



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Administración

“HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS EMPLEADAS EN EL CAMPO DE LAS FINANZAS”

TESIS

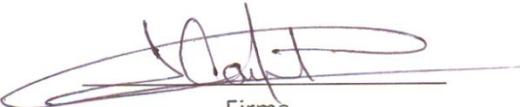
Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en Administración

Presenta:
Cecilio Bárcenas Flores

Dirigido por:
M. en A. Arturo Castañeda Olalde

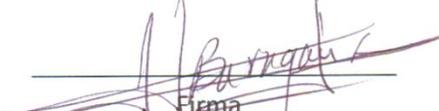
SINODALES

M. en A. Arturo Castañeda Olalde
Presidente



Firma

Dr. Fernando Barragán Naranjo
Secretario



Firma

M. en A. José Alberto Héctor Castro Ferruzca
Vocal



Firma

M. en A. Andrés Rafael González Basaldúa
Suplente



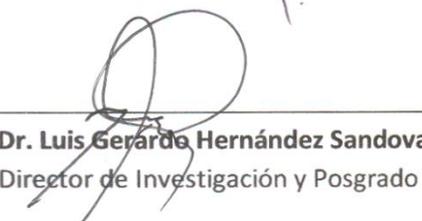
Firma

M. en A. Josefina Moreno Y Ayala
Suplente



Firma

M.I. Héctor Fernando Valencia Pérez
Director Facultad de Contaduría y Administración



Firma

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Agosto 2010
México

RESÚMEN

Hipótesis: “Los fundamentos de Matemáticas Financieras que se imparten en los niveles de tronco común (primero y segundo semestres) de las carreras que ofrece la Universidad Autónoma de Querétaro por medio de su Facultad de Contaduría y Administración, representan un soporte para las materias que integran la curricula de la formación profesional del estudiante”. El conocimiento del origen de las cosas es fundamental para el desarrollo de cualquier investigación, por esta razón en el capítulo I con base en datos históricos se describe el origen de las finanzas y su evolución, incluyendo lo que actualmente se conoce como Ingeniería Financiera. En el capítulo II se hace un análisis de las herramientas matemáticas que adquiere el estudiante en sus cursos de matemáticas Financieras I y II y se verifica como sí es posible su aplicación en materias como contabilidad, economía, costos, finanzas y evaluación e proyectos. Iniciando con cálculos muy sencillos como son razones y proporciones hasta la aplicación de las progresiones aritmética y geométrica, cuyo manejo hace muy ágil la deducción de las ecuaciones que se manejan en anualidades y se verifica además con ejemplos de la vida diaria su aplicación. También se verifica que la combinación de la progresión aritmético-geométrica es una herramienta importante en el campo de las finanzas. Dentro del desarrollo de este capítulo se hace resaltar la necesidad de unificar criterios en el uso homogéneo de conceptos, literales y expresiones algebraicas con objeto de que el estudiante se de cuenta de la empatía que existe entre el conocimiento adquirido en sus dos primeros semestres y su aplicación en semestres posteriores. En el capítulo III Dentro de la evaluación de proyectos de inversión se destaca la aplicación de lo que es la interpolación que el alumno aprende a manejar en sus cursos básicos, desde como hacer iteraciones y auxiliarse de tablas para que el resultado de su interpolación lo lleve a resultados muy aproximados, afortunadamente este cálculo en la actualidad se puede realizar con el auxilio de una calculadora financiera, sin embargo lo relevante es que el estudiante se da cuenta de que la misma calculadora o la computadora para resolver éstos cálculos también los realiza por medio de iteraciones. En el capítulo IV Riesgo y Rendimiento se ha incluido por ser una parte medular de la evaluación de proyectos de inversión y donde se destaca la aplicación de la Probabilidad y Estadística, materias que el estudiante cursa en semestres posteriores a los que se conocen como tronco común. Finalmente la conclusión de esta tesis, es que sin lugar a dudas los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las materias de matemáticas financieras I y II si tienen aplicación en el desarrollo de su formación profesional lo que confirma la hipótesis nula.

(PALABRAS CLAVE: Fundamentos matemáticos, Expresiones algebraicas, Finanzas, Literales

SUMMARY

Hypothesis: “The Financial Mathematics” fundamentals which are taught in the basic levels (First and second semesters) of the majors offered by the Autonomous University of Queretaro (Universidad Autónoma de Querétaro) in the School of Accounting and Administration represent a support for the subjects that make up the curricula for the student’s professional education. Knowledge of the origin of things is fundamental for the development of all research. For this reason, Chapter I describes the origin of finances and its evolution based on historical facts, including what is currently known as Financial Engineering. In chapter II, an analysis of the Mathematical tools the student acquires in Financial Mathematics I and II is made, and the way in which their application to subjects as accounting, economics, costs, finances and project evaluation is shown. We begin with very simple calculations such as ratios and proportions and continue through the application of arithmetic and geometric progressions, the use of which facilitates the deduction of equations used in periodic payments of the same quantity; application is verified with examples from daily life. We also show that the combination of the arithmetic - geometric progression is an important tool in the field of finance. Throughout this chapter the need to unify criteria in a homogeneous use of concepts, synonyms and algebraic expressions is emphasized so that the students will realize important relationship that exists between knowledge acquired in the first two semesters and its application in later semesters. In chapter III, included in the evaluation of investment projects, the application of what the interpolation the student learned in the basic courses stands out; this includes how to make estimates and use tables so that the results of the interpolation will lead to approximate results. Fortunately, this calculation can currently be made with the help of a financial calculator. Nevertheless, what is most relevant is for the student to realize that calculators or computers used to solve these calculations also do so by means of estimates. In chapter IV, risk and Returns have been included because they are an essential part of the evaluation of investment projects; here the application of Probability and Statistics stands out. These subjects are studied by the student in the semesters following what are known as basic courses. Finally, this Thesis concludes that without a doubt the knowledge acquired by students in Financial Mathematics I and II does have application in the development of professional education; this confirms the null hypothesis.

(Key words: Mathematical fundamentals, algebraic expressions, finances, synonyms)

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

FIDEL † Y ENGRACIA †

A MIS SUEGROS

ELOY † Y MARIA †

POR SU EJEMPLO DE VIDA

A MI ESPOSA

EMMA

POR SU AMOR, COMPRENSIÓN Y PACIENCIA

A MIS HIJOS

JORGE FIDEL, MARY CARMEN Y MÓNICA

POR ENSEÑARME A COMPRENDER Y VALORAR MEJOR LA VIDA

A MIS NIETOS

JORGE ALEJANDRO, ABRAHAM ELÍ, ALONSO IVÁN, EDUARDO ENRIQUE Y JESÚS ROBERTO

LOS NUEVOS MOTORES DE GOZO Y FELICIDAD EN MI VIDA

A MIS HERMANOS

FELIPE, SARA, FRANCISCO, DANIEL, RICARDO, FERNANDO, MA. DE LOS ÁNGELES PATRICIA, MARTHA BEATRIZ Y JUAN CARLOS

LA CONTINUIDAD DEL AMOR DE MIS PADRES

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

POR PERMITIR MI DESARROLLO EN EL CAMPO DIFÍCIL Y APASIONANTE DE LA DOCENCIA

ÍNDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Indice	iv
Indice de Tablas	vii
Indice de Gráficas	viii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I DATOS HISTÓRICOS	3
1-1 Origen de las finanzas	3
1-2 Evolución Histórica del Sistema Financiero Mexicano	8
1-2-1 Época Prehispánica	8
1-2-2 Período Colonial	9
1-2-3 Período Independiente	10
CAPITULO II CONCEPTOS DE LAS FINANZAS	22
2-1 Definiciones	22
2-2 Mercados Financieros	25
2-3 Clasificación de los Mercado Financieros por la Madurez del Activo	25
2-4 Clasificación de los Mercados Financieros por el Tipo de Activos	26
2-5 Clasificación de los Mercados Financieros por Producto	27
2-6 Finanzas Corporativas	28
2-7 Finanzas Gubernamentales	30
2-8 Finanzas Bursátiles	33
2-9 Ingeniería Financiera	35

2-10	Perfil Ocupacional del Especialista en Finanzas	39
CAPITULO III HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS EMPLEADAS EN EL CAMPO DE LAS FINANZAS		40
3-1	Cálculo Aritmético	40
3-2	Progresiones Aritmética y Geométrica	42
3-3	Lenguaje Financiero	45
3-4	Interés Simple e Interés Compuesto	46
3-5	Tasas Equivalentes	47
3-6	Logaritmos	48
3-7	Capitalización Diaria y Capitalización Continua	49
3-8	Progresión Aritmético-Geométrica	50
3-9	Flujo de Efectivo por Gradiente Geométrico	52
3-10	Valor Futuro de una Serie de Flujos de Efectivo	53
3-11	Valor Presente de una Serie Uniforme de Flujos de Efectivo	55
CAPITULO IV EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION		57
4-1	Objetivo	57
4-2	Clasificación de Proyectos	59
4-3	Tasa de Rendimiento Aceptable (TREMA)	60
4-4	Métodos de Evaluación sin Actualización	61
4-4-1	Método del Período de Recuperación de Capitales	61
4-4-2	Método de la Rentabilidad sobre la Inversión (RSI)	62
4-5	Método de Evaluación con Actualización	62
4-5-1	Valor Presente Neto	63
4-5-2	Indice de Rentabilidad o Relación Beneficio/Costo Actualizado	63
4-6	Método de la Tasa Interna de Retorno o Tasa del Flujo de Efectivo	

Neto Descontado	65
4-7 Interpolación	67
4-8 Aplicación de Evaluación Económica de Proyectos de Inversión	71
4-8-1 Cálculo del Valor Presente Neto (VTN)	75
4-9 Significado y Aplicación de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	77
CAPITULO V RIESGO Y RENDIMIENTO	81
5-1 Riesgo y Rendimiento	81
5-2 Análisis de la Sensibilidad	83
5-3 Distribución de Probabilidades	85
CONCLUSION	95
BIBLIOGRAFIA	100
GLOSARIO DE ACRÓNIMOS	102

INDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Evaluación mediante el Método de Recuperación	72
Tabla 2	Cálculo de la Rentabilidad sobre la Inversión	73
Tabla 3	Comparativa	76
Tabla 4	Propuestas de Inversión	78
Tabla 5	Saldos No Recuperados	79
Tabla 6	Rendimientos Esperados Anuales	93
Tabla 7	Desplazamiento	94

INDICE DE GRÁFICAS

		Página
Gráfica 1	RSI de los Flujos de cada Año	75
Gráfica 2	Gráfica de Barras para el Activo A	86
Gráfica 3	Gráfica de Barras para el Activo B	87
Gráfica 4	Curva Normal del Activo A	88
Gráfica 5	Curva Normal del Activo B	89

INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior están obligadas a formar mejores profesionales en el campo de las finanzas generando las habilidades necesarias para que en los negocios sepan aplicar las herramientas básicas del análisis de proyectos de inversión y puedan evaluar, técnica, económica y financieramente la viabilidad de proyectos. El análisis de escenarios de riesgos es ya más pensable para la planeación de cualquier proyecto, por pequeño que sea. Se deben tomar en cuenta los diferentes métodos de análisis, de los cuales se pueden distinguir: Los empíricos y los cuantitativos. La diferencia entre estos métodos es que en los cuantitativos se utilizan técnicas numéricas que nos ayudan a visualizar mejor las diferencias entre alternativas, mientras que en las empíricas se hace solo una evaluación subjetiva de dichas diferencias. Lo anterior significa que el usar métodos cuantitativos nos lleva a ser más conscientes en nuestras decisiones, porque siempre se usaría la misma lógica para arribar a la decisión más adecuada. Además es de esperarse que al usar procedimientos lógicos, basados en cálculos matemáticos, nos ayudará consistentemente a tomar mejores decisiones.

Es conveniente distinguir entre una buena decisión y un buen resultado. Para la mayoría de las personas esta distinción no es fácil de hacer. Una buena decisión está basada en la información disponible y tomada después de un análisis lógico que considere todas las consecuencias de las diferentes alternativas. Sin embargo, una buena decisión no necesariamente producirá buenos resultados y una mala decisión puede producir buenos resultados, esto es, nadie espera que una persona obtenga buenos resultados de todos y

cada una de las decisiones que tome, sin embargo si una persona toma constantemente buenas decisiones, entonces tendrá un alto porcentaje de buenos resultados.

El presente trabajo propone una unificación sobre las dimensiones conceptuales y el tipo de conocimientos que deben proporcionarse al estudiante para que éste pueda realizar con éxito la formulación y evaluación de proyectos de inversión.

CAPÍTULO I

DATOS HISTÓRICOS

1-1 Origen de las finanzas

Existen dos posibles orígenes de la banca. La primera indica que nació en el siglo VII a. de C. en el Templo Rojo de la ciudad de Uruk, en Babilonia. La otra posible cuna de la actividad bancaria es Inglaterra, ya que en el Museo Británico se encuentra un ladrillo que data de 553 a. de C. y que es una orden de pago.

Cuando Hamurabi era rey de Babilonia se promulgó el código que lleva su nombre y que es la primera legislación escrita para la historia. Los babilonios también conocían los contratos, las letras, los pagarés las hipotecas y las prendas. Si la banca nació en un templo, resulta lógico suponer que durante largo tiempo su operación se basó en la confianza que la gente tenía en los sacerdotes y en la fortaleza que representaba el templo.

La confianza en los sacerdotes permitió que la gente les dejara en depósito sus bienes, los cuales empezaron a prestar con el respaldo de su buena imagen y las garantías. Estas son las dos primeras C's del crédito: **C**arácter o **C**onfianza y **C**apital.

La solvencia moral es indispensable para el tornamiento del cualquier crédito, palabra que proviene del latín *credere*, y que quiere decir creer o confiar.

Se tiene referencia que las primeras actividades bancarias fueron la custodia de medios de pago y los pagos a distancia en los pueblos del Mediterráneo. Estas prácticas se dieron en

Fenicia, Egipto, Grecia y Roma. De hecho, los *trapezitai* griegos y los *argentarii* romanos son los antecesores de los banqueros modernos.

En Egipto, el Banco del Estado Egipcio otorgaba concesiones para el ejercicio de la banca; en Grecia las actividades bancarias también se desarrollaban en los templos y los *trapezitai* recibían dinero del público para colocarlo como crédito. En Roma los griegos continuaron ejerciendo sus actividades crediticias hasta que, debido a los intereses tan altos que cobraban, se promulgó la Ley de las Doce Tablas, que prohibía las tasa altas (usura). Posteriormente aparecieron los equivalentes a los *trapezitai* griegos, los *argentarii* romanos o (cambistas) que también realizaban sus actividades en los bancos. En Roma surgió el antecedente del fideicomiso: el Colegio de los Flamens.

En la edad media surgieron bancos como el Monte Vecchio, que administraba préstamos estatales, la Taula de Canvi (1401), que manejaba depósitos y giros en Barcelona, y el Banco de Depósito y Giro de Génova (1407). En esa época los toscanos (Toscaza, región en el centro de la Italia peninsular) utilizaban letras de cambio, giros y avales, a través de filiales que aceptaban depósitos de los comerciantes que viajaban para evitarles los peligros de los asaltos. También se encargaban de cobrar el óbolo de San Pedro y por eso se les llamaba *usurarii papae*. La Iglesia sólo permitía cobrar intereses sobre préstamos a los ricos, lo que provocó un estancamiento de la industria bancaria. Los toscanos iban de feria en feria con su banca (probable origen del término banco), su mesa y sus libros. Cuando quebraban acostumbraban romper su banca; probablemente de esta práctica provenga la palabra bancarrota. Otro posible origen de la palabra es el término alemán bank. A finales de la Edad Media aparecieron bancos en Estocolmo y Amsterdam.

Ya en el renacimiento, Fray Lucca de Paccioli cambió radicalmente la forma en que se evaluaba la situación financiera de un solicitante de crédito al aplicar la partida doble (deudores y acreedores). Ésta dio lugar a la tercera C del crédito: la **capacidad** (empresarial). Desde entonces, para otorgar un crédito se tomó en cuenta el buen nombre del solicitante (**confianza**), la disponibilidad de capital adecuado y la capacidad empresarial.

En 1933, tras la caída de la Bolsa de Nueva Cork, se promulgó en Estados Unidos la Ley Glass-Steagall, que estipula que en el negocio de valores sólo puede participar la banca de inversión (casa de bolsa) y no la banca comercial. Con esto se dejó a la banca comercial la función de intermediario indirecto que capta recursos del público ahorrador (operaciones pasivas), básicamente a través de cuentas de cheques, para transformarlos en crédito (operaciones activas).

