EDITORIAL ANDES COGNITIO

MATEMÁTICAS FINANCIERAS I

Juan Carlos Pérez Briceño
Oscar Patricio López Solis
Eduardo José Martínez Martínez
Mónica Patricia Guerrero Arias
Patricio Enrique Vega Uchuari
Alexander Fernando Haro Sarango

1° EDICIÓN

MATEMÁTICAS FINANCIERAS I

MATEMÁTICAS FINANCIERAS I

Juan Carlos Pérez Briceño

Oscar Patricio López Solis

Eduardo José Martínez Martínez

Mónica Patricia Guerrero Arias

Patricio Enrique Vega Uchuari

Alexander Fernando Haro Sarango

Editorial Andes Cognitio

MATEMÁTICAS FINANCIERAS I

© Autores

Juan Carlos Pérez Briceño
Correo: jcarlosperez@tbolivariano.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5303-041X
Institución: Instituto Superior Universitario Bolivariano, Ecuador

Oscar Patricio López Solis
Correo: op.lopez@uta.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-7443-6312
Institución: Universidad Técnica de Ambato UTA, Ecuador

Eduardo José Martínez Martínez
Correo: eduardo.martinez@unl.edu.ec
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0361-4775
Institución: Universidad Nacional de Loja, Ecuador

Mónica Patricia Guerrero Arias
Correo: mpguerrero@institutos.gob.ec
Orcid: https://orcid.org/0009-0007-9364-3820
Institución: Instituto Superior Tecnológico Bolívar, Ecuador

Patricio Enrique Vega Uchuari
Correo: vegap386@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-8067-5212
Institución: Investigador Independiente, Ecuador

Alexander Fernando Haro Sarango
Correo: alexander.haro.1999@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7398-2760
Institución: Instituto Superior Universitario España, Ecuador

Editorial "ANDES COGNITIO EDAC S.A.S."
DEPARTAMENTO DE EDICIÓN

Editado y Distribuido por:

Editorial:	Andes Cognitio
Sello Editorial:	978-9942-7408
Teléfono:	0995805659
Web:	https://andescognitio.org
ISBN:	978-9942-7408-5-4
DOI:	https://doi.org/10.64230/633hn031

© Primera Edición
© Octubre 2025
Impreso en Ecuador

Revisión de Ortografía
Lcda. Cristina Paola Chamorro Ortega

Diseño de Portada
Ing. Pamela Rosa Taco Hernández Mgs

Diagramación
Ing. Yoselyn Andrea Rogel Gaibor

Director Editorial
Ec. Juan F. Villacis U. Mgs.

Aviso Legal
El contenido de este libro incluyendo textos, imágenes, gráficos, tablas, cuadros y referencias bibliográficas es de exclusiva responsabilidad del/ de los autor (es). Las opiniones, datos y criterios expresados no representan necesariamente la postura institucional ni el pensamiento de la Editorial Andes Cognitio.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica bajo los términos y condiciones de la Licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

Todos los derechos de autor y de propiedad intelectual e industrial relativos al contenido de esta publicación pertenecen exclusivamente a la "Editorial Andes Cognitio" y a sus respectivos autores. Queda expresamente prohibida, bajo las sanciones establecidas por la legislación vigente, la reproducción total o parcial de esta obra, su almacenamiento en sistemas informáticos, su tratamiento digital, así como cualquier forma de distribución, transmisión o comunicación pública por medios electrónicos, mecánicos, ópticos, químicos, de grabación o fotocopia sin la debida autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Se exceptúan únicamente los usos con fines académicos o de investigación científica, siempre que no persigan propósitos comerciales y se realicen de forma gratuita, debiendo citarse en todo momento a la fuente editorial correspondiente. Las opiniones vertidas en los distintos capítulos son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la postura institucional de la editorial.

Comité Científico Académico

Dr. Jorge Gualberto Paredes Gavilanez PhD.
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Ec. Carlos Roberto López Paredes PhD.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Extensión Orellana

Dr. Héctor Enrique Hernández Altamirano PhD.
Universidad Técnica de Ambato

Dr. Carlos Arturo Jara Santillán PhD.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Dr. Guillermo Carrillo Espinosa PhD,
Universidad Autónoma de Chapingo - México

Dra. Doris Coromoto Pernía Barragán PhD,
Universidad de los Andes Tachira Venezuela

Ec. María Gabriela González Bautista PhD.
Universidad Nacional de Chimborazo

My. Efraín Arguello Arellano, Mgs.
Tecnológico Universitario ARGOS – Policía Nacional del Ecuador

Ing. Liliana Priscila Campos Llerena Mgs.
Universidad Técnica de Ambato

Dr. Mario Humberto Paguay Cuvi Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ec. Oswaldo Javier Jacome Izurieta Mgs.
Universidad Técnica de Ambato

Ec. Ángel Geovanny Carrión Gavilanes MBA.
Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato

Ec. Ligia Ximena Tapia Hermida Mgs.
Universidad Nacional de Chimborazo

Ing. Paula Alejandra Abdo Peralta Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. Catherine Gabriela Frey Erazo Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. Juan Enrique Ureña Moreno Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. José Fernando Esparza Parra Mgs.
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. Alexis Gabriel Reinoso Haro Mgs.
Universidad Estatal de Bolívar

Constancia de Arbitraje

La Editorial Andes Cognitio, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego, de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Séptima Edición, proceso de anti plagio en línea Compilatio, garantizándose así la cientificidad de la obra.

Comité Editorial

Eco. Juan Federico Villacis Uvidia Mgs.
Director de la Editorial Andes Cognitio

Lcda. Andrea Damaris Hernández Allauca PhD.
Editora de Andes Cognitio

ACERCA DE LOS AUTORES

Juan Carlos Pérez Briceño

Posee una sólida formación académica con un título de Ingeniero Comercial y Magister en Administración de Empresas en la Universidad Nacional de Loja. Además, ha obtenido el título de Magister en Economía y Finanzas en la Universidad Arturo Prat de Chile y actualmente se encuentra realizando su Doctorado en Administración de Empresas y cursando la carrera de Derecho. Su constante búsqueda de conocimiento se refleja en una variedad de diplomados, entre los que destacan áreas como Gestión Pública, Dirección Financiera, Gerencia de Marketing, Gestión del Talento Humano, Conciliación y Resolución de Conflictos, Dirección y Planeación Estratégica, Políticas Públicas Basadas en Evidencias y Docencia Universitaria.

Con una trayectoria profesional diversa, ha ocupado roles significativos tanto en el sector público como en el privado. Entre sus experiencias laborales se destacan su labor como Coordinador de Mercados, Coordinador de Generación de Empleo en el Municipio de Loja y su rol como Gerente General en COMPER. Además, se ha distinguido como Docente Investigador en programas de posgrado y pregrado en diversas universidades tanto públicas como privadas en Ecuador, incluyendo la Universidad Técnica de Ambato, la Escuela Politécnica del Ejército ESPE, la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil UTEG, y la Universidad Nacional de Loja, entre otras. Actualmente labora como docente de pregrado en el Instituto Superior Universitario Bolivariano.

Su contribución académica se extiende más allá de las aulas, con la publicación de libros y artículos científicos en revistas de alto impacto. Además, ha participado como ponente en eventos nacionales e internacionales, y ha colaborado en proyectos de investigación y vinculación con la sociedad, demostrando un compromiso continuo con la excelencia académica y la innovación en el campo de las finanzas, la economía y la administración de empresas.

Oscar Patricio López Solis

Doctor en Ciencias Sociales mención Gerencia, dos maestrías (Marketing y Gerencia Financiera Empresarial), Diplomado Superior en Finanzas, Ingeniero en Gestión Financiera, experiencia profesional 17 años enfocado en el Sistema Financiero Público (Banco de Desarrollo del Ecuador, Corporación Financiera Nacional CFN) y Privado (Banco de Guayaquil), y otras entidades (Corpoambato, Almacenes Japón, Ministerio de Turismo, Fundación Cultural y Educativa Ambato), adicionalmente como docente investigador a nivel de Pregrado y Posgrado por 7 años (Universidad Técnica de Ambato, Escuela Politécnica Superior de Chimborazo); y, consultoría empresarial (ACL Asesores Empresariales) con la generación de nuevos negocios y acceso a financiamiento.

Eduardo José Martínez Martínez

Doctor en Contabilidad y Auditoría, Magister en Administración de Empresas, Docente en la Universidad Nacional de Loja, autor de artículos científicos en las áreas contable y administrativa, Asesor Contable y Tributario.

Mónica Patricia Guerrero Arias

Es una destacada profesional ecuatoriana en el campo de la ingeniería mecánica y la educación superior, cuya trayectoria combina la experiencia técnica en el diseño y mantenimiento de sistemas mecánicos con una sólida vocación docente. Su formación académica, su desempeño como líder en la industria, y su participación en congresos nacionales e internacionales reflejan su compromiso con el avance del conocimiento y la formación de nuevas generaciones de ingenieros.

Diplomado en Diseño de Proyectos de Carrera para Educación Superior (Space Intelligent / IST Bet-el), Magister en Diseño Mecánico (Universidad Técnica de Ambato), Ingeniera Mecánica (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), Ponente en varios congresos nacionales e internacionales en temas vinculados a Mecánica y Matemáticas, Jefe de Mantenimiento en Mecánica Guerrero, Docente la ESPOCH en la Facultad de Mecánica, Docente de Educación Superior en el Instituto Superior Tecnológico Bolívar.

Es una profesional activa en la comunidad académica, participando como ponente en varios congresos nacionales e internacionales. Sus presentaciones abarcan temas de vanguardia relacionados con la ingeniería mecánica y las matemáticas aplicadas, áreas en las que ha compartido su experiencia y conocimientos, fomentando el intercambio de ideas y el avance de la investigación en dichas disciplinas.

Con una combinación de experiencia práctica, formación académica avanzada y pasión por la enseñanza, Mónica Patricia continúa siendo una figura influyente tanto en la industria mecánica como en el ámbito educativo, contribuyendo al desarrollo de la ingeniería en Ecuador y más allá.

Patricio Enrique Vega Uchuari

Destacado economista, graduado de la Universidad Nacional de Loja, complementando su formación académica, obtuvo el título de Magíster en Gestión de Proyectos por la Universidad Técnica Particular de Loja, actualmente se encuentra cursando un Doctorado en Administración de Empresas, consolidando así su experiencia en la planificación, desarrollo y ejecución de iniciativas estratégicas.

A lo largo de su carrera, ha combinado su experiencia en los sectores público y privado, demostrando un profundo compromiso con el desarrollo social y económico de la provincia de Loja, con la Universidad Nacional de Loja, participó activamente en proyectos sociales enfocados en beneficiar a los emprendedores locales; en el ámbito privado, formó parte del equipo de trabajo de la Universidad Técnica Particular de Loja, contribuyendo al desarrollo profesional y académico de los estudiantes. Actualmente, ocupa el cargo de Coordinador de Comercialización en el Municipio de Loja, una posición desde la cual ha identificado las principales necesidades y desafíos que enfrentan los emprendedores de la región para comercializar sus productos, liderando proyectos destinados a reducir estas dificultades, fomentando espacios y herramientas que permitan a los emprendedores locales alcanzar mercados más amplios y sostenibles.

Alexander Fernando Haro Sarango

Doctorando en Contabilidad y Finanzas (UNT), Maestrante en Ciencias de Datos y Máquinas de Aprendizaje con Mención en Inteligencia Artificial (UIDE), Máster en Sistemas de Información con mención en Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos (UNEMI), Máster en Finanzas con Mención en Dirección Financiera (UTN), Licenciado Financiero (UTA), Estudiante de la Licenciatura en Ciencias de Datos (UGR) ; Investigador científico inscrito y reconocido por la Secretaría de Educación Superior de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT –Ecuador) con Registro N.º REG-INV-22-05405. Durante su proceso académico ha desarrollado un total de ochenta y tres producciones científicas, adjudicando 643 citaciones, Índice i10 (25) e Índice h (14).

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este libro "Matemáticas Financieras I".

En primer lugar, agradecemos a nuestros familiares por su apoyo incondicional y comprensión durante las largas horas dedicadas a la investigación y redacción de este material. Su aliento y paciencia fueron fundamentales en este proceso.

Agradecemos también a nuestros colegas y amigos por sus valiosas contribuciones, sugerencias y debates que enriquecieron el contenido de este libro.

Nuestro agradecimiento se extiende a las instituciones educativas y organizaciones que facilitaron el acceso a recursos y datos relevantes para la elaboración de este trabajo.

Agradecemos especialmente a nuestros estudiantes, quienes, a través de sus preguntas, comentarios y retroalimentación constante, han sido una fuente de inspiración y motivación para continuar mejorando y perfeccionando este material.

Finalmente, queremos expresar nuestra gratitud a los lectores de este libro. Esperamos sinceramente que encuentren en estas páginas información valiosa y herramientas útiles para comprender y aplicar los conceptos de las matemáticas financieras de manera efectiva.

¡Gracias a todos por formar parte de este proyecto!

Los Autores

PRÓLOGO

La importancia de las matemáticas financieras en el mundo actual es innegable. En un entorno económico cada vez más complejo, comprender los principios y herramientas matemáticas que sustentan las decisiones financieras se vuelve fundamental para individuos y organizaciones.

Este libro, "Matemáticas Financieras Uno", nace de la pasión por transmitir de manera clara y accesible los conceptos fundamentales que rigen el mundo de las finanzas. Concebido como una guía comprensiva y práctica, está diseñado para estudiantes, profesionales y cualquier persona interesada en adentrarse en el fascinante mundo de las matemáticas financieras.

En estas páginas, los lectores encontrarán un enfoque didáctico que combina la teoría con ejemplos concretos y aplicaciones prácticas. Desde el estudio de interés simple y compuesto hasta el análisis de inversiones y financiamiento, cada capítulo ha sido cuidadosamente estructurado para facilitar la comprensión y el aprendizaje.

Nuestro principal objetivo al escribir este libro es brindar a los lectores una herramienta útil y completa que les permita no solo comprender los conceptos matemáticos subyacentes en las decisiones financieras, sino también aplicarlos de manera efectiva en situaciones reales.

A lo largo de estas páginas, los lectores serán guiados en un viaje de descubrimiento a través de los conceptos clave de las matemáticas financieras, con la esperanza de que al final de este recorrido, encuentren en este libro una fuente de conocimiento útil y práctico que enriquezca su comprensión del mundo financiero.

Esperamos sinceramente que este libro sea de gran utilidad y contribuya al desarrollo de habilidades financieras sólidas y a la toma de decisiones informadas en el ámbito de las finanzas.

¡Bienvenidos a "Matemáticas Financieras I"!

Los Autores

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

Desde su aparición el dinero es parte importante de la vida del hombre y ha tratado de utilizarlo de la manera más óptima y adecuada; pero hoy por la globalización de la economía ha adquirido una importancia relevante, ya que todas las transacciones se realiza a través del uso del dinero, por eso es conveniente que se sepa manejar para que genere los máximos beneficios y se aproveche a su máxima utilidad; por lo que es importante comprender de manera clara cómo el dinero puede ganar o perder o cambiar de valor en el tiempo, debido a fenómenos económicos como la inflación y devaluación, por lo cual es relevante usar y empleo con claridad y precisión los conceptos de las matemáticas financieras.

Además, es importante el manejo de las matemáticas financieras ya que la economía de un país, se basa en diferentes operaciones financieras y que, para tomar una decisión acertada, es necesario e indispensable tener en cuenta que a través del tiempo el valor del dinero puede tener variaciones.

