

12
29.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

EL RENDIMIENTO OPTIMO PARA LAS
OPCIONES DE INVERSION EN EL
MERCADO DE DINERO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN ADMINISTRACION

P R E S E N T A :
SILVIA BAUTISTA SOTO

ASESOR: ING. SERGIO PEDRO ACOSTA TORRES

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

264632



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
ASUNTO: VOTOS A **EXAMENES PROFESIONALES CUAUTITLAN**



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"El Rendimiento Optimo para las Opciones de Inversión en el Mercado de Dinero".

que presenta la pasante: Silvia Bautista Soto
con número de cuenta: 9111851-4 para obtener el TITULO de:
Licenciada en Administración

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 23 de Junio de 199 8.

PRESIDENTE	<u>L.A. Jorge Aspeitia Salazar</u>	
VOCAL	<u>L.C. Alejandro Amador Zavala</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Sergio Pedro Acosta Torres</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>L.A. Dolores Gutiérrez Flores</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>L.A. Félix Pérez Rivera</u>	

DEDICATORIAS:

- A Dios
Por permitirme estar viva para poder lograr todo este trabajo y darme las fuerzas necesarias que siempre se requieren para enfrentar cualquier situación.
- A mis Padres
Porque sin su ayuda, su confianza y su cariño, jamás podría haber culminado una carrera de una forma en que los tres siempre lo buscamos.
- A mis Hermanos
Por estar siempre conmigo, cuidarme y ayudarme cuando los he necesitado.
- A toda mi Familia
Por su cariño y apoyo recibido en cada logro obtenido.
- A todos los Profesores
De la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por los conocimientos transmitidos en todo momento, especialmente a los profesores: Antonio Trejo Lugo, Francisco Javier Rojas Espinosa y a Valentín Roldán, por sus consejos y su confianza, pero sobre todo, porque siempre me apoyaron y me impulsaron para ser mejor cada día.
- A mi Asesor
Sergio Pedro Acosta Torres por toda su atención, su paciencia, sus palabras de aliento y por todo el tiempo que siempre me ha dedicado.
- A mis Amigas
Adriana Rosario, Nora, Itzel e Hilda que siempre me han impulsado en cada logro y en cada tropiezo. También a mis amigos José Luis y Fredy por sus consejos y también por sus locuras.

ÍNDICE

	Página
Introducción	1
Capítulo 1. Aspectos importantes de las inversiones	3
1.1 Tipos de inversión.....	4
1.2 Concepto de inversión.....	4
1.3 Principios de inversión.....	5
1.4 Opciones de inversión.....	6
1.5 Organismos que intervienen en las inversiones.....	9
1.5.1 Secretaría de Hacienda y Crédito Público.....	10
1.5.2 Banco de México.....	11
1.5.3 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.....	11
1.5.4 Comisión Nacional Bancaria y de Valores.....	12
1.5.4.1 Instituciones de Crédito.....	13
1.5.4.2 Instituciones Bursátiles.....	15
1.5.5 Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.....	18
1.6 Factores a considerar en las Inversiones.....	18
1.6.1 Inflación.....	19
1.6.2 Rendimiento.....	21
1.6.3 Liquidez.....	26
1.6.4 Plazo.....	27
1.6.5 Riesgo.....	27
Capítulo 2. El Mercado de Dinero	29
2.1 Antecedentes del mercado de dinero.....	30
2.2 Concepto de mercado de dinero.....	31
2.3 Características del mercado de dinero.....	32
2.4 ¿Quiénes participan en el mercado de dinero?.....	33
2.5 Importancia del mercado de dinero.....	36

Capítulo 3. Características de las opciones de inversión en el Mercado de Dinero.....	37
3.1 Cetes.....	38
3.2 Bondes.....	39
3.3 Tesobonos.....	40
3.4 Ajustabonos.....	41
3.5 Udibonos.....	42
3.6 Aceptaciones Bancarias.....	43
3.7 Certificados de Depósito.....	44
3.8 Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento.....	45
3.9 Bonos de Prenda.....	46
3.10 Papel Comercial.....	47
Capítulo 4. Cálculo de los instrumentos.....	48
4.1 Rendimiento de Cetes.....	49
4.2 Rendimiento en Bondes.....	58
4.3 Rendimiento en Tesobonos.....	59
4.4 Rendimiento en Ajustabonos.....	61
4.5 Rendimiento de Udibonos.....	63
4.6 Rendimiento en Aceptaciones Bancarias.....	65
4.7 Rendimiento en Certificados de Depósito.....	68
4.8 Rendimiento en Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento.....	69
4.9 Rendimiento en Bonos de Prenda.....	70
4.10 Rendimiento en Papel Comercial.....	70
Capítulo 5. La Técnica de Investigación de Operaciones.....	74
5.1 Antecedentes de la Investigación de Operaciones.....	75
5.2 Definición de Investigación de Operaciones.....	77
5.3 Características esenciales de la Investigación de Operaciones.....	78
5.4 Principales modelos de Investigación de Operaciones.....	81
5.5 Modelos específicos de Investigación de Operaciones.....	87
5.6 Alcances y limitaciones de la Investigación de Operaciones.....	97
Capítulo 6. Caso Práctico.....	99
Conclusiones.....	108
Bibliografía.....	111

INTRODUCCIÓN.

Existen diversas opciones de inversión en el ámbito financiero, entre ellas se encuentran Instituciones Bancarias, Mercado de Dinero, Mercado de Capitales, Mercado de Metales Amonedados, Ceplatas, etc., por mencionar sólo algunas. Entre ésta extensa gama de inversión que existe, cada una posee características distintas, con el objeto de responder a las diferentes necesidades de inversión.

En el presente trabajo se hace un estudio específicamente sobre el Mercado de dinero, sus características, forma de inversión, etc., que hacen de éste mercado una gran alternativa de inversión debido a la liquidez, plazo y rendimiento con que cuenta.

Uno de los aspectos interesantes a considerar es que, frecuentemente la mayoría de las personas invierten todos sus ahorros en una determinada opción de inversión, sin embargo no se considera que es posible obtener mejores rendimientos si se diversifican las inversiones y lo más importante, si se combinan adecuadamente en términos de riesgo.

Es por ello que la presente investigación se realizó con el fin de que una vez conocidos los instrumentos de inversión en el mercado de dinero, saber cuánto asignar en cada una de las opciones de inversión, considerando el riesgo a manera de obtener la combinación que permita obtener el rendimiento óptimo del capital invertido; todo ello planteado sobre la Técnica de Investigación de Operaciones que nos permitirá conocer cuál es la mejor combinación respecto a las opciones de inversión y de ésta manera tener el panorama más amplio respecto a la inversión.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los capítulos que integran la tesis:

En el capítulo 1, se explicará la gran variedad de opciones de inversión que existen actualmente, los organismos que la regulan y no podríamos pasar por alto los factores que es necesario considerar para realizar una buena inversión.

En el capítulo 2, se explicará con mayor profundidad sobre el Mercado de Dinero (ya que es el objetivo central de éste trabajo); se define el Mercado de Dinero, sus antecedentes, las características de éste mercado, las personas que intervienen en la negociación de los distintos instrumentos de inversión, y como consecuencia la importancia

que actualmente juega éste mercado, ya que como se mencionará en su momento uno de los principales emisores es el Gobierno Federal.

En el capítulo 3, se detallan las características principales de los instrumentos de inversión en el Mercado de Dinero, como son: la definición, el objetivo, quién emite el instrumento, el valor nominal, la garantía, el plazo que ofrecen, quiénes son los posibles adquirientes, si existe alguna comisión, las operaciones que pueden realizarse, la liquidación, el régimen fiscal al que están sujetos, la liquidez, así como el rendimiento que ofrecen, culminando con información adicional cuando la exista.

En el capítulo 4, se realiza el cálculo del rendimiento de cada una de las opciones de inversión, con el objeto de saber cuál es su mecánica de cálculo, pero sobre todo conocer realmente cuál es la tasa efectiva de rendimiento que producen.

Lo anterior nos servirá de base para establecer las condiciones a las cuales va a estar sujeta la inversión y poder plasmar todo ello en la Técnica de Investigación de Operaciones.

En el capítulo 5, se explicará la técnica antes ya mencionada; cómo fue que surgió, su definición, las características con que cuenta, los principales modelos de Investigación de Operaciones haciendo especial énfasis en el método Simplex, ya que es el modelo del cual nos apoyaremos para conocer cómo se puede optimizar el capital que se invierta; pero sobre todo la relación que ésta técnica tiene con la Administración.

De lo anterior, es necesario aclarar que el método Simplex es un modelo de asignación de recursos de una manera óptima, éste modelo puede aplicarse en cualquier área de la empresa, sin embargo, en éste trabajo se aplicará en el área de inversiones.

En el capítulo 6, se realizará un caso práctico, en el cual el Consejo Administrativo establecerá las condiciones bajo las cuales se realizará la inversión a un plazo de 3 años.

Lo anterior quedará plasmado en la Técnica de Investigación de Operaciones y específicamente como se ha venido mencionando en el método Simplex que permitirá establecer cuantitativamente la optimización de los recursos asignados a la inversión y mediante la interpretación del modelo, se contarán con más elementos que permitirán tomar la mejor decisión en la inversión.

Capítulo 1: Aspectos importantes de las inversiones.

- 1.1 Tipos de inversión.
- 1.2 Concepto de inversión.
- 1.3 Principios de inversión.
- 1.4 Opciones de inversión.
- 1.5 Organismos que intervienen en las inversiones.
 - 1.5.1 Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
 - 1.5.2 Banco de México.
 - 1.5.3 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
 - 1.5.4 Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
 - 1.5.4.1 Instituciones Bancarias.
 - 1.5.4.2 Instituciones Bursátiles.
 - 1.5.5 Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.
- 1.6 Factores a considerar en una inversión.
 - 1.6.1 Inflación.
 - 1.6.2 Rendimiento.
 - 1.6.3 Liquidez.
 - 1.6.4 Plazo.
 - 1.6.5 Riesgo.

1.1 Tipos de Inversión.

Se pueden invertir recursos monetarios en una gran variedad de opciones, por ejemplo en una empresa, en activo fijo, en acciones, etc., de ahí que se deriven en términos generales dos tipos de inversión: Inversiones reales e Inversiones Financieras.

La inversión real es la que se hace en bienes tangibles como planta y equipo, inventarios, terrenos o bienes raíces.

Las inversiones financieras son los recursos que sobran después de la operación del negocio (en el caso de las personas morales), o de la vida diaria (en el caso de las personas físicas); es por ello que se llaman excedentes. Estos excedentes son inversiones que se realizan en valores o activos que otorgan derechos financieros y se reflejan como un ingreso en el futuro. Es precisamente de éste tipo de inversiones de las que nos ocuparemos a lo largo de este trabajo.

Una de las características principales de los excedentes es que sean “líquidos” es decir, de fácil realización. Al no ser así no podemos hacerlos en el momento en que los necesitemos, ya sea para el negocio o la vida diaria. Más adelante se hablará con mayor profundidad sobre el tema de liquidez.

1.2 Concepto de Inversión.

Existen diversas definiciones de la palabra inversión, por ejemplo, el autor Timothy Heyman señala que invertir es “Aportar recursos líquidos para obtener un beneficio futuro”. El autor Perdomo Moreno señala que invertir es “Aportación o sacrificio presente de tiempo, dinero y energía para tratar de obtener un rendimiento o beneficio aunque incierto a futuro”.

En mi opinión invertir es “Asignar recursos monetarios a una situación de la cual se espera obtener un rendimiento a un plazo específico”.

Existen dos componentes esenciales en la inversión que es la incertidumbre y el riesgo implícitos en dicha actividad, por lo que lo fundamental es saber con claridad qué riesgos queremos y podemos tomar. Para que se dé esto, es necesario que los inversionistas definan con claridad sus objetivos en un tiempo específico.

No podemos dejar de mencionar que el riesgo surge como consecuencia de la incertidumbre, por la incapacidad de los seres humanos de saber qué ocurrirá en el futuro. Esta imposibilidad genera incertidumbre y en la medida en que ésta aumenta, el riesgo de que las cosas no ocurran como estaban previstas, se incrementa.

La actitud o la capacidad personal para manejar estos factores determinan el grado de especulación, es decir, difícilmente se encontrará una inversión sin ningún riesgo, generalmente en el camino se presentan alternativas u opciones que hay que saber manejar, por lo que estamos en presencia de la especulación.

De ésta forma tenemos que el riesgo es inherente a la inversión y siempre que exista y se maneje hasta cierto grado habrá especulación.

El factor especulativo existe y el inversionista deberá saber reconocer su existencia, por lo que deberá encontrarse financiera y psicológicamente preparado para enfrentar resultados adversos tanto en el corto como en el largo plazo.

1.3 Principios Fundamentales de las inversiones.

- ◆ Toda inversión financiera implica un cierto intercambio entre el riesgo y el rendimiento esperado.
- ◆ El mercado sólo paga una cierta cantidad o rendimiento de equilibrio por el riesgo asumido. No paga por el riesgo innecesario.
- ◆ El desempeño de las inversiones se mide no sólo por el rendimiento obtenido sino también por el riesgo asumido.

1.4 Opciones de inversión.

Existen diversas opciones de inversión en el ámbito financiero a las cuales pueden recurrir los inversionistas (personas físicas y morales) que tengan algún excedente de efectivo.

Entre éstas opciones de inversión, en términos generales se encuentran las instituciones bancarias, mercado de dinero, mercado de capitales, mercado de divisas, mercado de derivados y mercado de metales amonedados y Ceplatas. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de ellos.

Instituciones bancarias: Este tipo de inversión es una de las más recurridas por las personas físicas, a éste se puede acceder hasta con una inversión inicial de \$1,000.00 a diferentes plazos, dependiendo de la Institución Bancaria de que se trate. Aunque cabe mencionar que la tasa de rendimiento en el medio económico mexicano fluctúan del 5 al 10% anual, y las tasas que pagamos están entre un 30 al 36% anual; la diferencia es la ganancia de las instituciones de crédito, lo cual deriva las llamadas tasas nominales, reales y efectivas, de las cuales hablaremos más adelante.

Mercado de dinero: Esta opción de inversión se tratará con mayor profundidad en el siguiente capítulo, debido a que es el objetivo central del presente trabajo; por el momento basta decir que son instrumentos de inversión a corto plazo que representan una deuda o un crédito con un riesgo mínimo y son emitidas por el gobierno central, instituciones bancarias y por empresas privadas.

Algunos de éstos instrumentos se negocian en la Bolsa Mexicana de Valores a través del mercado primario y el mercado secundario. El mercado primario es aquél en el cual los fondos llegan a los emisores de valores primarios a través de ventas de títulos¹ que dichos emisores realizan. Mientras que el mercado secundario es un mercado de reventa, de títulos en el cual los fondos que se manejan ya no llegan a los emisores de los títulos.

Cabe destacar que si bien los mercados secundarios permiten a los tenedores de títulos o de valores venderlos antes de su fecha de vencimiento, los fondos involucrados ya no llegan a la emisora de los mismos. Esto es, la compra - venta de títulos en los mercados secundarios no constituye una actividad de financiamiento a las empresas o emisoras de valores, sólo otorga mayor flexibilidad, liquidez y menor riesgo al tenedor de dichos títulos; hecho que facilita la colocación de títulos en los mercados primarios, ya que al otorgar al inversionista la facilidad de vender dichos

¹ Las entidades que requieren financiamiento emiten títulos, los cuales son vendidos con la finalidad de recabar fondos. Este tipo de operaciones conforman el llamado mercado primario.

títulos en los mercados secundarios éste tendría una mayor disposición a comprarlos en los mercados primarios.

Mercado de capitales: Es un mercado financiero a largo plazo, en donde el rendimiento de sus instrumentos no puede determinarse por algún cálculo predefinido. Su rendimiento está en función del desempeño económico - financiero de su emisor, de las fluctuaciones del mercado (oferta y demanda) o bien de ambos.

Las inversiones en este tipo de mercado son llamadas inversiones de riesgo y también se negocian a través del mercado primario y secundario, anteriormente descrito.

Los instrumentos de inversión en éste tipo de mercado son:

- Certificados de Participación Inmobiliaria (CPI's).
- Bonos Bancarios de Desarrollo (BBD'S).
- Bonos de Indemnización Bancaria (BIB's).
- Bonos de Renovación Urbana (BORES).
- Obligaciones.
- Acciones.
- Ceplatas.
- Bonos Bancarios para el Desarrollo Industrial (BONDIS).
- Bonos Bancarios para la vivienda (BBV).
- Certificados de Participación Ordinario Amortizable (CPOA).

Mercado de divisas: Así como los precios de otros bienes y servicios se establecen mediante la interacción de la oferta y la demanda, los tipos de cambios (el precio de una moneda en términos de otra moneda) vienen determinados por la interacción de los particulares de las empresas y las instituciones financieras que compran y venden moneda extranjera con el fin de poder realizar pagos internacionales. El mercado en el que se intercambian las monedas extranjeras se denomina mercado de divisas.

La mayor parte de los participantes en éste mercado son los Bancos Comerciales, Empresas Multinacionales que participan en el comercio exterior y las Instituciones Financieras no Bancarias.

Mercado de Metales amonedados y Ceplatas: Las monedas de oro y plata de mayor circulación son los centenarios y las onzas troy, respectivamente. Son emitidas por el Gobierno Federal con el objetivo de apoyar el financiamiento del mismo y fomentar el ahorro.

Los centenarios se acuñaron con un valor de 50 pesos-oro para conmemorar el aniversario número cien de la consumación de la independencia de México (1821-1921). Debido a la gran aceptación que tuvieron por parte del público se continuaron produciendo hasta 1931. Posteriormente se hicieron nuevas emisiones, entre 1944 y 1947; actualmente la troquelación continúa, aunque sigue llevando la fecha de 1947.

El centenario tiene un peso de 41.666 gramos de los cuales 37.5 son de oro puro, con una figura de 21.6 kilates, la décima parte restante es de cobre. El diámetro de la moneda es de 37 mm.

Por su parte la onza troy equivale a 31.1035 gramos de pura plata. La moneda que se acuña en México tiene un peso de 33.625 gramos de los cuales 31.113 gramos son de plata pura con una finura de ley 0.92 y una pureza de 22.2 kilates; el grosor es de 3 mm.

El plazo de convertibilidad de las monedas es indefinido y se clasifican como un instrumento de renta variable.

El respaldo con que cuentan estas monedas es su propio valor intrínseco. El precio se determina en el mercado por la oferta y la demanda que exista del metal.

La ventaja principal de este instrumento es la ganancia que se obtiene por la diferencia entre los precios de compra y venta.

El riesgo considerado al invertir en este tipo de instrumento es el relacionado con las grandes fluctuaciones en el mercado de estos metales.

La colocación de una emisión se realiza a través de las casas de bolsa y bancos. La liquidación por parte del inversionista se lleva a cabo el mismo día o 24 horas después de realizada la operación.²

Mercado de derivados. Un producto derivado, es un instrumento cuyo valor depende de otras variables como: tasa de interés, índices bursátiles, divisas, etc.

Los productos derivados son una extraordinaria herramienta para las empresas. Gracias a ellos los corporativos pueden transferir sus riesgos financieros a los intermediarios y obtener mejores oportunidades de inversión ante el comportamiento de los mercados financieros.

En México existen varias modalidades de productos derivados ya consolidados: Futuros y Opciones en el mercado accionario.

Los Futuros son contratos, mediante los cuales se establece la obligación de comprar o vender una cierta cantidad y calidad preestablecida de un bien, para ser entregado en una fecha futura a un precio fijado el día en que se pacta la operación.

Las Opciones son contratos, mediante los cuales, brindan el derecho pero no la obligación a su poseedor de vender o comprar durante un periodo, antes o en una fecha estipulada, un activo a un precio predeterminado.