En épocas reciente aparecieron los créditos hipotecarios y el crédito interbancario, que permite a los bancos captadores que no pueden colocar crédito orientar sus recursos excedentes a otros bancos que sí podían tener prestatarios; asimismo, las financieras empezaron a colocar recursos de largo plazo para cubrir las necesidades de capital de la industria. El crack de 1929 obligó a los inversionistas a profundizar su conocimiento del mercado, lo que dio origen a la cuarta C del crédito: las condiciones del mercado del prestatario y de su sector económico, el comportamiento de la industria y el lugar que el prestatario ocupa en ella. A partir de entonces existen las cuatro C's del crédito: **carácter o confianza, capital, capacidad empresarial y condiciones.**

Asimismo se desarrolló el concepto de flujo de caja, que considera dos salidas

1.- El flujo de caja que genera el negocio del prestatario y con el cual se espera que éste pague el rédito que la institución le otorga.

2.- El flujo de caja que genera la garantía al convertirse en dinero, en caso de que el flujo de la operación del prestatario no funcione debido a una contingencia o mala evaluación.

Tiempo después apareció un concepto de primordial importancia: el proceso de crédito, cuyas bases son el mercado objetivo y la custodia de cartera.

En México la banca comercial funciona de la siguiente forma:

Banca comercial o popular, que atiende las necesidades de las pequeñas empresas o particulares a través de una red de sucursales, que pueden tener funcionarios de banca personal que orientan sobre el manejo de inversiones bancarias.

Banca empresarial, que se encarga de dar atención más personalizada a las empresas medianas, las cuales pueden constituir el principal mercado de crédito empresarial para la banca mexicana.

Banca corporativa, muy atractiva para la banca por la seguridad que implica ofrecer crédito y atención personalizada a las empresas grandes.

Banca de inversión, negocio de inversiones en valores que atienden básicamente las casas de bolsa de los grupos financieros en México.

Para determinar su mercado objetivo, los bancos buscan segmentos que donde sus propios departamentos de estudios económicos han detectado posibilidades de crecimiento. Hecho esto, establecen criterios de aceptación que excluyen automáticamente a aquellas empresas que por sus características no cumplan los requisitos básicos para tener acceso a un crédito. Con base en sus propias políticas, cada banco establece parámetros para determinar el flujo de caja, las razones financieras, y las garantías que debe cubrir una empresa solicitante de crédito; asimismo, analiza si está en un segmento de la economía donde puede crecer y desarrollarse, ya que esto hace más viable el cobro del crédito.

Un concepto importante vinculado con el proceso de crédito y el mercado objetivo es la *cartera de crédito*. Los bancos deben analizar desde un punto de vista sistémico; por lo tanto, no deben limitarse a definir su mercado objetivo, sino también evitar la concentración de la cartea en un solo segmento o en unos cuantos clientes. Un banco debe aplicar el concepto de teoría de cartera para distribuir los riesgos entre diferentes segmentos de clientes para que éstos logren un crecimiento sostenible. Las empresas deben mostrar que han tenido:

Un margen constante o creciente respecto a sus ventas.

Un pago de dividendos sano, no excesivo.

Un nivel de endeudamiento razonable.

Una buena rotación de los activos.

El principal participante en la custodia de la cartera es el ejecutivo de cuenta. Ya sea de la banca comercial, empresarial o corporativa, este ejecutivo representa al banco en su relación de crédito con la clientela.

1-2 Evolución histórica del Sistema Financiero Mexicano

1-2-1 *Época prehispánica.*

No se puede hablar de un sistema financiero formal en México antes de la conquista, puesto que las transacciones se hacían por trueque. El pago en especie predominaba entre los mercaderes y artesanos y el pago en trabajo agrícola era esencial para la economía. No se conoce información alguna sobre libertad de mercado y se sabe que el gobierno tenía una fuerte participación en la economía, ya que controlaba los recursos fundamentales: tierra, trabajo, proceso productivo y redistribución de la riqueza. Entre los aztecas no se permitía la concentración de la riqueza, sino que se distribuía a través de ceremonias y fiestas. Los comerciantes realizaban transacciones con otros pueblos fundamentalmente por mandato del rey, y al mismo tiempo actuaban como espías o embajadores. Sólo los mercados más importantes como el de Tlatelolco permanecían abiertos todos los días; los otros se celebraban cada cinco días y estaba prohibido realizar operaciones fuera de los tiempos y lugares determinados. Las mercancías de usos más generalizado como medios de intercambio eran el cacao, de poco valor; manta, llamadas *quachtli o patolcuachtli*, de un valor más elevado; oro en polvo y plumas.

De esta época conservamos el fuerte papel rector del Estado en la economía, así como el despilfarro en celebraciones que en esa época se realizaban con fines religiosos y redistributivos.

1-2-2 Período colonial

Este período se puede dividir en tres épocas, en la última de las cuales surgió el actual Sistema Financiero Mexicano. La primera época, se caracterizó por el saqueo de América y el reparto del botín; así como la acumulación de riqueza que los conquistadores lograron en poco tiempo por medio de la esclavización de los indios.

La segunda época coincidió con la depresión en Europa. Este periodo fue de singular importancia para México, pues en él nacieron la hacienda y el peonaje, cuyos efectos, entre ellos el latifundio, persistieron hasta el siglo XX. En este período el gobierno virreinal cobró mucha fuerza, pero se corrompió con la venta de cargos públicos y dejó de rendir cuentas al gobierno español.

La tercera etapa, primordial para el Sistema Financiero Mexicano, fue aquella en la cual los Borbones fortalecieron el control político y económico de la Corona en la Nueva España. En 1785 la Contaduría Pública nacional comenzó a utilizar la partida doble, lo que incrementó la captación de impuestos en beneficio de España; los comerciantes pierden poder político y económico y se fomenta la minería.

La primera institución de crédito prendario fue el Monte de Piedad de Ánimas (antecesor del Nacional Monte de Piedad), fundado en 1775 por Pedro Romero de Terreros a través de la Real cédula del 2 de junio de 1774. En 1782, mediante la Real Cédula del 2 de junio de 1782, se fundó el Banco Nacional de San Carlos, ramificación del de España, creado por el Rey Carlos III. Esta institución fue creada para fomentar el comercio en general y de España en particular, pero su vida fue efímera. De esta etapa heredamos el papel rector

del Estado en la economía y el nacimiento de las instituciones de crédito en nuestro actual sistema financiero.

1-2-3 Período Independiente

De la colonia se heredaron la Casa de la Moneda y el Nacional Monte de Piedad, cuya importancia era mínima. En 1830 por iniciativa de Lucas Alamán se estableció el Banco de Avío, mediante Ley del Congreso de 1830. Éste era un banco de promoción industrial que, mediante una circular fechada el 5 de enero de 1831, estaba facultado para promover industrias por su cuenta. Posteriormente, mediante la ley del 17 de enero de 1837, se creó el Banco de Amortización de la Moneda de Cobre, con la finalidad de retirar de circulación las monedas de ese metal, cuya abundancia se prestaba a falsificaciones y únicamente se dejaron en circulación, moneda de oro y plata. Este banco cesó sus operaciones mediante decreto del 6 de diciembre de 1841 y el Banco de Avío lo hizo en 1842. La importancia de estos bancos radica en que fueron las primeras instituciones financieras a las cuales acudió el gobierno mexicano para tratar de superar crisis económicas.

El 22 de junio de 1864 se creó la primera institución de banca comercial en México: el Banco de Londres, México y Sudamérica. Esta institución de capital inglés, sucursal del London Bank of Mexico and South America Limited, recibía depósitos, otorgaba créditos, emitía billetes y proporcionaba servicios a los negociantes que se dedicaban al comercio exterior.

Entre 1870 y 1879 varios países, entre ellos Estados Unidos, desmonetizaron la plata y afectaron a México. Las monedas de oro desaparecieron de la circulación y aun cuando

México mantenía como patrón el oro y la plata, en los hechos solamente utilizaba este último metal.

En 1875, Francisco McManus fundó en Chihuahua el Banco de Santa Eulalia, que estaba autorizado para emitir billetes. En marzo de 1878 se creó el Banco Mexicano, también emisor de billetes, lo cual muestra que no existía control sobre la creación de bancos, mucho menos sobre la emisión de papel moneda.

El 23 de agosto de 1881 el gobierno federal y Eduardo Noetzlin, representante del Banco Franco-Egipcio, celebraron el contrato del que nació el Banco Nacional Mexicano, que tuvo gran apoyo gubernamental. Esta institución inició sus operaciones el 23 de febrero de 1882 y se convirtió en una especie de cajero del gobierno, pues ofrecía servicios en los estados del país y en el extranjero y manejaba la cuenta de la Tesorería.

El 27 de marzo de 1882 inició sus operaciones El Banco Mercantil, Agrícola e Hipotecario, autorizado para emitir billetes. En ese mismo año y sin concesión federal, se creó el Banco Mercantil Mexicano, también en ese año al Banco Hipotecario Mexicano se le dio la concesión para otorgar créditos hipotecarios.

El 12 de Junio de 1883 Francisco Suárez constituyó el Banco de Empleados, antecedente del Banco Obrero. El capital de este banco provendría de empleados públicos con el objetivo de otorgarles créditos a ellos. También tenía autorización para emitir billetes.

Durante 1884 se presentó una crisis financiera que obligó a varios bancos a suspender sus pagos y puso al descubierto los inconvenientes de tener tantos emisores de billetes. Esta situación dio origen a una legislación correctiva, el Código de Comercio de 1884, que

brindó atribuciones de banco central al Banco Nacional Mexicano, lo que generó quejas y discusiones. El 15 de mayo de ese año se otorgó la concesión para el establecimiento del Banco Nacional de México (actualmente Banamex), nacido de la fusión del Banco Nacional Mexicano y el Banco Mercantil, Agrícola e Hipotecario.

Con el Código de Comercio de 1884, ningún banco o persona extranjera podía emitir billetes y se hizo obligatoria la concesión de las autoridades para realizar operaciones bancarias. El 15 de septiembre de 1889, se promulgó el actual código de Comercio, que señalaba que las instituciones de crédito se regirían por una ley especial, que requerirían autorización de la Secretaría de Hacienda y contrato aprobado por el Congreso de la Unión. El 19 de marzo de 1897, fecha en que se expidió la ley General de Instituciones de Crédito. Con esta Ley se impusieron a los bancos limitaciones en cuanto a reservas, emisión de billetes y apertura de sucursales. Adicionalmente, las instituciones de crédito se clasificaron de la siguiente manera:

Bancos de emisión (comerciales)

Bancos hipotecarios (créditos a largo plazo)

Bancos refaccionarios (créditos a mediano plazo para agricultura, ganadería e industria manufacturera)

Almacenes generales de depósito.

La Bolsa de México, S.A., tuvo su origen en las operaciones con valores que se realizaban desde 1880 en la Compañía Mexicana de Gas. Esta institución fue inaugurada el 21 de octubre de 1895 en la ciudad de México, pero tuvo una vida efímera. En 1907 renació la

Bolsa Privada de México, S.C.L., y en 1910 cambió su denominación a Bolsa de Valores de México, S.C.L. Sin embargo, tras la Revolución mexicana fue necesario reconstruir el sistema financiero.

El 8 de enero de 1916 se expidió el decreto que reglamentaba la creación y funcionamiento de las casa de cambio y prohibía la especulación sobre monedas y valores al portador.

Con fundamento en la nueva Constitución, en 1917 se planteó un nuevo sistema financiero y se regresó al patrón oro. Esta medida y la primera Guerra Mundial favorecieron las exportaciones mexicanas entre 1917 y 1920.

El 1 de septiembre de 1925, Plutarco Elías Calles inauguró el Banco de México. Desde entonces y hasta 1976, el sistema financiero no sufrió grandes modificaciones.

El 31 de mayo de 1931, se emitió la Ley Orgánica del Banco de México, S.A. y a partir de entonces éste funcionó efectivamente como único banco de emisión de billetes y controló el circulante. Una vez promulgada su ley orgánica, el Banco de México empezó a funcionar como banco central.

En 1933 la Bolsa de Valores de México, S.C.L., se transformó en Bolsa de Valores de México, S.A. de C.V., y se creó el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas.

Durante el régimen de Lázaro Cárdenas, se crearon Nacional Financiera (1934) destacando por ser el principal banco de fomento en México, Banco Nacional de Crédito Ejidal (1935) y el Banco Nacional de Comercio Exterior (1937)

En el período posterior a la guerra y hasta 1976 se emitieron reglamentos y leyes para regular la actividad bursátil, que no tenía un régimen legal específico y era ejercida en cierta forma por Nacional Financiera, S.A. En ese período el Sistema Financiero Mexicano desarrolló las finanzas bancarias con más éxito de lo que pudo desarrollar el mercado de valores.

Durante el gobierno de Luís Echeverría (1970 – 1976) la economía mundial vivió un período de recesión con inflación. Los precios del petróleo tuvieron un crecimiento promedio anual de 41.14%. El gasto del gobierno creció a una tasa anual del 28.60%, el financiamiento al gobierno 50.29% promedio anual, financiamiento necesario sólo para al inflación y déficit presupuestal creciente.

El gobierno de José López Portillo (1976-1982) se inició con un país que estaba descapitalizado, una inflación del 22.2%, fuga de capitales, control estricto de precio y crecimiento mínimo del PIB 4.2%. La razón Precio/utilidad por acción conocida a que se pagaron las acciones fue de 6.8 veces y se intercambiaron títulos por un monto de 3684 millones de pesos.

El 18 de marzo de 1976 se publicaron en el Diario Oficial las reglas de la Banca Múltiple, definida como aquella sociedad que tiene concesión del gobierno federal para realizar operaciones de banca de depósito, financiera e hipotecaria, sin perjuicio de otras concesiones para realizar diversas operaciones previstas por la ley. De esta forma se crearon las bases legales para la concentración del capital bancario: en 1975 existían 243 instituciones bancarias y al 31 de diciembre de 1981 sólo quedaban 36 multibancos.

La modalidad de Banca Múltiple dio la pauta para acumulación de capital que hacía falta en 1976.

En 1978 el PIB creció 8.3%, la inversión 11.9% y la privada superó a la pública. Las utilidades de las empresas tuvieron una fuerte recuperación. Surgieron los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes), instrumentos de magnífica liquidez y buen rendimiento para financiar al gobierno federal o para controlar el medio circulante. El mercado de valores comenzó a tener importancia como fuente de financiamiento y alternativa de inversión.

En 1979 el PIB creció 9.2% y la inversión 17.5%; las empresas tuvieron excelentes resultados, se implantó el impuesto al valor agregado (IVA).

En 1980 el PIB creció 8.3% y la inversión 22%; se mantuvo la política de empleo; y el precio promedio de la mezcla mexicana de petróleo subió a 30.93 dólares por barril; sin embargo la balanza comercial fue negativa, hubo una inflación de 29.8% y las tasas de interés mantuvieron su tendencia a la alza.

Un año crítico para México fue 1981, por las salidas de capitales, una inflación de 28.7%, baja en los precios internacionales de petróleo y un mayor déficit en la balanza de pagos lo que dio origen a una crisis de liquidez.

El año de 1982 fue de crisis; una expectativa de inflación mayor (70%) y un libre mercado de cambios. Una devaluación fuerte, con la que se trató de evitar la fuga de capitales. La balanza comercial ya no era tan negativa porque se habían suspendido las compras al exterior. El país entró en una etapa recesiva y los mecanismos existentes eran inútiles para

contener la fuga de capitales. El 1 de septiembre de ese año, José López Portillo dio a conocer el decreto que nacionalizaba la banca privada, a excepción del Banco Obrero y CITIBANK; no se nacionalizaron las organizaciones auxiliares de crédito ni las oficinas de representación, se estableció el control de cambios, con dos paridades: la preferencial a \$50.00 por dólar, y la ordinaria, a \$70.00 por dólar. El Banco de México (que dejó de ser sociedad anónima) era el único autorizado para importar y exportar divisas, y la única moneda de curso legal era el peso mexicano.

En diciembre de 1982, Miguel de la Madrid asumió la presidencia de México y durante su gobierno la estructura básica del Sistema Financiero Mexicano no varió; la Secretaría de Hacienda y Crédito Público siguió siendo la autoridad máxima; ejercía sus funciones a través de la subsecretaría de la Banca, al mismo tiempo que regulaba y supervisaba la actividad financiera por medio del Banco de México, la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros y la Comisión Nacional de Valores.

En 1983, se decretó la transformación de la banca nacionalizada y mixta en sociedades nacionales de crédito. La inflación revertió su tendencia alcista. En abril de ese año la inflación llegó a una tasa de 117% anual, sin embargo, para diciembre se había reducido a una tasa de 80% anual.

El 28 de junio de 1990, el Presidente Carlos Salinas de Gortari envió al congreso un paquete de líneas financieras, en las que se puede destacar el porcentaje de participación máxima que se le permitió al capital extranjero en las instituciones del Sistema Financiero Mexicano el cuál se estableció en 30%.

A partir del 2 de septiembre de 1991 los bancos definieron su propio coeficiente de liquidez.

A finales de 1991 se legalizaron en México las sociedades de ahorro y préstamo, conocidas como cajas de ahorro, las que existían desde finales del siglo XIX. Estas sociedades tienen por objeto captar recursos exclusivamente de sus socios y colocar los préstamos entre ellos o en inversiones en beneficio de la mayoría.