Se ha tratado de exponer cada una de las unidades de una manera clara y sencilla y usando un lenguaje simple para que el lector encuentre interesante el campo de las matemáticas financieras; pero es conveniente aclarar que esta disciplina, como todas las que tienen que ver con las matemáticas, exigen un trabajo práctico dedicado, por lo que se recomienda realizar los ejercicios resueltos y propuestos. EL libro contiene suficientes ejemplos resueltos paso a paso que le proporciona al lector la destreza necesaria para resolver los ejercicios propuestos con sus respectivas respuestas, los cuales servirán para afianzar los conocimientos adquiridos a través de los capítulos.

Teniendo en cuenta que la intención u objetivo del presente libro, es que el lector conozca los conceptos fundamentales de las matemáticas financieras para que pueda aplicarlos en el mundo financiero, para lo cual se han estructurado los siguientes capítulos:

Capitulo1. Se trata lo concerniente a la definición e importancia de las matemáticas financieras, qué es un proyecto y una breve descripción de las etapas que se tienen en cuentan para estudiarlos, se detalla el proceso de toma de decisiones, como elemento de planeación para el análisis de los proyectos e inversiones, a éstas últimas se les presenta las clasificaciones más importantes, de la misma manera se explica el concepto del valor del dinero en el tiempo, así como el principio de equivalencia, el interés y la tasa de interés, por último se explica de manera concreta el diagrama económico, como herramienta clave para la solución de los problemas de las matemáticas financieras.

Capítulo 2. Se analiza el interés simple, y se muestra cómo se calcula el valor presente, valor futuro, el tiempo y la tasa de interés bajo el concepto del interés simple, de la misma se explican y detallan ejercicios que tratan sobre el descuento comercial, real, el racional y las ecuaciones de valor.

Capítulo 3. Se desarrollan los aspectos más importantes del interés compuestos, en lo referente al cálculo del valor presente, valor futuro, el tiempo y la tasa de interés, se explica de manera detallada la interpolación lineal, como herramienta para determinar el número de períodos y la tasa de interés. Se trata el descuento bajo la modalidad del interés compuesto.

En la próxima publicación del libro Matemáticas Financieras II, se abordarán nuevas temáticas referentes a Matemáticas Financieras.

Este texto puede servir de guía en las carreras de pregrado como: Contaduría Pública, Administración de Empresas, Economía, Ingeniería Industrial y carreras afines, así como en las especializaciones donde se traten temas relacionados con las Matemáticas Financieras.

Los Autores

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LAS MATEMÁTICAS FINANCIERAS

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LAS MATEMÁTICAS FINANCIERAS

Las matemáticas financieras son una herramienta esencial en el mundo moderno, ya que nos permiten comprender y gestionar de manera efectiva nuestros recursos económicos. Desde decisiones cotidianas, como el ahorro y la inversión, hasta aspectos más complejos, como la planificación financiera y la evaluación de proyectos, las matemáticas financieras juegan un papel crucial en la vida de todos.

En este primer capítulo, nos proponemos ofrecer una visión general de las matemáticas financieras, comenzando con una reseña histórica que ilustra su evolución y su relevancia a lo largo del tiempo. A medida que exploramos este campo, también definiremos conceptos fundamentales que serán clave para el entendimiento de temas más avanzados en los capítulos siguientes, como el valor del dinero en el tiempo, la tasa de interés y la equivalencia financiera.

Además, abordaremos la importancia de las matemáticas financieras en la vida real, resaltando por qué es crucial adquirir estos conocimientos en un entorno económico en constante cambio. Al finalizar este capítulo, los lectores estarán equipados con una base sólida que les permitirá avanzar con confianza en su estudio de las matemáticas financieras y aplicar estos principios en sus decisiones financieras diarias.

OBJETIVOS DEL CAPÍTULO I

Presentar las matemáticas financieras: Introducir al lector en el campo de las matemáticas financieras, explicando su definición y su relevancia en la toma de decisiones económicas y financieras cotidianas.

Explorar la historia y evolución: Proporcionar una reseña histórica que trace la evolución de las matemáticas financieras a lo largo del tiempo, destacando hitos clave y su impacto en la práctica financiera moderna.

Establecer la importancia y aplicación: Analizar la importancia de las matemáticas financieras en la vida diaria y en el ámbito profesional, subrayando por qué es esencial adquirir este conocimiento para una gestión eficaz de los recursos financieros.

Introducir conceptos fundamentales: Definir conceptos clave como el valor del dinero en el tiempo, porcentaje, plazo, interés, tasa de interés, capital, monto y equivalencia financiera, sentando las bases para los temas más avanzados que se abordarán en capítulos posteriores.

TEMARIO:

1.1. Introducción

Las matemáticas financieras son primordiales para tomar la decisión más acertada, cuando se emplea dinero en proyectos, en negocios o inversiones, por eso es conveniente que el lector defina y explique los conceptos básicos sobre proyectos y los diferentes negocios o inversiones que se pueden llevar a cabo en la vida cotidiana y empresarial. También, es importante, que se conozca la importancia del concepto del valor del dinero a través del tiempo, como elemento fundamental de las matemáticas financieras, así como del principio de equivalencia y el principio de visión económica, que se aplican en el diagrama económico, para efecto de trasladar los flujos de caja al presente o al futuro.

1.2. Reseña histórica y evolución de las matemáticas financieras

Las matemáticas han sido y son aplicadas a muchas áreas de las finanzas a través del tiempo. No existe bastante información sobre la evolución de las matemáticas financieras, tampoco de cuáles eran los problemas que se deseaban solucionar con su aplicación, se cree que se dieron como un desarrollo involuntario, pero necesario, complementando diferentes transacciones comerciales o determinados pagos, como por ejemplo los que habían de realizar los aldeanos a sus señores feudales en la época del feudalismo en Europa.

Las matemáticas financieras aparecieron inicialmente con los intereses, se cree que alguien se dio cuenta que si otro le debía dinero o vacas o cabras o lo que fuera, él debía recibir una compensación por el tiempo que esta persona tardara en cancelar la deuda.

Desde su aparición el dinero es parte importante de la vida del hombre y ha tratado de utilizarlo de la manera más óptima y adecuada; pero hoy por la globalización de la economía ha adquirido una importancia relevante, ya que de todas las transacciones se realiza a través del uso del dinero, por eso es conveniente que se sepa manejar para que genere los máximos beneficios y se aproveche a su máxima utilidad; por lo que es importante comprender cómo el dinero puede ganar o perder o cambiar de valor en el tiempo, debido a fenómenos económicos como la inflación y devaluación, por lo cual es relevante usar y emplear con claridad y precisión los conceptos de las matemáticas financieras.

En la segunda mitad del siglo XX hemos asistido a una notable evolución de la economía financiera, que sólo ha sido posible mediante la aplicación sistemática y con intensidad creciente del pensamiento matemático. Una vez más, las matemáticas han permitido formular con rigor los principios de otra ciencia, y han proporcionado un método de análisis que conduce al establecimiento de propiedades y relaciones que, lejos de ser triviales, incorporan un alto nivel de complejidad, son fáciles de contrastar desde el punto de vista empírico y tienen aplicación práctica inmediata.

La prueba más clara de lo anterior se encuentra en la teoría de los mercados financieros, los planeamientos de Markowitz, Sharpe, Fama, Black, Scholes y Merton, entre otros, cambiaron radicalmente los análisis que se hacían hasta entonces. Este enfoque, que coincide con el nacimiento de la teoría de los mercados eficientes, permite que aspectos como la teoría de la optimización, el cálculo de probabilidades, el cálculo estocástico, la teoría de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, entre otras, pase a ser de vital importancia en el estudio de problemas de valoración de activos financieros, selección de inversiones o equilibrio en los mercados de capitales.

“El interés, desde un punto de vista histórico, observamos que este concepto ha estado presente en toda sociedad que haya desarrollado, aunque sea mínimamente, su comercio. Por ejemplo, si nos remontamos a la civilización sumeria asentada en la parte sur de la antigua Mesopotamia, considerada la primer y más antigua civilización del mundo, vemos que, ya en el tercer milenio AC, tuvo una importante actividad comercial.

Esto ocurrió a la par que desarrollaban un avanzado sistema de numeración: el posicional de base 60. Este sistema, que también se conoce como sexagesimal, perdura hoy en la medición de ángulos o de tiempo como tributo a los avances sumerios en astronomía. Dicho sistema, permitió a los sumerios realizar con agilidad las operaciones aritméticas necesarias para el comercio, como, por ejemplo, el cambio de monedas, que estaba basado en los porcentajes de las aleaciones de oro y plata que cada una poseía.

En Babilonia hace cuatro mil años, ya era usual prestar a interés. Por ejemplo: en el Código de Hammurabi (alrededor de 1850 AC) se encuentra tallada en piedra la siguiente ley: “Si un mercader ha hecho un préstamo de grano o plata, por el grano tomará un panu y cuatro sutu por cada kur. Si hizo un préstamo de plata tomará un sexto de shekel y seis granos por cada shekel.”

Aunque para nosotros estos términos sean tan lejanos como el tiempo en que fueron escritos, se puede desentrañar su significado. Según el historiador Roth, esto corresponde a una tasa del 33% en el primer caso y

20% en el segundo. Notemos que la noción de tiempo no estaba explicitada en la ley. Esta falencia era aprovechada, a veces, para hacer usura, ya que podían cobrar un interés bajo y luego reclamar la devolución del préstamo en un lapso corto.

De la lectura de la Biblia, sabemos que los israelitas tenían prohibido prestarse entre sí a interés. Más adelante, el cristianismo retoma esta prohibición. Santo Tomás de Aquino argumenta contra el interés porque dice que: "sólo Dios dispone del tiempo". A partir de dicho argumento, podemos notar que se introduce la noción de tiempo en el cálculo de intereses.

En la civilización griega, la mayoría de los grandes pensadores consideraban indignas las aplicaciones de las matemáticas a los problemas cotidianos (comerciales). Aristóteles en su obra "Politika" toma una posición contraria al comercio, porque lo considera una actividad para ganar a costa de los demás. También está en contra del interés, porque el hecho de que el dinero se reproduzca por sí sola, le parece una aberración.

En concordancia con esto, hebreos, romanos y griegos desarrollaron un sistema numérico en el cual era muy difícil efectuar la multiplicación, con lo cual se volvía muy engorroso hacer, por ejemplo, una conversión de monedas o un cálculo de interés." (KISBYE & LEVSTEIN, 2010, págs. 11,12)

"Aristóteles, cuenta una anécdota muy interesante sobre Tales de Mileto, al que conocemos por su famoso teorema de geometría. Dice que los vecinos de Tales se burlaban de él y opinaban que la filosofía (en esa época la matemática era una rama de ella) no servía para nada, ya que él no era rico. Para darles una lección, usó su habilidad en astronomía y al observar que era muy probable que hubiera una buena cosecha de aceitunas el siguiente año. Esto le daba un dato importante, pero él no poseía un capital suficiente para comprar un olivar. ¿Cómo hizo entonces para aprovechar la situación? Con su escaso capital dejó las señas necesarias para alquilar todos los molinos de la zona de Chios y Mileto. Cuando la gran cosecha llegó, los dueños de los olivares debieron alquilarle a él los molinos, y Tales pudo cobrar lo que se le antojó y hacer una buena ganancia.

El comercio se desarrolla muy lentamente durante la edad media, hasta que hace 800 años Leonardo de Pisa, más conocido como Fibonacci, introduce en Italia la numeración decimal que aprendió de los árabes que, a su vez, la obtuvieron de los hindúes. Esta es posicional y, a diferencia de la babilónica, es en base diez y posee una notación especial para el cero. Es la que usamos actualmente.

En su obra "Liber Abaci" (1202) Fibonacci resume toda la matemática conocida por los árabes e hindúes, muestra el uso de la nueva notación, que es adoptada paulatinamente debido a sus ventajas de cálculo. Paralelamente, comienzan a funcionar los antepasados de los bancos europeos. En Italia era común que alguien con capital para prestar se ubicara en un banco de plaza (banca) y allí hiciera sus negocios. De allí deriva el nombre que damos actualmente a las instituciones bancarias. Así, en el siglo XIII se retoma el desarrollo de la matemática financiera, estancado durante más de mil años desde los tiempos del imperio romano. En este período se crean las tablas para el cálculo del interés compuesto.

El gran avance siguiente es el desarrollo de las tablas de logaritmos, que permitieron realizar cálculos más precisos y rápidos para obtener una raíz enésima o una dividir entre números con muchas cifras decimales. Esto último fue de suma utilidad para el desarrollo de la astronomía de esa época, y luego se extiende a todas las ramas de la matemática que necesitaban resolver ecuaciones con precisión.

En particular, en matemática financiera permitirá resolver las ecuaciones planteadas para encontrar las tasas de interés reales de un negocio, en tiempos que no se disponía ni siquiera la idea de lo que sería una calculadora. Con el advenimiento del cálculo infinitesimal en el Siglo XVII se hace posible la capitalización continua.

Es entonces que Bernoulli descubre el número e que es la cantidad que deberíamos recibir al cabo de un año si depositáramos un peso a una tasa del 100% anual, y ésta se capitalizara continuamente (ver capítulo 11). También en el Siglo XVII, nace la estadística. Con ella, aparecen las tasas de mortalidad y se posibilita el desarrollo de las compañías aseguradoras.

La idea es sencilla: si sabemos que la tasa de mortalidad es un 2%, y se destina un 2% de los ingresos a un fondo de compensación a los deudos de quien fallezca, ninguna familia debería perder el sustento de un día para otro. De igual manera, si se transporta mercadería y se sabe que alrededor de un 5% no llega a destino, se puede formar un fondo común donde cada comerciante aporta el equivalente al 5% de la mercancía enviada, y con éste se protege a quienes sufran la pérdida.

El cálculo de probabilidades está en la base de la matemática financiera moderna. Se considera su fecha de nacimiento el 1900, cuando el matemático francés Louis Bachelier presenta su tesis doctoral: Sobre la especulación financiera, en la que muestra un modelo matemático para la cotización de acciones en bolsa.

En dicha tesis, observa la similaridad entre los movimientos de la cotización de las acciones y de una partícula de polen flotando en el aire, u otro medio, fenómeno que había sido observado por el botánico Robert Brown. Este se llamó movimiento browniano en su honor, y fue llevado a la fama en 1905 por Albert Einstein en su tesis de doctorado para la Universidad de Zurich.

En 1945, el matemático japonés Kiyoshi Ito desarrolla un análogo del cálculo diferencial aplicable a funciones de las cuales sólo se conoce la probabilidad de que tomen distintos valores. Esta área se llama cálculo estocástico, y en 2006 ganó el premio Gauss por su desarrollo. Esta es una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en un contexto de incertidumbre donde sólo se tiene como dato la probabilidad de que algo suceda.

El siguiente gran paso se produce durante los años setenta cuando Fisher Black, Myron Scholes y Robert Merton desarrollan técnicas para decidir el valor justo que les corresponde a ciertos instrumentos financieros llamados derivados. Por esta labor, los dos últimos recibieron el Premio Nobel de economía en 1997 cuando F. Black ya había muerto. Sus desarrollos posibilitaron la multiplicación de las operaciones realizadas.

El costado negativo de estos avances es la propensión a generar nuevos mecanismos de inversión que, en caso de fallar la regulación o el control de los gobiernos, pueden producir una crisis de magnitud nunca vista como la de 2008 que comenzó con el otorgamiento masivo de créditos hipotecarios con escasa garantía en un momento en que las tasas de interés estaban en su mínimo histórico. Al subir éstas bruscamente, se desató la crisis.” (KISBYE & LEVSTEIN, 2010, págs. 12-14)

Según Stephen Alan Ross la enseñanza y la práctica de las finanzas corporativas son hoy en día más desafiantes y más emocionantes que nunca antes. La última década ha sido testigo privilegiado de cambios fundamentales en los mercados financieros y en los instrumentos que en ellos se negocian. En los primeros años del siglo XXI, aún vemos anuncios en la prensa financiera acerca de cuestiones tales como las adquisiciones empresariales, los bonos chatarra, la reestructuración financiera, las ofertas públicas iniciales, las quiebras y los instrumentos derivados. Además, existe un nuevo reconocimiento de las opciones “reales”, del capital contable privado y del capital de negocios y del dividendo que tiende a desaparecer.

