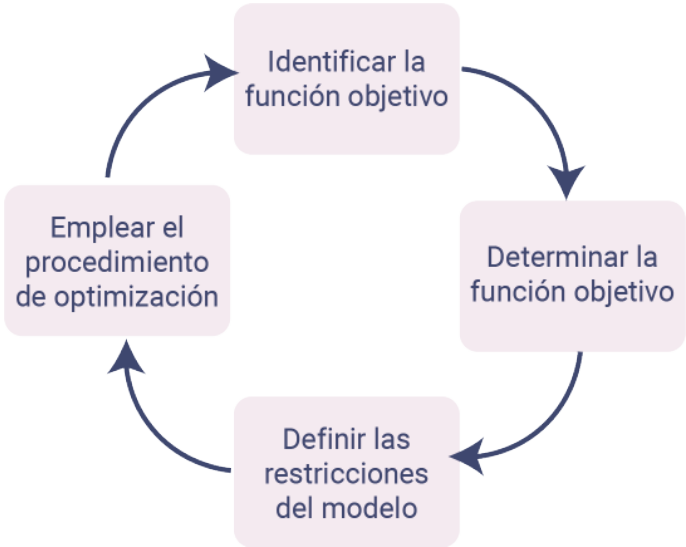
Asimismo, al referirse a la mejor solución, se quiere indicar a una maximización o minimización de la función objetivo. Como todas las empresas quieren tener la mayor cantidad de beneficio posible (ingresos, menos gastos), la función se maximizará a su mayor valor, en cambio, si la función es de costes, el proceso será de minimización.

Por lo general, las funciones objetivas, tienen restricciones en las variables de decisión, que pueden ser físicas o económicas. Por ejemplo, en la función anterior de ingresos menos gastos, es posible que existan limitaciones como el número de unidades que puede fabricar la empresa.

La figura 31 muestra los pasos de la optimización de recursos (Gutiérrez Carmona, 2016).



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



Nota. Armas, R., 2023.

La figura 31 indica 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, y además que restricciones presentan las variables en términos económicos o financieros y qué técnica de optimización es la apropiada.

En la figura 32 se presentan las diversas técnicas de optimización:

**Figura 32**  
*Técnicas de optimización.*



Nota. Armas, R., 2023.



En la figura 32 se muestra que las técnicas de programación lineal abarcan las varias proceso de optimización que suponen la definición de: función objetivo y las restricciones de recursos.

Para el caso de la optimización entera, se supone que las variables de decisión son enteras, es decir, no se admiten soluciones con decimales, en la optimización no lineal existen ecuaciones matemáticas que no son lineales, y en la optimización por objetivos no hay un valor fijo en la función objetivo o en las restricciones, y 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 de recursos son lineales. Para observar el desarrollo práctico, a continuación, se va a presentar un ejemplo de aplicación: suponga que un inversor cuenta con una cartera de 5 activos que desea combinar para conseguir la máxima rentabilidad, y las restricciones son que se debe gastar el 100 %, por lo que su volumen de inversión es 0 %. Esto quiere decir que no puede haber posiciones cortas (ir al descubierto). Matemáticamente, el problema planteado sería el siguiente:

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

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^5 x_i = 100\%$$

$$x_i \geq 0$$

La situación descrita para el inversor, en términos de modelación, es un problema de optimización lineal. Por lo general en el Solver se agregan los valores de optimización y las restricciones iniciales para proceder a correr la optimización. En el ejemplo propuesto se supone que la proporción a invertir de cada activo es del 20% para iniciar la optimización. La figura 33 muestra el contexto descrito:



**Figura 33**  
*Problema de optimización de carteras.*

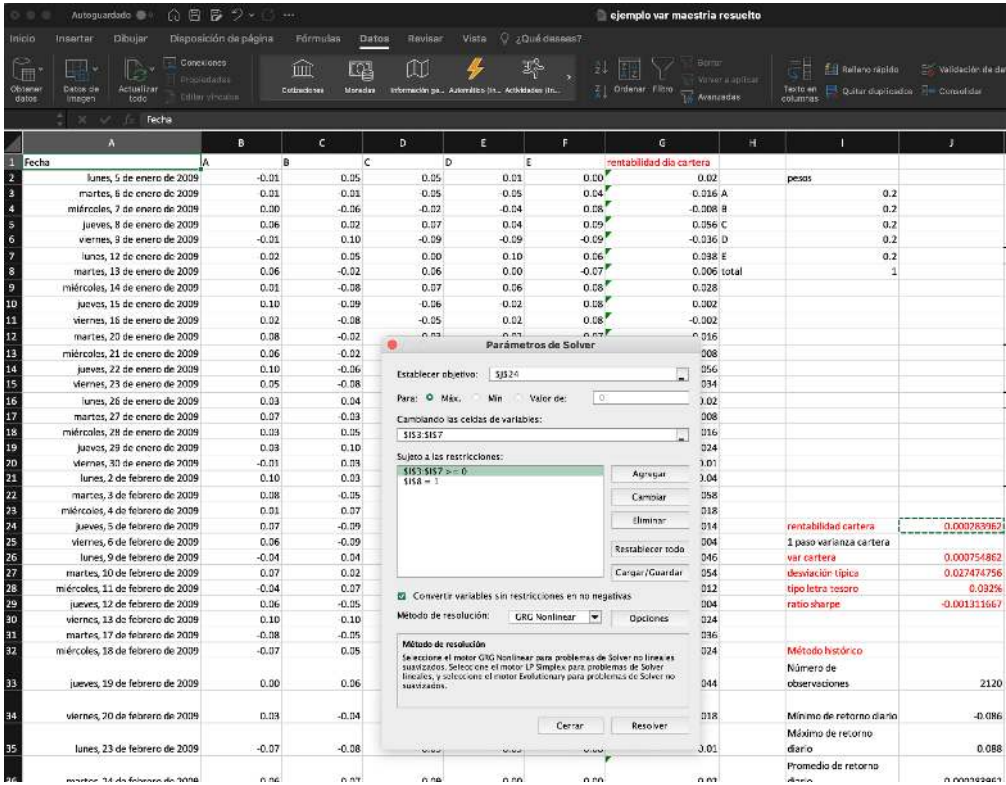
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Fecha						rentabilidad día cartera			
2	lunes, 5 de enero de 2009	-0.01	0.05	0.05	0.01	0.00	0.02			
3	martes, 6 de enero de 2009	-0.01	-0.01	-0.05	-0.05	0.04	-0.016 A		0.2	
4	miércoles, 7 de enero de 2009	0.00	-0.06	-0.02	-0.04	0.08	-0.008 B		0.2	
5	jueves, 8 de enero de 2009	0.06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

Nota. Armas, R., 2023.

Una vez calculada la rentabilidad de la cartera, como el promedio de cada inversión, como la rentabilidad promedio, para cada activo se fija unos pesos iniciales y se procede a su ponderación. La suma total debe ser igual a 1 (100 %). A continuación, se escribe en la herramienta Solver las condiciones establecidas para poder ejecutar la optimización lineal.

La figura 34 visualiza el proceso de optimización del Solver.