Por otra parte, de acuerdo a las características propias de cada inversionista, actualmente existe toda una gama de instrumentos de inversión cuyo principal atractivo es el rendimiento que producen sobre el capital invertido, éste rendimiento puede ser fijo o variable a corto, mediano y largo plazo, dependiendo de las necesidades de cada inversionista, desde el pequeño ahorrador hasta los grandes inversionistas.

1.5 Organismos que intervienen en las inversiones.

Al hablar de los organismos que intervienen en las inversiones financieras, necesariamente debemos hablar del Sistema Financiero Mexicano (SFM), el cual se puede definir como un "conjunto de organismos que se van a encargar de generar, regular, supervisar y administrar la circulación del dinero y del sistema crediticio en general (entendiendo como tal, la captación de necesidades públicas y privadas para ponerlos a disposición de los inversionistas, a cambio de una ganancia); todo esto de

² Bolsa de Valores. "Operación Del Mercado De Valores En México". Pp 63.

acuerdo a las condiciones políticas, económicas y financieras en que se encuentre el país.

El Sistema Financiero Mexicano se auxilia de un conjunto de organismos, que están representadas en la siguiente estructura:



A continuación se presentará una breve descripción de cada uno de los organismos que integran al Sistema Financiero, profundizando en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores por la importancia que ésta tiene dentro del ámbito financiero y de éste trabajo.

1.5.1 Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, representa la máxima autoridad dentro de la estructura del Sistema Financiero Mexicano.

Entre sus funciones sobresalen:

1. Planear, coordinar, evaluar y vigilar el sistema bancario del país, que comprende al Banco Central, a la Banca Nacional de Desarrollo y las demás instituciones encargadas de prestar el servicio de banca y crédito.
2. Ejercer las atribuciones que señalen las leyes en materia de seguros, fianzas, valores y organizaciones auxiliares de crédito.

3. Vigilar el adecuado funcionamiento de la CONSAR en relación a la coordinación, regulación, supervisión y vigilancia de los Sistemas de Ahorro para el retiro

1.5.2 Banco de México.

Este organismo se encarga de apoyar a la S.H.C.P. en cuanto a la supervisión, control y el desarrollo del Sistema Financiero.

Cabe señalar que a partir de diciembre de 1993, éste organismo cuenta con autonomía plena. Sus principales funciones son:

1. Promover el sano desarrollo del S.F.M.
2. Procurar la estabilidad de precios.
3. Procurar la estabilidad del poder adquisitivo.
4. Regular la estabilidad del peso frente al dólar.
5. Regular la emisión y circulación de moneda, así como fijar los tipos de cambio en relación a divisas extranjeras.
6. Regular la intermediación bancaria.
7. Fungir como asesor del Gobierno Federal en aspectos económicos y financieros.
8. Participar en el Fondo Monetario Internacional.

1.5.3 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (C.N.S.F.)

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas surge de la escisión de la Comisión Nacional Bancaria y de seguros según decreto publicado el 3 de enero de 1990 en el Diario Oficial de la Federación.

El objetivo fundamental, es garantizar al público usuario de los seguros y fianzas, que los servicios y las actividades que las instituciones y entidades realizan, se apeguen a lo establecido por las leyes y se va a encargar de regular y supervisar tanto a las Instituciones Aseguradoras como a las Instituciones Afianzadoras.

Entre las funciones principales de este organismo se encuentran:

1. Fungir como órgano de consulta de la S.H.C.P., tratándose del régimen asegurador y afianzador y en los demás casos que las leyes lo determinan.
2. Imponer multas por infracción a las disposiciones de las leyes antes mencionadas.
3. Prestar servicio de atención de quejas y reclamaciones por parte de los afectados.
4. Elaborar reglamentos que garanticen el adecuado funcionamiento de dicho organismo.

1.5.4 Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores se va a encargar de regular y supervisar a las Instituciones de Crédito y a las Instituciones Bursátiles.

Este organismo es precisamente el que se va a encargar de regular las inversiones en el mercado de dinero, a través de las Instituciones bursátiles. La finalidad de la C.N.B.V. es realizar la emisión, colocación y distribución de los valores inscritos en el Registro Nacional de Valores de la C.N.B.V. y aprobados por la Bolsa Mexicana de Valores.

Entre las funciones más importantes de la C.N.B.V. destacan:

1. Inspeccionar y vigilar el funcionamiento de los agentes, de las instituciones de crédito y de las bolsas de valores.
2. Inspeccionar y vigilar a los emisores de los valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, respecto a las obligaciones que les impone la ley.
3. Investigar actos que hagan suponer la ejecución de operaciones violatorias de la Ley del Mercado de Valores, pudiendo para tal efecto ordenar visitas de inspección a los presuntos responsables.

4. Dictar medidas de carácter general a los agentes y Bolsas de Valores, para que ajusten sus operaciones a la Ley y sus disposiciones reglamentarias.
5. Intervenir administrativamente a los agentes y Bolsas de Valores con el objeto de suspender, normalizar y resolver las operaciones que pongan en peligro su solvencia, estabilidad o liquidez o aquellas violatorias de la Ley o sus disposiciones complementarias.
6. Intervenir en la formación de los reglamentos a que se refieren las leyes en materia de Bancos.
7. Coadyuvar, dentro de sus funciones en la política de regulación monetaria que compete al Banco de México.
8. Intervenir en la emisión de billetes, de títulos - valor emitidos por o con intervención de Instituciones de Crédito.
9. Formar y publicar las estadísticas bancarias y de seguros y otorgar concesiones a las Uniones de Crédito.

1.5.4.1 Instituciones de Crédito.

Los Bancos actúan como intermediarios dentro del Sistema Financiero Mexicano, es decir, por un lado captan recursos a través de los instrumentos para dicho fin, y por otro los coloca a través de títulos de crédito.

Éstas instituciones de crédito, a su vez, tienen la consigna de regular y supervisar a la Banca Múltiple, Banca de Desarrollo, Instituciones Privadas de Crédito y a las Organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito.

Banca Múltiple. Son sociedades anónimas que actúan como intermediarios financieros, captando los recursos del público a través de certificados de depósito, pagarés, etc. (Operaciones pasivas), y con esos recursos obtenidos otorgar diferentes tipos de créditos (Operaciones activas); es decir, la Banca Múltiple funge como emisor y receptor de crédito.

Banca de Desarrollo. Son entidades de la Administración Pública Federal constituidas con el carácter de Sociedades Nacionales de Crédito.

La Banca de Desarrollo constituye una oportunidad de remodelar la estructura industrial, con el fin de que se desarrolle una base importante de micro y pequeña empresa. Entre las Instituciones de Banca de Desarrollo en México destacan:

- Nacional Financiera (NAFIN).
- Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT).
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS).
- Banco Nacional de Comercio Interior (BNCI).

Instituciones Privadas de Crédito. También se les conoce con el nombre de Banca Comercial.

Organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito. En la actualidad, están conformadas por:

1. Almacenes Generales de Depósito. Tienen por objeto el almacenamiento, guarda o conservación de bienes y mercancías y la expedición de certificados o bonos de prenda.
2. Empresas de Factoraje Financiero. Se dedican principalmente a comprar a un cliente (que a su vez es proveedor de bienes y servicios), su cartera después de hacerle un estudio de crédito. Es decir, opera de la siguiente manera: Se proporciona a factoraje una relación de clientes sujetos a este fin, para que éste investigue a los candidatos y los clientes aprobados que son sujetos de factoraje. Los documentos de cobro de los clientes aprobados se entregan a factoraje y éste entrega el efectivo, dependiendo del monto de descuento, por ejemplo, por cada \$1 = 80 centavos, etc. Al vencimiento de los documentos, factoraje cobra a los clientes, la empresa que obtiene el crédito es solidaria responsable del cobro al cliente. Si éste no paga, quedará marginado y la empresa debe pagar el monto descontado. Y por último, factoraje reembolsa a la empresa el diferencial del documento y lo cobrado menos intereses y comisiones.
3. Arrendadora Financieras. Opera de ésta manera: mediante un contrato de arrendamiento se obliga a adquirir determinados bienes y a conceder su uso o goce temporal a un determinado plazo, de ésta forma se realizan pagos parciales por una cantidad que cubra el costo, así como gastos adicionales inherentes al bien. Al vencimiento del contrato se le da a la persona la opción de: comprar el bien a un precio inferior; prorrogar el plazo del uso o goce del bien, pagando una

renta menor o participar junto con la arrendadora de los beneficios que se obtengan por la venta del bien.

4. Uniones de Crédito. Son sociedades anónimas que se encargan de atender a los socios y pueden operar créditos de todo tipo, efectuar inversiones, dar asesoría y realizar compras adjuntas, entre otros servicios.
5. Sociedades de Ahorro y Préstamo. Anteriormente se conocían como cajas de ahorro, y se encargan de canalizar los recursos de empresarios (de micro y pequeñas empresas) a la economía mexicana a través de préstamos a sus propios socios.
6. Casas de Cambio. Es la única actividad que la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito considera como actividad auxiliar. Su función es la realización de compra, venta y cambio de divisas, billetes y piezas metálicas nacionales o extranjeras, que no tengan curso legal en el país de emisión, piezas de plata conocidas como onzas troy y piezas metálicas conmemorativas acuñadas en forma de moneda.

1.5.4.2 Instituciones bursátiles.

Las instituciones bursátiles, son los organismos que brindan apoyo para el adecuado funcionamiento del Sistema Financiero, participando en el Mercado Mexicano de Valores, cuyo objetivo es lograr un adecuado crecimiento económico sostenido.

Las Instituciones Bursátiles, para su adecuado funcionamiento se auxilia de las Emisoras, Intermediarios, Organismos Operativos, Organizaciones de Apoyo y las Sociedades de Inversión.

Emisoras. Es el sujeto que a través de las Casas de Bolsa, Bancos o Especialistas Bursátiles, ponen sus valores a la venta para ser destinados a los inversionistas.

Los principales emisores son:

- ✓ El Gobierno Federal.
- ✓ Entidades Financieras.

- ✓ Sociedades Mercantiles.

Intermediarios. Es el conjunto de actividades encaminadas a facilitar el flujo de fondos y el intercambio o compra - venta de instrumentos financieros. En la actualidad ésta actividad se lleva a cabo por Instituciones Financieras como son:

- Casas de Bolsa. Es el agente de valores, que es el nombre con el que se designa a los intermediarios en el mercado de valores. Los agentes de bolsa reciben el nombre de casas de bolsa.
- Bancos: Personas morales ubicadas dentro de la banca múltiple.
- Especialistas Bursátiles. Son intermediarios bursátiles que operan de manera independiente de acuerdo con la Ley del Mercado de Valores. Su tarea consiste en comprar o vender valores cuando exista una disparidad entre la oferta y la demanda.

Inversionistas. Es la persona física o moral, Entidades Gubernamentales e Instituciones que aportan sus recursos para obtener algún beneficio.

Organismos Operativos. Son todos aquellos involucrados desde la emisión de los valores hasta su promoción, negociación y administración.

Organismos de Apoyo. La Bolsa Mexicana de Valores es el eje central del Aspecto Bursátil, pero requiere de ciertas instituciones de apoyo que sean independiente en su estructura pero relacionadas en cuando a su operación. Las instituciones de las cuales recibe apoyo el mercado de valores son:

- Instituto para el Depósito de Valores (INDEVAL), que tiene por objeto prestar servicios relacionados con la guarda, administración, compensación, liquidación y transferencia de valores.
- Calificadora de Valores. Dictamina la calidad crediticia de los títulos emitidos por las empresas mexicanas que acuden a este tipo de financiamiento. Esto da mayor seguridad y confiabilidad para el público inversionista.
- Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, tiene como objetivo principal, desarrollar estudios y trabajos que permitan la consolidación de Mercado de Valores ante la conveniencia y necesidad de formar un mercado organizado de valores que contemple la distinta variedad de instrumentos de captación y sus

diferentes facetas de operación, así como el dar respuesta a la necesidad de difundir la cultura bursátil contribuyendo a la adecuada capacitación del personal de las instituciones bursátiles.

- Fondo de Contingencia para inversionistas del Mercado de Valores. Su objetivo es proteger a los inversionistas en su patrimonio. La protección procede en el momento en que el inversionista no recibiera oportunamente los valores de su propiedad por parte de las Casas de Bolsa como consecuencia de actos propios de su actividad profesional.

Sociedades de inversión. Son sociedades anónimas especializadas en la administración de inversiones que reúnen los capitales de numerosos ahorradores y los invierten por cuenta y a beneficio de éstos en un conjunto amplio y selecto de valores, sin intervenir en el control de las empresas en las que invierten. Su principal objetivo es diversificar las inversiones y con ello disminuir los riesgos y promediar las utilidades. Actualmente hay tres tipos de estas sociedades: comunes, de instrumentos de deuda y de capitales.

- Las sociedades comunes, son aquellas cuyos activos pueden incluir instrumentos de Renta Fija o de Renta Variable.
- Las sociedades en Instrumentos de deuda, son aquellas cuyos activos están constituidos por Instrumentos de Renta Fija.
- Las sociedades de Capitales, son aquellas cuya finalidad es invertir en valores accionarios de otras empresas, con la finalidad específica de tomar control de la administración de las mismas y mejorar su posición y valor de mercado así como promover la formación de capitales a largo plazo, destinados a financiar la inversión productiva.

Las Sociedades de Inversión en Instrumentos de Deuda y las Comunes, sólo podrán invertir el dinero de sus accionistas en títulos o valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios (RNVI). Las sociedades de Capital, por su propia naturaleza pueden adquirir valores accionarios aún cuando éstos no se encuentren inscritos en el RNVI.

1.5.5 Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el retiro (CONSAR).

La CONSAR, tiene a su cargo la coordinación, regulación y supervisión de la Administración de Fondos para el Retiro (afore). La CONSAR es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, dotado de autonomía técnica y facultades ejecutivas. Se decretó el 22 de julio de 1994 en el Diario Oficial.

El objetivo de la CONSAR, es la coordinación, regulación, supervisión y vigilancia de los sistemas de ahorro para el retiro.

Entre las facultades más importantes de éste organismo se encuentran:

1. Otorgar o revocar las autorizaciones a las Afores y Siefores.
2. Supervisar a los participantes de los sistemas de ahorro para el retiro.
3. Expedir disposiciones de carácter general, que regulen lo relativo a la operación de las afores.
4. Recibir y tramitar las reclamaciones de los trabajadores o patrones en contra de las Instituciones de Crédito o afores.

1.6 Factores a considerar en una inversión.

Entre las variables que se recomienda tomar en cuenta para realizar una inversión financiera son:

- Inflación.
- Rendimiento.
- Liquidez.
- Plazo.
- Riesgo.

1.6.1 La Inflación.

La inflación³ en términos generales, es un alza generalizada y sostenida de los precios de las mercancías, es decir, es la llamada carestía de la vida que ocasiona amplias repercusiones sociales, políticas y sobre todo económicas.

“Para que la inflación exista es necesario que el alza afecte a todos los productos que sean para el consumo final o que se utilicen como medios de producción (materia prima, maquinaria, equipo, combustibles, etc.), o al menos a la mayoría de ellos. El cambio en el precio de unos cuantos artículos representa una modificación de sus precios relativos, es decir, de las proporciones en que se cambian unas mercancías por otras, pero no se trata de un proceso inflacionario”⁴.

Cuando aumenta el nivel de precios de las mercancías, se refleja de manera inmediata en el poder adquisitivo del dinero, es decir, con la misma cantidad de dinero en febrero de 1998, no se compra la misma cantidad de productos que en enero del mismo año.

La inflación afecta también a las inversiones puesto que siempre se buscará que la inversión financiera proporcione mayor rendimiento que la tasa de inflación correspondiente a dicho periodo, por lo que cuando no existe éste rendimiento esperado, las inversiones frecuentemente no se realizan, pues no compensan el no -gasto.

Entre las causas internas y externas que originan la inflación destacan:

- ◆ Emisión excesiva del circulante que no está respaldada por la producción.
- ◆ Producción agropecuaria insuficiente.
- ◆ Excesivo afán de lucro por parte de los comerciantes.
- ◆ Espiral precios-salarios.
- ◆ Actividades especulativas, así como acaparamiento y ocultamiento de las mercancías.

³ La inflación es un fenómeno propio del régimen capitalista, que afecta con mayor fuerza a los países subdesarrollados que forman parte de dicho sistema.

⁴ AGUILAR, Alfonso. La Inflación en México, p.p.22

- ◆ La devaluación.
- ◆ La política económica y financiera del gobierno.
- ◆ Tasas de interés internacionales.
- ◆ La economía de Estados Unidos.

El porcentaje de inflación, lo determina el Banco de México, en base a los productos considerados en la canasta básica y se publica el día 10 de cada mes en el Diario Oficial de la Federación.

Ahora bien, la tasa de inflación nos sirve para compararla con la tasa de rendimiento. La diferencia entre la tasa de rendimiento y la tasa de inflación se llama tasa real y puede ser positiva o negativa.

Por ejemplo, si la tasa de inflación de un periodo x alcanza un 20%, los rendimientos que otorguen las inversiones en valores tenderán a ser mayores que ese 20% para otorgar de ésta manera un rendimiento real, de modo que el inversionista pueda tener defensa contra ese 20% de inflación y además obtenga un porcentaje (aunque sea mínimo) de utilidad por encima de los índices inflacionarios. En éste caso se tendrá una tasa real positiva.

En el caso contrario de que los rendimientos obtenidos en las inversiones en valores no superen los índices de inflación, estaremos hablando de una tasa real negativa.

La tasa real, es la que debe compararse con la inflación, sin embargo, en nuestro país se maneja políticamente porque no cubre la inflación.

Para determinar la tasa real, se realiza el siguiente cálculo:

$$1 + R = \frac{(1 + t)}{(1 + i)}$$

$$R = \frac{(1 + t)}{(1 + i)} - 1$$

Donde:

R = Tasa real.

t = Tasa nominal.

i = Inflación esperada durante el periodo de inversión.

1.6.2 El rendimiento.

La razón principal por la que los inversionistas financieros adquieren títulos, valores o instrumentos financieros es la expectativa del rendimiento que puedan tener de éstos.

El rendimiento, es el beneficio o la utilidad que proporciona una inversión financiera y se expresa en términos de porcentaje.

El rendimiento proporcionado por los instrumentos financieros puede tomar una o varias de las siguientes formas:

1. **Ganancia de Capital.** Es la diferencia entre el precio de compra y el precio de venta de un título; en el caso de que el precio de compra sea menor al precio de venta se tendrá una pérdida de capital.
2. **Dividendos en efectivo.** Es la cantidad en dinero que recibe el tenedor de una acción para la cual se haya decretado el pago de dividendos en efectivo.
3. **Tasa de Descuento.** La tasa de descuento representa la diferencia entre el precio y el valor nominal de un instrumento que fue diseñado específicamente para ser colocado o vendido bajo par. El rendimiento vendrá dado exclusivamente por el diferencial entre el precio de compra y el monto que se recibirá al finalizar el plazo de vencimiento.
4. **Intereses.** Ciertos instrumentos estipulan el pago, en fechas establecidas, de rendimientos calculados sobre su valor nominal a tasas de interés predeterminadas, que puedan ser fijas o variables. Estos rendimientos se conocen como intereses, o bien, como cupones.

El rendimiento o interés en términos generales, depende esencialmente de los siguientes factores:

- ❖ La cantidad de dinero invertido inicialmente.
- ❖ El porcentaje de interés o tasas.
- ❖ El plazo en que se invertirá.
- ❖ El tipo de interés.

De los factores anteriormente mencionados es necesario profundizar en el porcentaje de interés y el tipo de interés.

El Porcentaje de Interés: Es éste quizá el factor más importante en el proceso de la inversión.

Frecuentemente hemos escuchado que el nivel de las tasas de interés aumenta o disminuye, esto se debe fundamentalmente a las siguientes causas:

1. Oferta de fondos prestables.
2. Demanda de fondos prestables.
3. Política fiscal y monetaria.
4. Inflación.
5. Riesgo.