Con la modificación de las leyes financieras, los grupos financieros y los bancos integraron su capital. En general, se les permitía tener cuatro tipos de acciones:

Las acciones serie A para el grupo de control, mexicanos que tenían la administración del grupo o el grupo financiero que poseía la administración del banco. Esta serie de acciones representaba al menos 51% del total.

Las acciones serie B, para mexicanos sin ejercer el control, podían representar hasta el 49% del capital. A partir del año 2000, de acuerdo con lo estipulado en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, estadounidenses y canadienses pudieron adquirir acciones serie A o B.

Las acciones serie C podrían representar hasta el 30 % del capital. Al igual que las acciones serie A o B, tienen derechos patrimoniales y corporativos plenos y los extranjeros pueden adquirirlas. Los derechos patrimoniales son los derechos económicos que toda acción tiene, como la liquidación o el dividendo. Los derechos corporativos se refieren a la participación en la administración. Estas acciones son importantes, pues

brindan la posibilidad de asociación estratégica para atraer tecnología a cambio de penetrar en el mercado mexicano.

Las acciones serie L, que también pueden representar hasta 30% del capital, son acciones que tienen derechos corporativos limitados, no participan en la administración y se utilizan fundamentalmente para atraer capital.

El 22 de julio de 1992 la junta de gobierno de la Comisión Nacional de valores aprobó el proyecto de disposiciones aplicables a la operación de títulos opcionales, comúnmente conocidos como **warrants**, son documentos que conceden a su tenedor el derecho de intercambiar durante un período un título de un valor o de una canasta de varios títulos, denominados valor subyacente, a un determinado precio preestablecido, denominado precio de ejercicio, a través del pago de una prima. O en forma más simple, es una opción que permite ejercer un derecho (no una obligación) de comprar o vender a un precio determinado a cambio de un precio llamado prima. Ejemplo; el pago de una prima de \$5.00 para poder comprar una acción a un precio de \$100.00 Si el precio de la acción sube a \$150.00, se ejerce el derecho; si sólo sube \$80.00, no se ejerce el derecho de compra y se pierde la prima.

Los warrants son opciones no estandarizadas y pueden ser de tipo americano o europeo. Son de tipo americano cuando el derecho se puede ejercer en cualquier momento de la vigencia del contrato, y son de tipo europeo si sólo se pueden ejercer al vencimiento.

El 14 de junio de 1993 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las bases para la organización y funcionamiento de las sociedades financieras de objeto limitado (Sofol). El objetivo fundamental de estas sociedades es captar recursos a través de la colocación

de instrumentos inscritos en el Registro Nacional de Valores para otorgar crédito a determinadas actividades o sectores.

El 17 de mayo de 1993, el presidente Carlos Salinas de Gortari envió al Congreso de la Unión la iniciativa de reformas a los artículos 28, 75 y 123 de la Constitución Mexicana para consignar la autonomía del Banco de México.

La principal misión del Banco de México es proveer a la economía mexicana de circulante y mantener el poder adquisitivo de la moneda. Además, debe promover al Sistema Financiero Mexicano y al sistema de pagos.

En la Ley del Banco de México, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 1993, se establece que su administración queda a cargo de una junta de gobierno formada por cinco miembros y un gobernador.

Las funciones de cualquier sistema financiero en un entorno capitalista:

- Propiciar la acumulación de capital para generar riqueza.
- Contribuir en la asignación de la inversión para que, de manera eficiente, se destine a los usos más productivos.
- Facilitar las transacciones para dar liquidez al sistema económico.

Con el cambio de paradigma económico ocurrido en México a partir de 1983, cuando empezó a abrirse progresivamente la economía mexicana al mercado mundial, la función de la banca estatal se transformó. Se le relegó de sus funciones generadoras de desarrollo

para convertirla en acompañante de la banca comercial; anulando sus funciones de promoción y fomento de las actividades productivas.

En el desarrollo del sistema financiero se encuentran dos tipos de estructuras financieras que son sustentadas por diferentes planteamientos teóricos. Una está basada en el mercado de capitales, con la presencia de dinero bancario a corto plazo, el cual, no es fundamental para el desarrollo ni la estabilidad de la estructura económica. La segunda, está basada en un mercado de créditos, donde la banca es la institución más importante del sistema financiero.

Tras la crisis que se profundizó durante la década de los años ochenta del siglo XX, las autoridades requirieron del apoyo del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial para contener la emergencia económica lo que condicionó al gobierno mexicano a emprender políticas de estabilización y cambio estructural que aseguraran la viabilidad y el retorno de los préstamos.

En las últimas tres décadas los esfuerzos de las autoridades económicas y financieras se encaminaron a conformar un modelo de financiamiento basado en el mercado de capitales, donde las instituciones no bancarias tenían como función generar la intermediación financiera y proveer los recursos para el crecimiento.

En este marco, las instituciones de la banca de desarrollo que lograron sobrevivir a la privatización y eliminación de empresas paraestatales, sufrieron profundos cambios. La banca pública abandonó sus funciones de promoción del crecimiento económico, dejó de colocar créditos de manera directa, transformándose en banca de segundo piso, las tasas de interés dejaron de ser subsidiadas y preferenciales y se generó una gran restricción

crediticia. En otras palabras un gran número de sectores productivos no tuvieron acceso al financiamiento del sector bancario y menos de las instituciones no bancarias.

El balance del sistema bancario en términos de generar financiamiento es desalentador. En las últimas tres décadas el crédito del sistema bancario sido muy bajo, y ésta escasez se agudizó aún más después de ocurrida la crisis financiera de 1994-1995, cuando el financiamiento total pasó de representar 43.2 a 22.6% del PIB en el lapso de 1994-2008. Con las políticas de desregulación, privatización y extranjerización del sistema bancario, el financiamiento de la banca de desarrollo se ubicó en niveles sin precedente, en el período de 1983 – 2008 pasó de representar 22.6 a 5.8% como proporción del PIB. Sin embargo, el desempeño de la banca privada no llenó el vacío que generó el desmantelamiento de la banca estatal y con esto, no se cumplió el supuesto esperado de que la banca privada vendría a suministrar mayores recursos a las actividades económicas. El financiamiento privado representó el 29.4% para disminuir al nivel del 16.8% del PIB en el lapso de 1983 – 2008

A casi tres décadas de políticas de orientación de mercado el balance es negativo. Entre los años de 1980 a 2008, la economía ha crecido a una tasa promedio anual de 2.5% y el ingreso medio por habitantes a una tasa de 0.9%, cancelando con ello la creación de fuentes y acentuando el deterioro de vida de los mexicanos.

CAPITULO II

CONCEPTOS DE LAS FINANZAS.

2-1 Definiciones

Los productos que se comercializan en el mercado financiero se llaman Activos Financieros.

Un activo, en términos generales, es cualquier posesión que tiene un valor de intercambio.

Activo Tangible: Es aquel cuyo valor depende de las propiedades físicas particulares. Ej. Terreno, maquinaria, etc.

Activo Intangible: Obligaciones legales sobre algún beneficio futuro. Ej. Pagaré.

Los activos financieros son activos intangibles.

Un activo financiero es conocido como un instrumento o un valor financiero.

Mercado de valores: Es el lugar físico o virtual en el que se intercambian valores financieros, es decir activos intangibles o financieros. Estos intercambios se hacen de acuerdo al conjunto de mecanismos a disposición de una economía para cumplir la función básica de asignación y distribución, en el tiempo y en el espacio, de los recursos de capital, los riesgos, el control y la información asociados con los procesos de transferencia del ahorro a la inversión.

Las personas o instituciones que se comprometen a realizar pagos futuros de dinero se les llaman Emisores y son entidades económicas que requieren de financiamiento para la realización de diversos proyectos. Además de requerir de financiamiento, cumple con los requisitos de inscripción y mantenimiento establecidos por las autoridades para garantizar el sano desempeño del mercado.

Algunos son:

- Empresas industriales, comerciales y de servicio.
- Instituciones financieras.
- Gobierno Federal.
- Gobierno estatal.
- Instituciones u organismos gubernamentales.

A los poseedores del activo financiero se les nombra “Inversionistas” Son agentes económicos que demanda diferentes instrumentos financieros (valores), con el propósito de obtener los mayores rendimientos posibles respecto a los riesgos que están dispuestos a asumir. Algunos son:

- Gobierno Federal
- Gobierno estatal
- Sociedades de inversión
- Inversionistas institucionales
- Instituciones financieras

A los bonos, los CETES y a los préstamos se les conoce como instrumentos de deuda.

Acciones preferentes, son una obligación en acción que da derecho al accionista a recibir una cantidad fija de dinero. Sin embargo, este pago es contingente, ya que se hace después de haber pagado a los poseedores de los instrumentos de deuda.

Las Acciones comunes solo pagan dividendos, siempre y cuando la empresa genere utilidades.

Flujo de efectivo es la serie de pagos de dinero a lo largo del tiempo de vida del activo financiero.

El precio de un activo financiero, es el valor actual o presente de sus flujos de efectivo futuros, aún cuando éstos no se conozcan con certeza. Por lo tanto entre más flujo de efectivo genere un activo, su precio será mayor.

Existen tres tipos de riesgo asociados con los activos financieros:

- El poder de compra que tendrá el flujo de efectivo esperado, llamado riesgo de inflación.
- Que el Deudor o Emisor no cumpla con sus obligaciones, conocido como riesgos de incumplimiento.
- Activos financieros que están en una divisa distinta a la de circulación en el país que se trate. Posibilidad de que el tipo de cambio varíe en forma adversa, tanto para el emisor como para el inversionista, se llama Riesgo de tipo de cambio.

Función de los activos financieros:

- Transferencia de recursos de quienes tienen excedentes hacia aquellos que los necesitan.
- Redistribuir el riesgo asociado. La creación y el intercambio de activos financieros contribuye a redistribuir el riesgo.

2-2 Mercados Financieros:

Se dice que un mercado eficiente, es aquel en el que los precios reflejan la información agregada y recolectada por todos los participantes.

Los mercados de dinero tienen tres funciones económicas básicas:

- i. Ayudar en el proceso de fijación de precios
- ii. Proporcionar Liquidez.
- iii. Reducir costos de transacción.

2-3 Clasificación de los mercados financieros por la madurez del activo:

PRIMARIO: Activos recientemente emitidos. Se intercambian activos de primera creación, títulos que se emiten o salen por primera vez al mercado.

SECUNDARIO: Activos previamente emitidos. Se comercian activos financieros ya existentes o en circulación, cambiando la titularidad de los mismos y proporcionando liquidez a los propietarios de los títulos.

Si no existieran los mercados secundarios, cada inversionista al comprar un título se vería forzado a mantenerlo hasta su redención.

2-4 Clasificación de los Mercados Financieros por el tipo de Activos:

DE DEUDA: Instrumentos de deuda (bonos, Cetes, pagarés, etc.) Los activos establecen el derecho de recibir una cantidad determinada o determinable de dinero conforme el acuerdo.

DE CAPITAL: Instrumentos de Acción (Acciones) El activo es representativo de derechos de propiedad sobre una empresa. Se confieren derechos patrimoniales.

CAMBIARIOS: Divisas (dólares americanos, euros, libras esterlinas, yen japonés, etc.)

DE DERIVADOS: Instrumentos de cobertura de riesgo (futuros, opciones, forwards, warrants)

Futuros: Contratos para comprar o vender acciones, bonos, divisas u otros valores a determinada fecha futura y a un precio establecido.

Opciones: Es el derecho de comprar o vender una cantidad específica de cierto activo o papel a un precio determinado, también durante o antes de un periodo establecido.

Forwards: Contratos que implican la obligación de comprar o vender cierta cantidad y calidad preestablecida de un bien o activo subyacente en una fecha, lugar y precio fijados el día en el que se pacta el contrato.

Warrant: Instrumento referido sobre acciones que da derecho a comprar acciones concretas a un precio especial en el futuro.

2-5 Clasificación de los mercados financieros por producto.

VALORES:

- Instrumentos de deuda (bonos, cetes, pagarés, etc.)
- Instrumentos de acción (acciones)

CAMBIARIO: Divisas (dólares, euros, libras, etc.)

DE DERIVADOS: Instrumentos de cobertura de riesgo.

2-6 Finanzas Corporativas.

Las finanzas corporativas son un área de las finanzas que se centra en la forma en que las empresas pueden crear valor y mantenerlo a través del uso eficiente de los recursos financieros.

El propósito de las finanzas es maximizar el valor para los accionistas o propietarios.

Las finanzas corporativas se centran en cuatro tipos de decisiones:

- Las decisiones de inversión, que se centran en el estudio de los activos reales tanto tangibles como intangibles, en los que la empresa debería invertir.
- Las decisiones de financiación, que estudian la obtención de fondos para que la compañía pueda adquirir los activos en los que ha decidido invertir.
- Las decisiones sobre dividendos, debe balancear aspectos cruciales de la entidad. Por un lado, implica una remuneración al capital accionario y por otro supone privar a la empresa de recursos financieros, por lo que es importante considerar que se deben equilibrar todos los aspectos cruciales de la compañía de alguna forma, esto implica una remuneración en cuanto al capital accionario de la misma y por otra parte se trata de limitar a la cantidad de recursos financieros a los cuales puede acudir.
- ✓ Las decisiones directivas, que atañen a las decisiones operativas y financieras del día a día. Partiendo desde el principal objetivo de las finanzas corporativas, que es el de maximizar la ganancia para los accionistas propietarios. Uno de los factores

circunstanciales para poder llevarlos a cabo es sin lugar a dudas la mediación correspondiente a la contribución de una decisión.

Las finanzas corporativas poseen algunas características que nos ayudan a diferenciarlas con las otras ramificaciones correspondientes a las finanzas por ejemplo, la finanzas corporativas generalmente suelen valorar tanto el tiempo como el dinero invertido por parte de una empresa, lo que quiere decir que cuando un inversionista espera una rentabilidad beneficiosa, él mismo está expuesto a correr riesgos muy grandes, pero se debe buscar la manera de reducir el riesgo que corre.

Por otra parte las finanzas corporativas se caracterizan por ofrecerle a la empresa inversiones a largo plazo, ya que lo primordial en este caso es que se financien todas aquellas inversiones que resulten ser las adecuadas para el proyecto que la empresa plantea

Los costos de oportunidad también son parte de los factores característicos correspondientes a las finanzas corporativas. Los costos de oportunidad habitualmente se encuentran asociados con las pérdidas que un inversionista está dispuesto a asumir cuando no se escoge una opción que sea la mejor para emplear el dinero correspondiente.

Las finanzas corporativas suelen constituir algunos dilemas para los inversionistas, por ejemplo, uno de los más habituales es aquel entre la liquidez y la necesidad de invertir, ya que toda empresa prefiere poseer dinero, pero a pesar de eso muchas veces optan por sacrificar esta liquidez con el fin de generar mas utilidades. Otro de los dilemas que presentan las finanzas corporativas es aquel que se centra entre el riesgo y el beneficio ya que el inversionista siempre que realiza un inversión está adoptando un riesgo de pérdida

que puede ser muy grande o muy pequeño según el tipo de inversión y del impacto económico, ya sea positivo o negativo que el mismo presente.

El dilema entre el riesgo y el beneficio: Mientras más rentabilidad espera un inversionista, más riesgo está dispuesto a correr. Los inversionistas son adversos al riesgo, es decir para un nivel dado de riesgo buscan maximizar el rendimiento, lo que se puede entender también que para un nivel dado de retorno buscan minimizar el riesgo.

El valor del dinero en el tiempo: Es preferible tener una cantidad de dinero ahora que la misma en el futuro. Al dueño de un recurso financiero se le tiene que pagar algo para que prescindiera de ese recurso, en el caso del ahorrador, es la tasa de interés, en el caso del inversionista la tasa de rendimiento o de retorno.

El costo de oportunidad es la tasa de rendimiento sobre la mejor alternativa de inversión disponible, sin embargo se puede considerar también como la pérdida que la empresa está dispuesta a asumir, por no escoger la opción que representa el mejor uso alternativo del dinero.

2-7 Finanzas Gubernamentales.

Las finanzas públicas son una disciplina que estudia el conjunto de instrumentos relacionados con: Los ingresos públicos – gastos público; El endeudamiento interno y externo del Estado y los precios y tarifas de los bienes y servicios producidos por el sector paraestatal

A través de las finanzas públicas, vía política fiscal, se pueden afectar algunos indicadores macroeconómicos, tales como el ahorro, la inversión o el consumo público y privado.

Cuando los ingresos son mayores que los gastos existe un superávit público, es decir, el gobierno cuenta con un ahorro que se puede canalizar a incrementar la inversión y el consumo. En contraposición a esta situación favorable que predomina en el sector público, el sector privado se ve afectado en sus niveles de ahorro, inversión y consumo.

La situación contraria da cuando los gastos del gobierno son mayores a sus ingresos provocando un déficit público. En este caso el ahorro, la inversión y el consumo del sector público se reducen y se incrementan los del sector privado.