Los mercados financieros del mundo están más integrados que nunca antes. Tanto la teoría como la práctica de las finanzas corporativas han avanzado con una velocidad poco común, y nuestras enseñanzas se deben mantener a ese ritmo. Estos desarrollos implican nuevos esfuerzos en la enseñanza de las finanzas corporativas.

Por una parte, el cambiante mundo de las finanzas hace más difícil mantener los materiales actualizados. Por la otra, el profesor debe distinguir lo permanente de lo temporal y evitar la tentación de seguir lo que está de moda. Nuestra solución a este problema es hacer hincapié en los fundamentos modernos de la teoría de las finanzas y hacer que ésta cobre vida con ejemplos contemporáneos. De manera creciente, muchos de estos ejemplos se han desarrollado fuera de Estados Unidos.

Con demasiada frecuencia el estudiante de reciente ingreso considera a las finanzas corporativas como una colección de temas no relacionados y que están unificados en gran parte porque se han encuadernado entre las cubiertas de un libro. Al igual que en algunas ediciones anteriores, nuestra meta es presentar a las finanzas corporativas como la estructura funcional de algunas instituciones integradas y poderosas.

1.3. Definiciones de las matemáticas financieras

"Las matemáticas financieras pueden tener varias definiciones, pero todas presentan el mismo objetivo final.

"Estudia el conjunto de conceptos y técnicas cuantitativas de análisis útiles para la evaluación y comparación económica de las diferentes alternativas que un inversionista, o una organización pueden llevar a cabo y que normalmente están relacionadas con proyectos o inversiones en: sistemas, productos, servicios, recursos, inversiones, equipos, etc., para tomar decisiones que permitan seleccionar la mejor o las mejores posibilidades entre las que se tienen en consideración"

"Es una herramienta de trabajo que permite el análisis de diferentes alternativas planteadas para la solución de un mismo problema".

"Es el estudio de todas las formas posibles para desarrollar nuevos productos (o resolver un problema), que ejecutarán funciones necesarias y definidas a un costo mínimo".

"Es un conjunto de conceptos y técnicas de análisis, útiles para la comparación y evaluación económica de alternativas".

En general el objetivo básico de las matemáticas financieras es seleccionar la alternativa más conveniente desde el punto de vista económico." (RAMIREZ MOLINARES, GARCÍA BARBOZA, PANTOJA ALGARIN, & ZAMBRANO MEZA, Fundamentos de Matemáticas Financieras, 2009, págs. 13,14).

1.4. Importancia de la matemáticas financieras

"Las organizaciones y la personas toman decisiones diariamente que afectan su futuro económico, por lo cual, deben analizar técnicamente los factores económicos y no económicos, así como también los factores tangibles e intangibles, inmersos en cada una de las decisiones que se toman para invertir el dinero en las diferentes opciones que se puedan presentar, de allí, la importancia de las técnicas y modelos de la matemáticas financieras en la toma de las decisiones, ya que cada una de ellas afectará lo que se realizará en un tiempo futuro, por eso, las cantidades usadas en la matemáticas financieras son las mejores predicciones de lo que se espera que suceda.

No hay que olvidar que en todo proceso de toma de decisión siempre aparece el interrogante de tipo económico, debido a lo que espera toda organización o persona es la optimización de los recursos con que se cuenta.

Lo expuesto anteriormente, muestra la dimensión e importancia de las Matemáticas Financieras como herramienta de análisis y evaluación en el proceso de toma de decisiones." (RAMIREZ MOLINARES, GARCÍA BARBOZA, PANTOJA ALGARIN, & ZAMBRANO MEZA, Fundamentos de Matemáticas Financieras, 2009, pág. 13)

1.5. ¿Por qué debemos saber matemáticas financieras?

"¿Cuán importante es saber matemáticas financieras para el profesional en ciencias económicas? En primer lugar, puede decirse que es una parte fundamental de la matemática de los negocios y que es una de las pocas materias que se estudia en las carreras de ciencias económicas que, una vez aprendida, tiene aplicación inmediata.

El conocimiento de las matemáticas financieras es obligatorio para el profesional que se desempeña en los mercados de capitales, ya que debe analizar permanentemente el rendimiento de inversiones financieras como acciones, bonos o portafolios de inversiones. Para el profesional que se desempeña en las finanzas de empresa, también es necesaria, ya que deberá revisar el rendimiento de un depósito a plazo, la vialidad de un proyecto de inversión o analizar la conveniencia de un préstamo.

Saber matemáticas financieras ayuda a mejorar la asignación de los recursos, con lo cual toda la sociedad sale ganando. Por ejemplo, imagine que debe seleccionar la inversión más rentable entre un conjunto de proyectos que conducen a diferentes costos, ingresos y vida útil de los equipos involucrados. Seleccionar la mejor inversión conduce a un mayor ingreso para distribuir entre los propietarios y esto luego se refleja en un mayor consumo, mejorando la economía como un todo.

A nivel personal, también hay razones para conocer las herramientas fundamentales de las matemáticas financieras. La mayoría debería estar de acuerdo en que debemos tener un plan financiero para ciertas metas en nuestra vida: comprar una vivienda, garantizar la educación de nuestros hijos y el retiro personal, se cuentan entre las más importantes." (DUMRAUF, 2013, pág. 2)

1.6. Las matemáticas financieras en la vida real

"Las matemáticas financieras tienen inmediata aplicación en una gran cantidad de situaciones de la vida real. Una vez que usted aprenda matemáticas financieras, comprobará que será capaz de:

- **Calcular el rendimiento efectivo de un depósito a plazo.** Este tipo de operación es muy común cuando debemos calcular el rendimiento de nuestros ahorros. Normalmente, deberá calcular la tasa efectiva de una operación de depósito, en la cual el banco le ofrece una tasa nominal actual.
- **Comparaciones de rendimientos entre activos financieros.** Seguramente, usted realizará inversiones en su vida y deseará comparar sus desempeños. Aquí, la denominada "tasa equivalente" juega un rol fundamental para comparar rendimientos expresados en diferentes plazos.
- **Evaluar un proyecto de inversión.** Si trabaja en finanzas, muy posiblemente le toque algún día tener que evaluar la bondad financiera de un proyecto de inversión. Para ello, necesitará conocer en detalle las técnicas del valor presente neto y la tasa interna de retorno, entre otros métodos.

- **Medición del desempeño de una inversión en bonos.** La inversión en bonos puede llegar a ser muy sofisticada y para realizar un análisis exhaustivo precisará contar con sólidos conocimientos de matemáticas financieras y también técnicas de evaluación de proyectos de inversión.
- **Evaluar alternativas de financiamiento y préstamos.** Cuando deba financiar una inversión o analizar un préstamo para comprar su vivienda, verá que le serán muy útiles los conocimientos del capítulo sobre préstamos, donde tratamos las diferentes modalidades que los bancos suelen ofrecer.
- **Planificar sus finanzas personales y su jubilación.** Todos debemos tomar conciencia sobre la importancia de planificar nuestras metas y necesidades futuras; en este sentido, las matemáticas financieras resultan de imprescindible ayuda para establecer un buen emparejamiento entre nuestros recursos y necesidades." (DUMRAUF, 2013, págs. 5,6)

1.7. Valor del dinero en el tiempo

"Es el concepto más importante en las matemáticas financieras. El dinero, como cualquier otro bien, tiene un valor intrínseco, es decir, su uso no es gratuito, hay que pagar para usarlo. El dinero cambia de valor con el tiempo por el fenómeno de la inflación y por el proceso de devaluación. El concepto del valor del dinero dio origen al interés.

Además, el concepto del valor del dinero en el tiempo, significa que sumas iguales de dinero no tendrán el mismo valor si se encuentran ubicadas en diferentes tiempos, siempre y cuando la tasa de interés que las afecta sea diferente a cero.

La inflación es el fenómeno económico que hace que el dinero todos los días pierda poder adquisitivo o que se desvalorice. Por ejemplo, dentro de un año se recibirá los mismo $ 1.000 pero con un poder de compra menor de bienes y servicios. Desde un punto de vista más sencillo, con los $ 1.000 que se recibirá dentro de un año se adquirirá una cantidad menor de bienes y servicios que la que se puede comprar hoy, porque la inflación le ha quitado poder de compra al dinero.” (RAMIREZ MOLINARES, GARCÍA BARBOZA, PANTOJA ALGARIN, & ZAMBRANO MEZA, Fundamentos de Matemáticas Financieras, 2009, págs. 20,21)

El valor tiempo del dinero: un dólar del futuro vale menos que un dólar del presente. En las operaciones financieras, siempre presentes tres elementos: capital, tiempo y tasa de interés. ¿Cuál es el valor del tiempo? El tiempo siempre tiene valor pues si hoy contamos con $ 1 tenemos la oportunidad de colocarlo a interés por un año, del cual tendremos el dólar inicial más el interés ganado:

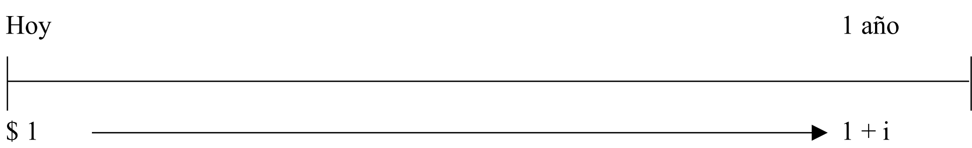


Figura 1.1 Valor futuro de un dólar colocado a interés

En el ejemplo anterior, solo había un periodo en la operación. En el siguiente ejemplo hay capitalización compuesta de interés. Imaginemos que nos han prestado hoy $ 1 a una tasa del 10% anual. Dentro de 5 años, deberíamos cancelar \$ 1,61. La Figura 1.2 muestra la evolución de un dólar a lo largo de cinco años, con capitalización de interés para cada año:

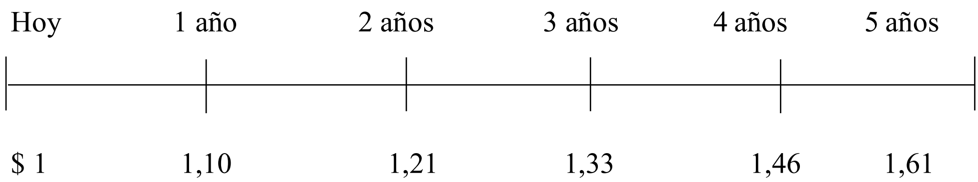


Figura 1.2 Evolución de un dólar en cinco años

1.8. Conceptos y fórmulas básicas utilizados en matemáticas financieras

En esta parte se abordará en forma general algunos conceptos y fórmulas básicas utilizados en Matemáticas Financieras, también se ejemplificará estos conceptos.

1.8.1. Porcentaje " % "

Se conoce con el término porcentaje % (tanto por ciento) a la proporcionalidad que se establece con relación a cada cien unidades. Consiste en relacionar una cantidad con respecto a 100 y se expresa con el símbolo %.

"Cualquier número expresado en forma decimal puede ser escrito como porcentaje, colocando simplemente el punto decimal dos lugares a la derecha y agregando el símbolo %" (AYRES, 1971, pág. 8)

- 8% significa 8 unidades de cada 100. Se expresa 8/100 = 0,008
- 80% significa 80 unidades de cada 100

- 0,8% significa tomar 0,8 unidades de cada 100
- 8/100 = 0,08 = 8% ➡ 80/100 = 0,8 = 80% ➡ 0,8/100 = 0,008 = 0,8%

¿Cómo calcular porcentajes? Existen dos procedimientos más conocidos:

1) Dado un porcentaje respecto de una cantidad, se trata de encontrar el valor resultante. En este caso se utiliza una regla de tres simple o se multiplica directamente la cantidad por el porcentaje, expresado en forma decimal.

Ejemplo 1.8.1.1.

Calcular el 15% de $ 500 por regla de tres simple.

500   100%

X   15%

$x = \frac{(500)(15)}{100} = \$\ 75$

Directamente (500)(0,15) = $ 75

2) Dada la cantidad resultante, ahora es necesario encontrar el porcentaje respecto de una cantidad. En este caso también se utiliza la regla de tres simple o se divide la cantidad dada entre la resultante multiplicada por cien, como podemos apreciar a continuación:

Ejemplo 1.8.1.2.

a) ¿Qué porcentaje de 400 es 30?

400   100%

30   X%

$$x = \frac{(30)(100)}{400} = 7{,}5\%$$

b) ¿De qué cantidad es 30 el 7,5%?

30	7,5%
X	100%

$$x = \frac{(30)(100)}{7{,}5} = 400$$

1.8.2. Plazo o tiempo " t "

Es el intervalo durante el cual tiene lugar la operación financiera en estudio, generalmente la unidad de tiempo es el año. Normalmente el **tiempo** se especifica en el documento o contrato, puede variar en cualquier unidad de tiempo: días, meses, bimestres, trimestres, cuatrimestres, quimestres, semestres, años, entre otros.

Cálculo del Tiempo. El tiempo se puede calcular de 2 maneras:

Aproximada: En este caso, se realiza una resta de la fecha final menos la fecha inicial.

Tabla 1.1 Tiempo aproximado, número de días por cada mes del año

Mes	Nro. días	Mes	Nro. días
Enero	30	Julio	30
Febrero	30	Agosto	30
Marzo	30	Septiembre	30
Abril	30	Octubre	30
Mayo	30	Noviembre	30
Junio	30	Diciembre	30

Calculando en **tiempo aproximado** el mes de **febrero** se le debe contar con **30 días**; el año se lo conoce como año comercial 360 días.

Exacta: Consiste en calcular el tiempo sumando los días, de acuerdo con el calendario, que faltan para finalizar el mes que indica la fecha inicial, más los días de los meses intermedios y por último sumar los días transcurridos en el mes que indica la fecha final.

Tabla 1.2 Tiempo exacto, número de días por cada mes del año

Mes	Nro. días	Mes	Nro. días
Enero	31	Julio	31
Febrero	28 – 29	Agosto	31
Marzo	31	Septiembre	30
Abril	30	Octubre	31
Mayo	31	Noviembre	30
Junio	30	Diciembre	31

Calculando en **tiempo exacto** el mes de **febrero** se lo debe contar con **28 días** o **29 días** si el año fuera bisiesto. El año se lo conoce como año calendario 365 días, año bisiesto 366 días.

Ejemplo 1.8.2.1

Determinar en forma aproximada y exacta el tiempo transcurrido del 20 de julio al 25 de noviembre del mismo año.

Tiempo aproximado

25 – 11
20 - 07

---

05 – 04

Respuesta: 4 meses y 5 días = 125 días

Tiempo exacto

julio	11
agosto	31
septiembre	30
octubre	31
noviembre	25
Total	128

Respuesta: 128 días

Ejemplo 1.8.2.2.

Calcular el tiempo aproximado y exacto transcurrido desde el 13 de marzo al 22 de agosto del mismo año.

Tiempo aproximado

22 - 08
13 - 03

09 – 05

Respuesta: 5 meses y 9 días = 159 días

Tiempo exacto

marzo	18
abril	30
mayo	31
junio	30
julio	31
agosto	22
Total	162

Respuesta: 162 días

Para calcular el tiempo se debe iniciar contando desde el día siguiente de la fecha dada en el documento o contrato.