Oferta y demanda de fondos prestables. En este aspecto, es necesario mencionar que para obtener un préstamo se requiere de fondos de otros que si están dispuestos a sacrificar el beneficio presente (ahorro) a cambio de un precio (interés). De manera tal, que el ahorro de unos permite el consumo de otros.

Cuando se combinan ambos factores, lo que sucede es que si a corto plazo hay mucha oferta y poca demanda, el precio del dinero (es decir la tasa de interés) baja. Por otra parte, si a largo plazo hay mucha demanda y poca oferta, la tasa de interés sube.

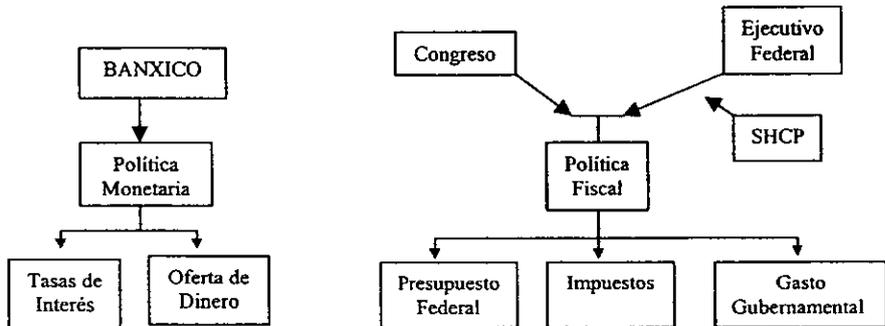
“Cuando los inversionistas esperan una baja en las tasas de interés, éstos prefieren invertir a largo plazo para asegurarse una tasa de interés alta durante el mayor tiempo posible. A su vez, el prestatario, si piensa que las tasas de interés van a ser más baratas en el futuro, prefiere pedir prestado a corto plazo. El resultado es una afluencia de oferta de dinero a largo plazo pero poca demanda, lo que da por resultado tasas de interés bajas a largo plazo”.⁵

Política Fiscal y Monetaria. El gobierno federal para llevar a cabo el control del dinero, establece la política fiscal y monetaria. La primera se refiere a la recaudación de los impuestos para el gasto público, y en la segunda se manejan variables relacionadas al crédito y a la moneda.

⁵ TIMOTHY, Heyman. Inversión contra inflación. P.p. 29

Para el adecuado funcionamiento de dichas políticas, el Gobierno Federal se auxilia del Banco de México, el Congreso de la Unión y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, como se puede observar en el siguiente diagrama.

Funcionamiento de la Política Monetaria y Fiscal de México.



Sobre la inflación, ya se ha hablado con anterioridad y del riesgo se hablará más adelante.

Tipo de interés. Básicamente existen 2 tipos de interés: Interés simple e Interés compuesto.

Interés simple: En éste caso los intereses cobrados o pagados son siempre en función del mismo capital en cada uno de los periodos, es decir, los intereses no se reinvierten y el capital es siempre el mismo.

La fórmula empleada para el cálculo del interés simple es:

$$S = C (1 + n i)$$

Donde:

- S = Monto
- C = Capital invertido
- n = periodo
- i = Interés

Por ejemplo, supongamos que se desea invertir \$10,000.00 en una inversión que paga el 12% de interés simple, en un periodo de cinco años.

Periodo	Capital	Interés	I + C
1	\$10,000	\$1,200	\$11,200
2	10,000	1,200	12,400
3	10,000	1,200	13,600
4	10,000	1,200	14,800
5	10,000	1,200	16,000

Como se puede observar, en el interés simple se tiene un interés fijo durante el periodo de inversión, es decir, no existe una reinversión de intereses.

Interés compuesto: En éste el capital aumenta por la adición de los intereses al final del periodo. Esto se debe a que en el interés compuesto, los intereses tienden a generar intereses formando así un nuevo capital por el cual se aplicará el cálculo de los nuevos intereses, por lo que se dice que los intereses se capitalizan en cualquier intervalo de tiempo.

El cálculo de este tipo de interés se puede realizar con la siguiente fórmula:

$$S = C(1+i)^n$$

Veamos el ejemplo anterior, pero ahora realizando el cálculo a interés compuesto:

Periodo	Capital	Interés	I + C
1	\$10,000.00	\$1,200.00	\$11,200.00
2	11,200.00	1,344.00	12,544.00
3	12,544.00	1,505.28	14,049.28
4	14,049.28	1,685.91	15,735.19
5	15,735.19	1,888.22	17,623.41

En éste tipo de interés sucede lo contrario al interés simple, es decir, los intereses que se generan en un año, forman parte del capital del siguiente periodo, es decir, hay reinversión de intereses.

Ahora veamos la comparación entre el interés simple y el interés compuesto.

Tiempo	S simple	S compuesto
0	\$10,000	\$10,000.00
1	11,200	11,200.00
2	12,400	12,544.00
3	13,600	14,049.28
4	14,800	15,735.19
5	16,000	17,623.41
6	17,200	19,738.22
7	18,400	22,106.81
8	19,600	24,759.63
9	20,800	27,730.78
10	22,000	31,058.48

El efecto del interés simple sobre el interés compuesto es claro y demuestra la conveniencia de uno sobre otro.

Ahora bien, en el interés compuesto se habla de diversas tasas de interés, específicamente hay tasas reales, nominales, efectivas y comerciales. De las primeras ya hemos hablado anteriormente, por lo que ahora nos ocuparemos de las restantes.

Tasas Nominales. Es el rendimiento expresado en porcentaje que otorga las distintas alternativas de inversión durante un determinado tiempo. Las tasas nominales sólo nombran el interés y para determinar su equivalente en efectivo, es necesario realizar cálculos adicionales. Es importante señalar que todas las tasas que se utilizan en el ámbito financiero son precisamente éste tipo de tasas.

Tasas Efectivas. Este tipo de tasa refleja el rendimiento que efectivamente se está produciendo sobre la inversión y comúnmente es inferior a la tasa nominal.

Tasa Comercial. Es la que se calcula con base en años de 360 días y sobre ésta se realizan una gran cantidad de cálculos en el ámbito financiero.

1.6.3 Liquidez.

Por liquidez se entiende que la inversión realizada se puede comprar y vender con facilidad en cualquier momento.

Para que un bien sea líquido no necesariamente depende de la tangibilidad o no que éste tenga, sino más bien a la existencia de un mercado organizado para su compra - venta.

Para ser un mercado organizado debe de reunir las siguientes condiciones:

- Un lugar físico, sin embargo, ésta es una condición que se está volviendo cada vez menos necesaria, pues con el desarrollo de la telecomunicación electrónica, es factible para los intermediarios comunicarse sin tener que acudir a dicho lugar.
- Intermediarios autorizados, que son los organismos autorizados para realizar la compra – venta de valores bursátiles.
- Reglas, éstas se van a encargar de regular todas las operaciones efectuadas en dicho lugar.
- Autoridades, que se van a encargar de vigilar el adecuado funcionamiento de las reglas. Éstas autoridades pueden ser elegidas por los mismos intermediarios (autoregulación) o por el gobierno (regulación legal o estatutaria).

El mercado de valores en México, es un claro ejemplo de un mercado organizado en todos estos sentidos. Existe un mercado físico, ubicado en Paseo de la Reforma 255, colonia Cuauhtémoc en donde acuden los intermediarios para sus operaciones de compra – venta. Las Casas de Bolsa (intermediarios) están autorizados para realizar las operaciones tanto por la Bolsa Mexicana de Valores como por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Las reglas de operación las emite la B.M.V. y la C.N.B.V., en primer instancia a través de la Ley del Mercado de Valores y en segunda por medio de una serie de circulares aclaratorias que expide la comisión cuando las circunstancias lo ameriten. Las autoridades son la misma B.M.V., cuyos propietarios son los mismos intermediarios (autoregulación) y la C.N.B.V., una dependencia de la S.H.C.P. que tiene la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de la Ley del Mercado de Valores.

La existencia de éste mercado organizado, da la seguridad al inversionista sobre la liquidez de su inversión. Si de pronto la inversión se vuelve no líquida

significa que alguna de las condiciones anteriormente mencionadas no se está cumpliendo adecuadamente.

1.6.4 El plazo.

El plazo se refiere al tiempo en que la persona puede mantener una inversión.

Los términos del plazo a los que comúnmente se refieren en los mercados financieros es: a corto plazo, entendiendo como tal, el periodo comprendido de 1 a 3 años; mediano plazo de 3 a 5 años y por último el largo plazo de 5 años en adelante. Sin embargo, para un especulador esto puede variar, por ejemplo, el corto plazo para él puede ser de un día, mediano plazo una semana y el largo plazo de un mes. De ahí que sea válido decir que el plazo para un inversionista o para un especulador depende de las necesidades de éstos, o bien, de las condiciones económicas y/o políticas en que se encuentre el país.

1.6.5 El riesgo.

El riesgo se refiere a la posibilidad de que las cosas no ocurran como se habían previsto debido a los factores anteriormente analizados, o bien, por factores externos del mercado.

Por la existencia del riesgo se asocia también la posibilidad de obtener mayores beneficios. Como se había mencionado anteriormente, el riesgo es inherente a la inversión y es decisión del propio inversionista el decidir qué riesgos quiere y puede tomar. De ahí que se deriven distintas actitudes de las personas ante el riesgo, básicamente podemos encontrar 2 tipos de inversionistas: los que están siempre “a la defensiva” y los “emprendedores”. Los primeros, es decir, los inversionistas pasivos, centran toda su atención en evitar graves errores o pérdidas y buscan a toda costa liberarse del esfuerzo, malestar y necesidad de tomar decisiones frecuentes.

En el lado opuesto, la característica determinante del “emprendedor” es su deseo por dedicar tiempo y cuidado a la selección de valores más sólidos y atractivos que el promedio. Esta clase de inversionista puede esperar una valiosa recompensa por el esfuerzo que se traducirá en mejores ganancias que las obtenidas por el inversionista pasivo.

Es bien conocido el viejo principio de que las personas que no pueden correr riesgos deben contentarse con ganancias relativamente bajas. Pero no conviene dejarse engañar por ello y pretender ser alguien "agresivo" si esto no corresponde con su estilo de vida. Cada quien debe adaptarse a un perfil de inversionista de acuerdo con sus experiencias previas o su grado de aversión al riesgo.

Capítulo 2: El Mercado de Dinero.

- 2.1 Antecedentes del mercado de dinero.
- 2.2 Concepto del mercado de dinero.
- 2.3 Características del mercado de dinero.
- 2.4 ¿Quiénes participan en el mercado de dinero?.
- 2.5 Importancia del mercado de dinero.

2.1 Antecedentes.

El mercado de dinero a nivel mundial, tal como lo conocemos hoy en día, se desarrolló con la ayuda del teléfono y el telégrafo. No obstante, no se logró el acelerado desarrollo actual sino hasta después de las guerras mundiales y los desastres económicos de la primera mitad del presente siglo.

En 1978, a emulación del mercado de Estados Unidos, el gobierno mexicano introdujo el Cete que actualmente es la columna vertebral del mercado de dinero en México. De hecho, "Se puede decir que el Certificado de la Tesorería fue el primer instrumento diseñado conscientemente para el medio bursátil, como base del desarrollo de un mercado de dinero"⁶

El Mercado de Dinero, tiene su origen en el decreto publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 1977, en el cual se autoriza al Gobierno Federal la colocación de los Certificados de la Tesorería como medio de financiamiento a través del Banco de México.

Debido a lo anterior los CETES se emiten por primera vez en enero de 1978 por un monto de 500 millones de pesos, con lo cual surge la operación formal del mercado de dinero. Sin embargo, unos cuantos años más tarde, el incipiente mercado de dinero en México al igual que el Sistema Financiero del país en su conjunto, se vieron inmersos en la crisis de la deuda, la nacionalización de la banca, y la incertidumbre general sobre el futuro económico del país. Pese a esto, las autoridades persistieron en promover un mercado de dinero doméstico saludable, con el fin de proporcionar una fuente de financiamiento a los sectores públicos y privados.

Durante la década de los 80's el mercado de dinero no sólo sobrevivió a la adversidad, sino que tuvo un gran crecimiento. De hecho en la última década el mercado de dinero ha asimilado la nueva tecnología de las telecomunicaciones y cómputo y en la actualidad las transacciones se realizan primordialmente a través del teléfono y otros medios electrónicos y los instrumentos no se intercambian físicamente, sino que se lleva un sistema de asignación centralizado y computarizado.

"Aunque el mercado de dinero enfrentó una serie de retos durante la última década, no sólo se ha mantenido a flote, sino que ha mantenido su liquidez y tiene excelentes perspectivas de mayor volumen operado, sofisticación e internacionalización".⁷

⁶ HEYMAN, Timothy. "Inversión contra Inflación" P.p. 89-90.

⁷ MANSELL Carstens, Catherine. "Las Nuevas Finanzas en México". P.p.35

2.2 Concepto de Mercado de Dinero.

Antes de conceptualizar el Mercado de Dinero es conveniente mencionar que un mercado puede tener diversas acepciones, sin embargo, en este caso, estamos hablando de un mercado financiero que es el conjunto de oferentes y demandantes de fondos a corto, mediano y largo plazo, representado por instrumentos de captación y colocación de recursos, a través de Instituciones e Intermediarios Financieros. De ahí que exista la clasificación de Mercado de Dinero y Mercado de Capitales.

Ahora bien, el Mercado de Dinero es una: "Actividad crediticia a corto plazo, en donde los oferentes invierten sus fondos con la expectativa de recuperarlos con prontitud, y los demandantes los requieren para mantener equilibrados sus flujos de recursos"⁸.

"Aquél en el que las empresas y entidades gubernamentales son capaces de satisfacer sus necesidades de liquidez a corto y mediano plazo, mediante la emisión de instrumentos de financiamiento que pueden colocarse directamente entre el público inversionista"⁹.

En mi opinión "El mercado de dinero es un mercado financiero en el que se negocian instrumentos a corto plazo, con bajo riesgo y elevada liquidez".

Este mercado existe porque por un lado, particulares, empresas, gobiernos e intermediarios financieros tienen excedentes de efectivo que permanecen ociosos y que esperan que les genere alguna utilidad. A éstas entidades se les conoce como Unidades Económicas Superavitarias; y por otro, hay particulares, empresas y gobierno que necesitan financiamiento a corto plazo; a éstas últimas se les conoce como Unidades Económicas Deficitarias en ahorro.

"En general, el mercado de dinero al ser un lugar donde se negocian papeles de corto plazo, predominan de una manera importante en prácticamente todas las economías del mundo los valores gubernamentales, constituyen un mercado de bajo riesgo, elevada liquidez y plazos cortos"¹⁰

Los instrumentos de inversión, así como sus emisores, se presentan en el siguiente cuadro:

⁸ Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles. "Inducción al Mercado de Valores". P.p. 27

⁹ Bolsa Mexicana de Valores. "Mercado de dinero". P.p.5

¹⁰ CARO, Efraín. "El Mercado de Valores en México" pág. 59.

Emisor.	Mercado de Dinero.
Gobierno Federal:	Certificados de Tesorería. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal. Bonos de la Tesorería de la Federación. Bonos Ajustables del Gobierno Federal. Udibonos.
Empresas Privadas:	Papel Comercial.
Bancos:	Aceptaciones Bancarias. Certificados de Depósito. Pagaré con Rendimiento Liquidable al Vencimiento.
Almacenes Generales de Depósito:	Bonos de Prenda.

Los instrumentos antes mencionados se negocian a través del mercado organizado, es decir a través de la Bolsa Mexicana de Valores, o a través de operaciones interbancarias.

2.3 Características del Mercado de Dinero.

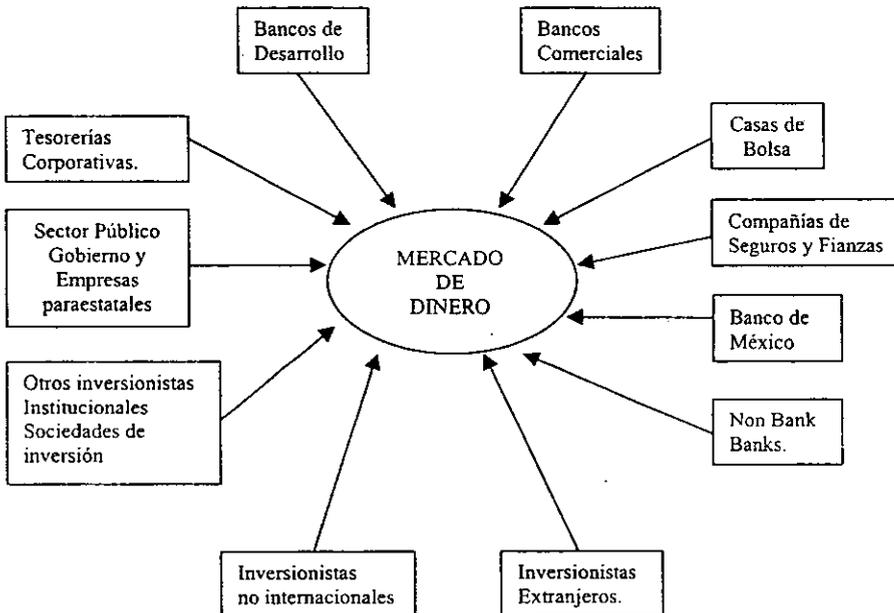
Los instrumentos del mercado de dinero tienen entre sus principales características las siguientes:

- ☒ Son instrumentos a corto plazo.
- ☒ Son valores de menor riesgo y de alta liquidez.
- ☒ Son instrumentos de renta fija.
- ☒ Son instrumentos de realización inmediata y de diferentes niveles de riesgo.
- ☒ Se llevan a cabo flujos continuos de dinero.

- ⌘ En éste mercado predominan las fuerzas de oferta y demanda.
- ⌘ Son instrumentos de captación y colocación de recursos.
- ⌘ Tienen un alto grado de seguridad.
- ⌘ Cuenta con una alta bursatilidad (fácilmente mercadeables, tanto en el mercado primario, como en el mercado secundario).

2.4 ¿Quiénes participan en el Mercado de Dinero?.

PARTICIPANTES DEL MERCADO DE DINERO.



Fuente: Elaborado por la Dirección de Investigación del ICAF.

En términos generales, podemos decir que los actores más relevantes en el mercado de dinero, son por una parte los Bancos Comerciales, el Banco Central, Empresas, Instituciones Financieras no bancarias y las Personas Físicas.

Los Bancos Comerciales.

Los motivos por los cuales los bancos operan en el mercado de dinero son:

- ✓ Para mantener liquidez y solvencia del Banco.
- ✓ Obtener la máxima rentabilidad posible.
- ✓ Obtener préstamos al costo más bajo posible.

Banco de México.

El Banco Central es una Institución Pública que funciona como Banco del gobierno y de los demás bancos.

El Banco de México o el Banco Central como se le conoce comúnmente, controla la oferta monetaria nacional (generalmente por medio de la compra y venta de deuda gubernamental al público y al gobierno mismo), establece las políticas de determinación de tipos de cambio y tasas de interés a menudo en coordinación con la Tesorería y controla y regula el sistema bancario del país.

Si el Banco Central intenta fijar las tasas de interés a niveles por debajo del que indicarían la oferta y demanda del mercado, el dinero se desplaza hacia otros instrumentos de inversión o bien hacia el mercado de dinero de otros países.

El Banco Central puede influir sobre las tasas de interés de dos maneras:

1. A través de ajustar la oferta monetaria, mediante la compra – venta del Cete y/u otros instrumentos del mercado de dinero.
2. Utilizando su poder para controlar y regular el sistema bancario.