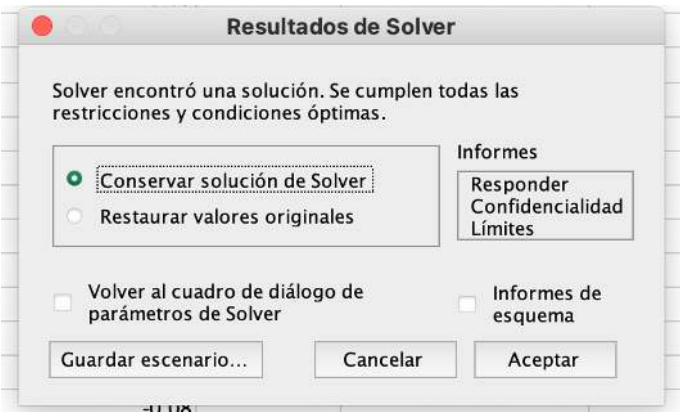
Figura 34  
Problema de optimización de carteras II



Nota. Armas, R., 2023.

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

**Figura 35**  
*Problema de optimización de carteras III.*



Nota. Armas, R., 2023.

En la figura 35 la herramienta Solver de Excel indica que encontró una solución y se puede solicitar 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	F	G	H	I
2	lunes, 5 de enero de 2009	-0.01	0.05	0.05	0.01	0.00	rentabilidad día cartera	-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	0.01			
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	-0.08	0.09	0.05	0.06	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	rentabilidad cartera		0.001231132
25	viernes, 6 de febrero de 2009	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	rendimiento cartera		

Nota. Armas, R., 2023.

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.

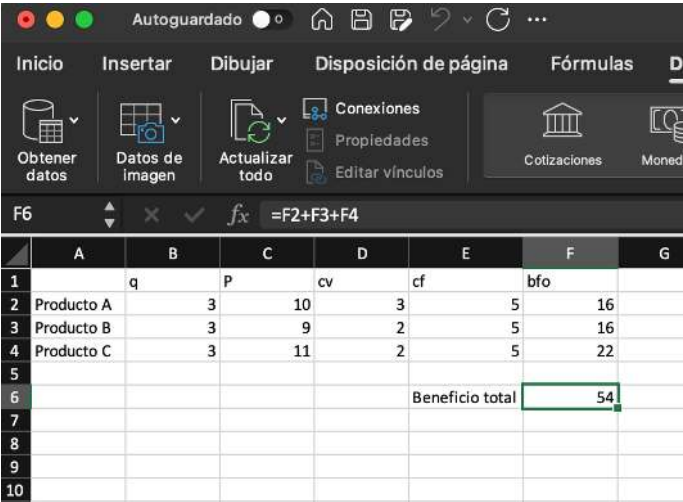
### **3.1.2. Programación entera**

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

Para el caso de la optimización empresarial, supongamos que las compañías pueden maximizar una función de beneficio, si se toma en cuenta que las unidades a producir son unidades enteras. La restricción es que solo puede producir como máximo 50 unidades al mes y los artículos son productos enteros. Las restricciones se muestran en la figura 37.



**Figura 37**  
*Planteamiento inicial de la optimización entera.*



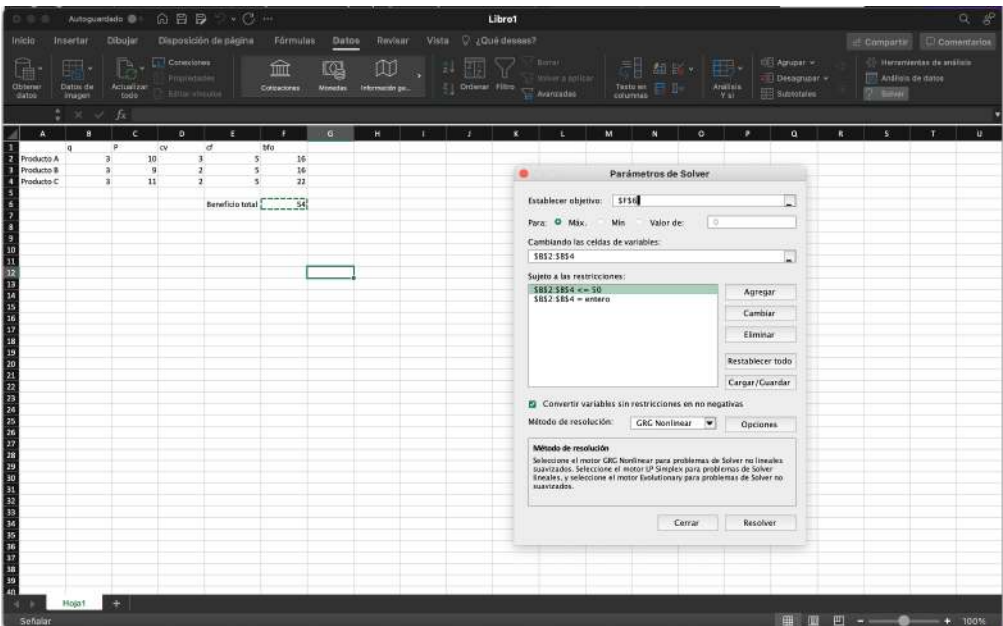
Nota. Armas, R., 2023.

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





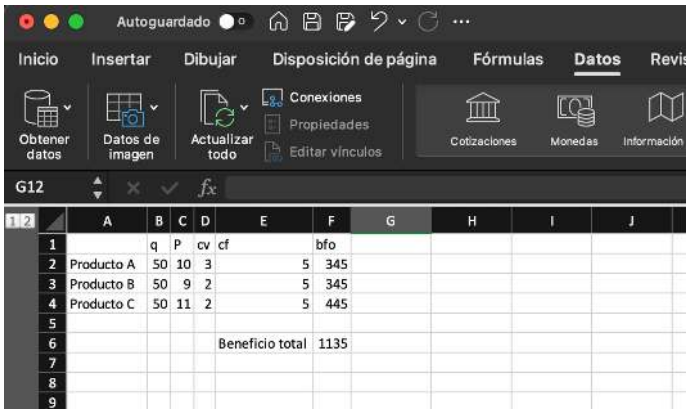
**Figura 38**  
*Programación entera II.*



Nota. Armas, R., 2023.

Como se observa, en la figura 38 el Solver queda configurado con la función objetivo y sus restricciones. Luego al ejecutar la herramienta, se tiene la solución al problema de optimización como se muestra en la figura 39:

**Figura 39**  
*Programación entera II.*



Nota. Armas, R., 2023.

En la figura 39, la optimización de la herramienta Solver, indica que, si la empresa produce el máximo de unidades posibles por tipo de producto, la cifra es de 50 unidades.

Otro software como Risk Simulator también permite hacer optimizaciones y su funcionamiento está descrito en el manual en español (Páginas 104 – 106). Si tiene alguna duda acuda a las sesiones de tutorías o consulte a través de los canales de comunicación de la plataforma de la asignatura de la UTPL, donde el tutor le dará las explicaciones oportunas. Recuerde consultar la disponibilidad del software con el docente.

La programación lineal y entera permiten optimizar modelos financieros que el analista financiero o asistente gerencial puede emplear en su vida profesional de manera que aporte más valor añadido a su organización.

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:



## Actividad de aprendizaje recomendada

A continuación, se lo invita a desarrollar el quiz de optimización a través de la programación lineal que le parecerá muy interesante.