1.8.3. Periodo

La palabra periodo tiene diversos significados, a continuación, se detallan los mismos, periodo se puede referir a un ciclo de tiempo, en este caso la palabra se relaciona con una etapa en la historia en la que surgieron ciertos aspectos importantes que son relevantes de alguna manera para su estudio dentro de un tiempo prolongado de tiempo.

Periodo también es el tiempo que tarda algo en llegar desde su punto de inicio hasta su final, en este caso se dice que esa determinada acción cumplió su periodo de vida. A esta palabra también se la relaciona con el tiempo que tienen las cosas, se puede decir que los alumnos van a la escuela en un periodo de ocho horas de clases diarias, pero que también asisten a la misma por un periodo de nueve meses curriculares. Por ende, se entiende que el periodo se refiere a un tiempo indeterminado en el que alguna acción se puede realizar.

Con estos significados se define a un **Periodo** en Matemáticas Financieras como: El intervalo de tiempo en el que se liquida la tasa de interés (año, semestre, quimestre, cuatrimestre, trimestre, bimestre, mes, quincena, semana, diario, entre otros)

1.8.4. Interés " I "

El interés proviene del latín **interesse** "importar" y tiene tres grandes aceptaciones. Por un lado, hace referencia a la afinidad o tendencia de una persona hacia otro sujeto, cosa o situación.

Por ejemplo: "Mi principal interés es el deporte", "Juan tiene como único interés la poesía", "El alumno no muestra ningún interés en clase de matemáticas".

Se denomina **interés**, por otra parte, a la **utilidad** o **conveniencia** que se busca a nivel moral o material. En este caso, su aceptación es peyorativa, ya que nombra a la actitud de una persona que busca aprovecharse de otra: "Mauricio esta con Gaby solo por interés", "Susana solamente me llama por interés, para que le consiga entradas al cine", "El regalo le dieron solo por interés", a esta clase de personas se las denomina como interesadas.

Cuando una persona utiliza un bien que no es de su propiedad; generalmente deba pagar un dinero por el uso de ese bien, por ejemplo se paga un alquiler al habitar un departamento o vivienda que no es de nuestra propiedad. De la misma manera cuando se pide prestado dinero se paga una renta por la utilización de ese dinero, En este caso la renta recibe el nombre de interés o intereses.

"En otras palabras se podría definir el interés, como la renta o los réditos que hay que pagar por el uso del dinero prestado. También se puede decir que el interés es el rendimiento que se tiene al invertir en forma productiva el dinero, el interés tiene como símbolo **I**." (RAMIREZ MOLINARES,

GARCÍA BARBOZA, PANTOJA ALGARIN, & ZAMBRANO MEZA, Fundamentos de Matemáticas Financieras, 2009, pág. 21)

Fórmulas:

$I = M - C$

$I = Cit$

Donde:

I = Interés

M = Monto

C = Capital

Existen dos tipos de interés **simple** y **compuesto**, los cuales se estudiarán más adelante.

Ejemplo 1.8.4.1.

Se deposita en un Banco la cantidad de $ 1.500,00 después de 10 meses se tiene un acumulado de $ 2.000,00. Calcular el valor de los intereses acumulados.

Datos:

C = 1.500,00

M = 2.000,00

I = ?

Solución:

$I = M - C$

$I = 2.000,00 - 1.500,00$

$I = 500,00$

La variación del dinero en $ 2.000,00 en los 10 meses, se llama valor del dinero en el tiempo y su medida, son los intereses producidos.

1.8.5. Tasa de Interés " i "

Es el precio del dinero que normalmente se indica en tanto por ciento (%), es una operación comercial donde se hace uso de un capital o de cualquier activo.

La tasa de interés mide el valor de los intereses en porcentaje para un período de tiempo determinado. Es el valor que se fija en la unidad de tiempo a cada cien unidades monetarias ($100) que se invierten o se toman en calidad de préstamo, por ejemplo, se dice.: 25% anual, 15% semestral, 9 % trimestral, 3% mensual.

Cuando se fija el 25% anual, significa que por cada cien dólares que se inviertan o se prestan se generaran de intereses $ 25 cada año, si tasa de interés es 15% semestral, entones por cada cien dólares se recibirán o se pagaran $ 15 cada seis meses, si la tasa es 9% trimestral se recibirán o se pagaran $ 9 de manera trimestral, y si la tasa es del 3% mensual, se recibirán o se pagaran $ 3 cada mes.

La tasa de interés puede depender de la oferta monetaria, las necesidades, la inflación, las políticas del gobierno, entre otros. Es un indicador muy importante en la economía de un país, porque le coloca valor al dinero en el tiempo.

Matemáticamente la tasa de interés, se puede expresar como la relación que se da entre lo que se recibe de interés " **I** " y la cantidad invertida o prestada, de la ecuación.

Fórmula:

$$i = \frac{\mathrm{I}}{\mathrm{C\,t}}$$

Donde:

i = Tasa de interés

I = Interés

C = Capital

t = Tiempo

La tasa de interés siempre se presenta en forma porcentual, así: 5% mensual, 10% semestral, 30% anual, pero cuando se usa en cualquier ecuación matemática se hace necesario convertirla en número decimal, por ejemplo: 0,05, 0,10 y 0,30.

- 5/100 = 0,05
- 10/100=0,10
- 30/100=0,30

La unidad de tiempo generalmente usada para expresar las tasas de interés es el año. Sin embargo, las tasas de interés se expresan también en unidades de tiempo menores de un año. Si a la tasa de interés, no se le especifica la unidad de tiempo, se supone que se trata de una tasa anual. La tasa de interés se debe usar en forma decimal; es decir, sin el símbolo de porcentaje.

Ejemplo 1.8.5.1.

Tomando el ejemplo anterior (ejemplo 1.8.3.1). Se deposita en un Banco la cantidad de $ 1.500,00 después de 10 meses se tiene un acumulado de $ 2.000,00. ¿Calcular el valor de los intereses acumulados y la tasa de interés mensual pagada por su depósito?

Datos:

C = 1.500,00

M = 2.000,00

t = 10 meses

i = ?

Solución:

a) Primero se calcula el interés:

$I = M - C$

$I = 2.000,00 - 1.500,00$

$I = 500,00$

b) Luego se calcula la tasa de interés:

$$i = \frac{\mathrm{I}}{\mathrm{C\ t}}$$

$$i = \frac{500{,}00}{1.500{,}00 \text{ x } 10}$$

$$i = \frac{500{,}00}{15.000{,}00}$$

$$i = 0{,}3333$$

$$i = 0{,}3333 \text{ x } 100 = 33\%$$

La tasa de interés pagada es de 33% mensual.

1.8.6. Capital “ C ”

También se le denomina inversión inicial, valor actual o presente del dinero. Es la cantidad inicial con la que se realiza una inversión o préstamo, misma que representa la base sobre la cual se generan los intereses y su símbolo es **C**.

Fórmulas:

$$C = M - I$$

$$C = \frac{I}{\mathrm{i\ t}}$$

$$C = \frac{M}{(1 + \mathrm{i\ t})}$$

Donde:

C = Capital

M = Monto

I = Interés

Al factor (1+it) se lo conoce como **"factor de acumulación de interés simple".**

Ejemplo 1.8.6.1.

Silvana deposita sus ahorros en una póliza en cierta entidad financiera y le toca cobrar en un año. Si dentro de 1 año recibirá \$ 2.000,00. ¿Cuál es el valor que depositó, con un interés simple de 10% anual?

Datos:

M = 2.000,00

t = 1 año

i = 10% anual

C = ?

Solución:

$$C = \frac{M}{(1 + \mathrm{i\ t})}$$

$$C = \frac{2.000{,}00}{(1 + 0{,}10 \text{ x } 1)}$$

$$C = \frac{2.000{,}00}{(1{,}10)}$$

$$C = 1.818{,}18$$

Los ahorros que depositó Silvana fueron de: \$ 1.818,18.

Ejemplo 1.8.6.2.

Sergio invierte en la bolsa de valores cierta cantidad de dinero pagándole un interés de $ 1.000,00 y al final recibirá $ 15.000,00. ¿Cuál es el valor que invirtió?

Datos:

t = 12 meses

I = 1.000,00

M = 15.000,00

C = ?

Solución:

$C = M - I$

$C = 15.000{,}00 - 1.000{,}00$

$C = 14.000{,}00$

1.8.7. Monto " M "

Es el valor acumulado del capital. Es la suma del capital más el interés. El monto es el valor que adquiere una cantidad invertida, a lo largo de un tiempo y es denominado como valor futuro o monto. El Monto tiene como símbolo **M**.

Fórmula:

$M = C + I$

$M = \mathrm{C}\,(1 + \mathrm{it})$

Donde:

M = Monto

C = Capital

I = Interés

Ejemplo 1.8.7.1.

Calcular el monto de un capital de $ 180.000,00, que gana un interés de $ 5.000,00 en un determinado tiempo.

Datos:

C = 180.000,00

I = 5.000,00

M = ?

Solución:

$$M = C + I$$

$$M = 180.000{,}00 + 5.000{,}00$$

$$M = 185.000{,}00$$

1.8.8. Equivalencia

El concepto de equivalencia juega un papel importante en las matemáticas financieras, ya que, en la totalidad de los problemas financieros, lo que se busca es la equivalencia financiera o equilibrio los ingresos y egresos, cuando éstos se dan en períodos diferentes de tiempo.

El problema fundamental, se traduce en la realización de comparaciones significativas y valederas entre varias alternativas de inversión, con recursos económicos diferentes distribuidos en distintos períodos, y es necesario reducirlas a una misma ubicación en el tiempo, lo cual sólo se puede realizar correctamente con el buen uso del concepto de equivalencia, proveniente del valor del dinero en el tiempo.

El proceso de reducción a una misma ubicación en el tiempo, se denomina transformación del dinero en el tiempo. Además, la conjugación del valor de dinero en el tiempo y la tasa de interés permite desarrollar el concepto de equivalencia, el cual, significa que diferentes sumas de dinero en tiempos diferentes pueden tener igual valor económico, es decir, el mismo valor adquisitivo.

Ejemplo 1.8.8.1.

Si la tasa de interés es del 15%, $ 1.000,00 hoy es equivalente a $1.150,00 dentro de un año, o a $ 869,56 un año antes (1000/1,15).

El concepto de equivalencia, también se puede definir, como el proceso mediante el cual los dineros ubicados en diferentes periodos se trasladan a una fecha o periodo común para poder compararlos.

Partiendo de la base que el dinero tiene valor en el tiempo, por consiguiente, es indispensable analizar la modalidad de interés aplicable y la ubicación de los flujos de caja en el tiempo, por lo tanto, sin importar que existen múltiples desarrollos referente a la ubicación, en este libro se tendrá en cuenta la ***ubicación puntual***, la cual considera el dinero ubicado en posiciones de tiempo especifica; tiene dos modalidades.

Convención de fin periodo: valora los flujos de caja (ingresos y/o egresos) como ocurridos al final del periodo. Por ejemplo: Si durante el año 2003, se obtuvieron $ 1.500,00 millones de ingresos y el periodo analizado es enero 1 de 2007 a diciembre 31 de 2007, entonces, los ingresos se considerarían obtenidos el 31 de diciembre de 2007.

Convención de inicio de periodo: valora los flujos de caja (ingresos y/o egresos) como ocurridos al principio del periodo. En el ejemplo anterior los $ 1.500,00 millones de ingresos se considerarían obtenidos el 1 de enero de 2007.

En este libro mientras no se indique lo contrario, siempre se trabajará con convención de fin de periodo.

1.8.9. Equivalencia Financiera

El **principio de equivalencia financiera** establece que dos sumas de dinero invertidas en fechas distintas, son equivalentes cuando, analizados en un mismo momento o tiempo conservan la misma cuantía. Si al ser valorados ambos capitales no cumplen la equivalencia o no son iguales, una de las dos sumas de dinero tendrá preferencia sobre la otra y por lo tanto será el elegido.

Teniendo en cuenta lo anterior ambos capitales son equivalentes cuando no hay preferencia de uno sobre los demás.

La importancia de tener en cuenta el tiempo en una equivalencia financiera es que el dinero no vale lo mismo en momentos diferentes del tiempo, lo que lleva a analizar su valor partiendo de los conceptos que se plantearan a continuación.

¿Cómo se aplica la equivalencia financiera en la vida cotidiana?

Conocer el concepto de equivalencia financiera permite resolver situaciones y operaciones financieras donde hay un intercambio de capitales financieros entre dos personas o entre una persona y una entidad financiera donde queda pactado la cantidad de dinero que se intercambiaran entre ambas partes y las fechas en que se producirá el intercambio de estas cantidades.

La equivalencia financiera permite analizar, por ejemplo:

1. Si se prefiere recibir $ 500.000,00 hoy si se tiene la posibilidad de invertirlos al 4% mensual durante seis meses o mejor recibir dentro de 6 meses $ 600.000,00.

2. Analizar si es lo mismo disponer de $ 100,00 a fecha de hoy que dentro de un año.

En el entorno económico actual, en casi todas las operaciones financieras se prefiere más el dinero hoy que el dinero mañana, esto debido al valor temporal del dinero ya que no es lo mismo disponer de $ 800,00 a fecha de hoy que dentro de un año. Precisamente este es el origen del tipo de interés que no es más que el costo o el precio que hay que pagar o recibir por el uso de ese capital, por esta razón para poder calcular equivalencias entre uno o varios capitales financieros se hace necesario acudir a los regímenes financieros que permitirán calcular el precio y la equivalencia entre capitales para la toma de decisiones.

Ejemplo 1.8.9.1

Suponga que un banco le otorga un préstamo de $ 200,00 hoy y usted acuerda pagarlos en un tiempo futuro de 30 días. Este lapso de tiempo es lo que da origen a una operación financiera, donde habrá que pagar algo más por el dinero prestado (tasa de interés). De esta manera se producen dos operaciones simultáneas:

1. Préstamo del dinero, el cual se debe devolver bajo las mismas condiciones a cuando fue otorgado.

2. Precio del dinero a devolver por el plazo acordado: Tipo de Interés

Para que esta operación sea financieramente equivalente deben cumplirse las siguientes condiciones:

1. Que el intercambio de dinero no sea simultáneo.

2. Que a la operación se le aplique una determinada ley financiera (Interés simple, interés compuesto)

3. Que la prestación y la contra prestación sean equivalentes financieramente. Es decir que al banco le sea indiferente los $ 200,00 a hoy que los mismos $ 200,00 más el interés a recibir dentro de 30 días.

En el ejemplo anterior existe una equivalencia financiera debido a que los $ 200,00 más los intereses que esta entidad recibirá en 30 días traídos a valor presente o fecha de hoy son equivalentes.

La equivalencia permite analizar el valor del dinero en el tiempo y este análisis se realiza con los tipos de interés que es el costo o el alquiler que se paga por este dinero en el tiempo. Dicho de otra manera, los tipos de interés pueden considerarse como el alquiler del dinero, tanto si se presta como si se pide.