Cuando el Banco Central intenta mover las tasas de interés hacia arriba o hacia abajo manipulando la oferta monetaria, se dice que realiza operaciones de mercado abierto. Por ejemplo, si el Banco Central desea bajar las tasas de interés puede inyectar liquidez a los mercados comprando deuda gubernamental de corto plazo u otros instrumentos del mercado de dinero. En la medida que ingresa más dinero al sistema financiero, bajan las tasas de interés. En cambio, si el Banco Central desea elevar las tasas de interés, puede reducir la liquidez vendiendo deuda gubernamental de corto plazo, u otros instrumentos del mercado de dinero. En la medida en que el dinero sale del sistema, las tasas de interés se elevan.

La segunda forma en que el Banco Central puede influir sobre las tasas de interés domésticas es a través de su poder de controlar y regular el sistema bancario nacional a través del encaje legal.

Empresas.

Cuando una empresa necesita fondos, frecuentemente encuentra que los préstamos en el mercado de dinero son menos caros que en un banco comercial.

Las empresas también necesitan mantener liquidez. Si invierten en activos no negociables, como depósitos a plazo fijo, bienes raíces y otros, corren el riesgo de necesitar liquidez y, al no tenerla, podrían verse obligadas a pagar tasas de interés exorbitantes por créditos a corto plazo. Por el contrario al participar en el mercado de dinero se benefician de las atractivas tasas de rendimiento y de la liquidez ofrecida por tener instrumentos de corto plazo que gozan de un gran mercado secundario.

Instituciones Financieras no Bancarias.

Los motivos por los cuales este tipo de instituciones participa en este mercado son similares a las que presentan los Bancos Comerciales.

Personas Físicas.

Entre los motivos, por los cuales las personas físicas participan en éste mercado sobresalen:

- ✓ Por razones de transacción.

- ✓ Por precaución. (para hacer frente a alguna contingencia).
- ✓ Por especulación.

2.5 Importancia del Mercado de Dinero.

La importancia que tiene dicho mercado, radica en el sentido de que refleja en primer instancia la forma en que se financia el Gobierno Federal; el grado existente de confianza por parte de los inversionistas en la estabilidad económica¹¹; el financiamiento por parte de las empresas y por último, la manera en que los consumidores eligen gastar o ahorrar.

Los indicadores del mercado de dinero reflejan:

- El costo de capital.
- Las expectativas de tasas futuras.
- Entrada y salida de los flujos de capital internacional (los cuales en su mayoría son colocados en instrumentos de corto plazo).
- Este mercado suministra los flujos de recursos que los bancos requieren para hacer frente a sus necesidades de liquidez.

“Para dar una idea de los cuantiosos flujos monetarios generados por el mercado de dinero de México, basta señalar que el sistema del S.D. INDEVAL maneja en términos brutos un promedio diario superior a los cien mil millones de pesos por concepto de liquidación global”.¹²

Es posible afirmar que el mercado de dinero es uno de los mercados más líquidos del mundo, por lo anterior éste mercado es parte fundamental del Sistema Financiero Mexicano.

¹¹ Es importante señalar que el vaivén de la Bolsa Mexicana de Valores se debe totalmente a la estabilidad económica y política que impera en el país. Cuando alguna de éstas variables recae, los inversionistas retiran su dinero para canalizarlo en algún otro país que ofrezca mayores oportunidades de rendimiento. A esto se le conoce con el nombre de Capital Golondrino.

¹² CARO, Efraín. “El Mercado de Valores en México”. p.p 61.

Capítulo 3: Características de las Opciones de inversión en el Mercado de Dinero.

- 3.1 Cetes.
- 3.2 Bondes.
- 3.3 Tesobonos.
- 3.4 Ajustabonos.
- 3.5 Udibonos.
- 3.6 Aceptaciones Bancarias.
- 3.7 Certificados de Depósito.
- 3.8 Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento.
- 3.9 Bonos de Prenda.
- 3.10 Papel Comercial.

3.1 Certificados de la Tesorería de la Federación. (CETES).

Definición: Son títulos de crédito, en los cuales se consigna la obligación del Gobierno Federal a pagar el valor nominal en la fecha de su vencimiento.

Emisor: Gobierno Federal por conducto de la S.H.C.P. y utilizando al Banco de México como agente colocador exclusivo.

Objetivo: Financiar parte del gasto público, como la regulación de la cantidad de dinero en circulación (conocida técnicamente como oferta monetaria) del país.

Valor nominal: \$10.00 M.N.

Garantía: Gobierno Federal.

Plazo: 28, 91, 182, y 364 días.

Posibles adquirientes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta y reporto.

Liquidación: El mismo día o 24 horas después de realizada la operación.

Régimen fiscal: Personas físicas y residentes en el extranjero, exento del pago de impuestos; para personas morales, por enajenación no hay retención, por intereses deben acumular a su resultado fiscal dicha ganancia.

Liquidez: Absoluta, existe un importante mercado secundario.

Rendimiento: Es una ganancia de capital, ya que son títulos colocados a descuento y el rendimiento es la diferencia entre el precio de compra y de venta.

Información adicional: Las Casas de Bolsa son intermediarios bursátiles autorizados para comprar y vender Cetes al público inversionista, por lo que para invertir en Cetes hay que ponerse en contacto con las Casas de Bolsa y manifestar al promotor el interés de hacerlo.

Las Casas de Bolsa establecen mínimos de inversión y en cada operación que efectúan aplican un diferencial del precio al que compran o venden, que constituye su utilidad.

3.2 Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal. (BONDES).

Definición: Títulos de crédito nominativos, negociables, en los cuales se consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal a liquidar una suma de dinero, con cortes periódicos de cupón.

Emisor: Secretaría de Hacienda y Crédito Público como representante del Gobierno Federal y utilizando al Banco de México como agente exclusivo para la colocación.

Objetivo: Financiamiento al Gobierno Federal a mediano y largo plazo.

Valor nominal: \$100.00

Garantía: El Gobierno se obliga a liquidar al vencimiento los valores emitidos.

Plazo: Mínimo 364 días. Existen emisiones a 364, 546 y 728 días.

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta y reporto.

Liquidación: El mismo día o 24 horas después de realizada la operación.

Régimen fiscal: Personas físicas y residentes en el extranjero, exenta del pago de impuestos sobre ingresos derivados de la enajenación e intereses; para personas morales, por enajenación no hay retención, por intereses deben acumular a su resultado fiscal dicha ganancia.

Liquidez: Gran liquidez, existe un importante mercado secundario.

Rendimiento: Ganancia de capital por compra-venta y tasa de interés sobre su valor nominal.

Información adicional: Este instrumento fue emitido por primera vez el 15 de octubre de 1987.

3.4 Bonos de la Tesorería de la Federación. (TESOBONOS).

Definición: Títulos de crédito al portador, denominados en moneda extranjera, en los cuales se consigna la obligación del Gobierno Federal de liquidar al vencimiento del documento, al tenedor, el equivalente en moneda nacional por el tipo de cambio publicado por el Banco de México diariamente en el Diario Oficial.

Emisor: Secretaría de Hacienda y Crédito Público como representante del Gobierno Federal a través del Banco de México.

Objetivo: Captar recursos financieros provenientes del público inversionista, especialmente en periodos de incertidumbre cambiaria; herramienta para la ejecución de la política monetaria.

Valor nominal: \$1000.00 U.S.D (dólares).

Garantía: Gobierno Federal.

Plazo: 28, 91, 182 y 364 días.

Posibles adquirientes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta y reporto.

Liquidación: El mismo día o 24 horas después de realizada la operación.

Régimen fiscal: Personas físicas y residentes en el extranjero, exenta del pago de impuestos sobre ingresos derivados de la enajenación e intereses; para personas morales, por enajenación no hay retención, por intereses deben acumular a su resultado fiscal dicha ganancia.

Liquidez: Muy baja.

Rendimiento: El rendimiento es variable, ya que su valor depende del tipo de cambio libre entre el precio y el dólar.

Información adicional: Este instrumento fue autorizado para operar el 28 de junio de 1989, según consta en el decreto del Diario Oficial de la Federación publicado en esa fecha. Sin embargo, a causa de las situaciones del mercado, *el Banco de México ya no subasta estos instrumentos.*

3.5 Bonos Ajustables del Gobierno Federal. (AJUSTABONOS).

Definición: Títulos de crédito nominativos, denominados en moneda nacional, consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal de pagar una tasa de interés trimestralmente más el capital ajustado por la inflación al vencimiento del título.

Emisor: Banco de México coloca los títulos que son emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Objetivo: Obtener recursos financieros a largo plazo para el Gobierno Federal, provenientes del público inversionista; brinda la opción de ahorro a largo plazo sin merma en los rendimientos reales.

Valor nominal: \$100.00 M.N.

Garantía: Gobierno Federal.

Plazo: Actualmente sólo existen emisiones a 5 años.

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta y reporto.

Liquidación: El mismo día o 24 horas después de realizada la operación.

Régimen fiscal: Para personas físicas está exenta de impuestos. Para personas morales es acumulable, y para las extranjeras está exento.

Liquidez: Media y alta.

Rendimiento: Proviene del diferencial entre el precio de compra y su precio de venta. Además pagan el interés que devengan sobre su valor ajustado.

Información adicional: Este instrumento se emitió por primera vez el 20 de julio de 1989.

3.3 UDIBONOS.

Definición: Títulos de crédito a mediano y largo plazo, emitidos por el Gobierno Federal, que pagan un interés fijo cada 182 días (plazo del cupón) y amortizan el principal en la fecha de vencimiento del título.

Emisor: Secretaría de Hacienda y Crédito Público como representante del Gobierno Federal a través del Banco de México.

Objetivo: Financiamiento al Gobierno Federal, a mediano y largo plazo.

Valor nominal: 100 UDI'S.

Garantía: Gobierno Federal.

Plazo: 3 y 5 años.

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra y Venta.

Liquidación: El mismo día o 24 horas después de realizada la operación.

Régimen fiscal: Personas físicas y residentes en el extranjero, exenta del pago de impuestos sobre ingresos derivados de la enajenación e intereses; para personas morales, por enajenación no hay retención, por intereses deben acumular a su resultado fiscal dicha ganancia.

Liquidez: Baja.

Rendimiento: Está sujeto a la tasa de interés sobre su valor nominal.

3.6 Aceptaciones Bancarias (AB'S).

Definición: Son letras de cambio giradas por empresas de México a su propia orden y aceptadas por Instituciones de Banca Múltiple.

Emisor: Empresas Privadas.

Objetivo: Financiamiento a corto plazo, captación bancaria.

Valor nominal: \$100.00 o sus múltiplos.

Garantía: Respaldo de Instituciones de Banca Múltiple.

Plazo: No mayor a 360 días.

Posibles adquirientes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: Por cuenta del emisor sin cargo para el inversionista.

Operaciones: Compra – Venta y reporto.

Liquidación: El mismo día o 24 horas después de realizada la operación.

Régimen fiscal: Para personas nacionales físicas y morales, existe una retención del 1.7% sobre ingresos derivados de la enajenación, y de los derivados de intereses, para las personas morales es acumulable y las físicas están exentas. Para extranjeros la retención es del 4.9% tanto por ingresos por enajenación como por intereses.

Liquidez: Baja.

Rendimiento: Se venden a descuento. Las tasas dependen del comportamiento del mercado.

Información adicional: Estos instrumentos fueron autorizados para operar a inicios de los 80's

3.7 Certificados de Depósito (CEDES).

Definición: Títulos al portador emitidos por instituciones bancarias, en los cuales se consigna la obligación del emisor a devolver el importe al tenedor no antes del plazo consignado en el título; a cambio de esto, el depositante recibe un interés mensual.

Emisor: Instituciones de Banca Múltiple o Banca de Desarrollo.

Objetivo: Obtener recursos para impulsar el desarrollo económico a través de créditos a pequeñas y medianas empresas.

Valor nominal: \$100.00

Garantía: No existe garantía específica, las instituciones bancarias tanto múltiples como de desarrollo se obligan a liquidar al vencimiento los valores emitidos.

Plazo: Depende de las necesidades y objetivos de los ahorradores; pero generalmente son emitidos a 392 días para poder contar con el beneficio fiscal (exento).

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta.

Liquidación: El mismo día.

Régimen fiscal: Para personas nacionales físicas y morales, existe una retención del 1.7% sobre ingresos derivados de la enajenación, y de los derivados de intereses, para las personas morales es acumulable y las físicas están exentas. Para extranjeros la retención es del 4.9% tanto por ingresos por enajenación como por intereses.

Liquidez: Baja, ya que el banco se obliga a devolver el importe al tenedor del certificado no antes del plazo consignado en el título.

Rendimiento: Devengará intereses mensuales referidos a instrumentos de captación bancaria o deuda gubernamental sobre el valor nominal.

3.8 Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento (PRLV).

Definición: Títulos bancarios expedidos por las instituciones de crédito autorizadas por el Banco de México cuyo importe e intereses son pagados al vencimiento por la emisora.

Emisor: Instituciones Bancarias.

Objetivo: Financiar las operaciones activas de las instituciones de crédito.

Valor nominal: Variable, depende del Banco.

Garantía: Directa e incondicional de las Instituciones de Crédito.

Plazo: 1, 3, 6, 9 y 12 meses.

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta

Liquidación: El mismo día.

Régimen fiscal: Para personas nacionales físicas y morales, existe una retención del 1.7% sobre ingresos derivados de la enajenación, y de los derivados de intereses, para las personas morales es acumulable y las físicas están exentas. Para extranjeros la retención es del 4.9% tanto por ingresos por enajenación como por intereses.

Liquidez: Baja.

Rendimiento: Devengará intereses mensuales referidos a instrumentos de captación bancaria o deuda gubernamental sobre el valor nominal.

3.9 Bonos de Prenda.

Definición: El bono de prenda es un título de crédito que se expide anexo al certificado de depósito y que acredita el otorgamiento de un crédito prendario sobre las mercancías o bienes indicados en el certificado de depósito correspondiente.

El Certificado de depósito es un documento expedido exclusivamente por los almacenes generales de depósito, el cual acredita la propiedad de las mercancías o bienes depositados en el almacén que los emite y otorga al tenedor legítimo el dominio sobre las mercancías o efectos que ampara, pudiendo disponer libremente de ellos mediante la entrega del título mismo.

Emisor: Empresas privadas que cumplan con normas jurídicas y requisitos establecidos.

Objetivo: Financiamiento a corto y mediano plazo a empresas deficitarias.

Valor nominal: \$100.00 o sus múltiplos.

Garantía: Deben representar un 45% mayor que el importe del bono por si se presenta la necesidad de rematarlos.

Plazo: No mayor a 180 días.

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: No existe.

Operaciones: Compra – Venta

Liquidación:

Régimen fiscal: Para personas nacionales físicas y morales, existe una retención del 1.7% sobre ingresos derivados de la enajenación, y de los derivados de intereses, para las personas morales es acumulable y las físicas están exentas. Para extranjeros la retención es del 4.9% tanto por ingresos por enajenación como por intereses.

Liquidez: Son los instrumentos de más baja liquidez, ya que el importe operado es muy bajo en relación a otros instrumentos.

Rendimiento: Representado por la diferencia entre el valor nominal y el precio de compra.

3.10 Papel Comercial.

Definición: El papel comercial es un pagaré suscrito sin garantía sobre los activos de la empresa emisora, en el cual se estipula una deuda de corto plazo pagadera en una fecha determinada.

Emisor: Sociedades Anónimas registradas en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios.

Objetivo: Se utiliza como línea de crédito revolvente a corto plazo, para financiar necesidades de capital de trabajo.

Valor nominal: \$100.00 o sus múltiplos.

Garantía: No tiene garantía específica, su seguridad radica en la solvencia moral y económica de la empresa emisora.

Plazo: Cada emisión tiene un plazo de vencimiento dependiendo de la necesidad de la emisora y será pactado entre la casa de bolsa colocadora y el emisor.

Posibles adquirentes: Personas físicas y morales, nacionales y extranjeras.

Comisión: Por cuenta del emisor sin cargo para el inversionista.

Operaciones: Compra – Venta y reporto.

Liquidación: Hasta 24 hrs.

Régimen fiscal: Para personas nacionales, físicas y morales, existe una retención del 2% sobre ingresos derivados de la enajenación, y de los derivados de intereses, para las personas morales es acumulable, y las físicas están exentas. Para extranjeros la retención es del 4.9% tanto por ingresos por enajenación como por intereses.

Liquidez: Amplia.

Rendimiento: El rendimiento para el papel comercial quirografario y avalado es a través de tasa de descuento y para el indizado a través de tasa de descuento más el deslizamiento del tipo de cambio libre.

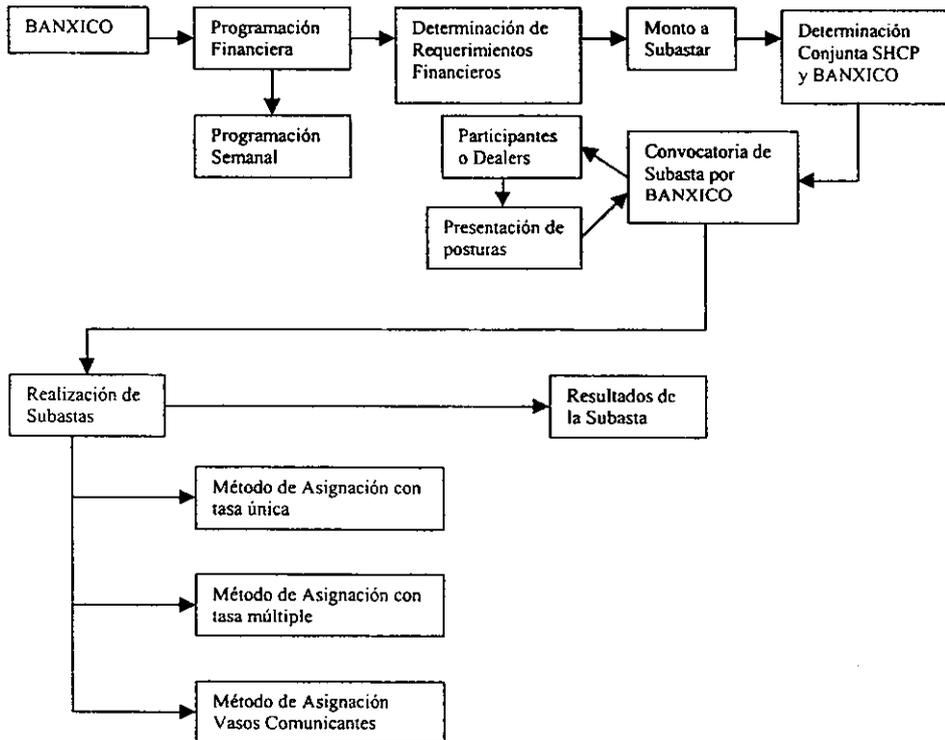
Capítulo 4: Cálculo de los Instrumentos.

- 4.1 Rendimiento de Cetes.
- 4.2 Rendimiento en Bondes.
- 4.3 Rendimiento en Tesobonos.
- 4.4 Rendimiento en Ajustabonos.
- 4.5 Rendimiento de Udibonos.
- 4.6 Rendimiento en Aceptaciones Bancarias.
- 4.7 Rendimiento en Certificados de Depósito.
- 4.8 Rendimiento en Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento.
- 4.9 Rendimiento en Bonos de Prenda.
- 4.10 Rendimiento en Papel Comercial.

4.1 Cálculo de los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes).

En el Mercado de Dinero, existen dos formas para la difusión de los instrumentos de inversión, una de ellas es por medio de la subasta y la otra por medio de la oferta pública. A continuación se explicarán cada una de ellas.

Subasta de los Valores Gubernamentales.



Las subastas, es el mecanismo utilizado por el Gobierno Federal a través del Banco de México, para efectuar la colocación de títulos entre diversos postores autorizados para competir en la obtención de posiciones.

Los participantes son por la oferta:

- Banco de México.

Y por la demanda:

- Casas de Bolsa.
- Bancos.
- Sociedades de Inversión.
- Aseguradoras y Afianzadoras. (Todos nacionales.).