[Programación lineal y entera](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 11 y 12

### Unidad 3. Optimización financiera

#### 3.2. Programación no lineal y binaria

En las semanas 11 y 12, se abordarán las temáticas de 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 o también de 0.

##### 3.2.1. Programación no lineal

En la programación no lineal, la función objetivo o las restricciones no son lineales (Gutiérrez Carmona, 2016). En el ejemplo de la selección y de optimización del portafolio de inversiones y se minimiza la varianza de la cartera, se tiene un problema de optimización no lineal por la propia naturaleza de la variable aleatoria. En la figura 40 se muestra el planteamiento del problema.





En la figura 41 se exhibe el resultado obtenido al realizar la optimización:



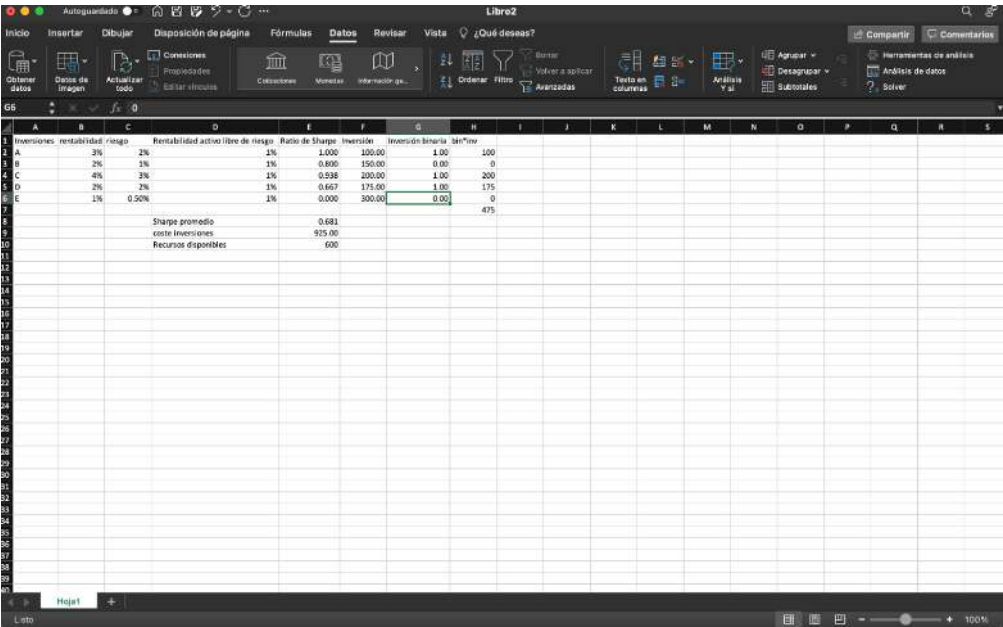
### 3.2.2. Optimización binaria

En el texto modelos financieros con Excel 3 ed., de Jairo Gutiérrez (páginas 152-153) hay un problema de restricciones de capital, que para facilitar su aprendizaje sería interesante que se lo replique para entender cómo funciona en detalle el procedimiento.

61

Para entender de mejor manera el procedimiento se ilustra con el ejemplo de la empresa Z tiene diversas inversiones en el mercado de capitales con los siguientes datos, que se muestran en la figura 42 para el proceso de la optimización binaria:

**Figura 42**  
*Optimización binaria.*

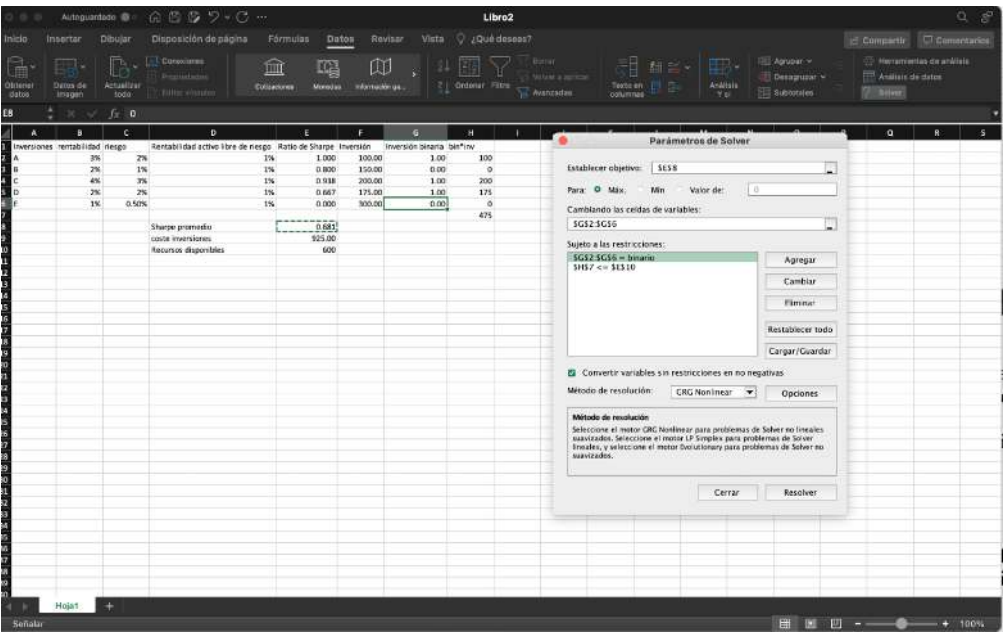


Nota. Armas, R., 2023.

Como se puede observar en la figura 42, al haber varias opciones de inversión, lo que se busca es maximizar el ratio Sharpe promedio de las inversiones que están sujetas a un volumen máximo de lo que se puede invertir: 600 unidades monetarias.

En el proceso de optimización al maximizar el ratio de Sharpe promedio está sujeto a que el total de las inversiones no supere las 600 unidades monetarias que se muestra en la figura 43:

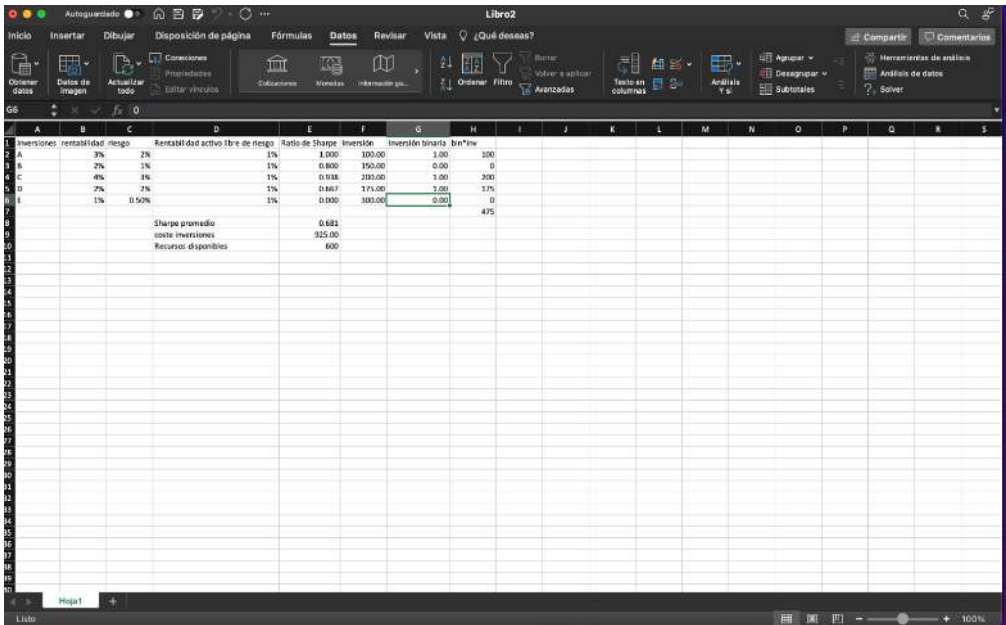
Figura 43  
*Optimización no lineal II.*



Nota. Armas, R., 2023.