EJERCICIOS PROPUESTOS

1) Calcular el 22% de $ 900,00 por regla de tres simple. **Rpta. $ 198,00**

2) ¿Qué porcentaje de 600 es 40? **Rpta.6,67%**

3) ¿De qué cantidad es 50 el 9,2%? **Rpta. 543,48**

4) Determinar en forma aproximada y exacta el tiempo transcurrido del 11 de enero al 27 de agosto del mismo año, considerando que dicho año es bisiesto. **Rpta. aproximada 226 días, exacta 229 días**

5) Determinar en forma aproximada y exacta el tiempo transcurrido del 14 de febrero al 19 de junio del mismo año. **Rpta. aproximada 125 días, exacta 125 días**

6) Se deposita en una Cooperativa de Ahorro y Crédito la cantidad de $ 3.800,00 después de 11 meses se tiene un acumulado de $ 4.700,00. Calcular el valor de los intereses acumulados. **Rpta. $ 900,00**

7) Una inversión financiera realizada hoy por $ 1.200.000,00 genera al final de un año la suma de $ 1.536.000,00. Calcular:

   a) Los intereses ganados. **Rpta. $ 336.000,00.**
   b) La tasa de interés de la operación financiera. **Rpta. 28% anual.**

8) ¿Cuánto se debe invertir hoy para tener en un semestre la suma de $ 8.500.000,00? y se ganen unos intereses de $ 480.000,00. ¿Cuál es la tasa de interés?. **Rpta. $ 8.020.000,00; Rpta. 5,985% semestral.**

9) Calcular el valor de los intereses generados por una inversión hoy de $ 10.000.000,00 a las siguientes tasas:

   a) 1.2% quincenal. **Rpta. $ 120.000,00 quincenales**
   b) 2,5% mensual. **Rpta. $ 250.000,00 mensuales**
   c) 7% trimestral. **Rpta. $ 700.000,00 trimestrales**
   d) 10% cuatrimestral. **Rpta. $ 1.000.000,00 cuatrimestral**

e) 15% semestral. **Rpta. $ 1.500.000,00 semestral**

4) Si usted invirtió $ 1.500.000 durante un año, al final del cual le entregaron $ 2.000.000. ¿Cuál fue su rentabilidad?. **R/. 33,33% anual**

5) A usted le concedieron un préstamo por la suma de $ 5.000.000 durante un trimestre, al final del cual debe pagar $ 5.600.000. ¿Cuál fue el costo del crédito?. **R/ 12% trimestral**

6) Una persona adquiere un equipo de sonido por la suma de $ 1.800.000 y lo cancela de la siguiente manera: 20% de cuota inicial y el resto en 4 cuotas trimestrales iguales de $ 420.000. Teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo, ¿Se puede decir que se pagó por el equipo de sonido la suma de $ 2.040.000, si se cobra una tasa de interés del 6,5% trimestral?. **R/. No, hay que considerar la tasa de interés que se aplicó, elemento fundamental en el valor del dinero en el tiempo. Realmente el equipo de sonido a crédito sale por $ 2.174.400**.

7) Un apartamento por valor de $ 60.000.000 se adquiere a crédito, y se desea cancelar en un año con cuotas bimestrales iguales de $ 11.000.000. Construya el diagrama económico desde el punto de vista del comprador y del vendedor.

8) Se recibe un préstamo en una institución bancaria por valor de $ 25.000.000 para cancelar dentro de dos años, a una tasa de 10% cuatrimestral anticipada. Construya el diagrama económico.

9) Un préstamo por $ 15.000.000 se paga con 4 cuotas trimestrales iguales más los intereses. Si la tasa de interés es del 7% trimestral. Construya el diagrama económico.

10) Roberto solicito prestado $ 6.300.000 para pagar en 4 meses. Si la tasa de interés es del 30% anual simple, ¿Qué cantidad debe pagar por concepto de intereses? **R/. $ 630.000**

11) Pedro posee un capital de $ 3.200.000. Invierte 70% de su capital al 6,3% trimestral y el resto al 11,6% semestral. ¿Cuánto recibe cada mes de interés total? **R/. $ 65.600**.

12) El señor Ricaurte compro un televisor en el almacén muebles para el hogar. El televisor tenía un valor de contado de $ 2.650.000, se dio una cuota inicial de $ 530.000 y firmó un pagaré a 31 días por la suma $ 2.247.800. Calcule la tasa de interés anual aplicada (Tome el año de 350 días). **R/. 0,19446% diario y 70,01% anual.**

13) Una inversión de $ 14.400.000 gana $ 2.092.800 de interés en 8 meses. Calcule: a) La tasa de interés simple anual, b) La tasa efectiva del periodo. **R/. 21,8 % anual, 14,533% en 8 meses**.

14) ¿Cuánto tiempo tardará un préstamo de $ 4.500.000 para producir $ 253.130 de interés simple, si la tasa de interés es de 45%?. **R/. 0,1250025 años**.

15) En cuánto tiempo se duplicará una cierta cantidad de dinero si se invierte al 40% de interés simple. **R/. 2,5 años**.

16) Abigail invirtió un total de $ 65.000.000 en dos bancos diferentes, En el Banco Popular invirtió una parte de los $ 65.000.000 en una cuenta de ahorros que paga rendimientos liquidables al vencimiento a plazo de 91 días y a una tasa de interés del 19,35%. En Davivienda invirtió el resto con rendimientos liquidables al vencimiento de 91 días y una tasa de interés del 21,8%. Si al final del plazo, el interés total fue de $ 3.458.000, ¿Cuál fue la cantidad invertida en cada uno de los bancos?. Tome año de 360 días. **R/. $ 20.000.000 en el Banco Popular y $ 45.000.000 en Davivienda**.

17) ¿Cuánto pagará un comerciante por un crédito que le concedió una fábrica de dulces y chocolates, al comprar por $ 3.500.000 a 25 días de plazo, si le cargan una tasa de interés del 3% mensual?. **R/. $3.587.500**

18) Un empleado obtiene un préstamo de su empresa por $ 4.200.000 para comprar electrodomésticos y aceptar liquidar el préstamo dos años después. Existe el acuerdo que mientras exista la deuda, pagará intereses mensuales de 2,5% mensual. ¿Cuánto deberá pagar de intereses cada mes?. **R/. $ 105.000**

19) Una persona compra a crédito una estufa que tiene un precio de contado de $ 1.765.000. Queda de acuerdo en dar una cuota inicial de $ 500.000 y pago final 3 meses más tarde. Si acepta pagar una tasa de interés del 42% sobre el saldo, ¿Cuánto deberá pagar dentro de 3 meses?. R/. **$ 1.397.825**.

20) Una persona firma un pagaré por una deuda que tiene por $ 7.498.000 a 4 meses de plazo. Si la tasa de interés normal es de 2,8% mensual y la tasa de interés moratorio es del 65%, calcule la cantidad total a pagar si el documento se cancelo 25 días del vencimiento.
R/. **$ 8.676.227,39**.

21) El señor Milton García firma un pagaré por un préstamo de $ 7.000.000 a una tasa de 45% a 90 días de plazo. Queda de acuerdo en pagar una tasa de interés moratorio igual a 25% más de la tasa normal. Calcule el interés moratorio y la cantidad total por pagar si el documento es liquidado 12 días después de la fecha de vencimiento. **R/ $ 131.250 y $ 7.918.750**.

22) Isabel invirtió $ 5.500.000 en una institución financiera a plazo de 28 días. Si al vencimiento recibió $ 5.620.000, a) ¿qué rendimiento obtuvo?, b)¿qué tasa de interés anual ganó?. **R/ $ 120.000 y 31.42%**.

23) Una computadora cuesta $ 3.250.000 de contado. Un estudiante está de acuerdo de dar una cuota inicial del 25% del precio de contado y el resto a 90 días, con un recargo del 15% sobre el precio de contado. ¿Qué tasa de interés simple anual paga el estudiante?. **R/. 80% anual**.

24) Luis consigue un préstamo por la suma de $ 7.500.000 a dos años y medio de plazo y una tasa de interés simple de 2,6% mensual. ¿Cuánto pagará por concepto de intereses?¿Cuánto pagará al final del plazo por el préstamo recibido?. **R/. $ 5.850.000 y $ 13.350.000**.

25) Se solicita un préstamo por $ 7.000.000 al 9,5% trimestral de interés simple, ¿cuánto debe pagar por concepto de intereses al termino de 9 meses? ¿Cuál es el valor del monto?. **R/ $ 1.995.000 y $ 8.995.000**.

26) Una persona obtiene un préstamo por $ 2.890.000 el 3 de febrero de 2007 y cancela el capital principal más los intereses el 3 de julio de 2007. Obtenga los intereses y el monto, si la tasa de interés fue del 3% mensual. **R/ $ 433.500 y $ 3.323.500**

27) El interés ganado por un préstamo de $ 8.000.000, en un plazo de 7 meses, fue de $ 350.000. Calcule la tasa efectiva del periodo y la tasa de interés anual. **R/. 4.38% y 7.5%**.

28) Cristina solicita un préstamo por $ 6.000.000 para la compra de una impresora. Acuerda pagar $ 210.000 de intereses al cabo de 36 días. ¿Qué tasa efectiva por periodo paga por el préstamo?. **R/. 3.5%**.

29) Se puede comprar un computador portátil en $ 1.475.000 de contado o bien, en $ 1.567.187,5 a crédito con 5 meses de plazo. Si el dinero se puede invertir al 15% anual, ¿Qué alternativa de pago resulta más ventajosa para el comprador?. **R/. Es indiferente comprar de comprado o a crédito**.

30) Un horno de microondas cuesta $ 520.000 si se paga de contado y $ 560.000 si se paga a los 4 meses. Si la persona un préstamo de $ 520.000 por 4 meses al 9% anual para comprar el horno y pagar de contado, le conviene?. **R/. Si le conviene solicitar el préstamo**.

31) Gloria desea invertir $ 20.000.000 en dos bancos, de manera que sus ingresos totales por concepto de intereses sean de $ 120.000 al mes.

Un banco paga 7,32% y el otro ofrece 2,32% cuatrimestral. ¿Cuánto debe invertir en cada banco? **R/. $ 13.333.333 y $ 6.666.667**.

32) Un empresario tomo prestados a $ 20.000.000 a cuatro meses con un interés del 2,5% mensual, pagaderos al vencimiento. En el contrato se estipula que en caso de mora debe pagar el 3,2% mensual, sobre el saldo ya vencido. Qué suma tendrá que pagar si cancela a los cuatro meses y 25 días?. **R/. $ 22.586.666,67**.

33) Un préstamo de $ 6.700.000 a un año tiene un interés del 2,3% mensual los 6 primeros meses y el 2,8% mensual los últimos 6 meses; todos estos intereses serán cancelados al vencimiento de la obligación principal y no habrá interés sobre intereses. Cuál será el total a pagar al año. **R/. $ 8.750.200**.

34) Una persona tomó prestados $ X al 25% anual y luego los invirtió al 30% anual. Si las ganancias que obtuvo, en esta operación fueron de $ 650.000 anuales, ¿cuánto había recibido en préstamo?. **R/. $ 13.000.000**.

35) Dos capitales, uno de $ 5.000.000 y otro de $ 2.500.000 rentan anualmente $ 1.500.000. Hallar los intereses anuales y las tasas de interés sabiendo que estas se encuentran en relación de 2/4?. **R/ $ 600.000, 12% anual y 24% anual**.

36) Carmen y Roberto tienen entre los dos $ 22.000.000; Carmen tiene su capital invertido al 20% anual simple y Roberto lo tiene al 2,5% mensual simple. Si al término de cuatro años, Roberto tiene $ 2.600.000 más que Carmen, cuál era el capital inicial de cada uno. **R/. Carmen: $ 11.450.000 y Roberto: $ 10.550.000**.

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

INTERÉS SIMPLE

El interés simple es uno de los conceptos más fundamentales en el campo de las matemáticas financieras. A través de este mecanismo, se calcula el interés sobre un capital inicial, o principal, de manera directa y transparente. A diferencia del interés compuesto, donde los intereses generados se reinvierten y producen interés adicional, el interés simple se basa en una estructura más sencilla, lo que lo convierte en un tema accesible y de gran utilidad para quienes están comenzando a explorar el mundo de las finanzas.

En este capítulo, abordaremos la definición del interés simple y su fórmula básica, proporcionando ejemplos prácticos que facilitarán su comprensión. También examinaremos cómo varía la tasa de interés en función del tiempo, analizando diferentes periodos de capitalización como anual, semestral, trimestral, bimestral y diaria. Esto permitirá a los lectores apreciar la flexibilidad y las aplicaciones del interés simple en diversas situaciones financieras.

Además, nos enfocaremos en el cálculo del monto total a pagar al final de un periodo y en la determinación del valor actual o presente de una suma futura. Estos conceptos son esenciales para la planificación financiera, ya que permiten evaluar el valor del dinero en el tiempo y tomar decisiones informadas sobre inversiones y ahorros.

Al finalizar este capítulo, los lectores estarán equipados con el conocimiento necesario para aplicar el interés simple en sus propias finanzas, mejorando su capacidad para gestionar y maximizar sus recursos económicos.

OBJETIVOS DEL CAPÍTULO II

Definir el interés simple: Proporcionar una comprensión clara del concepto de interés simple, explicando su fórmula, características y relevancia en las decisiones financieras.

Analizar la variación de la tasa de interés: Examinar cómo la tasa de interés se ajusta en función del tiempo, comprendiendo las diferencias entre tasas anuales, semestrales, trimestrales, bimestrales y diarias, y su impacto en el cálculo del interés.

Calcular el monto y el valor presente: Enseñar a los lectores a calcular tanto el monto total que se debe pagar al final de un período como el valor actual o presente de una suma futura, facilitando la toma de decisiones financieras informadas.

Explorar la relación entre tasa de interés y tiempo: Profundizar en la relación entre la tasa de interés y el tiempo en el contexto del interés simple, permitiendo a los lectores entender cómo estos factores influyen en el rendimiento de sus inversiones y ahorros.

TEMARIO:

2.1. Definición del interés simple.

2.2. Variación de la tasa de interés en función del tiempo.

2.3. Tasa de interés anual, semestral, trimestral, bimestral, diaria.

2.4. Monto.

2.5. Valor actual o presente.

2.6. Tasa de interés.

2.1 Introducción

En el cálculo financiero es importante anotar que existen dos tipos de interés el Simple y el Compuesto. El interés simple, por no capitalizar intereses resulta siempre menor al interés compuesto, puesto que la base para su cálculo permanece constante en el tiempo, a diferencia del interés compuesto. El interés simple es utilizado por el sistema financiero informal, por los prestamistas particulares y prendarios. En este capítulo, se desarrollarán los conceptos básicos del interés simple.

2.2 Definición del interés simple

"Es aquel que se paga al final de cada periodo y por consiguiente el capital prestado o invertido no varía y por la misma razón la cantidad recibida por interés siempre va a ser la misma, es decir, no hay capitalización de los intereses." (RAMIREZ MOLINARES, GARCÍA BARBOZA, PANTOJA ALGARIN, & ZAMBRANO MEZA, Fundamentos de Matemáticas Financieras, 2009, pág. 30)

"Cuando un capital genera intereses por un determinado tiempo, el interés producido que se reconoce se denomina interés simple." (MORA ZAMBRANO, 2014, pág. 32)

"Cuando únicamente el capital gana intereses por todo el tiempo que dura la transacción, al interés vencido al final del plazo se lo conoce como interés simple." (AYRES, 1971, pág. 41)

Con estas definiciones anteriores diríamos que **interés simple** es la cantidad adicional pagada por el uso del dinero en determinado tiempo.

El interés simple se puede calcular con la siguiente fórmula:

Fórmula:

$I = Cit$

Donde:

I = Interés

C = Capital

i = Tasa de interés

t = Tiempo

Se deduce que el interés simple (**I**) depende o está en relación directa con tres elementos básicos: El capital inicial (**C**), la tasa de interés (**i**) y el tiempo (**t**).

La tasa de interés y el tiempo se deben expresar en las mismas unidades de tiempo. Si la unidad de tiempo de la tasa de interés no coincide con la unidad de tiempo del plazo, entonces la tasa de interés, o el plazo, tiene que ser convertido para que su unidad de tiempo coincida con la del otro.