La cronología de la subasta es la siguiente:

Viernes: El Banco de México difunde las características de los títulos convocados a subasta por escrito y en Tandem (Sistema utilizado por la B.M.V.).

Martes: Los demandantes, envían por carta sus posturas a Banco de México y éste, registra las posturas en su sistema y efectúa la asignación.

Miércoles: El Banco de México difunde por escrito y a través del sistema Tandem, las características generales de los resultados obtenidos en la subasta. Posteriormente, los demandantes reciben en forma general las características totales de asignación y en forma particular el monto total a acreditar en sus cuentas.

Jueves: El Banco de México, recibe el pago por parte de los demandantes los títulos colocados y acredita los títulos correspondientes.

En caso de que alguno de los días señalados anteriormente fuese inhábil, el Banco de México efectuará éste proceso el día hábil siguiente.

Ahora bien, cabe señalar que existen diversos 3 tipos de subasta:

El tipo de asignación con tasa o precio único. En ésta, los solicitantes de valores gubernamentales se les otorgarán la misma tasa de descuento.

Subasta con tasa múltiple. En ésta subasta, los títulos se van asignando a partir de la mejor postura para el emisor y dichos títulos son asignados a la tasa o precio solicitado por el postor.

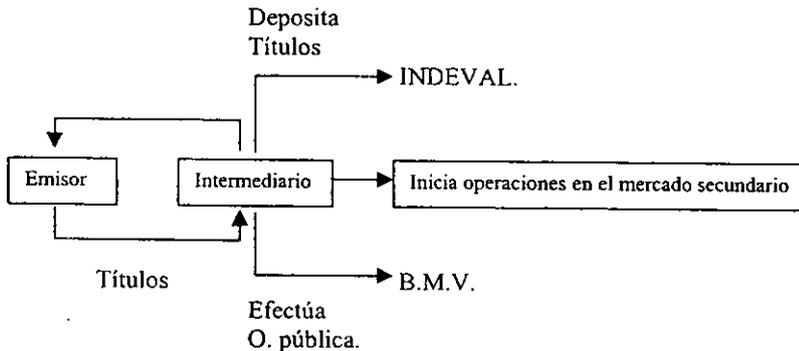
Subasta de Vasos Comunicantes. Bajo ésta opción no se especifica un monto para cada plazo sino uno general para todos. Los Dealers solicitan el plazo y el monto asociado a una determinada tasa de descuento, la asignación es llevada a cabo a partir de la menor tasa equivalente y hasta el monto general ofrecido, respetando el plazo que cada Dealer demandó.

Aunque existe éste proceso de subasta, en el cual se supone se deja al libre arbitrio la oferta y la demanda del monto a subastar así como la tasa de descuento, en realidad el Banco de México tiene parámetros definidos de los cuales no puede sobrepasar.

El otro proceso de difusión es la Oferta pública, que es el mecanismo que utilizan los emisores no gubernamentales para colocar papel entre los inversionistas, éste ofrecimiento siempre es realizado tomando como apoyo a los intermediarios (casas de bolsa).

En el siguiente diagrama se explica cómo funciona el proceso anterior:

Oferta Pública.



Los dos procesos de difusión mencionados anteriormente se realizan mediante un mecanismo de concertación de operaciones, el cual se divide básicamente en dos: el tradicional o el electrónico.

En el sistema tradicional pueden ser a viva voz, por orden en firme, de cama o por subastas secundarias.

En la operación a viva voz, compradores y vendedores realizan sus ofertas y demandas mencionado las condiciones de negociación y si ésta es aceptable en sus términos para ambas partes, se cierra la operación mediante la voz de "cerrado".

En la operación por orden en firme, las condiciones de los compradores y vendedores se registran en documentos denominados precisamente ordenes en firme y son entregados por los intermediarios al personal del salón de remates de la Bolsa, cuando las condiciones de la venta y compra coinciden, el cierre de la operación lo efectúa el personal de la Bolsa.

Existe otra opción menos frecuente denominada operación de cama, en la cual el objetivo es negociar volúmenes importantes cuando un intermediario tiene posición tanto de compra como de venta y desea operar sin afectar sensiblemente con ofertas o demandas de volumen.

En las operaciones de subastas secundarias, sólo se efectúan con valores gubernamentales y en ellas existen tres tipos de participantes: un convocador, competidores y solicitantes que registran sus posturas en un término de 10 minutos, siendo confidenciales y asignadas por el personal de la Bolsa.

En cuanto al mecanismo de concertación electrónico, se puede realizar en el piso de remates o bien en forma descentralizada a través de los sistemas de la Bolsa, uno de ellos es el SENTRA, que significa sistema electrónico de negociación, transferencia, registro y asignación de Títulos de Deuda.

Una vez que se termina el proceso de subasta, cada jueves (día de la emisión), se publica en los principales diarios el anuncio de colocación de los Cetes, el cual contiene la siguiente información: monto de la emisión, número de la misma, fecha de vencimiento, días de vigencia y la tasa de descuento así como la de rendimiento a un promedio ponderado.

En base a la información anterior, es necesario conocer la tasa de descuento de los Cetes que dicho sea de paso, la determina el mercado en función de los rendimientos de otros instrumentos de inversión y de la oferta y la demanda de los mismos.

Para calcular el precio de los Cetes, se estima la parte proporcional de la tasa de descuento aplicable al periodo de inversión. Para tal efecto usaremos la siguiente fórmula:

Donde:

$$P = VN \left(1 - \frac{TD(N)}{360} \right)$$

P = precio del instrumento.

VN = valor nominal del mismo.

TD = tasa de descuento.

N = número de días del plazo del instrumento.

360 = días del año comercial.

Para obtener el rendimiento, es necesario relacionar la ganancia obtenida con la inversión original, mediante la siguiente fórmula:

$$GC = VN - P$$

Donde:

GC = Ganancia de Capital.

Enseguida se calcula la tasa efectiva de rendimiento al plazo (TERP), de la siguiente manera:

Donde:

$$TERP_n = \frac{GC}{P}$$

TERP = Tasa efectiva de rendimiento al plazo.

GC = Ganancia de capital.

P = Precio del instrumento.

Y posteriormente, la tasa nominal de rendimiento anual (TNRA).

Donde:

$$TNRA = \frac{TERP(360)}{N}$$

TNRA = Tasa nominal de rendimiento anual.

TERP = Tasa efectiva de rendimiento al plazo.

N = Plazo del instrumento.

Los cálculos de los rendimientos efectivos mensual y anual, se hacen en base a la tasa efectiva de rendimiento al plazo.

$$TERM = (1 + TERP)^{\frac{30}{N}} - 1$$

Y por último, la tasa efectiva de rendimiento anual (TERA).

$$TERA = (1 + TERP)^{\frac{365}{N}} - 1$$

Ahora bien, en base a la información anterior se realizan todos los cálculos necesarios para conocer el rendimiento que proporcionan los Cetes. Tomemos como ejemplo los siguientes datos de tres emisiones de Cetes a 91 días, y calculemos el rendimiento de la primera emisión.

Emisión/Clave	Emisión	Amortización	Días de plazo	Descuento	Rendimiento
0-35-97	30-8-97	29-11-97	91	28.58	30.81
0-39-97	27-9-97	27-12-97	91	29.39	31.75
0-41-97	11-10-97	10-01-98	91	28.75	31.00

1. Calcular el precio del Cete:

$$P = 10 \left(1 - \frac{0.2858(91)}{360} \right) = 9.27756$$

2. Determinar la ganancia de Capital:

$$GC = 10 - 9.27756 = 0.72244.$$

3. Calcular la tasa efectiva de rendimiento al plazo:

$$TERP_{91} = \frac{0.72244}{9.27756} = 0.0778696$$

4. Calcular el rendimiento nominal anual:

$$TNRA = \frac{0.0778696(360)}{91} = 0.3081$$

5. Calcular la tasa efectiva de rendimiento mensual:

$$TERM = (1 + 0.0778696)^{30/91} - 1 = 0.0250289$$

6. Calcular la tasa efectiva de rendimiento anual:

$$TERA = (1 + 0.07786)^{365/91} - 1 = 0.3508986$$

En la siguiente tabla se resumen los datos anteriores:

Tipo de Rendimiento	Tasa de Rendimiento
Efectivo a 91 días	0.0778696
Nominal anual (oficial)	0.3081
Efectivo mensual	0.0250289
Efectivo anual	0.3508986

Como se había mencionado anteriormente, una de las características principales del mercado de dinero es la liquidez, y ésta se presenta especialmente en los Cetes, por ejemplo, cuando un inversionista compra Cetes que le falten 63 días por vencer, no quiere decir que necesariamente su inversión tenga que ser a ese plazo, es decir, se puede dar el caso de una venta anticipada de Cetes, como se muestra en el siguiente ejemplo: veamos el cuadro en el cual aparecen las emisiones de los Cetes. El 27 de septiembre se hizo la emisión 0-39-97, con 29.39% de tasa de descuento y 91 días de plazo. Si en ésta fecha se hubieran vendido los Cetes de la emisión anterior, de acuerdo con la tasa de descuento, obtendríamos el siguiente rendimiento:

Días por vencer: $91 - 28 = 63$ días.

$$P = 10 \left(1 - \frac{0.2939(63)}{360} \right) = 9.485675$$

Es decir, a los 28 días se habría vendido en \$9.485675 un documento con precio original de \$9.27756, por lo que habría una ganancia de:

$$GC = 9.485675 - 9.27756 = 0.208115 \text{ en 28 días.}$$

Por ello, la tasa efectiva de rendimiento al plazo:

$$TERP = \frac{0.208115}{9.27756} = 0.02243208$$

Y la tasa efectiva de rendimiento anual:

$$TERA = (1.02243208)^{\frac{365}{28}} - 1 = 0.3353395$$

Como se puede apreciar, el rendimiento que se produce en este plazo (33.53%), es inferior al que se habría obtenido de haber conservado los Cetes hasta su vencimiento (35.09%), esto se debe a que la venta de dichos instrumentos antes de su vencimiento está sujeta a ligeras fluctuaciones, por ejemplo, si la tasa de descuento con la que se vende el título es mayor, el rendimiento se reducirá, de lo contrario, si la tasa que se aplica a la venta del título es menor que la tasa con la que se compró, el rendimiento anualizado aumentará por encima del rendimiento que se hubiera logrado de haberse esperado al vencimiento.

Con esto se confirma que cuando se espera que las tasas de interés vayan a la baja, es recomendable tomar posturas largas (al más largo vencimiento). Por el contrario, en caso de que las tasas de interés vayan a la alza, lo ideal es tomar posturas cortas (al más corto vencimiento posible) para así siempre aprovechar los más altos rendimientos que se ofrecen semana a semana.

Existen también otras operaciones realizadas con los Cetes, los llamados "Reportos". Los Reportos son operaciones mediante las cuales el cliente (reportador) de una Casa de Bolsa (reportado) adquiere de ésta Cetes a un precio determinado, pactando con ella revertir la operación al mismo precio en determinada fecha futura, recibiendo a cambio un premio (equivalente a la tasa de interés).

Esta operación ofrece al cliente de una Casa de Bolsa asegurar un rendimiento cierto en una inversión a plazo fijo, traspasando las posibles fluctuaciones de una inversión a la Casa de Bolsa.

Actualmente el plazo del reporto es de 1 hasta 365 días y el plazo de liquidación es hasta de 5 días.

Consideremos la siguiente información para ejemplificar lo anterior:

Un cliente desea invertir \$100,000 a 7 días a una tasa de rendimiento conocida. La Casa de Bolsa le ofrece un reporto a 7 días mediante el cual le vende Cetes de una emisión de 182 días a la que le restan 175 días por vencer a un descuento de 13.30%. El premio (tasa de rendimiento) es del 15%.

1. Precio del Cete:

$$P = 10 \left(1 - \frac{0.1330(175)}{360} \right)$$

$$P = 9.353 \text{ pesos por cada Cete.}$$

2. Número de Cetes comprados:

$$\frac{100000}{9.353} = 10691 \text{ Cetes}$$

3. Importe de la compra de Cetes al inversionista al término del reporto:

Importe de Cetes	
10691 x 9.353 =	99,992.92
Diferencia en efectivo	+
100,000 - 99,992.92 =	7.08
	<hr/>
	100,000.00
Importe en premio	+
99,992.92 x .15 x (7/360) =	291.64
Importe total	<hr/>
	100,291.64

4. Rendimiento sobre la inversión:

$$r = \frac{100,291.64 - 100,000}{100,000} \left(\frac{360}{7} \right)$$

$r = 15\%$

4.2 Rendimiento en Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal (Bondes).

Es importante señalar que un bono es un instrumento que tiene un valor nominal, el cual se entregará a un tenedor en varias exhibiciones a lo largo del plazo del bono, o bien, en una sola al final de dicho plazo. El tenedor del mismo recibirá pagos periódicos por concepto de pago de intereses que se calculan aplicando una tasa, que puede ser fija o variable al valor nominal. A dichos pagos de intereses se les denominan cupones.

Específicamente, para los Bonos de Desarrollo, la tasa que se produce es revisable cada 28 días y se aplica la que resulte mayor de entre las siguientes:

1. La tasa anual de rendimiento de los Cetes a 28 días.
2. La tasa bruta de interés anual más representativa que el Banco de México de a conocer, para pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento para personas morales, al mismo plazo que el de los Cetes o, en su defecto, al más cercano a dicho plazo, susceptibles de ser emitidos por la banca múltiple en la fecha de inicio de cada periodo de interés.

Para visualizar cómo se calcula el rendimiento de los Bonos, tomemos como ejemplo la emisión en Bonos 042-96, que se emitió el 17 de octubre de 1996, a un plazo de 364 días, con un vencimiento al 15 de octubre de 1997 y a un precio promedio de \$99.10397; para este caso tendremos 13 periodos de 28 días.

Las fechas de pagos de intereses, las tasas aplicables y el número de días transcurridos, se presentan en la siguiente tabla.

Periodo	Fecha de pago de intereses	Tasa equivalente	Días transcurridos	Tasa de interés en el periodo	Interés en el periodo.
1	14 nov. 96	16.15	28	0.0128722	1.28722
2	11 dic. 96	16.24	27	0.01218	1.218
3	09 ene. 97	16.50	29	0.0132917	1.32917
4	06 feb. 97	15.90	28	0.0123667	1.23667
5	05 mar.97	13.10	28	0.0101889	1.01889
6	02 abr. 97	16.31	28	0.0126856	1.26856
7	30 abr. 97	13.02	28	0.0101267	1.01267
8	28 may.97	13.74	28	0.0106867	1.06867
9	25 jun. 97	17.30	28	0.0134556	1.34556
10	23 jul. 97	16.73	28	0.0130122	1.30122
11	20 ago. 97	17.39	28	0.0135256	1.35256
12	17 sep. 97	17.61	28	0.0136967	1.36967
13	15 oct. 97	19.88	28	0.0154622	1.54622

De la información anterior, es necesario aclarar que la tasa equivalente aplicable es la que se publica en el Boletín del Mercado de Dinero de la Bolsa Mexicana de Valores.

La tasa de interés en el periodo se encuentra dividiendo la tasa equivalente aplicable entre 360 y multiplicando esta "tasa diaria" por el número de días transcurridos en el periodo.

Y por último, el interés del periodo se determina multiplicando esta tasa del periodo por el valor nominal de los bonos (\$100.00).

4.3 Rendimiento en Bonos de la Tesorería de la Federación (Tesobonos).

Como se había mencionado anteriormente, el Banco de México ya no subasta este instrumento, sin embargo, la figura permanece y en cualquier momento pueden volverse a cotizar, además las personas que tienen un Tesobono en su poder, lo pueden hacer efectivo al vencimiento o antes de éste. Por tal motivo, es importante conocer el cálculo del rendimiento de dicho instrumento.

Los Tesobonos, al igual que los Cetes y otros instrumentos de inversión, se venden con una base de descuento sobre su valor nominal. Para conocer el precio de dicho documento, consideremos un Tesobono a un plazo de 91 días con una tasa de descuento del 12%, entonces el precio será:

$$P = VN \left(1 - \frac{TD(N)}{360} \right)$$

$$P = 1000 \left(1 - \frac{(0.30)(91)}{360} \right)$$

$$P = 924.17 \text{ Dólares}$$

Para obtener el precio en moneda nacional habrá que multiplicar el precio del Tesobono por el tipo de cambio vigente a la fecha de compra (7.4517):

$$P = (924.17) (7.4517)$$

$$P = \$6,886.64$$

La ganancia de capital con un tipo de cambio a la venta de (7.8438) será:

$$7843.8 - 6886.64 = 957.16$$

La tasa efectiva de rendimiento al plazo:

$$TERP = \frac{957.16}{6886.64} = 0.1390$$

El rendimiento nominal anual.

$$TNRA = \frac{0.1390(360)}{91} = 0.549890$$

La tasa efectiva de rendimiento mensual:

$$TERM = (1 + 0.549890)^{\frac{30}{91}} - 1 = 0.15541$$

La tasa efectiva de rendimiento anual:

$$TERA = (1 + 0.549890)^{\frac{365}{91}} - 1 = 4.798$$

4.4 Rendimiento de Bonos Ajustables del Gobierno Federal (Ajustabonos).

Para el cálculo de los Ajustabonos se tomarán los siguientes datos: El vencimiento del Ajustabono es de 3 años (1092 días), cuando la inflación acumulada fue del 10% promedio anual, a un precio de compra de \$100.00 y la tasa base de emisión del 5%. Los intereses son pagados en periodos de 91 días.

Fases en la Estimación del Rendimiento.

1. Cálculo del Valor Cupón.
 2. Estimación del valor futuro de los cupones.
 3. Cálculo del rendimiento real.
 4. Cálculo de la inflación del periodo.
 5. Cálculo del rendimiento nominal.
-
1. Cálculo del Valor Cupón.

$$V_c = P \left(\frac{tb(T)}{360} \right)$$

$$V_c = 100 \left(\frac{0.05(91)}{360} \right)$$

$$V_c = \$1.264$$

Donde:

- Vc = Valor del cupón
P = Precio de compra
Tb = Tasa base
T = Plazo en días.

2. Valor futuro de los cupones.

$$F = Vc \frac{\left(1 + \left(\frac{tb(T)}{360}\right)^{N+1} - 1\right)}{\frac{tb(T)}{360}}$$
$$F = 1.264 \frac{\left(1 + \left(\frac{0.05(91)^{12+1}}{360}\right) - 1\right)}{\frac{0.05(91)}{360}}$$
$$F = \$17.738$$

Donde:

- F = Flujo (valor futuro de los cupones).
- Vc = Valor del cupón.
- tb = Tasa base
- T = Plazo en días.
- N = Número de cupones.

3. Cálculo del rendimiento real (Va = Pc)

$$r_r = \left(\frac{Va + F}{Va}\right) - 1$$
$$r_r = \left(\frac{100 + 17.736}{100}\right) - 1$$
$$r_r = 17.14\%$$

Donde:

- r_r = Rendimiento real.
- Va = Valor ajustado en precios constantes.

4. Cálculo de la inflación.

$$i = (1 + \text{promedio anual})^m - 1$$
$$i = (1 + 0.10)^3 - 1$$
$$i = 33.10\%$$

Donde:

- m = Número de años (para cálculo de inflación).
- i = Inflación.

5. Rendimiento nominal.

$$r_n = [(1 + r_r)(1 + i)] - 1$$
$$r_n = [(1 + 0.1774)(1 + 0.3310)] - 1$$

$r_n = 56.71\%$, en el periodo

Donde:

$$r_n = \text{Rendimiento nominal}$$

4.5 Rendimiento de Udibonos.

Las UDI's son Unidades de Inversión o Unidades de Cuenta que se utilizan para realizar operaciones bancarias, financieras y comerciales. Se han aplicado para conocer el valor real del dinero en operaciones a plazo, ya sean de inversión o crédito.