La figura 43 presenta las variables de decisión que son binarias y se toma en cuenta la restricción de presupuesto. Al ejecutar el proceso se tienen los resultados de la resolución de la optimización, que se muestran en la figura 44.

**Figura 44**  
*Optimización no lineal II.*



Nota. Armas, R., 2023.

De acuerdo con lo que se puede observar de la figura 44 se debe invertir en los proyectos A, C y D.

Con la utilización del software Risk Simulator se pueden hacer optimizaciones con variables binarias, para lo cual se recomienda leer el manual en español del programa (páginas 112 – 116). Recuerde consultar con el docente la disponibilidad para los estudiantes del software indicado.

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 las diversas optimizaciones desarrolladas con la ejecución de las actividades que se proponen a continuación.





## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. **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.

### 2. Estimado estudiante:

Vamos a comprobar su progreso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



### 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 alcanzar el resultado de aprendizaje, el estudiante debe 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 recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



## Semana 13

Para predecir y proyectar variables financieras debemos saber cómo se comporta la serie temporal, la naturaleza de los datos y cuál es el objetivo de la predicción. Hay variables que dependen de otras variables, por lo que un modelo de regresión es el adecuado.

En el modelo de regresión, el analista debe definir el criterio de comportamiento de las variables: dependientes e independientes. Para el caso donde se desee estimar el valor futuro 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 desarrollar la temática de pronósticos y predicciones se utilizarán los documentos digitales: [Modelación financiera. Conceptos y aplicaciones y Regresión Lineal: Aplicaciones financieras](#).

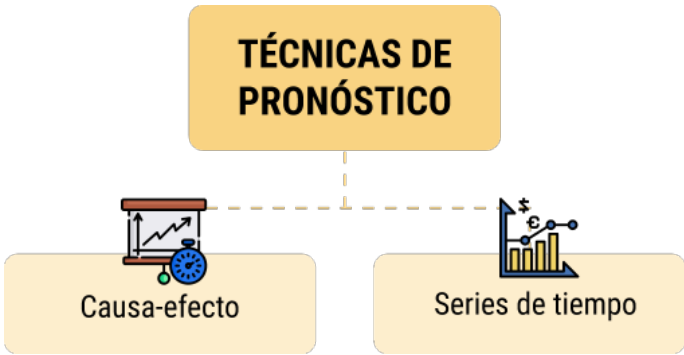
Para la semana actual, para hacer los análisis predictivos se utilizará el modelado de las regresiones lineales o la regresión binaria para estimar la ecuación de proyección. Se supone que los estudiantes han cursado la asignatura de métodos econométricos, por lo que, las temáticas a tratar deben ser conocidas.

**Unidad 4. Predicción y proyección de variables financieras**

**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 realiza la empresa al principio del año. Machain (2014) sugiere que existen dos grandes grupos de técnicas de pronóstico: causa-efecto y las de serie de tiempo que se muestran en la figura 45. (Machain, 2014).

**Figura 45**  
*Técnicas de pronóstico.*



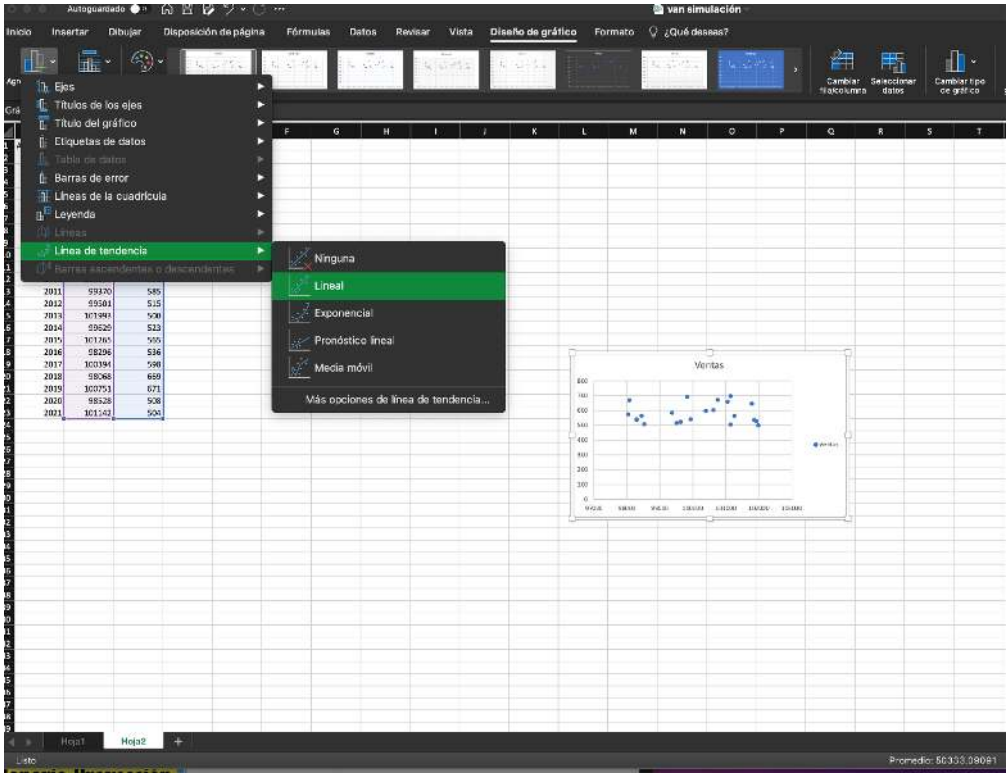
Nota. Armas, R., 2023.



Las técnicas de pronóstico en causa-efecto y series de tiempo que se muestran en la figura 45, se utilizan para poder realizar modelos de regresión lineal con el apoyo del software Microsoft Excel. Antes de realizar el modelado financiero con los datos, se debe realizar los gráficos de dispersión y agregar una línea de tendencia.

Ejemplo; vamos a suponer que un analista desea realizar el pronóstico de las ventas de su empresa a partir de los datos del producto interno bruto (PIB). Con la data propuesta y con la herramienta Excel realiza el gráfico de dispersión y la línea de tendencia como se puede observar en la figura 46.