Ejemplo 2.2.1

Calcular el interés simple que gana un capital de $ 6.000,00 al 14% anual, desde el 18 de marzo hasta el 13 de septiembre del mismo año. Primeramente, tenemos que calcular el tiempo transcurrido entre las dos fechas.

Mes	Tiempo exacto	Tiempo aproximado
Marzo	13	12
Abril	30	30
Mayo	31	30
Junio	30	30
Julio	31	30
Agosto	31	30
Septiembre	13	13
Total	179 días	175 días

Datos:

I = ?

C = 6.000,00

i = 14% ⟶ 14/100 = 0,14

t = exacto 179 días, aproximado 175 días

Fórmula:

$I = Cit$

Este problema puede resolverse de cuatro formas:

- Con el tiempo aproximado y el año comercial

I = (6.000,00) (0,14) (175/360) = $ 408,33

- Con el tiempo exacto y el año comercial

I = (6.000,00) (0,14) (179/360) = $ 417,67

- Con el tiempo aproximado y el año calendario

I = (6.000,00) (0,14) (175/365) = $ 402,74

- Con el tiempo exacto y el año calendario

I = (6.000,00) (0,14) (179/365) = $ 411,95

Como apreciamos en estas cuatro formas, el interés más alto se da en el segundo caso, con el tiempo exacto y el año comercial y equivale a $ 417,67, mientras que el más bajo está dado en el tercer caso, con el tiempo aproximado y el año calendario, y es igual a $ 402,74. Para operaciones bancarias, el segundo caso es el que más utilizado.

Ejemplo 2.2.2

Calcular el interés exacto y ordinario de un capital de $ 22.000,00 al 9% de interés anual, desde el 6 de abril hasta el 11 de septiembre del mismo año.

Mes	Tiempo exacto	Tiempo aproximado
Abril	24	24
Mayo	31	30
Junio	30	30
Julio	31	30
Agosto	31	30
Septiembre	11	11
Total	158 días	155 días

Datos:

I = ?

C = 22.000,00

i = 9% $\longrightarrow$ 9/100 = 0,09

t = exacto 158 días, aproximado 155 días

Fórmula:

$I = Cit$

- Interés exacto, con tiempo exacto

I = (22.000,00) (0,09) (158/365) = $ 857,10

- Interés exacto, con tiempo aproximado.

I = (22.000,00) (0,09) (155/365) = $ 840,82

- Interés ordinario con tiempo exacto

I = (22.000,00) (0,09) (158/360) = $ 869,00

- Interés ordinario con tiempo aproximado

I = (22.000,00) (0,09) (155/360) = $ 852,50

2.3 Variación de la tasa de interés en función del tiempo

Las tasas de interés más utilizadas son: la anual, semestral, trimestral, bimestral, mensual y diaria.

2.3.1 Tasa de interés anual: Se utiliza para el tiempo exacto o aproximado: 365 o 360 días.

Ejemplo 2.3.1

Calcular el interés que gana un capital de $ 10.000,00 al 12% de interés anual durante 180 días.

Datos:
I = ?
C = 10.000,00
i = 12% ⟶ 12/100 = 0,12 tasa de interés anual
t = 180 días ⟶ 0,5 año

Fórmula: $I = Cit$

I = (10.000,00)(0,12)(180/360) = $ 600,00

También:

I = (10.000,00)(0,06)(0,5) = $ 600,00

Gana $ 600,00 de interés en los 180 días.

2.3.2 Tasa de interés semestral: Se utiliza para el tiempo de 180, 181, 182, o 184 días del semestre (primer o segundo semestre del año).

Ejemplo 2.3.2

Calcular el interés que gana un capital de $ 10.000,00 al 6% de interés semestral durante 180 días.

Datos:
I = ?
C = 10.000,00

i = 6% $\longrightarrow$ 6/100 = 0,06 tasa de interés semestral
t = 180 días $\longrightarrow$ 1 semestre

Fórmula: $I = Cit$

I = (10.000,00)(0,06)(180/180) = $ 600,00

También:

I = (10.000,00)(0,06)(1) = $ 600,00

Gana $ 600,00 de interés en los 180 días.

2.3.3 Tasa de interés trimestral: Se utiliza para el tiempo de 90, 91 o 92 días.

Ejemplo 2.3.3

Calcular el interés que gana un capital de $ 10.000,00 al 3% de interés trimestral durante 180 días.

Datos:

I = ?

C = 10.000,00

i = 3% $\longrightarrow$ 3/100 = 0,03 tasa de interés trimestral

t = 180 días $\longrightarrow$ 2 trimestres

Fórmula: $I = Cit$

I = (10.000,00) (0,03) (180/90) = $ 600,00

También:

I = (10.000,00) (0,03) (2) = $ 600,00

Gana $ 600,00 de interés en los 180 días.

2.3.4 Tasa de interés bimestral: Se utiliza para el tiempo de 60, 61 o 62 días.

Ejemplo 2.3.4

Calcular el interés que gana un capital de \$ 10.000,00 al 2% de interés bimestral durante 180 días.

Datos:

I = ?

C = 10.000,00

i = 2% $\longrightarrow$ 2/100 = 0,02 tasa de interés bimestral

t = 180 días $\longrightarrow$ 3 bimestres

Fórmula: $I = Cit$

I = (10.000,00)(0,02)(180/60) = \$ 600,00

También:

I = (10.000,00)(0,02)(3) = \$ 600,00

Gana \$ 600,00 de interés en los 180 días.

2.3.5 Tasa de interés mensual: Se utiliza para el tiempo de 30 o 31 días.

Ejemplo 2.3.5

Calcular el interés que gana un capital de \$ 10.000,00 al 1% de interés mensual durante 180 días.

Datos:

I = ?

C = 10.000,00

i = 1% $\longrightarrow$ 1/100 = 0,01 tasa de interés mensual

t = 180 días $\longrightarrow$ 6 meses

Fórmula: $I = Cit$

I = (10.000,00)(0,01)(180/30) = $ 600,00

También:

I = (10.000,00)(0,01)(6) = $ 600,00

Gana $ 600,00 de interés en los 180 días.

2.3.6 Tasa de interés diaria: Se utiliza directamente, para el tiempo dado en días.

Ejemplo 2.3.6

Calcular el interés que gana un capital de $ 10.000,00 al 0,0333333% de interés diario durante 180 días.

Datos:

I = ?

C = 10.000,00

i = 0,0333333% $\longrightarrow$ 0,033333/100 = 0,000333333 tasa de interés diario

t = 180 días

Fórmula: $I = Cit$

I = (10.000,00)(0,000333333)(180) = $ 600,00

Gana $ 600,00 de interés en los 180 días.

La tasa de interés debe estar en relación con el tiempo, así, si la tasa de interés es anual, el tiempo estará dividido en 360 días; si es semestral en 180 días; trimestral en 90 días; mensual en 30 días, y diario un día.

2.4 Monto “ M ”

El monto es el valor final resultado de adicionar el interés generado de la operación al capital.

Fórmula:

$M = C + I$

$M = \mathrm{C}\ (1 + \mathrm{it})$

Donde:

M = Monto

C = Capital

I = Interés

Ejemplo 2.4.1

Determine el monto de un capital de $ 900,00 resultado de invertirlo a un 12% anual durante 3 años a interés simple.

Datos:

C = 900,00

i = 12% anual 12/100 = 0,12

t = 3 años

M = ?

Solución:

$M = C\ (1 + it)$

$M = 900{,}00\ [1 + (0{,}12)(\ 3)]$

$M = 900{,}00\ [1 + (0,36)]$

$M = 1.224{,}00$

Ejemplo 2.4.2

Patricio adquiere mercadería con valor de $ 4.800,00 y acuerda liquidar mediante un pago inmediato de $ 1.300,00 y un pago final 6 meses después. Acepta pagar el 13% de interés anual simple sobre el saldo. ¿Cuánto tendrá que pagar luego de los 6 meses?

Datos:

C = 4.800,00 – 1.300,00 = 3.500,00
i = 13% anual 13/100 = 0,13
t = 6 meses $\longrightarrow$ 6/12 = 0,5
M = ?

Solución:

$$M = C\ (1 + it)$$
$$M = 3.500,00\ [1 + (0,13)(\ 0,5)]$$
$$M = 3.500,00\ [1 + (0,065)]$$
$$M = 3.727,5$$

Ejemplo 2.4.3

Marco deposita $ 50.000,00 en un fondo de inversiones que garantiza un rendimiento de 0,9% mensual. Si retira su depósito 28 días después, ¿cuánto recibe?

Datos:

C = 50.000,00
i = 0,9% mensual 0,9/100 = 0,009
t = 28 días $\longrightarrow$ 28/30 = 0,9333
M = ?

Solución:

$M = C\ (1 + it)$

$M = 50.000{,}00\ [1 + (0{,}009)(\ 0{,}9333)]$

$M = 50.000{,}00\ [1 + (0{,}0083997)]$

$M = 50.419{,}99$

2.5 Valor actual o presente " C"

El valor actual o capital es el valor presente de una cantidad que se recibirá en el futuro, o lo que un dólar en el futuro vale hoy. Su símbolo es "C".

Fórmulas:

$$C = M - I$$

$$C = \frac{I}{\mathrm{i\ t}}$$

$$C = \frac{M}{(1+\mathrm{i\ t})}$$

Donde:

C = Capital
M = Monto
I = Interés
i = tasa de interés
t = tiempo

Ejemplo 2.5.1

Francisco participa en una "tanda de ahorro" y le toca cobrar en el decimonoveno mes. Si dentro de 19 meses recibirá $ 45.000,00, ¿cuál es el valor actual de su tanda de ahorro, con un interés simple de 24% anual?

Datos:

M = 45.000,00

t = 19 meses ⟶ 19/12 = 1,5833
i = 24% anual ⟶ 24/100 = 0,24
C = ?

Solución:

$$C = \frac{M}{(1 + i\,t)}$$

$$C = \frac{45.000,00}{[1 + (0,24)(1,5833)]}$$

$$C = \frac{45.000,00}{(1,379992)}$$

$$C = 32.608,88$$

El valor actual de la tanda de ahorro de Francisco fue de $ 32.608,88.

Los ahorros que depósito Silvana fueron de: $ 1.818,18.

Una **tanda** es una manera no institucionalizada de ahorrar dinero. Ésta, es una práctica financiera muy común entre los mexicanos, sobre todo en ambientes familiares y laborales.

Ejemplo 2.5.2

Víctor compró un automóvil nuevo por el cual pago $ 25.000,00 el cinco de enero, y lo vende el cinco de julio del año siguiente en $ 36.000,00. Aparte del uso que ya le dio, del seguro que pagó, otros gastos que hizo, considerando sólo los valores de compra y venta; ¿fue una inversión conveniente la operación que realizó si la tasa de interés de mercado era del 13% anual?

Datos:

M = 36.000,00
t = 18 meses ⟶ 18/12 = 1,5
i = 13% anual ⟶ 13/100 = 0,13
C = ?

Solución:

En este ejemplo, para evaluar la conveniencia se calcula el valor actual de $ 36.000,00, 18 meses atrás, a una tasa similar a la vigente en ese lapso, para comparar ese valor con lo que pagó.

Pagó el cinco de enero $ 25.000,00

Valor actual de $ 36.000,00, 18 meses antes, al 13% anual simple.

$$C = \frac{M}{(1 + \mathrm{i}\ \mathrm{t})}$$

$$C = \frac{36.000{,}00}{[1 + (0{,}13)(1{,}5)]}$$

$$C = \frac{36.000{,}00}{(1{,}195)}$$

$$C = 30.125{,}52$$

Ganó $ 5.125,52, resultado de restar a $ 30.125,52 (precio de venta), los $ 25.000,00 del precio de compra.

Ejemplo 2.5.3

¿Qué cantidad debe invertir hoy Katherine a 2,8% de interés simple mensual para dentro de cuatro meses tener $ 18.000,00?

Datos:

M = 18.000,00
t = 4 meses
i = 2,8% anual $\longrightarrow$ 2,8/100 = 0,028
C = ?

Solución:

$$C = \frac{M}{(1 + \mathrm{i}\ \mathrm{t})}$$

$$C = \frac{18.000,00}{[1 + (0,028)(4)]}$$

$$C = \frac{18.000,00}{(1,112)}$$

$$C = 16.187,05$$

La cantidad que invirtió Katherine fue de $ 16.187,05.

2.6 Interés " I "

El interés es un índice que, a través de un porcentaje, permite expresar la rentabilidad de los ahorros o el costo de un crédito.

Por otra parte, el interés de un crédito es lo que debe pagar la persona que solicita el préstamo a una entidad financiera en virtud del tiempo transcurrido desde la adquisición del mismo y teniendo en cuenta las condiciones pactadas en el contrato.

Fórmula:

$I = M - C$
$I = Cit$

Donde:

I = Interés
M = Monto
C = Capital
i = Tasa de interés
t = Tiempo

Ejemplo 2.6.1

Yajaira deposita $ 78.000,00 en una cuenta bancaria que ofrece pagar 1.65% mensual simple, ¿cuánto recibirá mensualmente de interés?

Datos:

C = 78.000,00
t = 1 mes
i = 1,65% ⟶ 1,65/100 = 0,0165
I = ?

Solución:

$I = Cit$
$I = (78.000{,}00)(0{,}0165)(1)$
$I = 1.287{,}00$

Yajaira tendrá que pagar $ 1.287,00 mensuales de interés, debido a que la tasa de interés y el plazo están expresados en meses.

Ejemplo 2.6.2

Javier deposita el 18 de enero $ 18.500,00 en una cuenta bancaria que ofrece pagar 11.5% anual simple, decide retirarlos 15 meses después, ¿cuánto recibió de interés al momento de retirar el dinero?

Se lo puede resolver de dos formas.

b) Transformando la tasa de interés de anual a mensual:

Datos:

C = 18.500,00
t = 15 meses
i = 11,5% ⟶ 11,5/12 = 0,95833… ⟶ 0,95833…/100 = 0,0095833…
I = ?

Solución:

$I = Cit$
$I = (18.500,00)(0,009583\ \ldots)(15)$
$I = 2.659,38$

c) Transformando el tiempo de meses a años:

Datos:
C = 18.500,00
t = 15 meses ⟶ 15/12 = 1,25 años
i = 11,5% ⟶ 11,5/100 = 0,115
I = ?

Solución:
$I = Cit$
$I = (18.500,00)(0,115)(1,25)$
$I = 2.659,38$

Resolviendo de cualquiera de las dos formas Javier obtendrá $ 2.659,38 de intereses por los 15 meses que depositó su dinero.

Ejemplo 2.6.3

Daniela obtiene un préstamo de $ 22.000,00 y acepta liquidarlo año y medio después. Acuerda que mientras exista el adeudo pagará un interés simple mensual de 2,5%. ¿Cuánto deberá pagar de interés cada mes?

a) Cuando la unidad de tiempo es igual, ósea: la tasa de interés es mensual y nos pide calcular el interés de cada mes, el cálculo es directo.

Datos:

C = 22.000,00
t = 1 mes
i = 2,5% $\longrightarrow$ 2,5/100 = 0,025
I = ?

Solución:

$I = Cit$
$I = (22.000{,}00)(0{,}025)(1)$
$I = 550{,}00$

Daniela tendrá que pagar $ 550,00 mensuales de interés, la tasa de interés y el plazo están expresados en meses.

b) Para resolver el mismo ejemplo, expresando las cantidades en periodos anuales, se lo realiza de la siguiente manera:

Datos:

C = 22.000,00
t = 1 mes $\longrightarrow$ 1/12 = 0,08333
i = 2,5% $\longrightarrow$ 2,5/100 = 0,025 $\longrightarrow$ (0,025)(12) = 0,30 anual
I = ?