Las UDI's son unidades de cuenta que, indexadas a la inflación sirven para expresar el importe de un crédito, de una inversión o alguna operación mercantil, en términos de dinero constante. Se parecen a una moneda pero no son reales.

Las Unidades de Inversión simplemente constituyen una herramienta de medición del valor de las cosas, como toma en cuenta la inflación, su propio valor en dinero se ajusta todos los días desde el 4 de abril de 1995, cuando su valor inicial fue de un peso.

La creación de la UDI obedeció al deseo de ofrecer un instrumento que mantenga el valor del capital invertido con relación al índice de inflación, con derecho además de recibir intereses.

Existen muchos mercados dentro de los cuales se cotizan títulos con las características de los UDIBONOS de acuerdo con su rendimiento a vencimiento. El rendimiento a vencimiento de un bono, se puede definir como el rendimiento que el inversionista obtiene si decide conservar el título hasta su fecha de vencimiento.

Conociendo el rendimiento a vencimiento del título, la fórmula sería la siguiente:

$$\text{precio} = VN \left[\frac{C \left[1 + \frac{1}{r} \right] + (1+r)^{1-n} * \left(1 - \frac{C}{r} \right)}{(1+r)^{\left(\frac{DVC}{PC} \right)}} - C * \frac{DTC}{PC} \right]$$

$$r = R * \frac{PC}{360}$$

$$C = TCPN * \frac{PC}{360}$$

- R: Tasa real
- PC: Plazo del cupón
- TCPN: Tasa del cupón
- r, C: Variables auxiliares
- VN: Valor nominal
- DVC: Días por vencer del cupón
- PC: Plazo del cupón
- DTC: Días transcurridos del cupón vigente
- n: Número de cupones por transcurrir.

Ejemplo: el 7 de marzo de 1996 el Gobierno Federal emite UDIBONOS con las siguientes características:

Valor nominal	100 UDIS
Fecha de colocación	7 de marzo de 1996
Fecha de vencimiento	1 de marzo de 2001
Días por vencer del título	1820 días
Tasa del cupón	8.5%
Plazo del cupón	182 días
Precio ponderado de colocación del título	100 UDIS
Tasa real	9%

El 26 de marzo de 1996 el Gobierno Federal decide subastar UDIBONOS emitidos el 7 de marzo de 1996. La fecha de liquidación de los resultados de dicha subasta es el 28 de marzo; en ésta fecha, para la liquidación de los títulos, faltarán, para su vencimiento, 1799 días y el plazo del pago del primer cupón será de 161 días.

Ahora, es necesario calcular el precio:

$$\begin{aligned} DVC &= 161 \\ DTC &= 21 \\ V.N. &= 100 \\ n &= 10 \end{aligned}$$

$$C = 0.085 * \frac{182}{360} = 0.04297$$

$$r = 0.09 * \frac{182}{360} = 0.04550$$

$$P = 100 * \left[\frac{0.04297 \left(1 + \frac{1}{0.04550} \right) + (1 + 0.04550)^{-10} * \left(1 - \frac{0.04297}{0.04550} \right)}{(1 + 0.04550)^{\left(\frac{161}{182} \right)}} - 0.04297 * \frac{21}{182} \right] = 98.01337$$

Los intereses devengados, se calcularán de la siguiente manera:

$$I = 0.085 * \frac{21}{360} * 100 = 0.49583$$

El importe de la operación dependerá del valor de la UDI publicada en el Diario Oficial de la Federación en el momento de la liquidación.

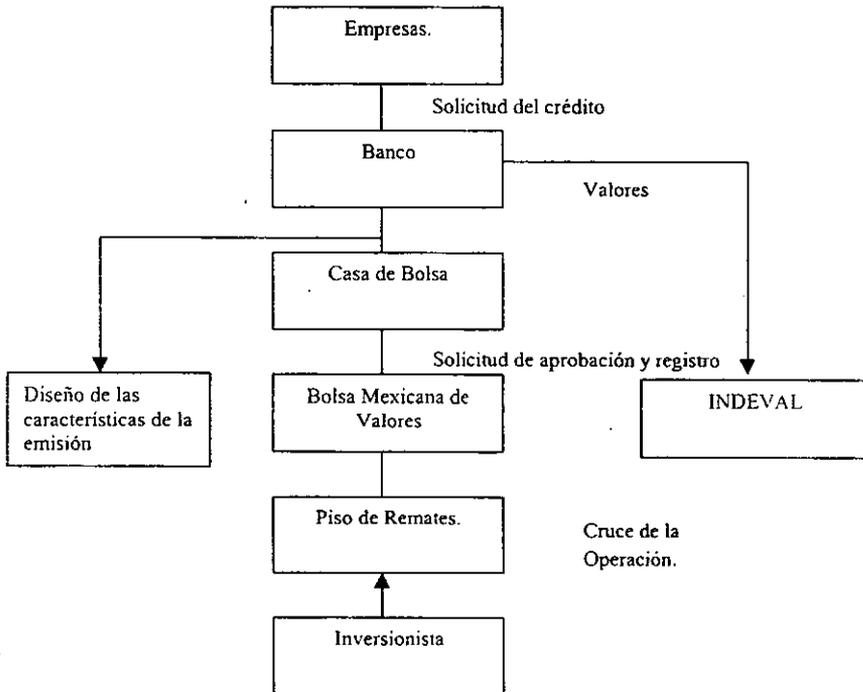
4.6 Rendimiento en Aceptaciones Bancarias AB'S.

Así como los instrumentos de deuda para su colocación se realiza a través del proceso de subasta, los Instrumentos Bancarios deben seguir un procedimiento para su colocación como a continuación se menciona:

1. Las empresas acuden al banco a solicitar un crédito.
2. El Banco realiza el análisis contable, jurídico y administrativo de la empresa. Para tal efecto solicita información financiera, descripción de la empresa y las políticas contables y financieras por mencionar sólo algunas.
3. El Banco determina el monto de recursos que requerirá para la asignación de créditos.
4. Establece las características de la emisión (monto, tasa, plazo).
5. El Banco acude a la Casa de Bolsa para la emisión de instrumentos bancarios. Celebran un contrato de colocación el banco y la casa de bolsa.
6. Se depositan los valores en el INDEVAL.

7. Inscripción en la Bolsa Mexicana de Valores.
8. La Bolsa solicita una relación de emisiones vigentes, acompañadas de las correspondientes fichas de depósito en el INDEVAL, y el contrato de colocación entre el banco y la casa de bolsa.
9. Se publica en los principales periódicos, las características de la emisión.
10. Se realiza el cruce del instrumento en la Bolsa Mexicana de Valores.
11. Liquidación de la operación.

El proceso anterior se resume en la siguiente figura:



El cálculo de los rendimientos de las aceptaciones bancarias es igual que los Cetes. Veamos un ejemplo:

Se tienen Aceptaciones Bancarias con valor nominal de \$100.00, a un plazo de 28 días, con una tasa de descuento de 23.32% y una tasa de rendimiento del 23.75%.

1. Cálculo del precio.

$$P = VN \left(1 - \frac{TD(N)}{360} \right) = 100 \left(1 - \frac{0.2332(28)}{360} \right)$$
$$P = \$98.18622$$

2. Ganancia de Capital.

$$VN - P = GC$$
$$100 - 98.18622 = 1.8138$$

3. Tasa efectiva de rendimiento al plazo (28 días).

$$TERP = \frac{GC}{P} = \frac{1.8138}{98.186} = 0.0184731 = 1.84731\%$$

4. Rendimiento nominal anual.

$$TNRA = \frac{TERP(360)}{N} = \frac{0.0184731(360)}{28} = 0.2375113 = 23.75\%$$

5. Tasa efectiva de rendimiento mensual.

$$TERM = (1 + TERP)^{\frac{30}{N}} - 1 = (1.0184731)^{\frac{30}{28}} - 1 = 0.01981 = 1.98\%$$

6. Tasa efectiva de rendimiento anual.

$$TERA = (1 + TERP)^{\frac{360}{N}} - 1 = (1.0184731)^{\frac{360}{28}} - 1 = 0.2694869 = 26.95\%$$

4.7 Rendimiento en Certificados de Depósito.

Otra de las opciones en el Mercado de Dinero son los Certificados de Depósitos, los cuales al ser negociados en los Bancos son ampliamente conocidos, o cuando menos utilizados por una gran cantidad de inversionistas y ahorradores.

Entre las inversiones de renta fija que pueden realizarse en los bancos son depósitos a plazo fijo (Certificados de Depósitos) y en pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento (PRLV). Las tasas de rendimiento que ofrecen los distintos bancos en este tipo de inversiones varían ligeramente de una institución a otra. De ahí que las tasas que utilizemos para realizar el cálculo de dichos instrumentos de inversión sean las tasas vigentes en Banamex al 30 de abril de 1998.

Para invertir en éste tipo de instrumento, se requiere de una inversión mínima de \$3,000.00 pesos, y los plazos son de: 63, 91, 183 y 378 días.

Por ejemplo, supongamos que el día 12 de marzo de 1998 se realiza un depósito por \$4,000.00 a 63 días, es decir, con un vencimiento al 14 de mayo de 1998. Con una tasa de rendimiento del 9%.

La tasa diaria sería:

$$\frac{0.090}{360} = 0.00025$$

La tasa a 63 días:

$$0.00025 (63) = 0.01575$$

que es la tasa efectiva pagada en 63 días, es decir, al 16 de abril tendríamos:

$$0.01575 (4000.00) = \$63.00 \text{ de intereses}$$

4.8 Rendimiento en Pagaré con Rendimiento Liquidable al Vencimiento.

Otra de las opciones que pueden realizarse en las Instituciones Bancarias a plazo fijo y que pertenecen al Mercado de Dinero es el Pagaré con Vencimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV).

El rendimiento del PRLV está en función del capital que se invierta, además del plazo y la tasa de interés, sin embargo, éstas varían dependiendo del banco en el que se invierte.

Los plazos de inversión que actualmente existen son: 7, 14, 21, 28, 42, 63, 91, 183 y 378 días y las tasas de interés están en función del capital invertido (mínimo \$1,000.00), pero podemos decir que la tasa de interés se encuentra entre el 7% hasta el 14.70% anual.

Por ejemplo, se depositan \$5,354.19 pesos el día 10 de febrero de 1988 en un pagaré a 28 días que vence el 10 de marzo del mismo año. La tasa nominal anual es de 7.10%.

La tasa diaria sería:

$$\frac{0.071}{360} = 0.000197222$$

La tasa a 28 días:

$$0.000197222 (28) = 0.005522216$$

que es la tasa efectiva pagada en 28 días, es decir, al 10 de marzo tendríamos:

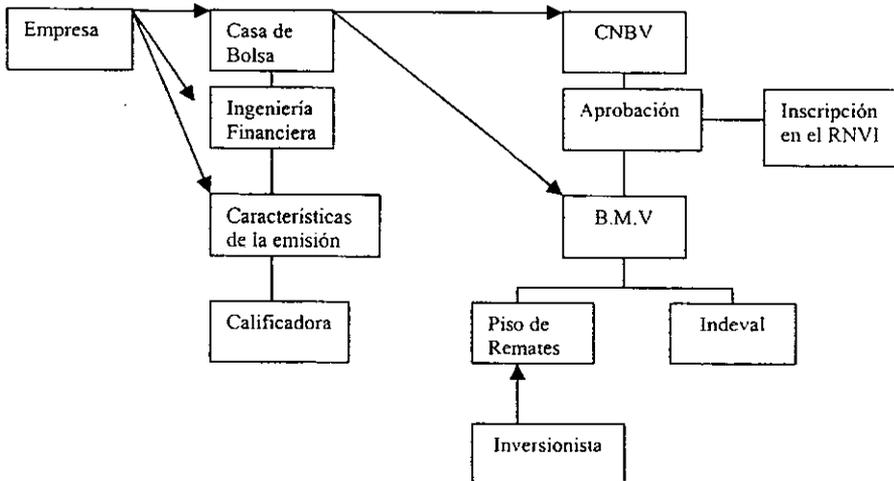
$$0.005522216 (5354.19) = \$29.57 \text{ de intereses.}$$

4.7 Rendimiento en Bonos de Prenda.

Con los Bonos de Prenda, no se realizarán cálculos de rendimiento puesto que éste instrumento opera únicamente como un crédito, el cual va a estar en función de la mercancía que quede como depósito,¹³ para tal efecto se entrega un Certificado de Depósito, y anexo a éste un Bono de Prenda que actualmente cubre un plazo de tres meses. En ese lapso, el deudor tendrá la opción de recuperar el bien depositado o permitir el remate. De ésta manera funciona el crédito en Bonos de Prenda.

4.8 Rendimiento en Papel Comercial.

Las emisoras privadas colocan principalmente papel comercial, ya que éste instrumento proporciona como se había mencionado anteriormente una línea de crédito a corto plazo, con la ventaja de que el costo de colocación es, en la mayoría de las ocasiones, menor al de las líneas crediticias que proporcionan instituciones de banca comercial. Para tal efecto, se sigue el siguiente procedimiento.



A continuación se describe el proceso anterior.

¹³ Las mercancías que queden como depósito, deben representar un 45% mayor que el importe del Bono, por si se presenta la necesidad de rematarlos.

1. La empresa acude a la casa de bolsa para pedir asesoría.
2. Se pide un dictamen de la empresa Calificadora de Valores. La casa de bolsa requerirá:
 - La descripción de la empresa.
 - Su desarrollo y estructura organizacional.
 - Descripción de su posición dentro de su rama industrial.
 - Presentación de sus políticas contables, financieras y laborales; y
 - Presentación de su información financiera.
3. El siguiente paso a seguir es la inscripción en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, para realizarlo es necesario:
 - Presentar una solicitud debidamente requisitada.
 - Un dictamen de la empresa Calificadora de Valores; y
 - Un formato aviso de oferta pública de venta.
4. Después se debe proceder a la inscripción en la BMV, para lo cual se requiere:
 - Presentar el oficio de inscripción en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios.
 - Copia del dictamen de la empresa calificadora de valores.
 - Copia de la información presentada a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
 - Una solicitud de clave para identificación de la empresa.
5. Depósito de los valores en el Indeval.
6. Publicación en los principales periódicos de las características de la emisión.
7. Cruce de los valores en la Bolsa Mexicana de Valores y asignación a los inversionistas.
8. Los recursos son canalizados al banco emisor y éste a su vez a las empresas solicitantes del crédito.

Como se mencionó anteriormente el Papel Comercial es un pagaré para documentar créditos a corto plazo, para tal efecto, existen tres tipos de papel:

1. Quirografario.
2. Avalado.
3. Indizado.

El papel quirografario y el avalado, surgen en 1988 como una alternativa para las empresas de obtener financiamiento a corto plazo.

En el caso del papel quirografario no ofrecen una garantía específica, sino que prevalece la solvencia moral y económica del emisor. Sin embargo, para el papel comercial avalado se requiere de un aval y éste es el que proporciona la garantía.

El rendimiento del papel quirografario y avalado se calcula de la siguiente manera:

Papel Comercial a 28 días.
Tasa de descuento del 24%.
Valor nominal \$100.00.

1. Cálculo del valor del Papel Comercial.

$$P = VN \left(1 - \frac{TD(N)}{360} \right)$$

$$P = 100 \left(1 - \frac{0.24(28)}{360} \right)$$

$$P = \$98.13$$

2. Ganancia de Capital:

$$100 - 98.13 = 1.87$$

3. Tasa Efectiva de rendimiento al plazo:

$$\frac{1.87}{98.13} = 0.019$$

4. Rendimiento Nominal Anual:

$$TNRA = \frac{0.019(360)}{28} = 0.2443$$

5. Tasa efectiva de rendimiento mensual:

$$TERM = (1 + 0.2443)^{30/28} - 1 = 0.2638789$$

Por último el papel comercial indizado, su valor está denominado en moneda extranjera pero pagadera en moneda nacional, lo cual ofrece a los inversionistas una cobertura cambiaria.

Para calcular el rendimiento de éste instrumento consideremos los siguientes datos:

1. Cálculo del valor del papel comercial indizado:

$$P = VN \left(1 - \frac{TD(N)}{360} \right)$$

$$P = 1000 \left(1 - \frac{0.1257(27)}{360} \right)$$

$$P = 990.5725 \text{ Dólares.}$$

Calculando el precio en moneda nacional al tipo de cambio vigente al 4 de octubre de 7.3052.

$$P = 990.5725 (7.3052) = 7236.33 \text{ pesos.}$$

A la fecha de vencimiento la cotización del dólar fue de 7.4536.

$$r = \left(\frac{VN - P}{P} \right) \left(\frac{360}{N} \right)$$

$$r = \left(\frac{7236.33 - 7453.9}{7453.9} \right) \left(\frac{360}{7} \right)$$

$$r = 0.3892$$

Capítulo 5: La Técnica de Investigación de Operaciones.

- 5.1 Antecedentes de la Investigación de Operaciones.
- 5.2 Definición de Investigación de Operaciones.
- 5.3 Características esenciales de la Investigación de Operaciones.
- 5.4 Principales modelos de Investigación de Operaciones.
- 5.5 Modelos específicos de Investigación de Operaciones.
- 5.6 Alcances y limitaciones de la Investigación de Operaciones.

5.1 Antecedentes de la Investigación de Operaciones.

Es difícil precisar exactamente la iniciación oficial de la Investigación de Operaciones, ya que muchos iniciadores realizaron trabajos que ahora se considerarían como Investigación de Operaciones, por ejemplo, anteriormente se pensaba que la Investigación de Operaciones eran tácticas y estrategias de defensa, por tal motivo, desde la Primera Guerra Mundial, Thomas Edison se dio a la tarea de averiguar las maniobras de los barcos mercantes que fueran más eficaces para disminuir las pérdidas de embarques causadas por los submarinos enemigos. En vez de arriesgar los barcos en condiciones bélicas reales, empleó un "tablero táctico" para encontrar la solución.

A finales de la década de 1910, A. K. Erlang, realizó experimentos relacionados con las fluctuaciones de la demanda de instalaciones telefónicas en relación con el equipo automático y establece varios modelos matemáticos que actualmente se usan en la teoría de líneas de espera.

Posteriormente en la década de 1930, Horace C. Levison aplicó modelos matemáticos para grandes cantidades de datos, "Uno de sus estudios más interesantes y mejor conocidos se refería a los clientes que se negaban a aceptar paquetes que una empresa, relativamente pequeña de pedidos por correo, les enviaba por reembolso. La proporción de rechazos llegaba aproximadamente al 30% de las ventas brutas. Se precisaron dos causas de rechazo: primera, se rechazaban con más frecuencia los pedidos más costosos y segunda, se rechazaba la mercancía que se enviaba más de cinco días después de recibir el pedido. Por regla general los pedidos que tenían más de cinco días no dejaban utilidades. Cuando se dispuso de esos datos, fue muy fácil para la empresa de pedidos por correo, comparar el costo de los rechazos con el costo más elevado de los embarques más rápidos y determinar así el esfuerzo óptimo de embarque".¹⁴

A principios de 1937, hay una confrontación mundial y el gobierno inglés pide que se auxilien a los militares en cuanto a los conocimientos de Radar (sonidos de aire), con el objeto de localizar aviones enemigos y en 1939 se constituye el primer grupo de Investigación de Operaciones militares denominado Real Fuerza Aérea.

En 1940 se reúne el Grupo de Mando de Investigación Contra Aviones para estudiar los problemas de puntería contra aviones; éste grupo estaba formado por once hombres de ciencia de diversas disciplinas y lo encabezaba un físico inglés llamado P. M. S. Blackett; a éste grupo se le conoció como el "Circo de Blackett". Este grupo posteriormente crece y se divide en dos: el primero se encargaba de asesorar al ejército y el otro grupo de asesorar a la Marina, de tal manera, que existían tres fuerzas militares que se encargaban de realizar investigaciones militares desde principios de la guerra (1941). A esto se le conoció en Inglaterra como "Investigación Operacional".