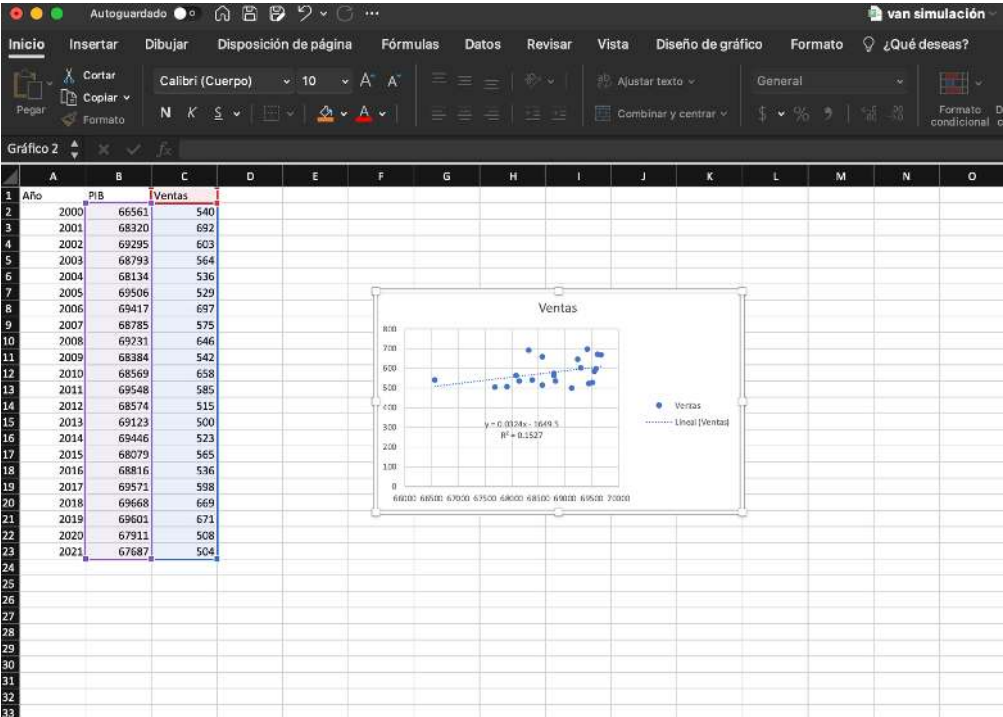
**Figura 46**  
*Gráfico de dispersión con línea de tendencia.*



Nota. Armas, R., 2023.

En la figura 46, con el apoyo de Microsoft Excel, luego de seleccionar los datos y al ejecutar insertar gráfico se obtiene un gráfico de dispersión entre las dos variables. Para obtener la línea de tendencia, dentro del submenú se escoge la opción correspondiente. La figura 47 muestra los resultados de la línea de regresión con ajuste lineal.

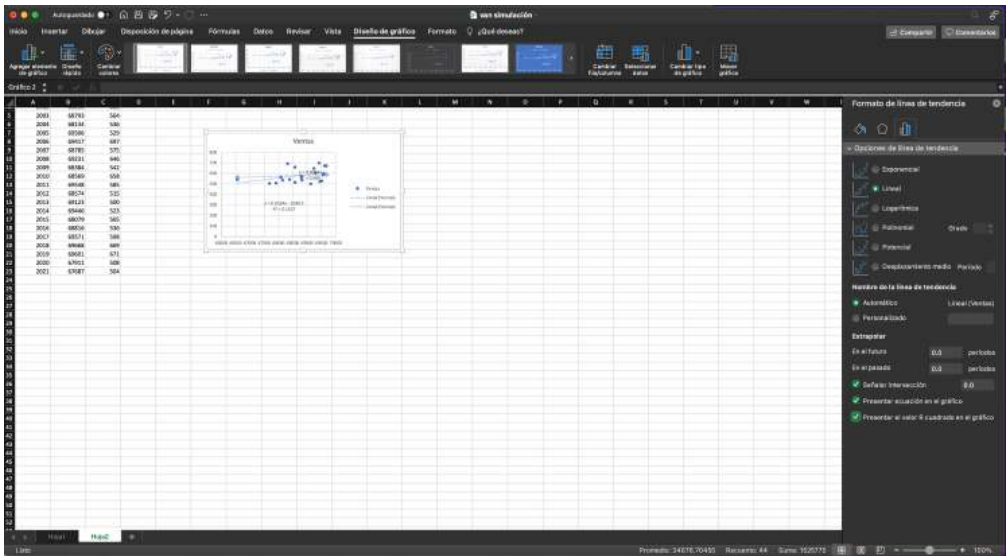
**Figura 47**  
*Tendencia lineal.*



Nota. Armas, R., 2023.

El ajuste lineal de la figura 47 indica que la bondad del ajuste es del modelo de regresión propuesto, es del 15 %. Si se quiere otras formas de ajuste en la figura 48 se muestran otras formas:

**Figura 48**  
*Formas funcionales de la tendencia.*

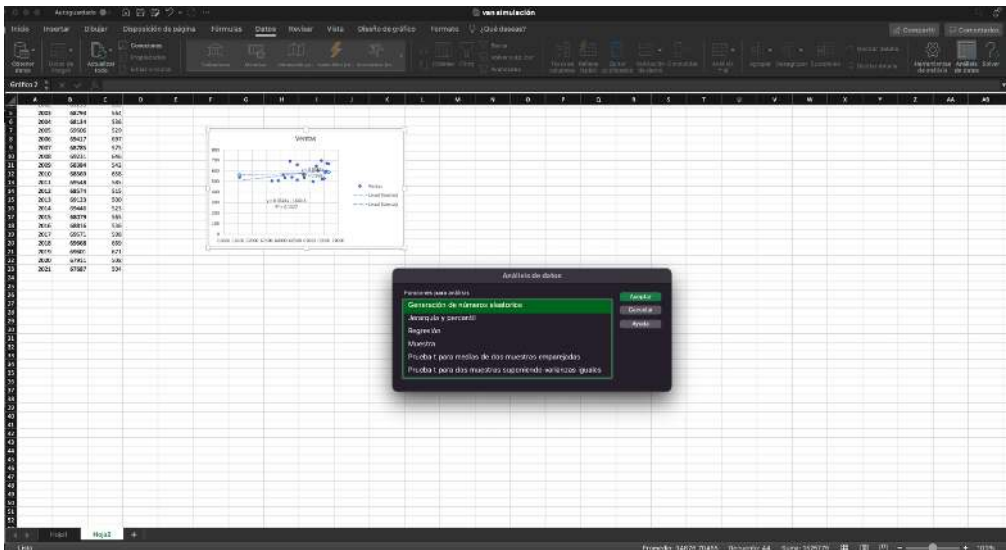


Nota. Armas, R., 2023.

La figura 48 describe que el ajuste, además de lineal, puede ser exponencial, logarítmico, polinomial y de desplazamiento medio

Otra forma de realizar el análisis de regresión con el software Microsoft Excel es escoger la opción Datos y dentro del menú escoger análisis de datos, y luego regresión, como se muestra en la figura 49.