Solución:

$$I = Cit$$
$$I = (22.000{,}00)(0{,}30)(0{,}08333)$$
$$I = 550{,}00$$

Daniela deberá pagar cada mes $ 550,00 de interés, la tasa de interés y el tiempo se expresó en años.

2.7 Tasa de Interés " i "

"Es la razón del interés devengado al capital en la unidad de tiempo" (AYRES, 1971, págs. 40-41)

La tasa de interés siempre se presenta en forma porcentual y generalmente se utiliza el año como unidad de tiempo. Su símbolo es la letra " i ".

Fórmulas:

$$i = \frac{\mathrm{I}}{\mathrm{C\,t}}$$

$$i = \frac{\frac{M}{C} - 1}{t}$$

Donde:

i = Tasa de interés
I = Interés

C = Capital
t = Tiempo
M = Monto

Ejemplo:
Supongamos:
M (Monto final): $ 1.200,00
C (Capital inicial): $ 1.000,00
t (Tiempo en años): 2 años

Paso 1: Sustitución de valores en la fórmula

Sustituimos los valores en la fórmula:

$$i = \frac{\frac{M}{C} - 1}{t}$$

$$i = \frac{\frac{1.200,00}{1.000,00} - 1}{2}$$

Paso 2: Realizar la división

Calculamos M/C:

M/C = 1.200,00/1000,00 = 1,2

Paso 3: Restar 1

Ahora, restamos 1:

1,2 – 1 = 0,2

Paso 4: Dividir por el tiempo

Finalmente, dividimos por el tiempo t:

$i = 0{,}2 / 2 = 0{,}1$

Resultado

El interés i es 0,1 o 10%. Esto significa que la tasa de interés anual es del 10%.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

1. Rocío obtiene un crédito por $180.000,00 a 160 días con el 15% de interés anual simple, ¿qué cantidad debe pagar Rocío al vencerse su deuda? **Rpta. $ 192.000,00.**
2. ¿Qué cantidad por concepto de interés simple mensual produce un capital de $40 000 a un interés de 13% anual simple? **Rpta. $ 433,33.**
3. Santiago deposita hoy en un banco la cantidad $ 50.000,00 a plazo fijo con 2,20% de interés mensual, y no retira su depósito y reinvierte sus intereses, ¿cuánto tendrá en su cuenta 3 meses después si la tasa de interés no varía? **Rpta. $ 53.373,13.**
4. Patricio adquiere hoy un inmueble que cuesta $ 220.000,00. Si suponemos que el inmueble aumenta su valor en forma constante y a razón de 0,2% mensual, ¿cuál será su valor después de 2 meses? **Rpta. $ 220.880,00.**
5. César en dos años desea adquirir un departamento. Supone que el valor que tendrá que pagar en esa fecha será de $ 60.000,00, ¿qué suma debe invertir hoy en su depósito que rinde 0,8% de interés mensual simple, si desea tener esa cantidad dentro de 2 años? **Rpta. $ 50.335,57.**
6. ¿Qué cantidad debe invertir hoy Felipe al 1,8% de interés simple mensual para tener $ 20.000,00 dentro de dos meses? **Rpta. $ 19.305,02.**
7. ¿Cuál es el valor actual de un pagare por $ 5.000,00 que vence el 15 de julio si se considera un interés de 5% anual simple y hoy es 11 de mayo? **Rpta. $ 4.955,95.**

8. Para terminar de saldar una deuda, Inés debe pagar $ 3.500,00 el 25 de agosto, ¿con qué cantidad pagada hoy 23 de abril, liquidaría su deuda si se considera un interés de 6% anual? **Rpta. $ 3.430,25.**
9. Un mes después de haber obtenido un préstamo, Juan Andrés debe pagar exactamente $ 850,00, ¿cuánto obtuvo en préstamo, si el pago que debe hacer incluye intereses de 18% anual? **Rpta. $ 837,44.**
10. ¿Cuál es el valor presente de una letra de cambio de $ 9.000,00 que vence dentro de 60 días, si la tasa de interés es de 17% anual? **Rpta. $ 8.752,03.**
11. María Cecilia tiene un sueldo mensual de $ 5.000,00, es despedida por problemas financieros de la empresa. Le pagan su correspondiente indemnización, que incluye 3 meses de sueldo, décimos, vacaciones entre otras, sumando un valor de $ 45.000,00, ¿qué ingreso fijo mensual le representaría a la ahora desempleada depositar el monto de su liquidación en una inversión que paga 18% de interés simple anual? **Rpta. $ 675,00.**
12. ¿Qué cantidad de dinero colocado en un depósito que paga el 10% de interés simple anual produce intereses mensuales de $ 450? **Rpta. $ 54.000,02.**
13. ¿Cuánto debe pagar Manuel López por concepto de intereses si tiene una deuda de $ 22.000,00, la liquida 6 meses después y le cobran intereses el 16% anual simple? **Rpta. $ 1.760,00.**
14. ¿Cuánto tendría que pagar mensualmente Carmita por concepto de intereses si adeuda $ 7.500,00 y le cobran 8% de interés simple semestral? **Rpta. $ 100,00.**
15. Luz Mireya tiene dos deudas:

a) Debe $ 80.000,00 a una entidad financiera que cobra 1,5% mensual.
b) Compró a crédito un inmueble pagando determinada entrada o enganche y le quedo un saldo de $125.000,00 que comenzará a pagar dentro de 8 meses, debiendo pagar 12% de interés simple anual durante ese periodo de tiempo.
c) ¿Cuánto pagará en los próximos seis meses por concepto de intereses? **Rpta. $ 14.700,00.**

EDITORIAL ANDES COGNITIO

CAPÍTULO III

INTERÉS COMPUESTO

CAPÍTULO III

INTERÉS COMPUESTO

El interés compuesto es uno de los conceptos más poderosos y relevantes en el ámbito de las matemáticas financieras. A diferencia del interés simple, donde los intereses se calculan únicamente sobre el capital inicial, el interés compuesto permite que los intereses generados también produzcan intereses en períodos sucesivos. Esta característica lo convierte en una herramienta esencial para la planificación financiera, el ahorro y la inversión.

En este capítulo, exploraremos en profundidad el funcionamiento del interés compuesto, comenzando por su definición y las diferentes formas en que puede ser calculado. Compararemos el interés compuesto con el interés simple, destacando sus ventajas y desventajas, así como su impacto en el crecimiento del capital a lo largo del tiempo. También abordaremos conceptos clave como el valor futuro y el valor presente, brindando métodos prácticos para calcular ambos y comprender cómo el tiempo y la tasa de interés influyen en ellos.

Además, presentaremos herramientas útiles como la interpolación lineal y el descuento compuesto, que ayudarán a los lectores a estimar y valorar flujos de efectivo futuros. Al finalizar este capítulo, los lectores estarán equipados con un conjunto de habilidades y conocimientos que les permitirán aplicar el interés compuesto de manera efectiva en sus decisiones financieras, maximizando así el rendimiento de sus inversiones y ahorros.

OBJETIVOS DEL CAPÍTULO 3

Comprender el concepto de interés compuesto: Definir el interés compuesto y su importancia en las finanzas, diferenciándolo del interés simple y analizando sus diversas subdivisiones y aplicaciones.

Calcular valores financieros: Enseñar a calcular el valor futuro de una inversión y el valor presente de un monto futuro, así como determinar el número de períodos necesarios para alcanzar objetivos financieros específicos.

Analizar el impacto del tiempo y la tasa de interés: Explorar cómo el periodo de capitalización y la tasa de interés afectan el crecimiento del capital, permitiendo a los lectores tomar decisiones informadas sobre inversiones y ahorros.

Aplicar herramientas de interpolación y descuento: Introducir la interpolación lineal y el descuento compuesto como métodos para estimar y valorar flujos de efectivo futuros, ampliando así las estrategias financieras del lector.

TEMARIO

3.1 Introducción

3.2 Definición del interés compuesto

3.3 Subdivisión del interés compuesto

3.4 Comparación entre el interés simple y compuesto

3.5 Periodo

3.6 Valor futuro equivalente a un presente dado

3.7 Cálculo del valor presente equivalente de un valor futuro

3.8 Cálculo del número de períodos

3.9 Cálculo del Interés

3.10 Interpolación lineal

3.11 Descuento compuesto

3.1 Introducción

El interés compuesto es un elemento básico de las matemáticas financieras y es conocido por su capacidad de generar un crecimiento exponencial. A diferencia del interés simple, el interés compuesto no sólo se determina en función del capital, sino también de los intereses pagados anteriormente. Su efecto es crucial para las inversiones y las obligaciones financieras y pone de relieve la importancia del tiempo y del tipo de interés. En este capítulo, trataremos los conceptos básicos y las aplicaciones prácticas para comprender su impacto en las finanzas personales y empresariales.

3.2 Definición del interés compuesto

Es aquel en el cual el capital cambia al final de cada periodo, porque se le añaden los intereses, creando un nuevo capital llamado monto, y los intereses se recalculan sobre esta cantidad, es decir, los intereses se capitalizan. (Villanueva, 2024).

"El interés compuesto es una manera de estimar los intereses de una inversión". (Pareja, 2024).

El interés compuesto se lo podría definir como la operación financiera en la cual el capital aumenta al final de cada periodo por la suma de los intereses vencidos.

La suma total obtenida al final se conoce como el nombre de monto compuesto o valor futuro. A la diferencia entre el monto compuesto y el capital original se le denomina interés compuesto.

La Fórmula general del Interés compuesto es:

$$F = P \cdot (1 + i)^n$$

- F: Monto total al final del período.
- P: Capital inicial invertido.
- i: Tasa de interés por período.
- n: Número total de períodos.

Ejemplo 3.1

Supongamos que una persona invierte una suma de $200,000 en un CDT que paga en un 5% cuatrimestral. Se solicita mostrar la operación de capitalización durante 2 años (6 períodos cuatrimestrales).

Periodo	Cap. Inicial (p)	Interés	Monto (F)
0	200,000.00	-	200,000.00
1	200,000.00	10,000.00	210,000.00
2	210,000.00	10,500.00	220,500.00
3	220,500.00	11,025.00	231,525.00
4	231,525.00	11,576.25	243,101.25
5	243,101.25	12,155.06	255,256.31
6	255,256.31	12,762.82	268,019.13

Cada periodo se basa en la cantidad acumulada en el periodo anterior (capital inicial menos intereses), de modo que se maximiza el interés, lo que conduce a un aumento exponencial del capital invertido.

Fórmula para calcular el interés y el monto:

$$I = P \cdot i$$

$$F = P + I$$

3.3 Subdivisión del interés compuesto

El interés compuesto se lo puede subdividir de la siguiente manera:

a) **Interés compuesto discreto**: Los intereses devengados no se pagan ni se ingresan, se siguen acumulando. (Marcaillou, 2024)
b) **Interés compuesto continuo:** Es el que se aplica cuando los intereses causados, no retirados o pagados, pasan a su vez a causar intereses en forma continua. (Marcaillou, 2024)

3.3.1 Componentes del Interés Compuesto

Capital inicial (P): Se trata de la cantidad invertida en la puesta en marcha.

Tasa de Interés (i): Es el tipo de interés aplicado al importe total de reembolso en cada período.

Interés generado en cada periodo: Es el tipo de interés sumado al importe total del periodo anterior. Para cada periodo:

$$I = P \cdot i$$

Sin embargo, P cambia en cada periodo debido a la acumulación de intereses.

Vencimiento total acumulado (F): Es la suma del principal original y todos los intereses acumulados.

3.4 Comparación entre el interés simple y compuesto

El interés compuesto a diferencia del interés simple en que se calcula los intereses por una sola vez, mientras que en el interés compuesto se van acumulando al capital periódicamente, es decir, el interés simple se utiliza a corto plazo hasta un año y en interés compuesto a largo plazo, más de un año.

Ejemplo 3.2

Supongamos que una persona invierte $1,500.00 con una tasa de interés del 3% mensual durante 10 meses.

Periodo	Capital Inicial ($)	Interés Simple ($)	Interés Compuesto ($)	Monto Final Simple ($)	Monto Final Compuesto ($)
1	1,500.00	45.00	45.00	1,545.00	1,545.00
2	1,500.00	45.00	46.35	1,590.00	1,591.35
3	1,500.00	45.00	47.74	1,635.00	1,639.09
4	1,500.00	45.00	49.17	1,680.00	1,688.26
5	1,500.00	45.00	50.65	1,725.00	1,738.91
6	1,500.00	45.00	52.17	1,770.00	1,791.08
7	1,500.00	45.00	53.73	1,815.00	1,844.81
8	1,500.00	45.00	55.34	1,860.00	1,900.15
9	1,500.00	45.00	56.99	1,905.00	1,957.14
10	1,500.00	45.00	58.71	1,950.00	2,015.85

En la tabla anterior, nos damos cuenta de que mientras el interés simple progrese de manera lineal, el interés compuesto posee un crecimiento exponencial acumulando un monto final elevado.

3.5 Periodo

El periodo se puede representar en diferentes tiempos: anual, semestral, quimestral, cuatrimestral, trimestral, bimestral y mensual. (Pacheco, 2022)

TIEMPO	PERIODO	MESES	DÍAS
Año	1	12	365 - 366
Semestre	2	6	180 – 181 – 182 - 184
Quimestre	2	5	150 – 151 - 153
Cuatrimestre	3	4	120 – 122 - 123
Trimestre	4	3	90 – 91 – 92 - 94
Bimestre	6	2	58 – 59 – 60 – 61 - 62
Mes	1	1	28- 29 – 30 - 31

3.6 Valor futuro equivalente a un presente dado

El valor futuro (VF) representa la cantidad que surgirá de una inversión tras un periodo de tiempo determinado, teniendo en cuenta una tasa de interés establecido. Se determina a través de un capital inicial o un valor presente (VP) y su método varía dependiendo de si el interés es simple o compuesto.

La fórmula para calcular el valor futuro es:

$$VF = VP \times (1 + i)^n$$

En donde:

VF = Valor Futuro

VP = Valor Presente

i = Tasa de Interés por periodo

n = Número de Periodos

Ejemplo 3.3

Supongamos que una empresa invierte $25,000 en un proyecto con una tasa de interés del 5% anual, compuesta anualmente, durante 8 años. ¿Qué monto tendrán acumulado al final del período?

Paso 1: Utilizamos la formula: $VF = VP\ x\ (1 + i)^n$

$$VP = 25{,}000$$

$$i = 0.05$$

$$n = 8$$

Paso 2: Sustituimos los valores:

$$VF = 25{,}000 \cdot (1 + 0.05)^8$$

Paso 3: Calculamos: $(1 + 0.05)^8$

$$(1.05)^8 = 1.477455$$

Paso 4: Multiplicamos por el valor presente:

$$VF = 25{,}000 \cdot 1.477455 = 36{,}936.38$$

Resultado: El valor futuro de inversión de la empresa será **$36,936.38**

Ejemplo 3.4

Carlos invierte $10,000 en un fondo que paga una tasa de interés anual del 6%, compuesta anualmente, durante 3 años. ¿Cuál será el valor futuro de su inversión?

$VP = 10{,}000$

$i = 0.06$

$n = 3$

$VF = 10{,}000 \cdot (1{+}0.06)3$

$(1{+}0.06)3 = 1.063 = 1.191016$

$VF = 10{,}000 \cdot 1.191016 =$ **11,910.16**

Resultado: El valor futuro de la inversión de Carlos será **$11,910.16**

Ejemplo 3.5

Interés compuesto Trimestralmente

Una persona invierte $8,000 en un fondo que paga una tasa de interés anual del 12%, compuesta trimestralmente. Calcula el valor futuro después de 5 años.