Una situación de equilibrio fiscal se presenta cuando los ingresos públicos son iguales a sus gastos. En este caso, solo se da una reasignación de los recursos, puesto que el gobierno los retira de una parte del sector privado vía impuestos, para asignarlos a otros grupos del mismo sector privado. De esta manera, bajo un equilibrio entre los ingresos y los gastos públicos, el ahorro, la inversión y el consumo, tanto público como privado, no se modifican.

El balance público determinado por la diferencia entre los ingresos y los gastos de gobierno no es el único que puede afectar la relación entre el ahorro, la inversión y el consumo público y privado, existen otros balances que tienen una fuerte incidencia en dichas variables macroeconómicas, tales como:

El balance económico: Que es el resultado positivo (superávit) o negativo (déficit), de la confrontación entre los ingresos y los egresos del gobierno federal, así como el de las empresas paraestatales de control presupuestal directo e indirecto.

El balance primario del sector público: Que es la diferencia entre los ingresos totales del sector público y sus gastos totales, excluyendo los intereses generados por la acumulación de deuda de ejercicios anteriores más los de las entidades paraestatales de control presupuestario directo.

El balance presupuestario: Que es el saldo que resulta de comparar los ingresos y egresos del Gobierno Federal más los de las entidades paraestatales de control presupuestario directo.

El balance operacional financiero del sector público: Es el estado que muestra las operaciones financieras de ingresos, egresos y déficit de las dependencias y entidades del Sector Público Federal deducidas de las operaciones compensadas realizadas entre ellas. La diferencia entre gastos e ingresos totales genera el déficit o superávit económico.

Los ingresos son una variable que incide directamente en el ahorro, la inversión y el consumo público y privado, puesto que, a mayores ingresos públicos se puede llevar a cabo una política expansionista en los gastos, la inversión y el consumo, tanto público como privado y viceversa.

Las finanzas públicas constituyen la actividad económica del sector público, con su particular y característica estructura que convive con la economía de mercado, de la cual obtiene los recursos y a la cual le presta un marco de acción. Comprende los bienes, rentas y deudas que forman el activo y el pasivo de la Nación y todos los demás bienes y rentas cuya administración corresponde al poder nacional a través de las distintas instituciones creadas por el estado para tal fin. El Estado para poder realizar sus funciones y afrontar sus necesidades públicas, debe contar con recursos, y los mismos se obtienen a

través de los diferentes procedimientos legalmente estatuidos en principios legales constitucionales.

El estado hace uso de los recursos necesarios provenientes de su gestión política para desarrollar actividades financieras a través de la explotación y distribución de las riquezas para satisfacer las necesidades públicas.

Crear la plataforma adecuada en cuanto a educación, salud, seguridad social, para el desarrollo de nuevas fuentes de trabajo, crear tecnología propia en el marco de un sistema pluralista y flexible de toma de decisiones, que articule distintos mecanismos de conformación de la voluntad colectiva. Garantizar un mayor control social sobre su gestión, mejorar los medios e instrumentos que hoy existen de representación política y social y establecer otras vías de participación complementarias a las de representación política, que fortalezcan, descentralicen su poder y transfieran responsabilidad de los recursos a las comunidades estatales y locales y, finalmente mejorar sus estructuras políticas.

2-8 Finanzas bursátiles.

El financiamiento bursátil es una herramienta que permite a las empresas ejecutar diversos proyectos de mejora y expansión. Una empresa se puede financiar a través de la emisión de acciones y obligaciones o títulos de deuda. El financiamiento obtenido le sirve a la empresa para:

Optimizar costos financieros.

Obtener liquidez inmediata

Consolidar y liquidar pasivos

Crecer.

Modernizarse.

Financiar investigación y desarrollo

Planear proyectos de inversión y financiamiento de largo plazo.

Intermediarios bursátiles: Son aquellas personas morales, autorizadas para realizar operaciones de correturía, de comisión u otras tendientes a poner en contacto la oferta y la demanda de valores; efectuar operaciones por cuenta propia, con valores emitidos o garantizados por terceros respecto de la cuales se haga oferta pública; así como administrar y manejar carteras de valores propiedad de terceros. Esta función únicamente la pueden realizar las sociedades que se encuentran inscritas en la Sección de Intermediarios del Registro Nacional de Valores e Intermediarios, se tiene a:

- i. Casas de bolsa
- ii. Especialistas bursátiles

Otros participantes: aquellas instituciones que colaboran al buen funcionamiento y operación del mercado de valores.

- Bolsas de valores
- Instituciones para el depósito de valores
- Sociedades operadoras de sociedades de inversión

- Sociedades valuadoras de acciones de sociedades de inversión
- Sociedades calificadoras de valores
- Asociaciones de intermediarios bursátiles

Autoridades: Establecen la regulación que debe regir la sana operación del mercado de valores. Además supervisan y vigilan que dichas normas se cumplan, imponiendo sanciones para aquellos que las infrinjan. La legislación establece como autoridad:

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- Banco de México
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores

2-9 Ingeniería Financiera:

La ingeniería financiera aparece en el ámbito internacional a finales del siglo XX, a finales de la década de los setentas cuando la economía mundial resultó afectada por el fenómeno de la inflación, el alto costo de los préstamos bancarios y la escasez de mercados de capitales, todo lo cual dio como resultado la búsqueda de reestructuraciones financieras de la empresas y de nuevas formas de financiamiento.

La ingeniería financiera es el efecto de respuesta a las necesidades financieras de la empresa y del propio mercado, teniendo muy en cuenta las dificultades y las oportunidades a nivel contable, jurídico y fiscal de los negocios.

En México la ingeniería financiera cobra un auge inusitado a partir del año de 1982 por las crisis recurrentes que se padecieron en esa década.

Los primeros antecedentes de lo que hoy consideramos como ingeniería financiera los podemos encontrar en la simple gestión de tesorería, en operaciones como la de ajustar la fecha de emisión de efectos comerciales de manera que pudieran adaptar los periodos de descuentos a los tipos de intereses bajos, o el simple cambio de una póliza de crédito por otra en condiciones diferentes de interés o plazo.

Concepto: La ingeniería financiera es la técnica que permite incrementar la productividad financiera de la empresa mediante la obtención de mayores tasas de rentabilidad de los activos y menores costos de capital, situación que refleja un aumento del valor de las empresas y como consecuencia una plusvalía de capital para los accionistas.

Otro concepto señala lo siguiente: La ingeniería financiera es la técnica que se encarga de identificar los riesgos, las oportunidades, las fortalezas y las debilidades de la empresa, para estar en la posibilidad de planear la situación financiera, definir las estrategias corporativas, así como prevenir y solucionar problemas críticos.

En la práctica la Ingeniería Financiera también es conocida como:

- Ingeniería Corporativa
- Ingeniería Empresarial
- Ingeniería de Negocios
- Estrategia Corporativa
- Estrategia Integral

La importancia que representa la ingeniería financiera en la administración de los negocios está fundada primordialmente al apoyo sustancial que proporciona en el marco financiero, que es la parte medular de las entidades económicas pues en el mercado se está dispuesto a pagar un mejor precio y cuya complejidad requiere de un alto grado de certidumbre en las decisiones a ejecutarse.

El objetivo fundamental de la ingeniería financiera es incrementar el aprovechamiento de las inversiones para aumentar su rendimiento mediante una actividad fundamental creativa, lo que se convierte en una realidad al aumentar el valor de la inversión.

Las características básicas de la Ingeniería Financiera son:

La existencia de un objetivo. Se trata de elaborar una operación con vistas a conseguir la disminución del riesgo o la consecución de un crédito.

La combinación de instrumentos. La Ingeniería Financiera surge cuando aparecen instrumentos que pueden ser combinados entre sí con efectos incluso diferentes de aquellos para los que fueron creados.

Operaciones siempre a medida y por tanto en número prácticamente infinito, ya que cada operación puede ser diferente en función de las condiciones del problema, de los instrumentos que se empleen y del objetivo a alcanzar.

Internacionalización de las operaciones. La mayor parte de las operaciones requieren la utilización de instrumentos específicos de mercados internacionales o que solo se negocian en dichos mercados.

En la actualidad la mayoría de las operaciones de la Ingeniería Financiera se instrumentan para cubrir riesgos financieros con base en cuatro instrumentos financieros derivados, y que se utilizan para gestionar el riesgo estratégico de la empresa; ellos son:

- Forwards
- Futuros
- Swaps
- Opciones

Estos cuatro instrumentos son básicos para la Ingeniería Financiera, puesto que la combinación de los mismos lleva a construir productos sofisticados que se adecuan a la solución de problemas concretos, pero ellos pueden subdividirse en bloques más pequeños que forman lo que se denomina las piezas de construcción de la Ingeniería Financiera.

Swaps: En su definición más general, un swap es un contrato por el cual dos partes se comprometen e intercambian una serie de flujos de dinero en una fecha futura. Los flujos en cuestión pueden, en principio, ser función ya sea de las tasas de interés a corto plazo como el valor de un índice bursátil o cualquier otra variable.

Perspectiva futura.

La desaceleración económica que, en general ha sufrido México durante estos últimos años, ha afectado en mayor grado a las empresas medianas y pequeñas, pues ha sido un

factor determinante para causar en muchas de ellas un pronunciado declive, provocando la disminución de sus operaciones y el cierre de sus negocios.

Dentro de los factores limitativos del progreso de las empresas, destacan entre ellos:

- iv. El costo de financiamiento
- v. La concentración en el mercado
- vi. La incertidumbre sobre la situación económica actual

Frente a esta complicada y, por ende, difícil situación mundial, los empresarios se han percatado de la urgente necesidad de auxiliarse de la ingeniería financiera no solo en el ámbito empresarial sino también en el área gubernamental.

2-10 Perfil ocupacional del especialista en finanzas.

- Dirección financiera en organizaciones empresariales e instituciones financieras.
- Administración y planificación financiera.
- Investigación y consultoría financiera
- Intermediación y negociación en la bolsa de valores.
- Planeación, dirección, evaluación y ejecución de proyectos en el campo financiero.

CAPITULO III

HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS EMPLEADAS EN EL CAMPO DE LAS FINANZAS.

3-1 Cálculo Aritmético

El conocimiento matemático inicial para el desarrollo adecuado de las finanzas es el aritmético, pero sobre todo el manejo y la interpretación de los números racionales ya que se debe interpretar correctamente el resultado de la comparación entre dos magnitudes, algunos ejemplos son:

$$\frac{\text{Dividendos pagados en el período}}{\text{Resultado neto mayoritario del ejercicio anterior}(100)} = \text{Mide la proporción de pago de las utilidades obtenidas.}$$

$$\frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventarios} \times 100} = \text{Refleja la eficiencia en ventas}$$

$$\frac{\text{Pasivo en moneda extranjera}}{\text{Pasivo total} \times 100} = \text{Refleja la porción de deuda en moneda extranjera}$$

Otra aplicación muy común en la que solo se requieren conocimientos aritméticos y elementos básicos de álgebra es el repartimiento proporcional mixto. Ejemplo:

Se desea repartir una gratificación de \$90,000.00 entre tres supervisores directamente proporcionales a sus años de servicio e inversos a sus salarios quincenales. Con los siguientes datos:

Años de Servicio	Salarios
10	\$3,500.00
14	\$5,000.00
19	\$6,850.00

Lo primero es definir el problema, iniciando por escribir, la pregunta igual a la constante (K) y del lado derecho de la igualdad poner los valores que son directamente proporcionales y del lado izquierdo las que son inversamente proporcionales, para este caso la definición es la siguiente:

$$(\text{Salario})(\text{Gratificación}) = K (\text{Años de Servicio})$$

$$\therefore \text{Gratificación} = \frac{k(\text{AÑOS DE SERVICIO})}{\text{SALARIO}}$$

Como son tres personas la definición anterior se aplica para cada uno y se encuentra la constante de proporcionalidad

Como ya está definido la gratificación de cada uno será:

$$K \left(\frac{10}{3500} + \frac{14}{5000} + \frac{19}{6850} \right) = 90,000$$

Por lo tanto $K = 10'675,060.60$

La gratificación de cada empleado es:

A	\$30,517.17
B	\$29,890.17
C	\$29,609.66
Suma	\$90,000.00

3-2 Progresiones Aritmética y Geométrica

Las progresiones aritméticas y geométricas son una herramienta básica para los cálculos financieros.

Las ecuaciones que se manejan en una progresión aritmética son:

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

$$S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d]$$

Aplicación.

Si consideramos que el precio de la gasolina el día de hoy es de \$7.92 y está sujeto a un incremento de \$0.02 por día ¿cuánto deberá pagar un taxi que por razones de su trabajo debe llenar el tanque de 45 litros todos los días durante un período de 150 días?

$$a_1 = \$7.92 \quad d = \$0.02 \quad \text{El costo por litro el día 150 será } a_{150} = 7.92 + (150 - 1)(0.02) = \$10.90$$

Por lo tanto: llenar el tanque hoy tiene un valor de $\$7.92 \times 40 = \316.80

El importe de llenar el tanque el día 150 será: $\$10.90 \times 40 = \436.00

Para conocer la inversión total por concepto de gasolina, utilizamos las ecuaciones de la sumatoria, verificando que se llega al mismo resultado.

$$S_{150} = \frac{150}{2}(316.80 + 436) = \$56,460.00$$

$$S_{150} = \frac{150}{2}[2(316.8) + (150 - 1)0.8] = \$56,460.00 \quad \text{Solo que para este cálculo } d = 0.80 \text{ que es}$$

el valor de la diferencia cada vez que se consumen 40 litros. ($40 \times 0.02 = 0.8$)

Estos sencillos cálculos representan los elementos básicos para el estudio financiero de un negocio de taxis.

La progresión geométrica, es el punto de partida del interés compuesto y de las anualidades, manejando las siguientes ecuaciones:

$a_n = a_{n-1}r$ Que se utiliza cuando se conocen dos valores consecutivos de una progresión geométrica. (1)

$a_n = a_1 r^{n-1}$ Opera cuando los valores de la progresión geométrica no son consecutivos. (2)

$S_n = a_1 \left[\frac{1-r^n}{1-r} \right]$ Ecuación que suma los términos de una progresión geométrica. (3)

Aplicación:

Supongamos que un padre de familia desea conocer el valor del pago semestral si su hijo ingresa a una escuela particular, cuando sabe que el día de hoy el semestre tiene un valor de \$30,000.00, que las colegiaturas tendrán un incremento sostenido semestral de 15% y que deberá hacer 6 pagos. ¿Cuál será el costo por semestre y el costo total?

Si hoy inicia su preparatoria el costo es de \$30,000.00 que es el valor de a_1

El valor de a_2 que representaría el costo del segundo semestre sería:

$$30,000.00 + 30,000.00 (.15) = 30,000(1 + .15) = \$34,500.00 \quad \div r = 1.15$$

El costo del tercer semestre (a_3) será:

$$\$30,000.00 (1.15)^2 = \$39,675.00$$

Y así sucesivamente, pero auxiliándonos de la ecuación (2) obtendríamos el costo del sexto:

$$a_6 = 30,000(1.15)^{6-1} = \$60,340.72$$

Ahora supongamos, el padre desea saber cuál será el costo total de los tres años de estudio de su hijo, para ello utilizamos la ecuación (3)

$$Total = 30,000.00 \left[\frac{1-1.15^6}{1-1.15} \right] = 262,612.15$$

Otra aplicación, es cuando se maneja el deslizamiento del peso con respecto al dólar y se desea conocer el deslizamiento anual o la paridad peso – dólar. Si consideramos que la paridad al día de hoy 1° de enero es de \$12.95 por dólar y que tendrá un 0.35% mensual de deslizamiento. ¿Cuál será la paridad al mes de diciembre?

$$a_1 = \$12.95 \quad r = 1.0035 \quad n = 12$$

Con la ecuación 2 obtenemos: $a_{12} = 12.95(1.0035)^{12-1} = 13.45739$

También se puede deducir el por ciento de incremento durante el período anual:

$$(1.0035)^{12} = 1.0391808 \quad \text{que corresponde al } 3.91808\%$$

3-3 Lenguaje Financiero

Con elementos básicos de álgebra es posible manejar lo correspondiente a Cálculos Financieros, sin embargo también se hace necesario conocer y manejar adecuadamente el lenguaje financiero.

Interés → Rendimiento

Interés: Renta o ganancia del capital financiero que se obtiene por cobrar o pagar los depósitos bancarios de algún deuda.

Rendimiento: Ganancia de capital; beneficio que produce una inversión.

Los dos conceptos se refieren a una ganancia de capital.

Monto (M) → Valor futuro (V.F.)

Monto: Capital (V.A.) + Interés

Valor futuro (V.F.): Valor que se espera alcance una inversión en el futuro.

Al Capital también se le identifica como valor actual, (V.A.)

Tasa de interés \neq Interés

La tasa de interés (i) se identifica por el signo % o también se puede expresa como un decimal y la magnitud del interés (I) es la unidad monetaria.