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

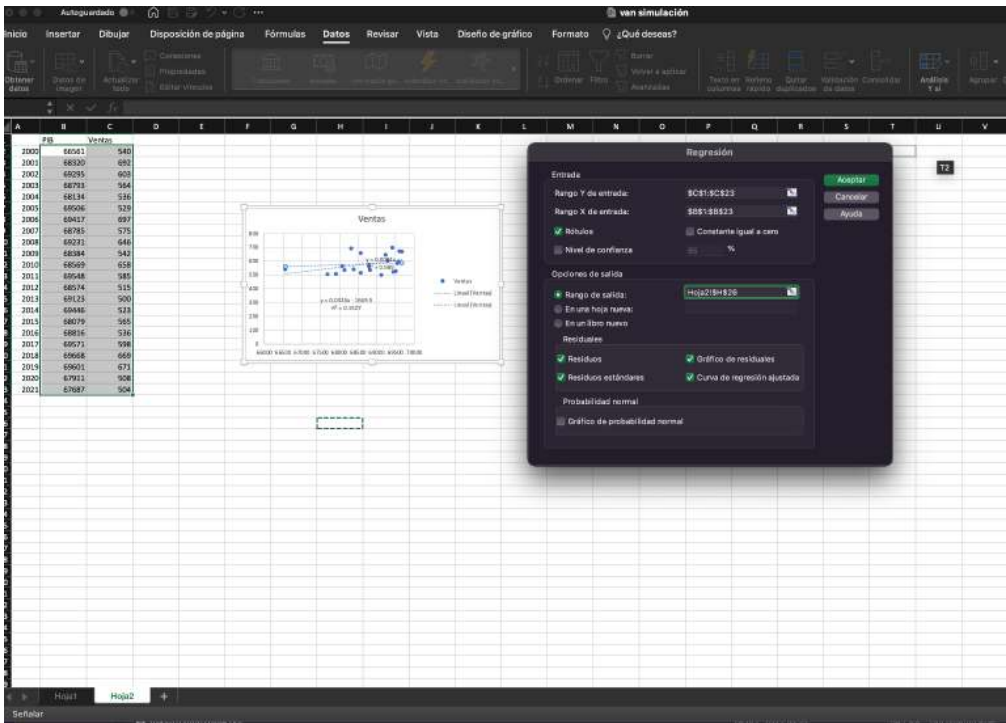


Nota. Armas, R., 2023.

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.



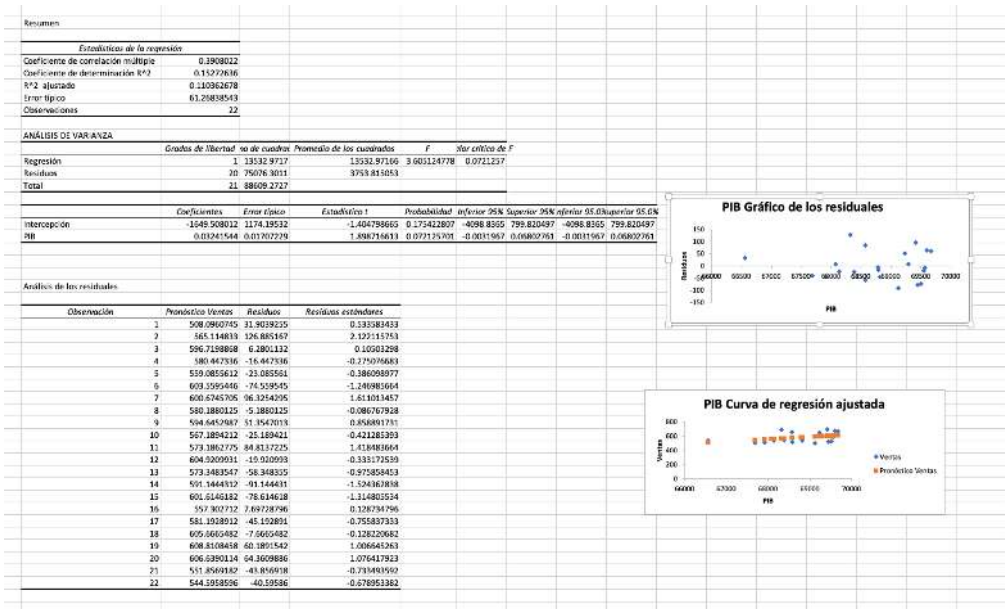
**Figura 50**  
*Análisis de regresión mediante análisis de datos*



Nota. Armas, R., 2023.

Una vez rellenados los datos necesarios, que se encuentran en la figura 50, con la inclusión de los rangos de las variables dependientes (y) e independiente (x) se pulsa en aceptar y se genera los resultados de regresión que se muestran en la figura 51.

**Figura 51**  
*Resultado de regresión con análisis de datos*



Nota. Armas, R., 2023.

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 variable y.

Si la variable a predecir es binaria, entonces habría que emplear en utilizar el software Risk Simulator (ver manual en español, páginas 100-102) para hacer análisis con más sofisticación con el uso de los métodos que usan la máxima verosimilitud para hacer predicciones con regresiones no lineales a partir de la tendencia.

Recuerde consultar con el docente la disponibilidad del software. Además, si tiene alguna inquietud, no dude en acudir a la EVA para el asesoramiento de su tutor.

Recuerde que en esta semana se ha desarrollado modelos de regresión lineal con base econométrica. Se estima que los estudiantes han cursado estudios de la asignatura de econometría y manejan la temática, no obstante, si tiene alguna inquietud, no dude en acudir a la plataforma EVA donde su docente le podrá dar respuesta a sus inquietudes.

Reforcemos el aprendizaje resolviendo la siguiente actividad:



### Actividad de aprendizaje recomendada

A continuación, lo invito a desarrollar el quiz de causa – efecto que, estoy seguro, le parecerá muy interesante.

[Proyección causa efecto](#)

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 14 y 15

## Unidad 4. Predicción y proyección de variables financieras

En las semanas finales de la asignatura se va a tratar la temática del análisis de las series de tiempo, por lo que se le recomienda estudiar con detalle la fundamentación teórica que tiene cierto grado de complejidad.

### 4.2. Proyección y predicción de series de tiempo

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



**Figura 52**  
*Componentes series de tiempo.*

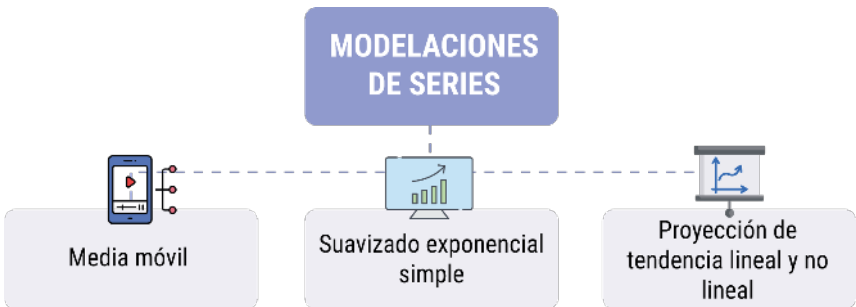


Nota. Armas, R., 2023.

En la figura 52, se puede observar que los patrones de tiempo tienen comportamientos diversos en el transcurso del tiempo: (1) tendencia, (2) ciclicidad, (3) estacionalidad y (4) irregularidad.

El patrón de la tendencia hace referencia al comportamiento a largo plazo de una serie de datos en el tiempo, la ciclicidad tiene que ver con las oscilaciones en periodos superiores a un año, la estacionalidad son variaciones inferiores a un año y la irregularidad son cambios no debidos a los otros componentes (Machain, 2014). En la figura 53 visualiza las metodologías para modelizar las series de tiempo.