Paso 1: Ajustamos la fórmula para composición trimestral:

- Tasa trimestral: i = Tasa anual/4 = 0.12/4 = 0.03
- Número de periodos: n = años · 4 = 5 · 4 = 20

Paso 2: Sustituimos en la fórmula:

$$VF = VP \cdot (1 + i)^n$$

$$VF = 8{,}000 \cdot (1 + 0.03)^{20}$$

Paso 3: Calculamos: $(1 + 0.03)^{20}$

$$(1.03)^{20} = 1.806111$$

Paso 4: Multiplicamos por el valor presente:

$$VF = 8{,}000 \cdot 1.806111 = 14{,}448.89$$

Resultado: el valor futuro será **$14,448.89**

3.7 Cálculo del valor presente equivalente en un valor futuro

Se trata de un método de valoración de activos que se calcula descontando los flujos de caja futuros en función del rendimiento de oportunidades de inversión similares, lo que se conoce como coste del capital o tipo de interés mínimo. (Picazo, 2024)

Este indicador, conocido como VP (Valor Actual), nos permite determinar el valor actual de una cantidad de dinero que recibiremos en el futuro.

$$VP = \frac{VF}{(1+i)\ \hat{}\ n}$$

VP = Valor Presente
VF = Valor Futuro
i = Tasa de interés
n = Número de períodos

Ejemplo 3.6

Planeas comprar un automóvil que costará $25,000.00 en 2 años. Si tienes acceso a una inversión con una de interés del 3% anual, ¿Cuánto necesitas invertir ahora?

Paso 1: Utilizamos la fórmula: $VP = \frac{VF}{(1+i)\ \hat{}n}$

$$VF = 25{,}000$$

$$i = 3\%/100 = 0.03$$

$$n = 2$$

Paso 2: Sustituimos los valores:

$$VP = \frac{25{,}000}{(1 + 0.03)\ \hat{}2}$$

Paso 3: calculamos: (1 + 0.03) ^2

$$(1.03)\ \hat{}2 = 1.0609$$

Paso 4: dividimos: 25,000 para 1.0609

$$= \frac{25{,}000}{1.0609}$$

$$= 23{,}546.04$$

Resultado: Se necesitaría invertir **$ 23,546.04**

Ejemplo 3.7

Supongamos que dentro de 5 años dispondrás de 5,000 dólares y quieres saber cuánto vale ese dinero hoy si la tasa de interés es del 6% anual.

Datos:

$VF = 5{,}000$
$i = 0.06$
$n = 5$

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)\ \hat{}n}$$

$$VP = \frac{5{,}000}{(1+0.06)\ \hat{}\ 5}$$

$$VP = \frac{5{,}000}{1.3382} = 3{,}731.35$$

Resultado: tendría un valor de **$ 3,731.35**

Ejemplo 3.8

Tienes una inversión que te pagará $100,000 dentro de 10 años. Si la tasa de descuento es del 8% anual.

$$\text{VP} = \frac{VF}{(1 + i)\ \hat{}\ \text{n}}$$

$$\text{VP} = \frac{100{,}000}{(1+0.08)\ \hat{}\ 10}$$

$$\text{VP} = \frac{100{,}000}{2.1589}$$

$$= 46{,}319.35$$

Resultado: La inversión equivaldría a **$ 46,319.35**

Ejemplo 3.9

Si deseas saber cuánto vale hoy $1,000.00 que recibirás dentro de 3 años, con una tasa de descuento del 5% anual.

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)\ \hat{}n}$$

$$VP = \frac{1{,}000}{(1+0.05)\ \hat{}3}$$

$$VP = \frac{1{,}000}{1.157625} = 864.20$$

Resultado: El valor de la inversión sería de **$ 864.20**

3.8 Cálculo del número de periodos

Según (Cataluña, Vasco, & Valenciana, 2024), el periodo es el cual se calculan los intereses y se suman al importe principal, y este importe se utiliza como base para calcular el siguiente pago de intereses. En el cálculo del interés compuesto, los intereses se calculan sobre la base del tipo de interés compuesto. Cuanto más corto sea el periodo, mayor será el tipo de interés efectivo o real para un mismo tipo nominal.

La fórmula para el cálculo del número del periodo es:

$$n = \frac{\ln\left(\frac{VF}{VP}\right)}{\ln(1+\mathrm{r})}$$

Donde:
VF = Valor Futuro
VP = Valor Presente
i = Tasa de interés
n = Número de periodos
ln = logaritmo

Ejemplo 3.10

Supongamos que tienes una inversión inicial de \$1,000, quieres que crezca a \$2,000 con una tasa de interés del 5% anual. Calcula cuánto tiempo tomará.

$$n = \frac{ln\left(\frac{VF}{VP}\right)}{ln\ (1+\mathrm{r})}$$

$$n = \frac{ln\left(\frac{2000}{1000}\right)}{ln\ (1+0.05)}$$

$$n = \frac{ln\ (2)}{ln\ (1.05)}$$

$$n = \frac{0.30103}{0.02119}$$

n = 14.21 años.

Ejemplo 3.11

Planeas ahorrar \$10,000 para la educación de tu hijo, empezando con \$4,000 con una tasa de interés del 7% anual. ¿Cuántos años tardará en alcanzar tu objetivo?

$$n = \frac{ln\left(\frac{VF}{VP}\right)}{ln\ (1+\mathrm{r})}$$

$$n = \frac{ln\left(\frac{10,000}{4,000}\right)}{ln\ (1+0.07)}$$

$$n = \frac{ln\ (2.5)}{ln\ (1.07)}$$

$$n = \frac{0.39794}{0.02938}$$

$$\boldsymbol{n} = \mathbf{13.55\ años.}$$

Ejemplo 3.12

Pides un préstamo de $5,000 y planeas devolver $7,500 con una tasa de interés mensual de 1.5%. ¿Cuántos meses tomaría?

$$n = \frac{ln\left(\frac{VF}{VP}\right)}{ln\ (1+\mathrm{r})}$$

$$n = \frac{ln\left(\frac{7,500}{5,000}\right)}{ln\ (1+0.015)}$$

$$n = \frac{ln\ (1.5)}{ln\ (1.015)}$$

$$n = \frac{0.17609}{0.00643}$$

$$\boldsymbol{n = 27.38 \text{ meses.}}$$

3.9 Cálculo del interés

La fórmula para el cálculo de la tasa de interés es:

$$\mathrm{I} = \left(\frac{\mathrm{FV}}{\mathrm{PV}}\right) \text{^}1/\mathrm{n} - 1$$

Donde:

i = tasa de interés por período
FV = Valor Futuro
PV = Valor Presente
n = Número de períodos

Ejemplo 3.13

$$n = \frac{ln\left(\frac{VF}{VP}\right)}{ln\ (1+ \mathrm{r})}$$

$$n = \frac{ln\left(\frac{2{,}000}{1{,}000}\right)}{ln\ (1+0.04)}$$

$$n = \frac{ln\ (1.5)}{ln\ (1.015)}$$

$$n = \frac{0.17609}{0.00643}$$

$$\boldsymbol{n = 27.38 \text{ meses.}}$$

Convertir a porcentaje:

I = 0.189207×100

I = 18.92%

Resultado

La tasa de interés compuesta anual es aproximadamente **18.92%**.

Conclusión

Si inviertes $ 1,000 y deseas alcanzar un valor futuro de $ 2,000 en 4 años, la tasa de interés compuesta necesaria sería aproximadamente 18.92% anual.

Glosario de términos clave en matemáticas financieras

Este glosario abarca los términos y definiciones más relevantes en el ámbito de las matemáticas financieras, facilitando la comprensión de los conceptos clave.

Amortización: Proceso de pago gradual de una deuda a través de pagos periódicos que incluyen capital e intereses.

Análisis de regresión: Un método basado en estadísticas que se puede utilizar en Excel y que analiza la relación y la fuerza de la correlación entre una variable dependiente y una o más variables independientes.

Anualidad: Serie de pagos o cobros iguales que se realizan a intervalos regulares durante un período específico.

Anualidad: Una anualidad es una serie de pagos en períodos de tiempo iguales, garantizados por un número fijo de años.

Capital: Monto de dinero o recursos financieros invertidos en un proyecto o negocio.

Correlación: Una medida estadística de cómo se mueven dos valores en relación entre sí.

Covarianza: Una medida estadística de la varianza de dos variables aleatorias que se observan o miden en el mismo período de tiempo.

Creciente perpetuidad: Un flujo constante de flujos de efectivo sin fin que se espera que aumente indefinidamente.

Descuento: Reducción del valor presente de un monto futuro, calculada a partir de una tasa de interés.

Desviación estándar: Medida de la distancia entre un conjunto de datos y la media. Cuanto más lejos esté, mayor será su desviación estándar. La desviación estándar se calcula calculando la raíz cuadrada de la varianza.

Diferencia: La varianza es una medida de la dispersión de un conjunto de datos en torno a su valor medio. Es una expectativa matemática de las desviaciones cuadráticas promedio respecto a la media.

Efectivo: Dinero disponible que puede ser utilizado inmediatamente.

Factor de anualidad: El valor actual de $1 pagado por cada uno de los t períodos.

Factor de descuento: La tasa porcentual necesaria para calcular el valor actual de un flujo de efectivo futuro.

Flujo de Caja: Movimiento de efectivo que entra y sale de un negocio o proyecto durante un período específico.

Instrumentos Financieros: Contratos que representan un activo financiero (acciones, bonos, derivados, etc.) que pueden ser comprados o vendidos.

Interés Compuesto: Tipo de interés que se calcula sobre el capital inicial y también sobre los intereses acumulados de períodos anteriores.

Interés Simple: Tipo de interés calculado solo sobre el capital inicial durante un período específico.

Interés: Costo del dinero prestado o rendimiento sobre una inversión, generalmente expresado como un porcentaje del capital.

Media aritmética: Un promedio calculado sumando el valor de los puntos de un conjunto de datos y dividiendo la suma por el número de puntos de datos.

Periodo de Recuperación: Tiempo requerido para recuperar la inversión inicial a través de flujos de caja.

Perpetuidad constante: Un flujo constante de flujos de efectivo idénticos sin fin.

Promedio móvil: El promedio de datos de series temporales de varios períodos consecutivos. Se denomina promedio móvil porque se recalcula constantemente a medida que se dispone de nuevos datos para el siguiente período.

Promedio ponderado: Un promedio en el que algunos valores cuentan más que otros.

R-cuadrado: El R-cuadrado es un término estadístico que indica la precisión de un término para predecir otro. Generalmente, un valor más alto de R-cuadrado significa que se puede predecir mejor un término a partir de otro.

Rendimiento actual: El cupón de un bono dividido por el precio de mercado del bono, expresado como porcentaje.

Rendimiento al vencimiento: El rendimiento anual que obtiene un inversor en bonos si compra un bono hoy y lo mantiene hasta el vencimiento.

Rentabilidad: Medida del rendimiento de una inversión, expresada generalmente como un porcentaje del capital invertido.

Riesgo: Posibilidad de que los resultados de una inversión sean diferentes a los esperados, incluyendo la posibilidad de pérdidas.

Suma de cuadrados: La regresión de suma de cuadrados (SSR) mide cuánta variación hay en los valores modelados y esto se compara con la suma total de cuadrados (SST), que mide cuánta variación hay en los datos observados, y con la suma residual de cuadrados (SSE), que mide la variación en los errores de modelado.

Tasa de cupón: La tasa de cupón es la cantidad de interés que recibe un inversor en bonos expresada en una base nominal anual.

Tasa de Interés: Porcentaje que se aplica al capital para calcular el interés a pagar o recibir por un préstamo o inversión.

Tasa de Rendimiento: Porcentaje que mide el rendimiento de una inversión respecto al capital invertido.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Tasa de interés que iguala el valor presente de los flujos de caja futuros de un proyecto con su costo inicial.

Valor Futuro (VF): Monto al que crecerá una inversión o deuda después de un período específico, considerando intereses.

Valor nominal: El valor nominal es la cantidad que el emisor devuelve al inversor del bono al vencimiento.

Valor Presente (VP): Valor actual de un monto futuro, descontado a una tasa de interés determinada.

Valor Presente Neto (VPN): Diferencia entre el valor presente de los flujos de caja esperados de un proyecto y la inversión inicial.

Valor temporal del dinero: La idea de que el dinero vale más cuanto antes se obtiene o si se obtiene en el presente. Esto se debe a que el dinero presente puede usarse e invertirse para generar un rendimiento, mientras que el dinero que se espera obtener en el futuro no. El valor temporal del dinero se ve afectado tanto por los períodos considerados como por la tasa de descuento para calcular el valor presente.

BIBLIOGRAFÍA

Cataluña, Vasco, P., & Valenciana, C. (2024). *Período de interés compuesto*. Obtenido de Expansion: https://www.expansion.com/diccionario-economico/periodo-de-interes-compuesto.html#:~:text=Espacio%20de%20tiempo%20que%20se,el%20pr%C3%B3ximo%20c%C3%A1lculo%20de%20intereses.

Marcaillou, J.-P. (06 de diciembre de 2024). *¿Cómo realizar cálculos de interés compuesto?* Obtenido de CASIO: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/MF4%20Inter%C3%A9s%20compuesto%20continuo%20(1).pdf

Pacheco, E. T. (11 de Mayo de 2022). *Conceptos básicos de matemáticas financieras.* Obtenido de BANCOLDEX: https://www.bancoldex.com/sites/default/files/documentos/6468_11._May_22_-_Fundamentos_de_Matematica_Financiera.pdf

Pareja, C. (16 de 7 de 2024). Obtenido de Economipedia: https://economipedia.com/definiciones/interes-compuesto.html

Picazo, P. P. (20 de Marzo de 2024). *¿Qué es el valor presente y qué es el valor futuro? Ejemplos*. Obtenido de RanKia Chile: https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3345472-valor-presente-futuro-definicion-formulas-ejemplos

Villanueva, A. (14 de Noviembre de 2024). *Qué es el interés compuesto y como funciona al invertir*. Obtenido de FINECT: https://www.finect.com/usuario/santiagobaron/articulos/que-interes-compuesto

EDITORIAL ANDES COGNITIO

Juan Carlos Pérez Briceño

Doctorando en Administración de Empresas (Universidad Central de Querétaro - México), Magister en Administración de Empresas (Universidad Nacional de Loja), Magister en Economía y Finanzas (Universidad Arturo Prat de Chile), Ingeniero Comercial (Universidad Nacional de Loja). Estudiante de la Carrera de Derecho (Universidad Felipe Villanueva – México – Sede Ecuador).

Oscar Patricio López Solis

Doctor en Ciencias Sociales mención Gerencia, Magister en Marketing, y Magister en Gerencia Financiera Empresarial. Docente de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Eduardo José Martínez Martínez

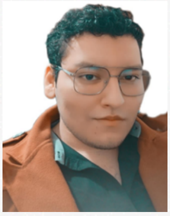
Doctor en Contabilidad y Auditoría, Magister en Administración de Empresas

Mónica Patricia Guerrero Arias

Magister en Diseño Mecánico (Universidad Técnica de Ambato), Ingeniera Mecánica (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Patricio Enrique Vega Uchuari

Doctorando en Administración de Empresas (Universidad Central de Querétaro - México), Economista (Universidad Nacional de Loja), Magíster en Gestión de Proyectos (Universidad Técnica Particular de Loja).



Alexander Fernando Haro Sarango

Doctorando en Contabilidad y Finanzas (UNT), Maestrante en Ciencias de Datos y Máquinas de Aprendizaje con Mención en Inteligencia Artificial (UIDE), Master en Sistemas de Información con mención en Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos (UNEMI), Master en Finanzas con Mención en Dirección Financiera (UTN), Licenciado Financiero (UTA).

ISBN: 978-9942-7408-5-4

9 789942 740854