El manejar diferente nomenclatura da como resultado expresiones algebraicas aparentemente diferentes pero que llegan al mismo resultado.

3-4 Interés Simple e Interés Compuesto

Iniciando con interés simple representaríamos:

$$M = C (1 + it) \quad V.F. = V.P. (1 + it)$$

Aparentemente las expresiones anteriores no implican mayor problema sin embargo algunos textos al sustituir valores los hacen de manera diferente como se indica a continuación.

Suponiendo un Capital (V.A.) de \$1,300.00 una $i = 17\%$ anual y un tiempo (t) de 7 meses las expresiones serían:

$$M = \$1,300.00 \left(1 + \frac{.17(7)}{12} \right) = 1,428.9166$$

$$M = \$1,300 \left(1 + \frac{17(7)}{1200} \right) = 1,428.9166$$

El producto (i) (t) tiene la siguiente característica: ambos parámetros deben darse en la misma unidad de tiempo, por ejemplo si la tasa de interés se maneja en períodos semestrales

el tiempo también se dará en semestres o si la tasa de interés se da en períodos mensuales el tiempo deberá contarse en el mismo período. Por ejemplo:

Si $i = 24\%$ anual y el tiempo 19 quincenas el producto $(i)(t)$ se debe representar $.24(19/24)$ el cociente expresa el tiempo en períodos anuales, y así los dos parámetros manejan la misma unidad de tiempo.

Esta consideración aplica también en lo referente a interés compuesto. Solo que en este caso se trata de una ecuación exponencial y los períodos de tiempo deben ser iguales a los períodos de capitalización de la tasa de interés.

$$\text{Ecuación de interés compuesto } M = C \left(1 + \frac{j}{p} \right)^{np}$$

Aplicación: Si una persona desea invertir \$15,875.00 en una cuenta de ahorro que ofrece una tasa de interés (j) de 6.5% capitalizable por semestre y la inversión sólo puede hacerse durante 5 meses.

Tenemos dos opciones:

3-5 Tasas equivalentes

- Expresar los 5 meses como la parte proporcional de un semestre (5/6)
- Calcular la tasa equivalente semestral a mensual

Si trabajamos con la parte proporcional nuestro cálculo se expresaría de la siguiente forma:

$$M = 15,875.00 \left(1 + \frac{.065}{2} \right)^{\frac{5}{6}} = 16,303.7979$$

El cálculo de tasas equivalentes implicaría primero calcular la equivalencia.

$$\left(1 + \frac{.065}{2}\right)^2 = \left(1 + \frac{j}{12}\right)^{12} \leftrightarrow \left[\left[\sqrt[12]{\left(1 + \frac{.065}{2}\right)^2}\right] - 1\right](12) = 0.06413688$$

Lo que representa que una tasa de 6.5% capitalizable semestralmente es equivalente a una tasa del 6.413688% capitalizable mensualmente.

El cálculo anterior hace notar la importancia del manejo de los radicales y exponentes.

El valor del monto se representaría ahora como:

$$M = 15,875.00 \left(1 + \frac{.06413688}{12}\right)^5 = 16,303.7979$$

En interés compuesto se maneja la tasa efectiva cuyo período de capitalización es anual, de ahí que su ecuación se representaría como:

$$M = C(1+i)^n \quad n \text{ representa años completos.}$$

3-6 Logaritmos

Una herramienta indispensable para el manejo de las finanzas es el uso de una de las propiedades de los logaritmos, ya que tratándose de una expresión exponencial la forma de conocer el valor del exponente es aplicando la siguiente propiedad:

$$\log(x)^n = n \log(x)$$

Aplicación: Suponga que se desea obtener un valor futuro (monto) de \$5,268.24 con un valor presente (capital) de \$4,500.00 a una tasa efectiva del 8.19735% ¿Cuánto tiempo deberá permanecer la inversión?

$$5,268.24 = 4,500.00(1 + .0819735)^n \Leftrightarrow \frac{5,268.24}{4,500} = (1 + .0819735)^n$$

$$1.17072 = (1.0819735)^n \Rightarrow \log(1.17072) = \log(1.0819735)^n \Rightarrow \log 1.17072 = n \log(1.0819735)$$

$$\therefore n = \frac{\log 1.17072}{\log 1.0819735} = 2$$

Representa que 2 años deberá permanecer la inversión, para obtener el monto deseado.

3-7 Capitalización diaria y Capitalización continua

Analizar una capitalización diaria y el crecimiento de un capital en forma continua, son resultados muy semejantes, sin embargo sus expresiones algebraicas son diferentes, como se indica en la siguiente aplicación.

Que cantidad se acumula en un periodo de 173 días si se invierte una capital de \$10,132.00 a una tasa de interés anual de 7.5% capitalizable diariamente.

$$V.F = 10,132 \left(1 + \frac{.075}{365} \right)^{173} = 10,498.61$$

Si se hace el cálculo con la expresión: $V.F. = V.P(e^{rt})$ solo que ahora se considera que la tasa de 7.5% se capitaliza continuamente y está representada por (r), sustituyendo valores se tiene:

$$V.F. = 10,132(e^{(.075 \times 173/365)}) = 10,498.65$$

De ambos resultados se concluye lo siguiente:

- ✓ Los resultados difieren en cuatro centésimas.
- ✓ Como la tasa está dada en forma anual, el tiempo debe representarse en el mismo período cuando se utiliza la capitalización continua.

3-8 Progresión Aritmético-Geométrica

La progresión aritmético-geométrica es también una herramienta auxiliar en el campo de las finanzas.

Las ecuaciones que se aplican son las siguientes:

$$a_n = [a_{1a} + (m-1)d](a_{1g}r^{m-1})$$

Los factores son los que se utilizan para calcular el término enésimo tanto de la progresión aritmética como de la geométrica y con estos factores se calcula el término enésimo de una progresión que crece con una diferencia y también con una razón.

Para calcular la suma se utiliza la siguiente ecuación:

$$S_n = a_{1a} \left[\frac{1-r^n}{1-r} \right] + rd \left[\frac{1-nr^{n-1} + (n-1)r^n}{(1-r)^2} \right]$$

Aplicación, que se conoce en el campo de las finanzas como flujo de efectivo en forma de gradiente aritmético.

Una persona abre una cuenta de ahorros que paga el 12% anual. Al inicio del primer año deposita \$5,000.00. Sin embargo como su salario está creciendo constantemente, considera que puede incrementar sus depósitos en \$1,000.00 cada año. ¿Cuál será el valor futuro de sus depósitos al final del año 10?

Considerar:

Los depósitos crecen en progresión aritmética, con una diferencia de \$1000.00

La tasa de interés se maneja para el primer depósito como $(1.12)^{10}$, para el segundo depósito será $(1.12)^9$ y así sucesivamente, por lo tanto $r = (1.12)^{-1}$

Los términos se serán: $a_1 = 5000(1.12)^{10}$; $a_2 = 6000(1.12)^9$; . . . $a_{10} = 14000(1.12)$

Aplicando la ecuación sumatoria tendremos:

$$S_{10} = 5000 \left[\frac{1 - 1.12^{-10}}{1 - 1.12^{-1}} \right] + (1.12^{-1})(1000) \left[\frac{1 - 10(1.12^{-9}) + 9(1.12^{-10})}{(1 - 1.12^{-1})^2} \right]$$

∴ $S_{10} = 54,325.76$ Sin embargo la regla establece que si el primer término de la progresión aritmético geométrica contiene tanto el término aritmético como el geométrico el resultado de la sumatoria deberá multiplicarse por el factor geométrico, siendo este el caso el monto o valor futuro de los depósitos es: **$M = 54,325.76 (1.12)^{10} = \$168,727.56$**

El resultado anterior se comprueba sumando cada uno de los valores de la progresión.

\$15,529.24

\$16,638.47

\$17,331.74

\$17,685.45

\$17,764.40

\$17,623.42

\$17,308.71

\$16,859.14

\$16,307.20

\$15,680.00

\$168,727.78

La diferencia es por los decimales.

Si se deseara saber el valor del depósito 7 aplicamos la ecuación correspondiente y obtenemos:

$$a_7 = [5000 + (7 - 1)1000](1.12^{10-6}) = 11,000(1.12^4)$$

3-9 Flujo de efectivo por gradiente geométrico:

Aplicación:

Para estudiar nueve semestres en una institución privada, se crea un fondo en el que se considera que debido a la inflación la colegiatura se incrementará 8% por semestre. Una persona deposita este fondo en una cuenta que paga el 6% semestral. ¿Cuánto tendría que

depositar ahora para cubrir el total de los nueve semestres, si se considera que el pago se hace al final de cada semestre y el primer pago es de \$10,000.00?

Nuevamente la base del cálculo es la aplicación de la ecuación e la sumatoria de una progresión geométrica, solo que se debe analizar el comportamiento de los pagos y el ahorro ya que ambos crecen en forma exponencial.

El valor del primer pago regresado al día de hoy, como sucederá con los nueve pagos se representará como $R_1 = 10,000(1 + .06)^{-1}$: el segundo pago ya debe incluir el incremento semestral, por lo tanto $R_2 = 10,000(1 + .06)^{-2}(1 + .08)$: $R_3 = 10,000(1.06)^{-3}(1.08)^2$ etc.

Considerando que \$10,000.00 es factor común los elementos de la sumatoria serán:

$$n = 9 \quad a_1 = (1.06)^{-1} \quad a_2 = (1.06)^{-2} (1.08) \quad r = (1.06)^{-2}(1.08)/(1.06)^{-1} = (1.06)^{-1} (1.08)$$

Sustituyendo en la ecuación sumatoria de una progresión geométrica se obtiene:

$$S_9 = (1.06^{-1}) \left[\frac{1 - (1.08)^9 (1.06^{-9})}{1 - (1.08)(1.06^{-1})} \right] = 9.16038$$

Al multiplicar este resultado por el factor común se obtiene la cantidad que se debe depositar el día de hoy, que corresponde a un valor de **\$91,603.8**

3-10 Valor futuro de una serie de flujos de efectivo

Se hacen 6 depósitos semestrales iguales de \$10,000.00 al inicio de cada semestre en una cuenta que paga el 40% anual capitalizable continuamente. Posteriormente se van hacer dos retiros iguales al inicio de los semestres 8 y 11. Si con el segundo retiro se agota la cuenta. ¿Cuál es el valor de estos retiros?

Aplicando el cálculo de anualidades vencidas o anticipadas, fecha focal (en este caso semestre 5) y tasas equivalentes se tiene:

$I_{ef} = e^r - 1 \quad \therefore e^{(.40)} - 1 = .4918247$ equivalencia entre una tasa de capitalización continua y una tasa efectiva. (Capitalización anual)

$(1+i) = \left(1 + \frac{j}{2}\right)^2$ Equivalencia de una tasa efectiva a una con capitalización semestral.

Sustituyendo y despejando tenemos:

$$\left[\sqrt{1.4918247} - 1\right]2 = j \therefore j = .4428055 \text{ y } \frac{j}{2} = .2214027$$

Utilizando la ecuación de una anualidad anticipada se obtiene:

$$M = 10,000(1.2214027) \left[\frac{1.2214027^5 - 1}{.2214027} \right] = 94,791.67 + 10,000 = 104,791.68$$

Utilizando la ecuación de una anualidad vencida se tiene:

$$M = 10,000 \left[\frac{1.2214027^5 - 1}{.2214027} \right] = 77,608.86$$

$$M = 10,000(1.2214027^5) = 27,182.81 \therefore 77608.86 + 27182.81 = 104,791.68$$

El resultado es el mismo y corresponde al periodo considerado como fecha focal que es el semestre 5.

Los retiros al semestre 5, serán: $x(1.2214027)^{-3} + x(1.2214027)^{-6} = .850006(x)$

Igualando se obtiene el valor de cada retiro: $104,791.68 = 0.850006(x)$

$$X = \$123,283.44$$

Manejando las expresiones que corresponden a una tasa de capitalización continua y la misma fecha focal, se tiene:

$$M = F = Pe^{rn} \quad P = C = Fe^{-rn}$$

$$F = A(1 + e^r + e^{2r} + \dots + e^{(n-1)r})$$

$$F = A \left(\frac{e^{rn} - 1}{e^r - 1} \right)$$

$$10,000(e^{(.20 \times 5)}) + 10,000 \left(\frac{e^{(.20 \times 5)} - 1}{e^{(.20)} - 1} \right) = 27,182.81 + 77,608.87 = 104,791.68$$

Para los valores de x, se obtiene:

$$X(e^{(-.20 \times 3)}) + X(e^{(-.20 \times 6)}) = .548811(X) + .301194(X) = .850005(X)$$

Igualando y despejando se obtiene:

$$X = \frac{104,791.68}{.850005} = 123,283.60$$

Prácticamente el mismo resultado.

3-11 Valor presente de una serie uniforme de flujos de efectivo

$$P = (e^{-r} + e^{-2r} + \dots + e^{-nr})$$

$$P = A \left(\frac{1 - e^{-rn}}{e^r - 1} \right)$$

Aplicación:

¿Qué cantidad se debe depositar en una cuenta de ahorros que paga el 30% anual capitalizable continuamente, si se desea hacer 5 retiros anuales iguales de \$100,000.00, empezando dos años después de hacer el depósito?

Trabajando con la tasa de capitalización continua, se obtiene:

$$P = A \left(\frac{1 - e^{-rn}}{e^r - 1} \right) = 100,000 \left(\frac{1 - e^{(-.30*5)}}{e^{(.30)} - 1} \right) = 222,052.39$$

$$P = 222,052.39 (e^{(-.30)}) = 164,500.45$$

Realizando un procedimiento similar al caso anterior se obtiene:

$$I_{ef} = e^r - 1 \quad I_{ef} = e^{(.30)} - 1 = 0.349858$$

Aplicando la ecuación de capital para una anualidad vencida y la ecuación de interés compuesto se obtiene:

$$C = 100,000 \left[\frac{1 - 1.349858^{-5}}{.349858} \right] = 222,052.39$$

$$C_o = 222,052.39(1.349858^{-1}) = 164,500.45$$

CAPITULO IV

EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

4-1 Objetivo

El objetivo de la evaluación de proyectos es contribuir directa o indirectamente a que los recursos disponibles sean asignados a los distintos usos para que rindan el máximo de beneficios.

De los objetivos del proyecto y del origen de los recursos que lo financian, depende el beneficio que se espera de éste, ya sea económico o social.

Por ejemplo, el sector público basa sus criterios de selección de proyectos de inversión principalmente en los factores sociales, aunque no deja de lado los económicos; por otra parte, el sector privado por lo general busca incrementar la riqueza económica de sus inversiones, aunque indirectamente generan beneficios sociales.

La evaluación social de un proyecto tiene la finalidad de medir los beneficios sociales generados en función de la inversión ejercida. De este tipo de evaluación se desprende como principal resultado la rentabilidad social del proyecto, que se refleja en parámetros que hacen posible la comparación entre las diferentes opciones de inversión, por ejemplo: el número de empleos generados por motivo de la inversión.

$$\text{Rentabilidad Social} = \frac{\text{Beneficios Sociales}}{\text{Inversión Ejercida}}$$

La evaluación económica tiene el objetivo de medir la rentabilidad del proyecto con base en la comparación de los beneficios económicos y la inversión realizada en función del tiempo.

$$\text{Rendimiento Económico} = \frac{\text{Beneficios Económicos}}{\text{Inversión Ejercida}}$$

Sin embargo, el modelo de desarrollo con base principalmente en la prioridad económica y social se está volviendo más compleja, ahora la sociedad se está dando cuenta de que la tierra y sus sistemas ecológicos están sufriendo daños irreversibles que pueden poner en peligro la existencia sana del ser humano en el futuro, es así como ha surgido el concepto de **desarrollo sustentable**, el cual se expresa de la siguiente manera:

La humanidad tiene la capacidad de hacer sustentable el desarrollo para asegurar que se puedan satisfacer las necesidades actuales, sin perjudicar la aptitud de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (Kras, 1994)

La evaluación económica de uno o varios proyectos de inversión puede efectuarse desde dos perspectivas distintas:

- Inversión
- Operación

Desde el punto de vista de la inversión, se comparan los beneficios que genera el proyecto con la inversión hecha para su realización. Esta comparación se efectúa por medio de la aplicación de diversas técnicas de análisis en las que se relaciona el flujo de efectivo futuro del proyecto con la inversión realizada.

La evaluación desde el punto de vista de la operación busca diagnosticar la operación de los diferentes elementos del proyecto mediante el análisis de los estados financieros y del punto de equilibrio.

4-2 Clasificación de proyectos

Los proyectos se clasifican en *independientes* y mutuamente *excluyentes*.

Una inversión *independiente* es aquella que al realizarse no afecta los flujos de efectivo de otras inversiones, aunque sí está compitiendo con estas opciones por el capital escaso. Por ejemplo, un proyecto de construcción de un parque industrial en Querétaro puede estar compitiendo con el proyecto de un hotel de cinco estrellas en Acapulco, si los recursos disponibles no permiten realizar ambos proyectos deberá elegir entre cualquiera de ellos, pero si en un momento determinado los recursos son suficientes, se pueden efectuar ambas opciones.