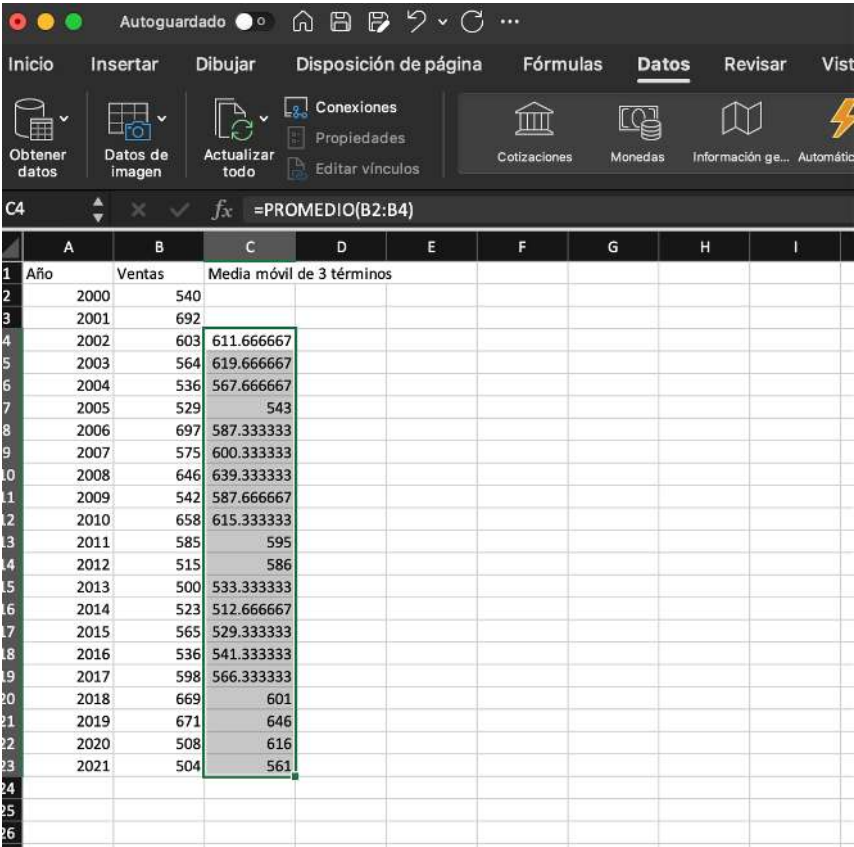
**Figura 53**  
*Modelización de series temporales.*



Nota. Armas, R., 2023.

La figura 53 indica que en la media móvil se hace un promedio a lo largo del tiempo y suele ser efectiva 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.*

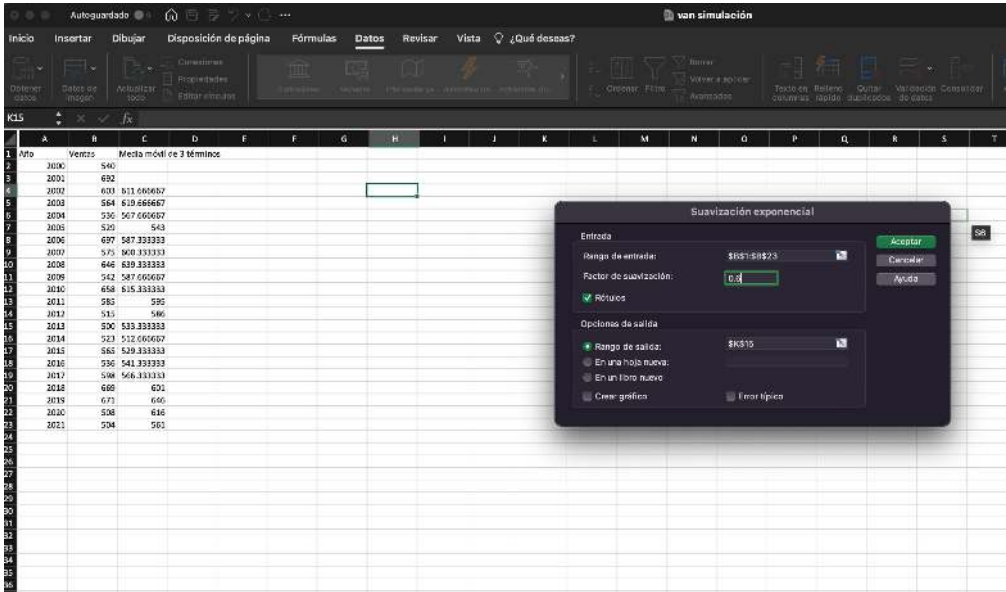


Nota. Armas, R., 2023.

La figura 54 exhibe que la media móvil evoluciona a lo largo del tiempo. El proceso también se puede hacer con Microsoft Excel en el menú de datos, luego en análisis de datos, y a continuación escoger 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 de forma manual, pero también con el uso de Microsoft Excel en el menú de datos y luego con la opción de análisis de datos, y la alternativa de suavizado exponencial. La figura 55 presenta el procedimiento.

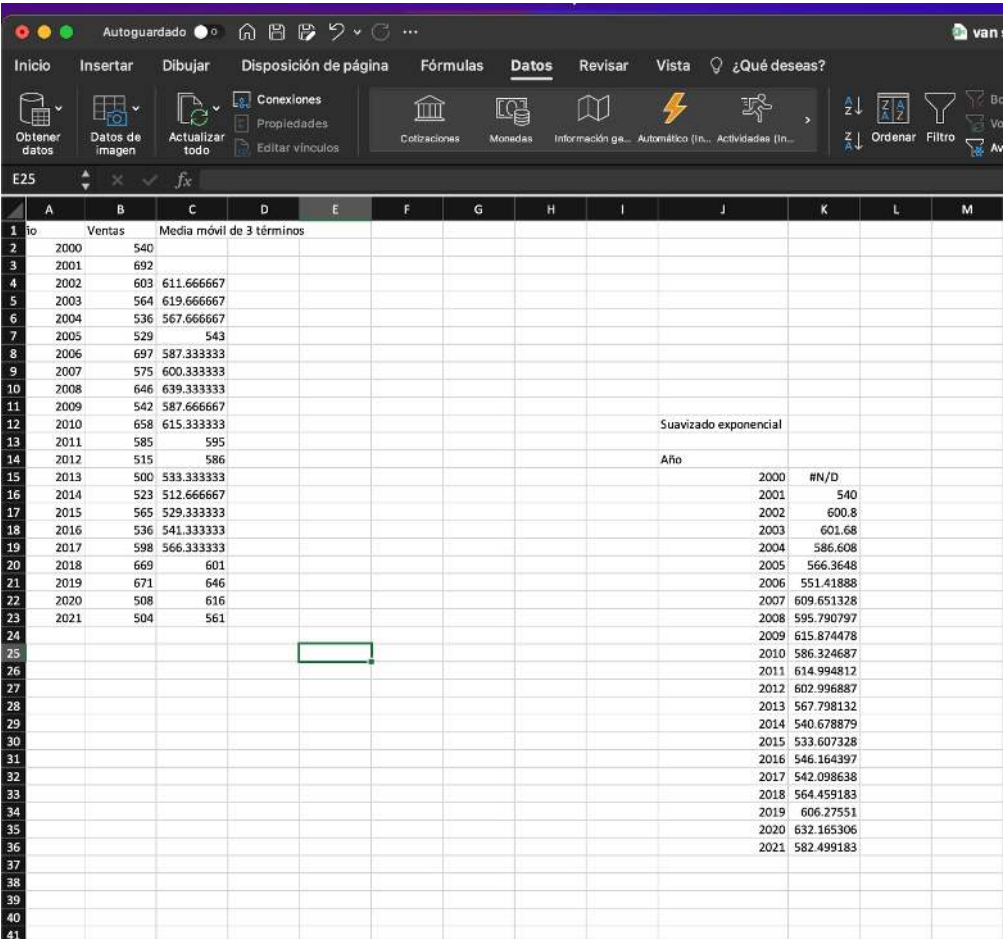
**Figura 55**  
*Proceso del suavizado exponencial.*



Nota. Armas, R., 2023.