¹⁴ THIERAUF J, Robert. "Introducción a la Investigación de Operaciones". P.p.14

En 1937 Sir Robert Watson - Watt, recomendó que se introdujera la Investigación de Operaciones en los departamentos del Secretario de Guerra y del Secretario de la Marina de los Estados Unidos; esto se logró hasta 1942. En la Fuerza Aérea de los Estados Unidos se le dio el nombre de "Análisis de Operaciones" y en el ejército y la marina de los Estados Unidos los de "Investigación de Operaciones" y de "Evaluación de Operaciones" respectivamente. Este tipo de actividades no sólo se desarrolló en Inglaterra y los Estados Unidos, sino también en Canadá y Francia durante la segunda guerra mundial.

Algunos años después de la guerra, la mayor parte de las industrias inglesas que llevaban a cabo Investigación de Operaciones, sólo contaban con pocos individuos en el campo; sin embargo, durante la segunda mitad de la década de 1950, los grupos existentes de Investigación de Operaciones se ampliaron y de ésta forma se propagó las actividades de Investigación de Operaciones.

La Investigación de Operaciones no sólo fue utilizada para efectos de guerras mundiales, sino también atrajo la atención de las empresas, ya que dejaron de ser pequeños talleres para convertirse en organizaciones formales, por lo tanto, se incrementó la complejidad en ellas, lo que dio por resultado que fuese más difícil asignar los recursos disponibles en las diversas áreas de la organización de la manera más efectiva posible; por tal motivo, se vio la necesidad de resolver éstos problemas por medio de la Investigación de Operaciones.

En los Estados Unidos, la industria norteamericana comenzó a tomar en serio la Investigación de Operaciones¹⁵ cuando entró una segunda revolución industrial del automatismo y a medida que las computadoras electrónicas comenzaron a aparecer, trajo consigo nuevos problemas de sistemas que el personal de Investigación de Operaciones aprovechó esas oportunidades que surgieron. El advenimiento de la computadora y el rápido desarrollo de los métodos de Investigación de Operaciones, reunieron al ejecutivo industrial y a los especialistas en Investigación de Operaciones en una actividad que todavía sigue creciendo.

En el periodo de 1950 la programación lineal (asignación de recursos) dio mayor fuerza a la Investigación de Operaciones puesto que tuvo y sigue teniendo muchas aplicaciones en varias firmas industriales y como consecuencia se realizaron varias conferencias tendientes a compartir los conocimientos de la Investigación de Operaciones.

Posteriormente en ese periodo (1950) en Estados Unidos, hubo gestiones y se crea lo que en México se conoce como la S.E.P. y se establece la asignatura de Investigación de Operaciones en Universidades, sin embargo, en México no fue sino hasta 1967.

¹⁵ Llamada así primeramente en ese país por Mc. Closkey y Trefethen en 1940.

5.2 Definición de Investigación de Operaciones.

Existen diversas definiciones de la Investigación de Operaciones, por ejemplo:

Dimitris N. Chorafas. "La Investigación de Operaciones es una base matemática para el estudio y el análisis de problemas de Ingeniería y Administración, con el objeto de tomar la decisión más justa posible, es investigación porque a menudo involucra situaciones inciertas e hipótesis acerca de condiciones desconocidas, trata con las operaciones y no con acciones humanas aleatorias, requiere del concurso de la Ingeniería en sus diferentes ramas, las matemáticas, la economía, la sociología y otras disciplinas".

Ronald U. Hartley. "La Investigación de Operaciones es un esfuerzo colectivo de varios tipos de talentos que concentrados en la aplicación del método científico al desarrollo y construcción de modelos predictivos que describan los patrones estables de orden que sustentan ciertas operaciones, de tal modo de permitir la disposición de información cuantitativa que es de mucha utilidad en la resolución de diferentes tipos de problemas a nivel ejecutivo".

Comité de Investigación de Operaciones del Consejo Nacional de Investigación en Estados Unidos. "La Investigación de Operaciones es la aplicación del Método Científico al estudio de las operaciones de las grandes y complejas organizaciones o actividades y puede proporcionar a los administradores de alto nivel una base cuantitativa para la toma de decisiones que aumenten la eficacia de dichas organizaciones para alcanzar sus propósitos y objetivos básicos".

En mi opinión la Investigación de Operaciones es una "Ciencia que se apoya en el método científico para establecer modelos matemáticos que al utilizarlos, permiten al usuario obtener resultados cuantitativos y mediante su interpretación auxiliar en la toma de decisiones".

5.3 Características esenciales de la Investigación de Operaciones.

Entre las características más importantes de la Investigación de Operaciones destacan las siguientes:

- Relaciones funcionales de un sistema.
- Utilización del grupo interdisciplinario.
- Adopción de un enfoque planeado (método científico).
- Descubrimiento de nuevos problemas para su estudio.

Relaciones funcionales de un sistema. Antes que nada, es necesario mencionar que un sistema es un conjunto de elementos que se encuentran interrelacionados entre sí, es decir, que la actividad o función de cualquier parte de la empresa, tiene algún efecto sobre cualquier otra actividad o función de la empresa; de manera tal que el enfoque de sistemas a un problema, consiste en que la Investigación de Operaciones puede examinar los efectos producidos sobre las áreas de control de alguna organización y de ésta forma puede también descubrir y resolver el verdadero problema; en vez de ocuparse de los síntomas del problema actual.

De ésta forma tenemos que cuando se conocen los factores que afectan a un sistema, puede construirse un modelo matemático.

La adecuada solución de ese modelo depende de que se hayan relacionado debidamente las funciones y la de sus partes componentes, lo que da por resultado la maximización de las utilidades (conocida también como "optimización") o la minimización de los costos; esto hablando al nivel de empresas u organizaciones, pero también podemos transportarlo al área de las inversiones o cualquier otra actividad en donde se espere obtener el máximo beneficio o minimizar riesgos, costos, etc.

Utilización del grupo interdisciplinario. Como se mencionó anteriormente, durante los inicios de la Investigación de Operaciones las personas encargadas de ello, estaban conformadas por un grupo de personas con distintos conocimientos, y no por el hecho de estar convencido de que así debería ser sino porque había una gran escasez de hombres de ciencia, sin embargo, al conjuntar sus conocimientos se percataron de que las diversas disciplinas describen formas distintas de estudiar y evaluar un problema.

Esto conduce a señalar que por ejemplo un problema económico o financiero no únicamente debe ser estudiado por un contador o un administrador, pueden intervenir también economistas, ingenieros, etc., y es tan valiosa la participación de uno como de otro ya que no existen conocimientos aislados; y esa participación interdisciplinaria permite tener mejor conocimiento de un problema y las repercusiones que ello implica en diversos ámbitos.

Adopción de un enfoque planeado. La Investigación de Operaciones se basa en el método científico, el cual está integrado por los siguientes pasos:

- ◆ Observación.
- ◆ Definición del problema.
- ◆ Hipótesis.
- ◆ Experimentación.
- ◆ Verificación.

El hecho de que la Investigación de Operaciones utilice el método científico, no significa que se realicen pruebas en laboratorio o experimentos bajo ciertas condiciones como en la física o en la química; generalmente los problemas de Investigación de Operaciones son diferentes y a veces imposibles de manipular o controlar bajo un determinado ambiente.

La forma en que se auxilia la Investigación de Operaciones del método científico es mediante la elaboración de modelos matemáticos¹⁶, los cuales son una representación del problema o sistema real que se está estudiando en términos cuantitativos; y de ésta manera se pueden cambiar ciertas variables y mantener otras constantes, para tratar de averiguar cómo se afectaría al sistema, de ésta forma es posible simular el mundo real y experimentar con él en términos abstractos.

Ahora bien, es importante señalar que la premisa fundamental del método científico es que *"Todo fenómeno obedece a una causa"* y esto se aplica en la Investigación de Operaciones de la siguiente manera:

El proceso de la Investigación de Operaciones comienza con la observación cuidadosa y la formulación del problema, posteriormente se construye un modelo que generalmente es matemático o de simulación a fin de atraer la esencia del problema real. A partir del modelo, se obtienen conclusiones y soluciones que sean válidas para el modelo real; por último en una forma iterativa, el modelo se verifica por medio de la experimentación.

¹⁶ En el siguiente subtema se explicará con mayor profundidad sobre los modelos matemáticos.

Descubrimiento de nuevos problemas para su estudio. La cuarta característica consiste en que en ocasiones cuando se hace un estudio profundo sobre alguna actividad o función inmersa dentro de un sistema, suele suceder que en realidad no haya un solo problema, sino que puede haber otros de mayor o igual magnitud, sin embargo, esto no quiere decir que todos los problemas deban resolverse al mismo tiempo, cada uno puede solucionarse de acuerdo a las prioridades o a las políticas de una organización teniendo en cuenta de que se puede estar optimizando un área de la empresa pero suboptimizando toda la empresa.

La suboptimización se presenta cuando se maximiza el beneficio en cierta área aunque se sacrifiquen los demás departamentos, también puede suceder en el caso de que aspectos cualitativos o intangibles no puedan expresarse en términos cuantitativos y sin embargo sí afecten al sistema en forma importante. Otros casos de suboptimización se deben al hecho de no examinar todas las alternativas posibles o de no tener en cuenta toda la información pertinente.

Con base en las características descritas anteriormente, es posible establecer la relación de la Investigación de Operaciones con la Administración.

Anteriormente las decisiones se tomaban en base a un proceso silogístico de razonamiento deductivo, o mediante la intuición, sin embargo, los tiempos han cambiado y esas formas de tomar decisiones actualmente ya no son válidas en un entorno difícil y cambiante, por tal motivo, es necesario contar con herramientas suficientes que nos permitan contar con bases sólidas para tomar la mejor decisión y una de esas herramientas son los modelos matemáticos.

Por otro lado, la toma de decisiones no es otra cosa más que buscar un curso alternativo específico de acción entre un conjunto de posibles cursos de acción disponibles, se puede dar el caso de que exista incertidumbre en el proceso de decisión, sin embargo, eso no implica que no se puedan cuantificar esas situaciones, de hecho, "la premisa básica de la Investigación de Operaciones es que es más fácil resolver problemas complejos de decisión si los factores que influyen la decisión se hacen visibles y cuantificables. Es también fácil examinar y analizar un problema complejo, si los conceptos, herramientas y las técnicas de Investigación de Operaciones se utilizan para descomponer el problema en sus elementos más simples. Una vez que se hace esto, los elementos pueden agregarse o sintetizarse, esto proporciona una visión del problema total y ayuda en su resolución".¹⁷

Ahora bien, las bases cuantitativas que proporciona la Investigación de Operaciones a la Administración, tiene como objetivos principales la maximización de utilidades, la minimización de costos o la optimización de recursos, es por ello la estrecha relación de éstas áreas.

¹⁷ MOSKOWITZ. "Investigación de Operaciones" p.p. 6.

Otra aportación de la Investigación de Operaciones a la Administración es que la primera se puede aplicar tanto a problemas tácticos como a problemas estratégicos. Los problemas tácticos tienen que ver con las actividades diarias de la organización, por ejemplo: la programación de la producción, el control de inventarios, etc. Los problemas estratégicos tienen una orientación y una planeación global, apoyándose claro está en las tácticas, por ejemplo: desarrollo de programas a largo plazo para la expansión de la planta, asignación de recursos para el mejor aprovechamiento del espacio, etc.

5.4 Principales modelos de Investigación de Operaciones.

Antes de hablar sobre los principales modelos de Investigación de Operaciones es conveniente aclarar que un modelo es una representación o abstracción de una situación o de objetos reales, que muestra las relaciones (directas e indirectas) y las interrelaciones de la acción y la reacción en términos de causa y efecto.

Un modelo puede considerarse simple y llanamente como una representación parcial de la realidad. Un modelo es bueno si no se toma en cuenta las imperfecciones que éste pueda tener, sin embargo, sí debe ser representativo de aquellos aspectos reales que se están investigando.

Para la adecuada construcción de los modelos, no existen reglas fáciles o métodos automáticos, sólo se requiere de arte e imaginación, así como también de conocimientos técnicos.

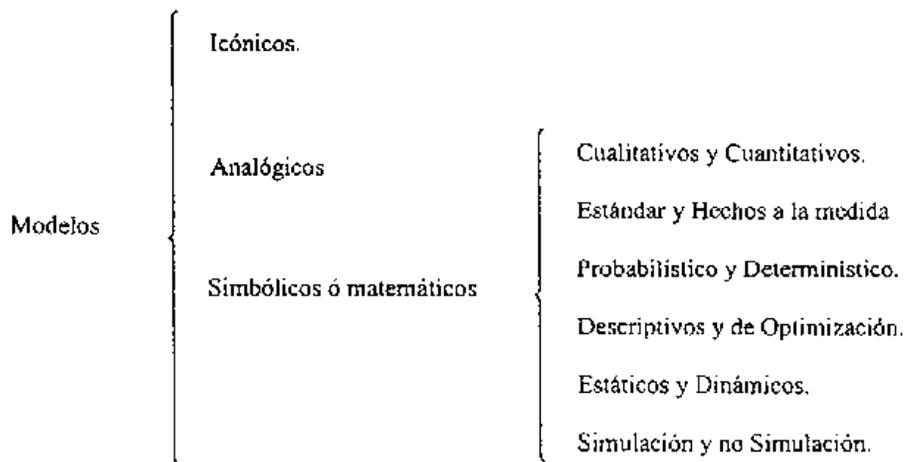
La importancia de los modelos radica en el sentido de que suministra un marco de referencia para la consideración del problema, es decir, un modelo puede indicar huecos que aparentemente no existan, aunado a que los modelos permiten también distinguir entre las variables controlables y no controlables, así como determinar la importancia relativa de causa y efecto que pueden no ser aparentes.

Entre las ventajas que presenta la utilización de los modelos destacan las siguientes:

- ❖ Un modelo es la forma más económica y rápida de planear resultados.
- ❖ En los niveles jerárquicos más altos de la organización, generalmente los modelos proporcionan datos e información, pero no decisiones.
- ❖ Los modelos son útiles como herramientas de planeación estratégica.
- ❖ La construcción de un modelo ayuda a colocar aspectos complejos e inciertos de un problema de decisión en una estructura lógica, adecuada para el análisis formal.

- ❖ Los modelos proporcionan un medio para analizar el comportamiento del sistema, con el fin de poder mejorar o eficientar su desempeño.
- ❖ Un modelo es un vehículo para lograr una visión bien estructurada de la realidad.

Una vez aclarado lo anterior, podemos empezar por mencionar que pueden construirse varios tipos de modelos que en términos generales se encuentran los siguientes:



Los **modelos icónicos**, son una representación física de algún objeto o de algún proceso ya sea en forma idealizada o a escala distinta. Es posible hacer la representación de un modelo icónico hasta el grado en que las propiedades del objeto real se lo permitan, contando con la limitante de que puede ser hasta de tres dimensiones; cuando un modelo sobrepasa éstas dimensiones es imposible construirlo físicamente y cuando sucede ésta situación, pertenecen a la clasificación de los modelos simbólicos o matemáticos.

Como ejemplo de los modelos icónicos tenemos a las fotografías, mapas, planos (los cuales son de dos dimensiones); o de tres dimensiones como son: globos, automóviles, aviones, etc.

Los **modelos analógicos**, representan situaciones dinámicas y muestran las características del proceso que se estudia, por ejemplo, las curvas de demanda, de distribución o los diagramas de flujo. Se puede pensar que representan muchos modelos vistos al mismo tiempo y por lo tanto se usan más que los modelos icónicos.

En los **modelos simbólicos o matemáticos**, es necesario hacer mayor énfasis debido a la importancia que éstos tienen dentro de la Investigación de Operaciones y del presente trabajo.

Este tipo de modelos son la forma más aproximada de representar la realidad, esto se considera así cuando se traducen a cifras, símbolos y matemáticas, un ejemplo muy sencillo de esto es una ecuación ya que es concisa, precisa y fácil de comprender.

Al utilizar símbolos en este tipo de modelos facilita enormemente la tarea, ya que el lenguaje simbólico permite una expresión precisa del problema en contraste con la descripción verbal, también los símbolos se escriben más rápidamente que las palabras, pero sobretodo se prestan a manipulaciones mediante la computadora, lo cual en la actualidad representa una gran ayuda.

Los modelos matemáticos, como cualquier otro modelo, presentan ventajas y desventajas como lo explica el autor Thierauf en su libro "Introducción a la Investigación de Operaciones", los modelos matemáticos tienen la capacidad de exponer las abstracciones de un problema. Al considerar un mundo complejo, el individuo tiene que escoger aquellos atributos y conceptos que son aplicables. El modelo matemático indica qué datos hay que obtener para tratar el problema en forma cuantitativa. Hace posible ocuparse del problema en su totalidad y permite considerar simultáneamente todas las variables importantes del problema. Puede usarse una computadora para manipular las variables y factores principales de un modelo, lo que facilita la consideración de cada elemento importante.

Los modelos matemáticos tienen sus inconvenientes, uno de los cuales es el problema común tratando con abstracciones, lo que significa que el modelo puede requerir una simplificación exagerada, lo que hará que refleje el mundo real de un modo inexacto. Otro problema de la abstracción consiste en no tener en cuenta todas las excepciones, lo que puede ser un error de omisión. Además es muy difícil definir todos los elementos de un modelo en términos matemáticos y llevarlos al papel. Al final del proceso inicial de abstracción, el modelo es tan complejo que se hace muy difícil documentar los elementos en forma apropiada, lo que significa una gran dificultad para hacer cambios correctos.

Por otra parte, a pesar de que existe esta clasificación de modelos podemos decir que todos ellos tienen algo en común que puede considerarse como objetivos básicos y es la maximización de utilidades y la minimización de costos.

Como se observó en el esquema anterior, existe una subclasificación de los modelos matemáticos, los cuales describiremos a continuación:

Cualitativos y Cuantitativos.

Existen muchos problemas de Investigación de Operaciones que tratan con aspectos cualitativos, por ejemplo la lealtad de un cliente por cierta marca, el llamado "feeling" por parte de los ejecutivos para tomar cierta decisión, situaciones de incertidumbre en el país que ocasionan alzas o bajas en las tasas de interés, de las acciones, etc., los problemas de Investigación de Operaciones que se ocupan de las cualidades o propiedades de los componentes se les denomina modelos cualitativos.

Cuando se realiza algún modelo matemático y en él se incluyen fórmulas o símbolos para representar variables y constantes, se les conoce con el nombre de modelos cuantitativos.

En realidad, la mayor parte de los problemas de Investigación de Operaciones se escriben en forma de ecuaciones (igualdad) o inecuaciones (desigualdad).

De hecho en cualquier ámbito, existen muchas situaciones o problemas que comienzan con modelos cualitativos y gradualmente llegan a un punto en que pueden utilizarse modelos cuantitativos. Con lo anterior no queremos decir que todos los modelos cualitativos puedan cuantificarse, debido a que existen variables desconocidas, o muchas variables, técnicas inadecuadas de medición etc., que hacen demasiado complicado expresarlos en forma cuantitativa. Sin embargo, mediante el empleo del análisis lógico, sistemas de clasificación, métodos de ordenamiento, teoría de conjuntos, análisis dimensional y teoría de decisión, la Investigación de Operaciones puede hacer que se apliquen ciertas técnicas muy útiles.

Estándar y Hechos a la medida.

Los modelos estándar describen técnicas asociadas a la Investigación de Operaciones; en éste tipo de modelos lo único que se realiza es, proporcionar los datos de un problema específico en forma adecuada a un modelo estándar para obtener una solución.

Los modelos hechos a la medida son modelos que se construyen para una situación específica y no va a servir para ninguna otra. Este tipo de modelo es más costoso y requiere de mayor tiempo para resolver el problema de modo aceptable.

Probabilístico y Determinístico.

Existen problemas en los cuales una o varias variables están sujetas a situaciones futuras o inciertas o que se pueden basar en probabilidades o en estadísticas. Cuando nos encontremos en ésta situación estaremos hablando de los modelos probabilísticos.