Las inversiones *mutuamente excluyentes* son aquellas en las que sólo habrá de aceptarse una de ellas porque todas realizan una misma función económica; por ejemplo, todos los usos de un único recurso económico, como un terreno que se puede utilizar para construir un estacionamiento, un hotel, un edificio para oficinas, un centro comercial, un parque industrial o viviendas; incluso, dependiendo de su tamaño, se pueden combinar varios de estos usos, pero no podrá utilizarse para todos.

Los métodos de evaluación económica se basan en comparaciones. Es decir, comparan sus resultados económicos con los beneficios mínimos que los inversionistas están dispuestos a aceptar u otras opciones de inversión accesibles para los inversionistas.

Se mencionan los siguientes:

4-3 Tasa de rendimiento Aceptable (TREMA)

La Tasa de rendimiento aceptable, es la tasa de rendimiento que como mínimo está dispuesta a aceptar una persona o empresa para invertir sus recursos de una inversión dada.

Existen tres criterios para determinarla:

Primero: rendimiento igual o mayor que la inflación. Esperar que una inversión genere un rendimiento igual a la inflación equivale a considerar que los inversionistas se conformen con que sus ahorros cuando menos conserven su poder adquisitivo. En este caso se esperaría obtener un rendimiento real igual a cero, lo que creemos que en la práctica resulta poco interesante para los inversionistas; por esta razón no se considera que este sea el mejor criterio.

Segundo: rendimiento mayor o igual que el costo de oportunidad de capital. Este criterio se basa en el hecho de comparar el rendimiento estimado del proyecto de inversión con otras opciones accesibles al inversionista.

Tercero: rendimiento mayor o igual al costo de capital, el precio que la empresa paga a las fuentes de financiamiento por el uso de su dinero, incluyendo financiamientos por endeudamiento y por aportaciones de capital de los accionistas.

Independientemente de cuál de los tres criterios se aplique par evaluar un proyecto, los inversionistas siempre solicitan un premio adicional o sobretasa. Este premio extra es proporcional al nivel de riesgo de la aventura. De tal forma que la Trema debe considerar ese premio por la toma de riesgos.

4-4 Métodos de evaluación sin actualización

Son aquellos que no consideran el valor del dinero en el tiempo y pueden dividirse a su vez en dos clases: métodos cualitativos y métodos cuantitativos.

Métodos cualitativos. Son aplicables generalmente en los casos en que prevalecen factores intangibles (grado de urgencia, prioridad estratégica, posición en el mercado), y tienen el inconveniente de no valorar la rentabilidad ni de permitir una ordenación racional de proyectos.

Métodos cuantitativos. Aun cuando no sirven para ordenar adecuadamente los proyectos, pueden aplicarse como criterio de evaluación preliminar y para realizar una selección de proyectos en función de las situaciones financieras del momento.

4-4-1 Método del período de recuperación de capitales

El número de años que deben transcurrir antes de que se recupere la inversión en un proyecto se denomina *período de recuperación de capitales*. Este método de evaluación de proyectos se basa en la obtención del flujo neto de efectivo acumulado año tras año, por lo que se dice que el período transcurrido antes de que el flujo neto de efectivo acumulado cambie de signo negativo a positivo.

Los criterios de decisión de inversión aplicables en el método del período de recuperación de capitales son:

- Cuanto menor sea el período de recuperación de la inversión, más atractivo resulta el proyecto.

- Entre varios proyectos mutuamente excluyentes se elige el de menor tiempo de recuperación.

4-4-2 Método de la rentabilidad sobre la inversión (RSI)

Este método se basa en la comparación de los flujos de efectivo de cualquier período con la inversión inicial. En ocasiones también se emplea determinando el promedio de los flujos netos del proyecto y se comparan con la inversión inicial.

Criterio de decisión del método (RSI). La regla de decisión de este método es muy sencilla:

Un proyecto de inversión se acepta por los inversionistas si la RSI es mayor que la tasa de rendimiento mínima aceptable (Trema)

Cuando se trata de varios proyectos de inversión mutuamente excluyentes, se elige el que tiene una RSI mayor.

4-5 Métodos de evaluación con actualización

Estos métodos reconocen que el dinero tiene la capacidad de generar más dinero en el transcurso del tiempo. A ese incremento de cantidad de dinero, después de un determinado tiempo, se le conoce como interés. Según sea el caso, el interés puede ser el pago por el uso de dinero ajeno, o también la ganancia que se obtiene al invertir un capital. La tasa de interés es un parámetro útil para medir el rendimiento que se obtiene en una inversión, y además es una herramienta práctica para realizar comparaciones entre diferentes opciones de inversión.

Los métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, consideran que un proyecto de inversión es rentable cuando ofrece a los inversionistas un premio igual o mayor que la tasa de rendimiento mínima aceptable para ellos. Estos métodos se identifican genéricamente como cuantitativos.

4-5-1 Valor presente neto

Este método consiste en obtener el valor presente de los flujos de efectivo calculados año tras año del proyecto.

$$VP = C_n (1 + i)^{-n}$$

$$VPN = C_0 + C_1(1 + i)^{-1} + C_2(1 + i)^{-2} + \dots + C_n(1 + i)^{-n}$$

Los criterios de decisión para el método del valor presente neto son los siguientes:

Un proyecto de inversión se puede aceptar y se dice que es rentable, si el valor presente neto de sus flujos de efectivo es mayor o igual a cero, y se rechaza si este VPN es negativo.

Si $VPN \geq 0$ el proyecto es rentable

Si $VPN \leq 0$ el proyecto no es rentable

Cuando se trata de seleccionar entre varias opciones de inversión, se elige aquel proyecto que tenga el valor presente neto mayor por considerarse más atractivo.

4-5-2 Índice de rentabilidad o relación beneficio/costo actualizados.

Es muy similar al de valor presente neto. Ambos métodos tienen en común que comparan los beneficios actualizados contra la inversión actualizada, la diferencia entre ellos estriba en

que el método de valor presente neto los compara mediante una resta y este método mediante el uso de una división.

$$IR = \frac{\sum_{n=1}^v B(1+Td)^{-n}}{\sum_{n=1}^v C(1+Td)^{-n}}$$

Donde:

IR= Índice de rentabilidad

B = Flujos de efectivo positivos o beneficios

C = Flujos de efectivo negativos o inversión actualizada

Td = Tasa de descuento

n = número de períodos a que corresponde el flujo neto de efectivo

V = vida económica del proyecto en años

La tasa de descuento que se emplea para calcular el índice de rentabilidad es la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA).

Criterios de decisión para el método de índice de rentabilidad:

Un proyecto de inversión se puede aceptar y se dice que es rentable, si el IR de sus flujos de efectivo es mayor o igual a uno, y se rechaza si éste es menor que uno.

Si $IR \geq 1$ el proyecto es rentable

Si $IR < 1$ el proyecto no es rentable

Cuando se trata de seleccionar entre varias opciones de inversión se elige aquel proyecto que tenga el índice de rentabilidad mayor, por considerarse más atractivo.

4-6 Método de la tasa interna de retorno o tasa del flujo de efectivo neto descontado.

La tasa interna de retorno es la tasa de interés pagada sobre saldos insolutos de dinero tomado en préstamo o la tasa de interés ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal manera que el pago o el ingreso final lleve el saldo a cero, considerando el interés.

La tasa interna de retorno (TIR) también se puede definir como la tasa de descuento que hace que el valor presente neto de flujos de efectivo de una inversión sea igual a cero, o que también tengan una relación beneficio/costo actualizados o índice de rentabilidad igual a uno.

Es uno de los métodos más utilizados para evaluar proyectos de inversión. Consiste en calcular la tasa de descuento para el cual el VPN de los flujos de efectivo del proyecto sea cero, o que su índice de rentabilidad sea igual a uno.

Criterios de decisión que se aplican en el método de tasa interna de retorno. El criterio de aceptación generalmente utilizado para éste método se basa en compara la TIR contra la tasa de rendimiento mínimo aceptable.

Si la tasa interna de retorno de un proyecto de inversión es mayor o igual que la TREMA ($TIR \geq TREMA$), se dice que el proyecto es rentable.

Si se trata de un conjunto de proyectos de inversión de entre los cuales ha de seleccionarse sólo alguno de ellos, se opta por aquel que presente la TIR mayor y que también tengan una TIR mayor que la TREMA.

Una manera sencilla de aplicación del método de la tasa interna de retorno es:

Suponiendo que se invierten ahora \$100.00 y que al final de 2 años se tiene un valor futuro (M) de \$150.00. ¿Qué tasa de interés corresponde?

El cálculo se realiza con la ecuación de interés compuesto, despejando la i .

$$M = C (1+i)^n \quad i = \sqrt[n]{\frac{M}{C}} - 1 \quad \text{o con exponente racional} \quad i = \left(\frac{M}{C}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Por lo tanto, para esta aplicación se obtiene:

$$i = \sqrt[2]{\left(\frac{150}{100}\right)} - 1 = 0.224745 \quad \text{que corresponde a una tasa del 22.4745\%}$$

Cuando los períodos son iguales y los pagos también son iguales aplica la ecuación del capital para una anualidad vencida.

Considerando el cociente $j/p = i$, se representa:

$$C = R \left[\frac{1 - (1+i)^{-np}}{i} \right]$$

Para resolver la ecuación para i , es necesario hacer iteraciones (tanteos), por lo que es recomendable igualar a uno.

$$\left(\frac{C}{R}\right)i + (1+i)^{-np} = 1$$

4-7 Interpolación

Aplicación.

¿Cuál es la tasa de interés anual capitalizable por meses si un crédito de \$784,607.16 se amortiza con 20 rentas mensuales anticipadas de \$42,000.00 cada una?

1^o.- considerar que $j/12 = x$

2^o.- sustituir $C = 784,607.16$ $M = 42,000.00$ $np = 20$

$$\left(\frac{784,607.16}{42,000.00}\right)X + (1+X)^{-20} = 1$$

$$18.6811(X) + (1+X)^{-20} = 1$$

Después de hacer una serie de iteraciones, se puede considerar que con $X = 0.007$ se obtiene:

$$18.6811 (.007) + (1.007)^{-20} = 0.13077 + 0.8698 = 1.00055$$

Con un valor de $X = 0.00657$ se obtiene:

$$18.6811 (.00657) + (1.00657)^{-20} = 0.99998$$

Considerando que son dos valores cercanos a 1, se procede a interpolar entre esos dos valores.

$f(X_1)$.007	1.00055	X_1
$f(X)$	X	1.00000	X
$f(X_0)$.00657	0.99998	X_0

La nomenclatura indicada es sólo para referirla a la siguiente ecuación de interpolación.

$$f(x) = f(x_0) + \left[\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \right] [f(x_1) - f(x_0)]$$

Para referirla al uso de calculadora, se representa:

$$f(x) = f(x_0) + ((x - x_0) \div (x_1 - x_0))(f(x_1) - f(x_0))$$

Sustituyendo los valores se tiene:

$$f(x) = .00657 + ((1 - .99998) \div (1.00055 - .99998))(0.007 - .00657) = 0.006585$$

Como $j/12 = X$ la tasa de interés con capitalización mensual será: $j = 12(.006585) = .07902$

7.902 % capitalizable mensualmente.

Sustituyendo el valor de x calculado en la interpolación se tiene:

$$18,6811(.006585) + 1.006585^{-20} = 0.99999$$

Calculando el capital con esta tasa se obtiene:

$$C = 42,000.00 \left(\frac{1 - 1.006585^{-20}}{.006585} \right) = 784,622.04$$

Sin embargo si las iteraciones se hacen con calculadora financiera o computadora, el resultado más próximo se obtiene cuando $X = .006587$

Comprobación:

$$C = 42,000.00 \left(\frac{1 - 1.006587^{-20}}{.006587} \right) = 784,606.01$$

Este procedimiento solo aplica cuando las rentas y los períodos son iguales.

El cálculo de la TIR para igualar el retorno de los capitales al día cero con el capital invertido, el procedimiento debe utilizar tablas e interpolación, calculadora financiera o computadora.

Matemáticamente la TIR se calcula resolviendo la siguiente ecuación:

$$II = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1 + TIR)^t}$$

$II \rightarrow$ Inversión Inicial

$FE \rightarrow$ Flujos de efectivo

La ecuación anterior se representa también como valor futuro (M) y valor Presente (C)

$$C_0 = \sum_{t=1}^n M_t (1 - i)^{-t}$$

Una empresa desea invertir \$45,000.00 y considera que la recuperación anual durante los próximos 5 años será: \$28'000,000.00; \$12'000,000.00; \$10'000,000.00; \$10'000,000.00 y en el quinto año \$10'000,000.00 ¿Cuál será su tasa interna de retorno?

$$45' = 28'(1+i)^{-1} + 12'(1+i)^{-2} + 10'(1+i)^{-3} + 10'(1+i)^{-4} + 10'(1+i)^{-5}$$

Cálculo con tablas e interpolación.

1^o.- Suma de capitales al día cero entre los años de recuperación:

$$(\$28' + 12' + 10' + 10' + 10') / 5 = 14' \text{ entrada de efectivo promedio.}$$

2^o.- El cociente de la inversión da el promedio para entrar a tablas: $45' / 14' = 3.2142$

3^o.- Exactamente este factor no está contenido en las tablas por lo que se hace necesario interpolar entre los valores de tabla más cercanos que son: 17% para 3.199; 16% para 3.274

$$f(x_0) \quad .16 \quad - \quad 3.274$$

$$f(x) \quad x \quad - \quad 3.2142$$

$$f(x_1) \quad .17 \quad - \quad 3.199$$

Aplicando la ecuación para interpolar se obtiene:

$$f(x) = .16 + ((3.2142 - 3.274) \div (3.199 - 3.274))(17 - .16) = .167973$$

Por lo tanto la TIR así calculada será de 16.7973%

Sustituyendo este valor en la sumatoria:

$$28 (1+.167973)^{-1} + 12 (1+.167973)^{-2} + 10(1+.167973)^{-3} + 10'(1+.167973)^{-4} + 10'(1+.167973)^{-5}$$

$$= 23.97' + 8.79' + 6.27 + 5.37 + 4.6 = 49'$$

Con el manejo de una calculadora financiera se obtiene una TIR = 21.6501%

Calculando el VPN con una TIR de 21.65% se obtiene:

$$28' (1.216501)^{-1} + 12' (1.216501)^{-2} + 10' (1.216501)^{-3} + 10' (1.216501)^{-4} + 10' (1.216501)^{-5}$$

$$23.02' + 8.108 + 5.554 + 4.566 + 3.754 = 45'$$

Esta TIR satisface la condición de que la Inversión inicial sea igual a la sumatoria de los flujos de efectivo esperados.

La diferencia de 4.85 puntos porcentuales entre el valor calculado por interpolación y el calculado con auxilio de una calculadora financiera se debe a que los valores tomados como referencia para la interpolación son relativamente bastante alejados.

4-8 Aplicación de evaluación económica de proyectos de inversión

Cálculo de la Tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA)

Valores:

Tasa Efectiva (T_e) = 39%

Tasa de Inflación (T_{inf}) = 14.74%

Sustituyendo en la ecuación: $T_r = \left[\frac{1+T_e}{1+T_{inf}} - 1 \right] (100) \Rightarrow \left[\frac{1-.39}{1-.1474} \right] (100) = 21.14\%$

Este valor se aplicará en el transcurso de esta aplicación como TREMA

Se tienen dos proyectos mutuamente excluyentes cuya inversión inicial y tiempos de vigencia se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1

Evaluación Mediante el método del período de recuperación				
	Proyecto A		Proyecto B	
Año	Flujo anual de efectivo (\$)	Flujo Acumulado de efectivo (\$)	Flujo anual de efectivo (\$)	Flujo Acumulado de efectivo (\$)
0	-20,000	-20,000	-30,000	-30,000
1	10,000	-10,000	5,000	-25,000
2	10,000	0	7,000	-18,000
3	10,000	10,000	9,000	-9,000
4	7,500	17,500	11,000	2,000
5	5,000	22,500	15,000	17,000
6	5,000	27,500	20,000	37,000
7			25,000	62,000

En el proyecto A los inversionistas recuperan su inversión en dos años y en el proyecto B en cuatro, por tanto con el criterio de decisión de éste método de evaluación, el proyecto A es el más atractivo para los inversionistas. Sin embargo, podemos notar que el proyecto B genera a lo largo de toda su vigencia económica más beneficios que el proyecto A. El B genera beneficios por \$62,000.00 después de recuperada su inversión, mientras el A sólo genera \$27,500.00 de beneficios adicionales. Así, este método no valora adecuadamente la rentabilidad general de la inversión porque sólo se interesa hasta el punto de recuperación de

la inversión inicial e ignora la duración de los proyectos y el flujo de efectivo después del tiempo de recuperación.

Retomando los flujos de efectivo de la tabla 1, con la finalidad de evaluarlos desde el punto de vista del método de rendimiento sobre la inversión.