Como se puede observar en la figura 55, se debe prestar atención al rango de datos y al factor de suavización que determina la importancia de las observaciones más recientes. El resultado del modelado de suavizado exponencial se expone en la figura 56.

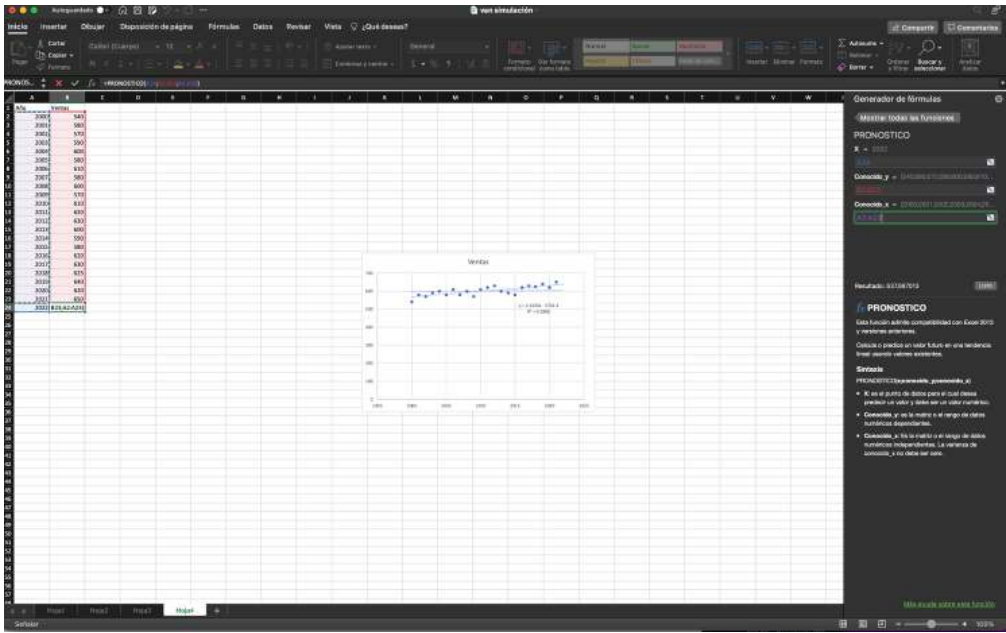
**Figura 56**  
*Resultado del suavizado exponencial.*



Nota. Armas, R., 2023.

La figura 56 muestra una comparación de los resultados obtenidos con la media móvil y el suavizado exponencial: son similares, pero no iguales. Cuando existen patrones de comportamiento en las series de tiempo como tendencias, ciclicidad o estacionalidad, los métodos de suavización no son apropiados (Machain, 2014) y en estos casos se puede emplear la función de pronóstico del software de Excel. En la figura 57 se visualiza la utilización de la función de pronóstico.

**Figura 57**  
*Resultado pronóstico Excel.*



Nota. Armas, R., 2023.

Una vez identificadas la variable y (dependiente) y la variable x (independiente) se puede realizar el pronóstico. Si la predicción no es lineal no se puede usar la función pronóstico y se debe estimar la ecuación de regresión y sustituir los valores conocidos para hallar la predicción. Si se observa que la serie de tiempo existe un patrón de comportamiento donde existe hay una estacionalidad clara, se debe desarrollar un proceso de desestacionalizar la serie.

Con el uso del software de Risk Simulator se pueden realizar los procedimientos de anteriores, y además realizar un análisis ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Recuerde debe consultar con su docente la disponibilidad del software.

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 la metodología ARIMA 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 campo de estudio muy amplio dentro de la econometría, por lo que se invita a profundizar sus diversas temáticas para hacer mejores pronósticos. Cualquier duda que tenga sobre los procedimientos del modelado de series de tiempo, no dude, consulte con su docente a través de los canales de comunicación del EVA.

A continuación, lo invito a desarrollar las siguientes actividades que estoy seguro de que le parecerá muy interesante.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Para que se entienda con mayor claridad la temática de la semana, se lo invita a observar: [Simulación de modelos ARIMA y pruebas de verificación y diagnóstico](#).

#### **Retroalimentación:**

El software 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).

2. También se recomienda observar el vídeo: [Estimación y técnicas de pronóstico con Risk Simulator](#).

Puede hacer un resumen conceptual de la temática. Cualquier duda, consulte con su docente.

Nota: complete la actividad en su cuaderno de apuntes o en un documento Word.



3. Para terminar la unidad, estimado estudiante, se va a validar su progreso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



#### 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](#)



## Resultado de aprendizaje 3 y 4:

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

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



## Semana 16

### Actividad final del bimestre

Ya se ha finalizado el segundo bimestre y se acerca el examen bimestral. Para que obtenga una buena puntuación en sus evaluaciones, se recomienda que observe las clases grabadas, repase el material docente y la bibliografía básica y complementaria. No lo deje para el último día debido a la amplitud de las temáticas de la materia y practique sus aprendizajes por periodos o temáticas, no deje todo para la última semana, si no se estudia con tiempo es difícil de asimilar.

Por eso, se recomienda 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. Autoevaluaciones

### 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 para 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 objetivo es la función para 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

- Aldana, N. y Avellaneda. M. (2022). Regresión Lineal: Aplicaciones financieras. <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/c1cf1440-83a9-4401-8379-d61e98c6de6a/content>
- Armas, R (2022). Guía: Modelación y simulación. Loja – Ecuador: UTPL.
- Banegas, R. (30 abril 2020). Simulación de modelos ARIMA y pruebas de verificación y diagnóstico. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=HuxFZy1Rf88>
- 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. Disponible: <https://rovdnloads.com/attachments/rsmanual-spanish.pdf>
- Peña Pérez, R. (2020). Modelación financiera. Conceptos y aplicaciones [https://www.researchgate.net/publication/344099926\\_Modelacion\\_financiera\\_conceptos\\_y\\_aplicaciones](https://www.researchgate.net/publication/344099926_Modelacion_financiera_conceptos_y_aplicaciones)
- Salazar, E., & Alzate, W. (2023). Simulación Monte Carlo: Análisis de una herramienta para la proyección del estado de resultados. Un estudio de caso. Accessed: Jan, 26 <https://intercostos.org/documentos/congreso-15/SALAZAR-JIMENEZ.pdf>
- Software Shop (s.f). Estimación y técnicas de pronóstico con Risk Simulator. [Video]. <https://www.software-shop.com/contenido/video/5703>



Universidad Politécnica de Madrid. (s.f). Aprendizaje basado en problemas. [https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Peña Pérez, R. (2020). Modelación financiera. Conceptos y aplicaciones [https://www.researchgate.net/publication/344099926\\_Modelacion\\_financiera\\_conceptos\\_y\\_aplicaciones](https://www.researchgate.net/publication/344099926_Modelacion_financiera_conceptos_y_aplicaciones)