Tabla 2

Cálculo de la rentabilidad sobre la inversión						
	Proyecto A			Proyecto B		
Año	Inversión Inicial (\$)	Flujo neto de efectivo (\$)	RSI (%)	Inversión Inicial (\$)	Flujo neto de efectivo (\$)	RSI %
	0	20,000				
1		10,000	50		5,000	16.70
2		10,000	50		7,000	23.30
3		10,000	50		9,000	30.00
4		7,500	37.50		11,000	36.70
5		5,000	25		15,000	50.00
6		5,000	25		20,000	66.70
7					25,000	83.30
Totales		47,500			92,000	

$$RSI(\%) = \frac{\text{Flujonetod eefectivo}}{\text{InversiónInicial}} \Rightarrow RSI(\%) = \frac{7500}{20000} = 25$$

Existen tres criterios sobre cuál es la RSI que se debe utilizar para la evaluación,

Primero. Utilizar la RSI del año más representativo del proyecto, la dificultad estriba en determinar cuál ese año.

Segundo. Tomar la RSI promedio de todos los años de duración del proyecto.

Tercero. Tomar la RSI del primer año de duración del proyecto.

El cálculo de la RSI promedio se realiza de la siguiente manera:

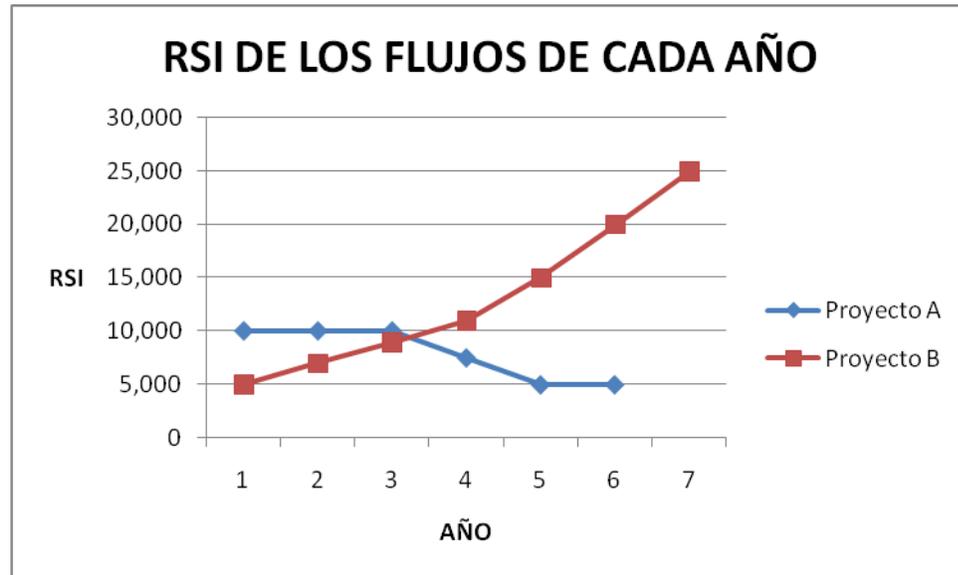
$$\text{Proyecto A} = \frac{\text{Suma de los flujos netos}}{\text{número de años}} = \frac{47500}{6} = 7916.67$$

$$RSI = \frac{7916.67}{20000} = 39.58\%$$

$$\text{Proyecto B} = \frac{\text{Suma de los flujos netos}}{\text{Número de años}} = \frac{92000}{7} = 13,142.86$$

$$RSI = \frac{13,142.86}{30,000} = 43.81\%$$

Gráfica 1



Gráfica comparativa de la Rentabilidad Sobre la inversión de los proyectos A y proyecto B. Si la decisión se basa en el promedio de los flujos de efectivo, el proyecto B es el más viable.

4-8-1 Cálculo del VPN para los mismos Proyectos A, B.

La base de éste cálculo es el regreso al año cero de cada uno de los flujos netos de efectivo, utilizando la ecuación básica de interés compuesto.

$$C = \left(1 + \frac{j}{p}\right)^{-n}$$

Para esta aplicación $p = 1$ ya que los flujos de efectivo son anuales.

Se considerará una tasa del 15% efectiva.

Tabla 3

Comparativa

Año	Tasa de descuento (%)	Factor de Actualización	Proyecto A		Proyecto B	
			Flujo neto de efectivo (\$)	Valor Presente (\$)	Flujo neto de efectivo (\$)	Valor Presente (\$)
0	15	1	-20,000	-20,000	-30,000	-30,000
1	15	0.86957	10,000	8,696	5,000	4,348
2	15	0.75614	10,000	7,561	7,000	5,293
3	15	0.65752	10,000	6,575	9,000	5,918
4	15	0.57175	7,500	4,288	11,000	6,289
5	15	0.49718	5,000	2,486	15,000	7,458
6	15	0.43233	5,000	2,162	20,000	8,647
7	15	0.37594	0	0	25,000	9,398
VPN				11,768		17,350

Factor de Actualización (1) $(1 + 0.15)^{-1} = .86957$

Un proyecto de inversión se puede aceptar y se dice que es rentable, si el valor presente neto de sus flujos de efectivo es mayor o igual a cero, y se rechaza si este VPN es negativo.

Cuando se trata de seleccionar entre varias opciones de inversión, se elige aquel proyecto que tenga valor presente neto mayor por considerarse más atractivo.

4-9 Significado y Aplicación de la tasa interna de rendimiento (TIR)

En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. El saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en este tiempo.

Es decir, el saldo no recuperado de una propuesta de inversión en el tiempo t , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo.

Significado fundamental de la TIR: *Es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo final de la vida de la propuesta es cero.*

Aplicación:

Dos propuestas de inversión:

Tabla 4

AÑO	PROPUESTA A	PROPUESTA B
0	-\$1,000	-\$1,000.00
1	350	150
2	350	150
3	350	150
4	350	150
TIR	14.96%	15%

Para efectos de cálculo se considerará la misma TIR para ambos proyectos de 15%.

En la siguiente tabla se muestran los saldos no recuperados para cada uno de los años de las propuestas mostradas.

Tabla 5

Propuesta	Año	Flujo de efectivo al final del año t	Saldo al inicio del año t	Intereses sobre el saldo	Saldo al final del año t
A	0	-\$1,000			-\$1,000
	1	350	-\$1,000.00	-\$150.00	-\$800.00
	2	350	-\$800.00	-\$120.00	-\$570.00
	3	350	-\$570.00	-\$85.50	-\$305.50
	4	350	-\$305.50	-\$44.50	0
B	0	-\$1,000.00			-\$1,000.00
	1	\$150.00	-\$1,000.00	-\$150.00	-\$1,000.00
	2	\$150.00	-\$1,000.00	-\$150.00	-\$1,000.00
	3	\$150.00	-\$1,000.00	-\$150.00	-\$1,000.00
	4	\$1,150.00	-\$1,000.00	-\$150.00	\$0.00

Cálculo del saldo al final del año t.

Propuesta A

$$1,000 - 350(1.15)^{-4} = 800$$

$$800 - 350(1.15)^{-3} = 570$$

$$570 - 350(1.15)^{-2} = 305.5$$

$$305.5 - 350(1.15)^{-1} = 0.00$$

Para el caso de la propuesta B no existe recuperación del capital en los primeros 3 años y se da la recuperación total en el cuarto año.

Una de las equivocaciones más comunes que se cometen con el significado de la TIR, es considerarla como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial. Sin embargo, lo anterior es correcto solamente en el caso de propuestas cuyas vidas sean de un período, como es el caso de la propuesta B, que sí indica que la TIR es el rendimiento obtenido sobre la inversión inicial.

En todos los criterios de decisión, se utiliza alguna clase de índice, medida de equivalencia, o base de comparación capaz de resumir las diferencia de importancia que existe entre las alternativas de inversión. Es importante distinguir entre criterio de decisión y una base de comparación. Esta última es un índice que contiene cierta clase de información sobre la serie de ingresos y gastos a que da lugar una oportunidad de inversión.

CAPITULO V

RIESGO Y RENDIMIENTO

5-1 Riesgo y Rendimiento

El *riesgo* se define como la posibilidad de enfrentar una pérdida financiera.

El término riesgo se emplea de manera indistinta con el término incertidumbre, para hacer referencia a la variabilidad de los rendimientos relacionados con un activo específico.

El *rendimiento* sobre una inversión se mide como la ganancia o la pérdida total que experimenta su propietario en determinado período, expresado como un porcentaje del valor de la inversión al inicio del período.

La ecuación para calcular la tasa de rendimiento obtenida sobre cualquier activo en período t , k_t , se define como:

$$k_t = \frac{P_t - P_{t-1} + C_t}{P_{t-1}}$$

K_t = tasa de rendimiento real, esperada o requerida durante el período t

P_t = Valor de un activo en el momento t

P_{t-1} = Valor de un activo en el momento $t-1$

C_t = Flujo de efectivo recibido de la inversión de un activo en el período de tiempo que abarca de t-1 a t

La característica de esta ecuación es el empleo para determinar la tasa de rendimiento durante un período de tiempo tan corto como un día o tan largo como diez años o más.

Aplicación:

Una empresa adquirió hace exactamente un año un equipo de generación de energía eléctrica en \$20'000,000.00 y en la actualidad posee un valor en el mercado de \$21'500,000.00; durante el año, generó \$800,000.00 de ingresos en efectivo después de impuestos. Adquirió además, hace cuatro años, un equipo técnico y su valor durante un año disminuyó de \$12'000,000.00 a \$11'800,000.00; durante el año generó \$1'700,000.00 de ingresos en efectivo después de impuestos. Calcular la tasa anual de rendimiento, k_t para cada equipo.

Valores	Generador de E.	Equipo técnico
Valor en el momento t	\$21'500,000.00	\$11'800,000.00
Valor en el momento t-1	\$20'000,000.00	\$12'000,000.00
Flujo de efectivo de t-1 a t	\$800.000.00	\$1'700,000.00
Tasa de rendimiento k_t	11.50%	12.50%

El cálculo de la tasa de rendimiento (k_t), solo substituyendo en la ecuación anterior:

$$k_t = \frac{21500000 - 20000000 + 800000}{20000000} = \frac{2300000}{20000000} = .115$$

$$k_t = \frac{11800000 - 12000000 + 1700000}{12000000} = \frac{1500000}{12000000} = .125$$

El riesgo de un activo individual se mide de manera muy similar al riesgo de toda una cartera de activos. Aún así es importante distinguir entre estas dos situaciones, porque los tenedores de carteras acumulan ciertas utilidades. Para evaluar el riesgo se utilizan métodos de comportamiento y para medirlo se emplean procedimientos estadísticos.

El riesgo se puede evaluar desde la perspectiva del comportamiento por medio del análisis de sensibilidad y las distribuciones de probabilidades. Estos métodos dan una idea del nivel de riesgo implícito en un activo específico.

5-2 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es un método de comportamiento que utiliza varios cálculos de rendimiento probable para proporcionar una idea de la variabilidad entre los resultados.

Un método común es el cálculo de rendimientos pesimistas, los más probables y optimistas, relacionados con un activo específico. En este caso, el riesgo del activo se mide con el **intervalo**, que se obtiene al restar el resultado pesimista del resultado

optimista. *‘Cuanto mayor sea el intervalo para un activo específico, mayor será su variabilidad, o riesgo’*

Aplicación:

Una empresa desea hacer una inversión de \$1'500,000.00 y para ello tiene dos alternativas A y B, cada una ofrece, como tasa anual de rendimiento más probable del 15%. Para evaluar el riesgo de esta inversión los cálculos pesimistas y optimistas se indican en la siguiente tabla.

ACTIVOS A Y B

	Activo A	Activo B
Inversión Inicial	\$1,500,00	\$1'500,00
Tasa Anual de rendimiento		
Pesimista	13%	7%
Más probable	15%	15%
Optimista	17%	23%
Intervalo	4%	16%

Al tomar la decisión sobre la inversión, en forma conservadora, se preferiría el Activo A ya que ofrece un riesgo menor (intervalo menor)

Aunque el uso de análisis de sensibilidad y del intervalo es más bien rudimentario, ofrece, al que toma decisiones, una idea del comportamiento de los rendimientos. Esta idea sobre el comportamiento se utiliza para evaluar de manera aproximada el riesgo implicado.

5-3 Distribución de probabilidades

Las distribuciones de probabilidades proporcionan una idea más cuantitativa, en relación con la del comportamiento, del riesgo de un activo. La probabilidad de un resultado específico es la posibilidad de que ocurra.

Si un resultado posee un 80% de probabilidad de ocurrencia, se espera que el resultado específico ocurra 8 de cada 10 veces. Si un resultado tiene una probabilidad del 100 por ciento, es seguro que ocurra. Los resultados que tienen una probabilidad de cero nunca ocurrirán.

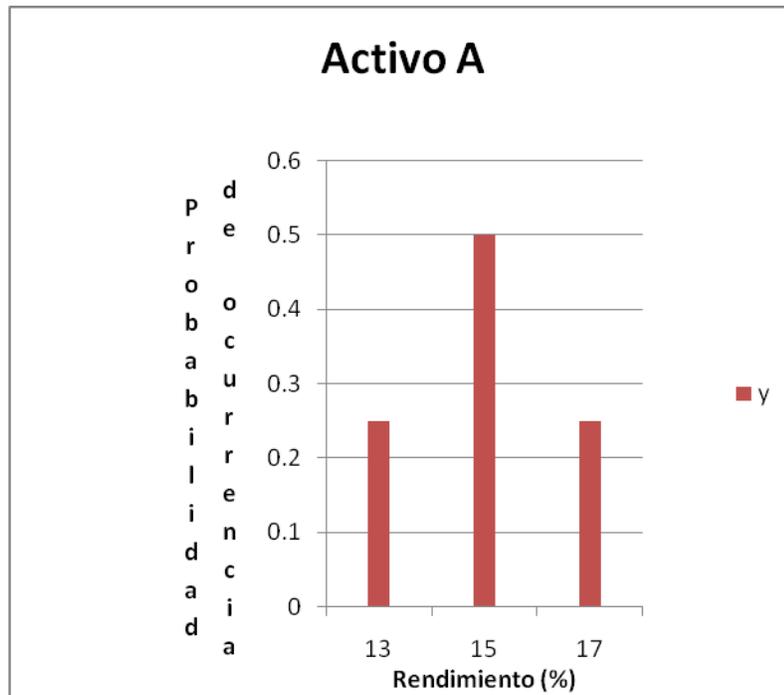
Aplicación:

Para los activos A y B se considera que las probabilidades de que ocurran los resultados pesimistas, más probables y optimistas son del 25, 50 y 25 por ciento, respectivamente. La suma de estas probabilidades debe ser igual al 100 por ciento; es decir, deben cubrir todas las alternativas consideradas.

Una *distribución de probabilidades* es un modelo que vincula las probabilidades con los resultados asociados. El tipo más sencillo de distribución de probabilidades es la gráfica de barras que muestra sólo un número limitado de coordenadas de probabilidad y resultados.

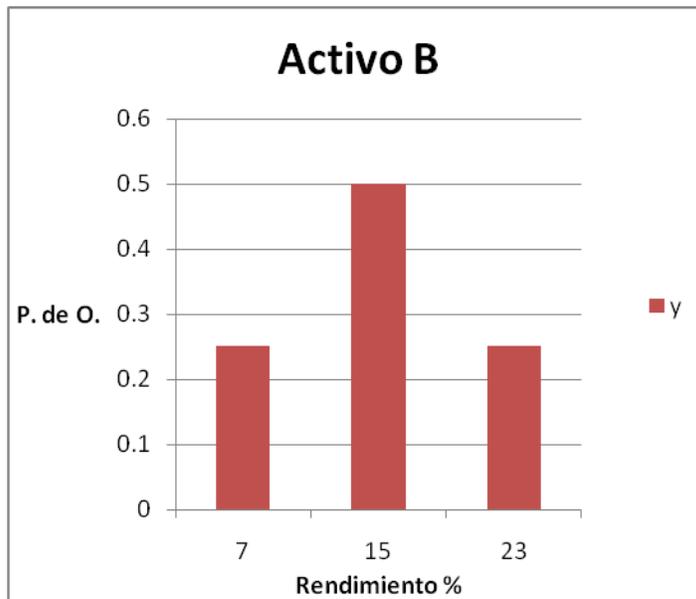
Gráfica 2

Gráfica de barras para el activo A



Gráfica 3

Gráfica de barras para el activo B

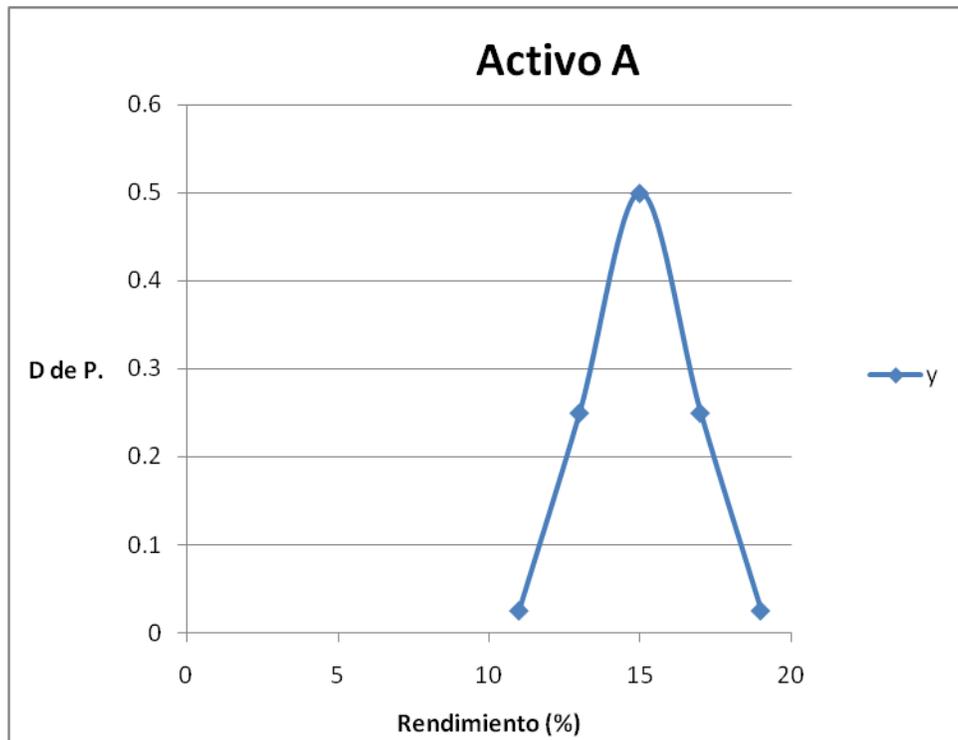


P. de O. = Probabilidad de Ocurrencia.

La distribución de las probabilidades continuas para los activos A y B se presentan en las siguientes gráficas.

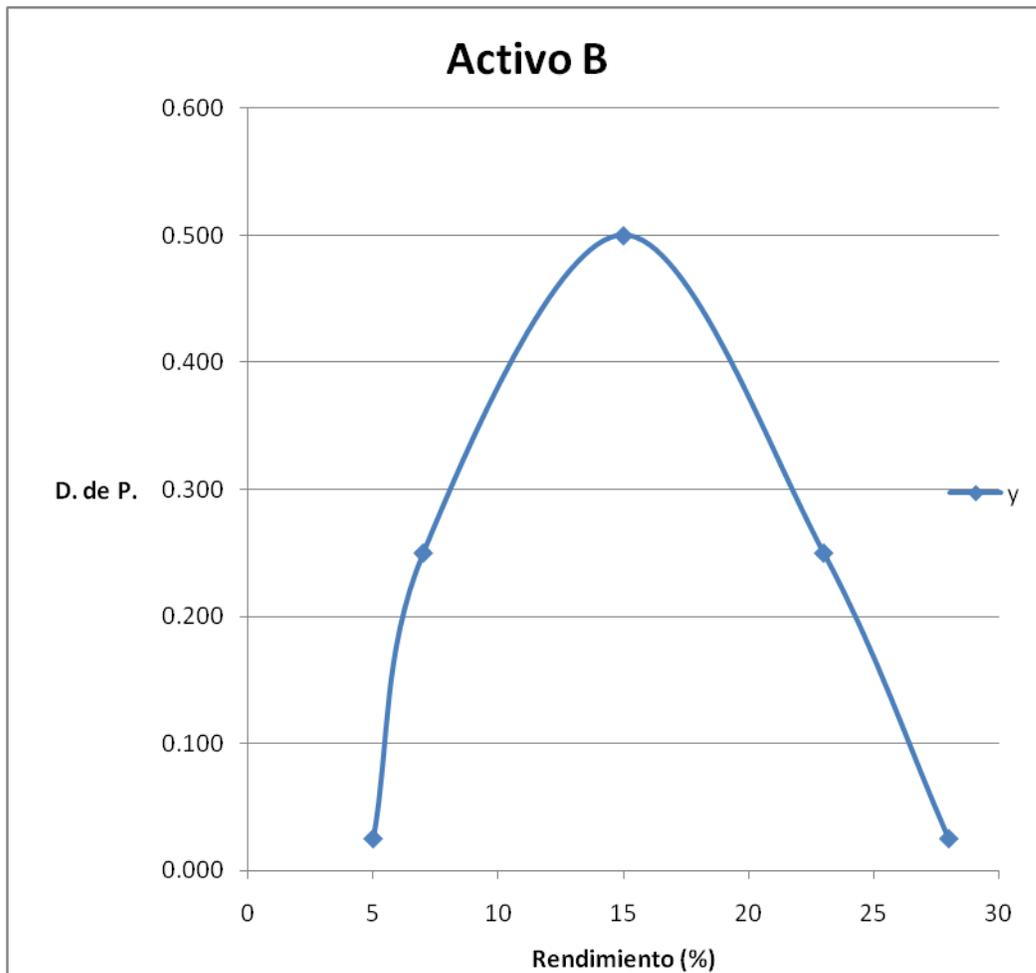
Gráfica 4

Curva Normal Activo A



Gráfica 5

Curva Normal Activo B



D. de P. = Densidad de probabilidad

La distribución de rendimientos para el activo B muestra una dispersión mucho mayor que la distribución para el activo A. Por lo tanto, el activo B es más arriesgado que el activo A.

Además del inervalo, el riesgo de un activo se mide cuantitativamente con la aplicación de métodos estadísticos como la desviación estándar y el coeficiente de variación, que se emplean para medir el riesgo.

Aplicación:

Se requiere seleccionar una cartera de activos, para ello se cuenta con los siguientes datos:

Rendimiento esperado (%)			
Año	Activo A	Activo B	Activo C
2009	12	16	12
2010	14	14	14
2011	16	12	16

No se proporcionan probabilidades y se deben crear dos carteras (una integrada por los activos A y B y la otra conformada por los activos A y C), se invertirán proporciones iguales (es decir, 50 por ciento) en cada uno de los dos activos integrantes.

- a.- ¿Cuál es el rendimiento esperado de cada activo durante el período de 3 años?
- b.- ¿Cuál es la desviación estándar del rendimiento de cada activo?
- c.- ¿Cuál es el rendimiento esperado por cada una de las dos carteras?
- d.- ¿Cómo explicarías las correlaciones de los rendimientos de los dos activos que integran las dos carteras identificadas en el inciso c?
- e.- ¿Cuál es la desviación estándar de cada cartera?

f.- ¿Qué cartera recomendaría? ¿Por qué?

a) Rendimiento esperado:

$$\bar{k} = \sum_{i=1}^n k_i \times \text{Pr}_i$$

K_i = rendimiento del coeficiente i

Pr_i = Probabilidad de ocurrencia del coeficiente i

n = número de resultados considerados.

Para este caso se supone que sus probabilidades asociadas son iguales, lo que convierte la ecuación anterior en un promedio aritmético sencillo.

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}$$

n = número de observaciones, por lo tanto:

$$\bar{k}_A = \frac{12\% + 14\% + 16\%}{3} = \frac{42\%}{3} = 14\%$$

$$\bar{k}_B = \frac{16\% + 14\% + 12\%}{3} = \frac{42\%}{3} = 14\%$$

$$\bar{k}_C = \frac{12\% + 14\% + 16\%}{3} = \frac{42\%}{3} = 14\%$$

b.- Desviación estándar, $\sigma_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2 \times \text{Pr}_i}$

Como se supone que las probabilidades asociadas son iguales, la ecuación es:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}{n-1}}$$

$$\sigma_{kA} = \sqrt{\frac{(12\% - 14\%)^2 + (14\% - 14\%)^2 + (16\% - 14\%)^2}{3-1}} = \sqrt{\frac{4\% + 0\% + 4\%}{2}} = \sqrt{\frac{8\%}{2}} = 2\%$$

$$\sigma_{kB} = \sqrt{\frac{(16\% - 14\%)^2 + (14\% - 14\%)^2 + (12\% - 14\%)^2}{3-1}} = \sqrt{\frac{4\% + 0\% + 4\%}{2}} = \sqrt{\frac{8\%}{2}} = 2\%$$

$$\sigma_{kC} = \sqrt{\frac{(12\% - 14\%)^2 + (14\% - 14\%)^2 + (16\% - 14\%)^2}{3-1}} = \sqrt{\frac{4\% + 0\% + 4\%}{2}} = \sqrt{\frac{8\%}{2}} = 2\%$$

c.- Rendimiento esperado.

Tabla 6

Rendimientos esperados anuales		
Año	Cartera AB	Cartera AC
2009	$(0.50 \times 12\%) + (0.50 \times 16\%) = 14\%$	$(0.50 \times 12\%) + (0.50 \times 12\%) = 12\%$
2010	$(0.50 \times 14\%) + (0.50 \times 14\%) = 14\%$	$(0.50 \times 14\%) + (0.50 \times 14\%) = 14\%$
2011	$(0.50 \times 16\%) + (0.50 \times 12\%) = 14\%$	$(0.50 \times 16\%) + (0.50 \times 16\%) = 16\%$

Durante el período de 3 años:

$$\bar{k}_{AB} = \frac{14\% + 14\% + 14\%}{3} = \frac{42\%}{3} = 14\%$$

$$\bar{k}_{AC} = \frac{12\% + 14\% + 16\%}{3} = \frac{42\%}{3} = 14\%$$

Si dos series se desplazan en la misma dirección, tienen una correlación positiva; si las series se desplazan en direcciones opuestas, tienen una correlación negativa. Por lo tanto:

d.- AB tiene una correlación perfectamente negativa.

AC tiene una correlación perfectamente positiva.

Tabla 7

Desplazamiento		Desplazamiento	
A	B	A	C
6	8	6	6
7	7	7	7
8	6	8	8

e.- Desviación estándar de las carteras:

$$\sigma_{kAB} = \sqrt{\frac{(14\% - 14\%)^2 + (14\% - 14\%)^2 + (14\% - 14\%)^2}{3-1}} = \sqrt{\frac{0\%}{2}} = 0\%$$

$$\sigma_{kAC} = \sqrt{\frac{(12\% - 14\%)^2 + (14\% - 14\%)^2 + (16\% - 14\%)^2}{3-1}} = \sqrt{\frac{8\%}{2}} = 2\%$$

f.- La cartera AB es preferible porque proporciona el mismo rendimiento (14%) que la cartera AC, pero con menos riesgo $[(\sigma_{kAB} = 0\%)(\sigma_{kAC} = 2\%)]$

CONCLUSION

La conclusión de este trabajo confirma la hipótesis de que; *‘Los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las materias de Matemáticas financieras I y II son herramientas de aplicación en las materias cuantitativas que integran la curricula de su formación profesional’*

Considerando que las matemáticas son solo el lenguaje de las ciencias y que son vitales para su desarrollo y aplicación, serían indudables los beneficios que se obtendrían para los estudiantes, si se logra hacer más eficiente la educación matemática. Se sugiere hacer un programa operante y a corto plazo, de acuerdo a las posibilidades y estructura social de la Universidad, realizando un estudio muy cuidadoso y con mucho detalle, por comisiones de maestros de las materias cuantitativas y aún de materias que no tengan esta característica para asegurar la efectividad de las medidas que se intenten adoptar, tales como uniformizar hasta donde sea posible un lenguaje matemático-financiero y homogeneizar tanto la nomenclatura como los conceptos. Dar preferencia al método de enseñanza que hace pensar al estudiante y lo hace descubrir por sí mismo las sucesivas etapas del desarrollo de un tema, evitando hasta donde sea posible la memorización.

Hace ya algunos años, un estudiante de ciencias sociales, casi no necesitaba tener conocimientos de matemáticas, sin embargo en la actualidad además de las matemáticas financieras, debe tener conocimientos de estadística, conocer elementos de análisis, para reducir el riesgo de tomar decisiones inadecuadas, ahora los profesionales deben guiarse a

través de una serie de razonamientos fundamentados en procesos lógicos y seguir una metodología rigurosa.

La función instrumental de la matemática se justifica en la solución de problemas a través de la construcción de modelos matemáticos o sea representaciones de la realidad en símbolos matemáticos.

Solo para enfatizar en la necesidad de una mejor coordinación entre las materias cuantitativas, se analiza el siguiente ejercicio aplicado en una de las materias cuantitativas de la curricula del contador.

Se venden 25 artículos en \$3,000.00 cada uno, se concede un descuento del 3%, y se paga con un cheque por \$15,000.00 y por la diferencia se firman 4 pagarés de valor nominal igual y vencimiento mensual, los cuales incluyen un interés del 18% sobre saldos.

Para calcular el valor de los pagarés, se le da al estudiante la siguiente ecuación que es **¡totalmente correcta!**

$$P = K \left(\frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} \right)$$

Donde: P = Pago

K = Capital

i = tasa de interés

n = número de pagos

Al sustituir los valores se presenta como:
$$P = 57,750 \left(\frac{.015}{1 - \frac{1}{(1+.015)^4}} \right) = 14,982.94$$

El ingreso de los datos a una calculadora científica sería:

$$57,750(.015 \div (1 - (1 \div 1.015^4))) = 14,982.94$$

Como se realiza el cálculo de los pagos en la materia de Matemáticas Financieras II

1°.- El estudiante analiza y concluye que se trata de una anualidad vencida.

2°.- Que la tasa de interés tiene una capitalización mensual, por eso el valor de 0.015 de la ecuación anterior. (.18÷12=.015)

3°.- Que $np = 4$ ($np =$ número de pagos, cuya periodicidad debe ser igual a la capitalización de la tasa de interés, en este caso ambos son mensuales)

4°.- Verifica que de acuerdo con los datos del ejercicio debe utilizar la ecuación que calcula el capital de una anualidad vencida, de la cual debe despejar R que representa el pago.

La ecuación que aplica se representa como:
$$C = R \left(\frac{1 - \left(1 + \frac{j}{p}\right)^{-np}}{\frac{j}{p}} \right)$$

Donde:

C = Capital

R = Renta o pago

J/p = tasa de interés con su capitalización correspondiente.

El estudiante sabe que hacer el cociente j/p le facilita el cálculo por lo tanto $i = 0.15$

Al despejar R de la ecuación anterior se indica: $R = \frac{Ci}{(1 - (1+i)^{-np})}$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$R = \frac{57750 \times .015}{1 - 1.015^{-4}} = 14,982.94$$

El ingreso de los datos en una calculadora científica sería:

$$57750 \times .015(1 - 1.015^{-4})^{-1} = 14,982.94$$

El resultado se verifica en ambos procedimientos, pero al estudiante se le ha creado una confusión, pues aparentemente son dos ecuaciones totalmente diferentes ya que inclusive las literales que se manejan en ambas ecuaciones son diferentes.

Finalmente solo un pensamiento del filósofo **Paul J. Meyer**: *‘La productividad nunca es accidente. Siempre es el resultado de un compromiso con la excelencia, planificación inteligente y esfuerzo concentrado’*

BIBLIOGRAFÍA

Raúl Coss Bu Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión 2001 Editorial Limusa.

Jorge Arturo Hinojosa – Héctor Alfaro Evaluación Económico-Financiera de Proyectos de Inversión 2000 Editorial Trillas

Lawrence J. Gitman Administración Financiera 2000 Editorial Prentice Hall.

Víctor García Padilla Introducción a las finanzas 2006 Editorial CECSA

S. T. Tan Matemáticas para administración y economía 1998 Editorial Thomson

Arturo Morales Castro – José Antonio Morales Castro El Lenguaje de los Financieros 2008 Grupo Editorial Patria

Lincoln L. Chao Introducción a la estadística 1995 Editorial CECSA

Abraham Hernández Hernández – Abraham Hernández Villalobos Formulación y Evaluación de proyectos 2001 Editorial ECAFSA

Mauricio Menchaca Trejo El mercado de dinero en México 2005 Editorial Trillas

Joel Sevilla - Michel Fiol - Robert Sauvegrain Tópicos de Matemáticas para administración y economía 1986 Editorial Trillas.

José Luis Villalobos Matemáticas Financieras 2007 Editorial Prentice Hall

Alfredo Díaz Mata – Víctor M. Aguilera Gómez Matemáticas Financieras 2007 Editorial Mc. Graw Hill

Héctor M. Vidaurri Aguirre Matemáticas Financieras 2001 Editorial ECAFSA

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

PIB Producto Interno Bruto

IVA Impuesto al valor agregado

CETES Certificados de la tesorería

I Interés o rendimiento

VF Valor futuro o Monto

VA Valor Actual o Capital

i Tasa de interés simple

j Tasa de interés compuesto

p Período de capitalización

TREMA Tasa de rendimiento aceptable

RSI Rentabilidad sobre la inversión

TIR Tasa interna de retorno

I Inversión Inicial

FE Flujos de efectivo

VPN Valor Presente neto

D. de P. Densidad de probabilidad