Los modelos determinísticos son aquellos en los cuales no existe incertidumbre, por lo cual se supone que se conoce el valor de cada variable, es decir, se utilizan valores precisos o determinados. Como ejemplos de éste tipo de modelos tenemos: inventarios, programación lineal y ruta crítica, los cuales explicaremos más adelante.

Descriptivos y de Optimización.

En algunas situaciones, un modelo se construye simple y sencillamente como descripción de alguna situación o de una condición del mundo real. Este tipo de modelos se llaman descriptivos y se han utilizado para aprender más sobre algún problema.

Los modelos descriptivos son útiles para mostrar alguna situación, para ver en qué forma puede arreglarse o mostrar los valores que están implícitos pero no son claramente visibles para el observador. Este modelo tiene la capacidad de solución, sin embargo, no se hace el intento de seleccionar la mejor alternativa, sino que sólo describe las selecciones presentes.

El modelo de optimización, busca seleccionar entre las distintas alternativas la solución óptima al problema planteado, es decir, que no exista ninguna otra solución que supere a la propuesta.

Estáticos y Dinámicos.

Los modelos estáticos se ocupan de dar una respuesta óptima a un conjunto de condiciones fijas que se supone no cambiarán significativamente a corto plazo. Un claro ejemplo de lo anterior es la programación lineal, debido a que existen restricciones que se fijan en términos de tiempo y de los recursos disponibles, por lo que el modelo estático dará por resultado la mejor solución basado en condiciones estáticas.

Sin embargo, esas restricciones en términos de tiempo y de recursos pueden cambiar finalmente debido a factores internos o externos y el modelo dinámico nos permite tomar en cuenta esas variaciones que pudieran suceder.

Finalmente, el modelo dinámico está sujeto al factor tiempo que desempeña un papel esencial en la secuencia de las decisiones, además éste modelo nos permite encontrar decisiones óptimas para periodos futuros.

Simulación y no Simulación.

“El advenimiento de las computadoras ha hecho una impresión muy duradera en las diversas zonas de la Investigación de Operaciones, y especialmente en los modelos de simulación. La simulación es un método que comprende cálculos secuenciales paso a paso, donde puede reproducirse el funcionamiento de problemas o sistemas de gran escala. En muchos casos donde ocurren relaciones complejas, tanto de naturaleza predecible como aleatoria, es más fácil preparar y pasar una situación simulada en una computadora, que preparar y emplear un modelo matemático que represente todo el proceso que se estudia. No obstante, en otros casos donde no se dispone de una solución analítica, se busca en la computadora una respuesta que mejore constantemente mediante la solución en serie de las alternativas, hasta que puede aproximarse una solución óptima. En un modelo de simulación, los datos de entrada pueden ser reales o generados. Aunque algunos problemas se prestan para usar números aleatorios y datos empíricos en los modelos de simulación, otros muchos se prestan para los modelos no simulados, como los de optimización. Estos, que pueden utilizar o no la computadora, tienen técnicas preparadas especialmente para sus soluciones respectivas. Un modelo construido a la medida (para una solución específica) es el mejor enfoque cuando la simulación no es compatible con el problema de Investigación de Operaciones que se estudia”.¹⁸

¹⁸ THIERAUF J. Robert. “Toma de Decisiones por medio de Investigación de Operaciones” P.p. 28

5.5 Modelos Específicos de Investigación de Operaciones.

Como se mencionó anteriormente, la Investigación de Operaciones se enfoca a problemas de diversa índole, por ejemplo, al área de producción, finanzas, recursos humanos, mercadotecnia, etc., por tal motivo, existen diversos modelos específicos que se utilizan para resolver esos problemas, entre los más conocidos y que se explicarán en el presente trabajo se encuentran:

- Programación Lineal.
- El Método de transporte.
- El Método de Asignación.
- Ruta Crítica.
- Control de Inventarios.
- Cadenas de Markov.
- Líneas de espera.

Programación Lineal.

La programación lineal tuvo sus inicios con el método de análisis de insumo – producto, desarrollado por el economista W. W. Leontief, no obstante, no fue sino hasta 1947 cuando George B. Dantzing estableció un procedimiento sistemático para resolver un problema de programación lineal que fuera útil para los negocios y la industria.

Por tal motivo, durante 1947, George Dantzing (con Marshall Wood y sus asociados) se encargaron de realizar un proyecto para la fuerza aérea de los Estados Unidos. La esencia de esas investigaciones era considerar las interrelaciones entre las actividades de una organización por medio de un modelo de programación lineal.

Podemos definir la programación lineal como un modelo matemático que se emplea para determinar la asignación eficiente de recursos limitados en las actividades diarias de la organización, buscando siempre encontrar la mejor solución en términos de maximización de beneficios y minimización de costos.

La característica distintiva de la programación lineal es que tanto la función objetivo como las restricciones son lineales, es decir, que las variables utilizadas están elevadas al exponente 1. También otra característica a considerar en la programación lineal es que éste modelo se utiliza cuando se requiera resolver un problema eficientemente o cuando se deba elegir entre diversas alternativas o que no puedan decidirse de manera intuitiva.

La programación lineal ha sido utilizada satisfactoriamente en problemas relativos a cómo asignar al personal, el equipo, el tiempo, la materia prima, en portafolios de inversión, (por mencionar sólo algunos), de manera que se obtengan las mayores utilidades posibles expresadas en unidades monetarias.

El modelo general de la programación lineal está conformado de la siguiente manera:

1. Por una **función objetivo** en forma matemática que sirve para maximizar beneficios o minimizar costos.
2. Por las **restricciones funcionales**, que están en función directa con los recursos con que cuenta la organización. Estos recursos que forman las restricciones pueden ser:

Menor o igual (\leq)

Igual ($=$)

Mayor o igual (\geq)

3. Por las **restricciones de no negatividad**, ya que las variables o incógnitas no pueden ser negativas ya que no tienen ningún sentido real, es decir, no podemos hablar de invertir - \$1,000.00 en "x" instrumento.

Existen varias técnicas para resolver los problemas de programación lineal, entre las que destacan: el método simplex, el método gráfico¹⁹, el método algebraico, por tanteo; sin embargo, el más útil es el método simplex por la información que arroja en la solución óptima, es decir, variables de holgura, precios sombra, etc., que al interpretarlos proporciona mayores elementos para la toma de decisiones; por tal motivo, para encontrar "*El Rendimiento Óptimo para las Opciones de Inversión en el Mercado de Dinero*" en el caso práctico, utilizaremos el método simplex que como se mencionó anteriormente fue desarrollado en 1947 por George B. Dantzing.

¹⁹ Usualmente las gráficas no son el mejor método para resolver problemas de programación lineal del mundo real, ya que no se puede representar en más de tres dimensiones. No obstante, una solución gráfica para un problema de tres dimensiones o menos es útil para entender mejor la estructura de los modelos de programación lineal. Las gráficas sirven de gran ayuda para entender de la mejor manera la solución óptima de los modelos de programación lineal.

El método Simplex, consiste en resolver una serie de ecuaciones simultáneas por medio del álgebra de matrices, buscando la inversa de ésta a través del método Gauss-Jordan. El procedimiento de cálculo que se emplea es un proceso iterativo, esto es, se utiliza la misma rutina básica de cálculo, lo que da por resultado una serie de soluciones sucesivas, hasta llegar a la solución óptima.

Este método no es necesario resolverlo en forma manual, ya que actualmente existe Software diseñado especialmente para resolver éstos problemas de una manera más rápida, por ejemplo tenemos al “*manager*”, “*Sistema de Optimización de Recursos*”, etc.

Modelo de Transporte

Las dos contribuciones más importantes y que dieron un gran impulso para resolver problemas relacionados al transporte, fueron los estudios realizados en 1941 por F. L. Hitchcock y posteriormente en 1947 por T. C. Koopmans. Ambos presentaron sus estudios titulados “The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities” y “Optimum Utilization of the Transportation System” respectivamente. Las dos investigaciones han ayudado al desarrollo de los modelos de transporte en cuanto a la solución y a la interpretación de éstos.

El objetivo fundamental del modelo de transporte es determinar el número de unidades transportadas del origen “m” al destino “n” de manera tal que se minimicen los costos totales de transporte.

Éste modelo supone que existen, como se dijo anteriormente “m” orígenes y “n” destinos y que la oferta de todos los orígenes es igual a la demanda de todos los destinos, lo cual en la mayoría de los problemas reales no es cierto, ya que en ocasiones, la oferta excede a la demanda o viceversa, por tal motivo, es necesario crear ofertas o demandas ficticias según sea el caso, por ejemplo, si la demanda excede a la oferta, se aumenta un origen ficticio que suministrará su diferencia. Si existe exceso de oferta se utiliza un destino ficticio con el objeto de absorber la cantidad excedente.

Una vez balanceado el problema, éste se puede resolver por varios métodos (los cuales no se explicarán ya que no son necesarios para el objetivo del presente trabajo), entre los que destacan:

- El método de la esquina Noroeste.
- El método de aproximación de Vogel.
- El método del valor clave.

El método a elegir será aquel que se ajuste a las necesidades de cada problema; pero afortunadamente, también existe software especial para no resolverlo en forma manual como son: "manager", " Sistema de Optimización de Recursos", "Indo", " Lingo", etc.

Modelo de Asignación.

El modelo de asignación es un caso especial del modelo de transporte, en el que los recursos se asignan a las actividades en términos de uno a uno, haciendo notar que la matriz correspondiente debe ser cuadrada. Así entonces, cada recurso debe asignarse de modo único a una actividad particular o asignación. Se tiene un costo C_{ij} asociado con el recurso que es asignado, de modo que el objetivo es determinar en qué forma deben realizarse todas las asignaciones para minimizar los costos totales.²⁰

Un ejemplo de un modelo de Asignación general de tres orígenes y tres destinos es:

		D E S T I N O			
		1	2	3	
O R I G E N	A	C_{11}	C_{12}	C_{13}	1
	B	C_{21}	C_{22}	C_{23}	1
	C	C_{31}	C_{32}	C_{33}	1
		1	1	1	

El modelo de Asignación es similar al de Transporte, sólo que aquí la matriz es siempre cuadrada, por lo tanto, tiene igual número tanto de orígenes como destinos, sin embargo, la mecánica de solución es la misma.

Éste tipo de problemas su pueden resolver por medio del método Húngaro, sin embargo, también puede resolverse por medio de la computadora, a través de los programas: "manager", " Sistema de Optimización de Recursos", "Indo", " Lingo", etc.

²⁰ ACOSTA Torres, Sergio P. "Apuntes de Investigación de Operaciones" P.p. 15.

Ruta Crítica.

El problema de la administración de proyectos surgió en 1958 cuando la Marina de E.U. estaba interesada en el control del proyecto de armamentos del Polaris; tal proyecto comprendía la investigación y desarrollo del trabajo, así como las manufacturas de componentes que no estaban aún definidos, por lo tanto, ni el costo ni el tiempo podían ser estimados con exactitud y los tiempos de terminación tenían que estar basados en la probabilidad. Debido a lo anterior, se necesitaba una herramienta para programar y controlar el proyecto. Esto se logró mediante la aplicación del PERT (evaluación de programa y técnica de revisión) que fue desarrollado por científicos de la oficina Naval de Proyectos Especiales Booz Allen y Hamilton y la División de Sistemas de Armamentos de la Cooperación Lockheed Aircraft. Ésta técnica mostró tal utilidad y aceptación que actualmente se sigue utilizando especialmente en el sector privado.

Casi al mismo tiempo, la Compañía DuPont, junto con la División UNIVAC de la Remington Rand, estaban construyendo plantas químicas en América. Estos proyectos requerían que el tiempo y el costo fueran estimados con bastante precisión, datos que se conocían pues ya se habían construido plantas similares en E.U., por tal motivo, M. R. Walker de la Compañía DuPont, junto con J. K. Kelly de la División UNIVAC, desarrollaron el método de la Ruta Crítica (CPM) para controlar el mantenimiento de los proyectos de las plantas químicas.

Tanto el método de la ruta crítica (CPM) como el de evaluación de programa y técnica de revisión (PERT), constituyen claros ejemplos de técnicas de análisis de redes que se han usado desde hace mucho tiempo en la planificación, programación y control de la ejecución de proyectos de gran importancia.

Como sabemos, para la preparación de un proyecto de estudio, se requiere de un programa de trabajo en el que se conjunten las actividades, tiempos de ejecución, costos y metas de operación; lo anterior se puede realizar mediante dos métodos de trabajo que son:

- ◆ Gráficas de Gantt.
- ◆ Modelos de Planeación y Programación de Proyectos ("CPM" y "PERT").

Las Gráficas de Gantt son cronogramas de barras que se utilizan para resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución se hace conforme a un calendario, de manera que se puedan visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo, también permite que se siga el curso de cada actividad, así como el grado de adelanto o atraso con respecto al previsto. Sin embargo, ésta manera de planear y programar las actividades puede llegar a causar confusión por la serie de símbolos que se utilizan para explicar cada tarea realizada y cuenta con la limitante de que no toma

en cuenta los costos incurridos en cada actividad, por tal motivo, la aplicación actual de éste método de trabajo es muy reducida ya que se han introducido nuevas técnicas de ejecución de proyecto, por ejemplo, PERT (Program Evaluation and Review Technique) y Ruta Crítica "CPM" (Critical Path Method).

PERT.

El PERT (Program Evaluation and Review Technique = Técnica de evaluación y Revisión de Programas) figura entre las herramientas administrativas que han surgido en estos últimos años. Esta técnica poco a poco se ha ido difundiendo en lo que popularmente suele denominarse "Sistema de Redes", las cuales pueden aplicarse a la mayoría de las labores administrativas para conseguir costos más bajos y reducir las necesidades de tiempo y mano de obra. Además, ayuda a la dirección obligando a que la planeación sea completa y lógica, mostrando todos los elementos vinculados al problema.

En la actualidad, existen miles de aplicaciones del PERT, ya sea que se trate de supervisar un programa de construcción, de introducción de un nuevo producto, la representación del tiempo estimado para realizar una inversión, etc.

Fundamentalmente se trata de una combinación de las técnicas de gráficas de red (utilizadas desde hace mucho tiempo para trabajos especializados en la industria), más una sencilla fórmula aritmética. La red PERT se concentra en los "eventos" (puntos en el tiempo en que se inician o completan tareas) y en "actividades" (lapsos durante los cuales se realiza una operación). El tiempo se estipula en días-hombre, semanas-hombre, o meses-hombre, según el proyecto de que se trate.

Para empezar, es necesario observar que el propósito de las líneas de actividad en el diagrama es conectar los eventos e indicar interdependencias. Las líneas continuas pueden utilizarse para representar el tiempo que necesita una actividad y las líneas discontinuas, llamadas "ficticias" pueden emplearse para señalar en la red la dependencia de una actividad sobre otras.

La duración de cada etapa del proyecto se calcula en términos de los siguientes tiempos: tiempo optimista, tiempo medio y tiempo pesimista. La probabilidad del tiempo esperado (T_e) se estima por medio de la siguiente fórmula:

Donde:

$$Te = \frac{To + 4Tm + Tp}{6}$$

Te = Tiempo esperado.

To = Tiempo optimista.

Tm = Tiempo medio.

Tp = Tiempo pesimista.

Efectuado el procedimiento, es fácil acumular los tiempos próximos calculados desde el principio del proyecto hasta el final, utilizando el mayor tiempo acumulado donde converja más de una actividad en un evento. La duración total esperada del proyecto se anotará en el símbolo correspondiente al evento final. Al llegar a éste punto se calcula el llamado camino crítico.

CPM.

El método de la Ruta Crítica (CPM) es una técnica eficaz en la planeación y administración de todo tipo de proyectos. Es al igual que PERT una representación de un proyecto en un diagrama o red que describe la secuencia y las interrelaciones de las actividades a realizar.

“A ésta técnica se le conoce con varios nombres: Camino o Trayectoria Crítica, Análisis del Camino Crítico, Programación de la Ruta Crítica, Estimación y Programación del Costo Mínimo, pero la designación Método de la Ruta Crítica, abreviado CPM, es la más satisfactoria, ya que no implica limitaciones en su uso”.²¹

En CPM solamente se requiere un estimado de tiempo, ya que todos los cálculos se hacen con la suposición de que los tiempos de cada actividad se conocen. A medida que el proyecto avanza, éstos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso.

Es importante señalar que si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma proporción, sin embargo, las actividades que no están en la ruta crítica tienen cierta cantidad de holgura, esto es, pueden empezarse más tarde y el proyecto en sí no se retarda; por lo que es necesario poner mucha atención en la ruta crítica, debido a que la terminación del proyecto depende de ellas. Las actividades no críticas se manipularán y reemplazarán en respuesta a la disponibilidad de recursos.

²¹ Ibidem.

La diferencia principal entre PERT y CPM es el método por medio del cual se realizan estimados de tiempo para las actividades del proyecto. Con CPM, los tiempos de las actividades son determinísticas y con PERT, los tiempos de las actividades son probabilísticas o estocásticos.

En cuanto a la etapa de planeación tanto de PERT como de CPM, contienen un diagrama que es una representación visual de las actividades que se pueden llevar a cabo de dos maneras:

- ❖ Red de Actividades sobre flechas.
- ❖ Red de Actividades sobre nodos.

La primera, está formada por flechas que como se mencionó anteriormente, representan a las actividades y puntos donde salen o confluyen éstas, a los puntos se les llama eventos.

En la segunda, las actividades son los nodos y las flechas representan las interrelaciones entre las actividades. A ésta también se le conoce como diagrama de precedencias.

Para realizar el diagrama de actividades es necesario conocer:

- ≠ Las actividades que deben realizarse antes de ésta.
- ≠ Las actividades que deben realizarse inmediatamente después.
- ≠ Las actividades que deben realizarse simultáneamente.

Como se ha podido observar éstas técnicas (PERT y CPM) son eficaces para planear y programar actividades por las ventajas que presentan, entre las que destacan:

- a) Permiten la planeación y programación eficiente de los recursos disponibles para realizar el proyecto.
- b) Permiten la simulación de opciones, puesto que sus características las hacen una herramienta excelente para examinar y comparar costos, recursos, ventajas y desventajas de cada una de ellas.
- c) Son un importante auxiliar en la capacitación y entrenamiento de personal ya que muestran la importancia individual de cada actividad, así como las interdependencias en su ejecución.

- d) Son una guía para el refinamiento del proyecto ya que a medida que progresa su realización, van apareciendo sugerencias y nuevas oportunidades para hacer más eficiente su ejecución, de manera tal que es posible evaluar de un modo objetivo la conveniencia de dichos refinamientos.
- e) Son un medio ejecutivo para reducir al mínimo los nocivos efectos de contingencias o circunstancias imprevistas o adversas para la realización del proyecto como pueden ser fenómenos meteorológicos, insuficiencia de materiales o de mano de obra, etc., que alteran la programación o costo del proyecto o ambas cosas ya que permiten el estudio de tales contingencias y ayudan a seguir un procedimiento racional para resolver los problemas que se puedan presentar.

Modelo de Inventario.

Los inventarios han sido desde siempre una función primordial de cada empresa, sin embargo, no fue sino hasta 1915 cuando F. W. Harris prestó atención al desarrollo de métodos matemáticos destinados a fungir como una herramienta para quien toma las decisiones en el establecimiento de niveles óptimos de inventario.

La razón principal por la que se le haya dado mayor atención a este tema es porque desde el punto de vista financiero, el poseer un excedente de inventario implica por un lado, tener dinero ocioso y por otro, estar pagando costos de mantenimiento superiores a los que realmente se requieren.

Por lo descrito anteriormente, los inventarios se definen como un conjunto de artículos o servicios que no producen cuando están en el almacén. Por ello, la preocupación fundamental de la Administración ha sido el desarrollar políticas de inventario que aminoren los costos totales de operación, para lo cual se requiere resolver dos decisiones básicas: la cantidad que hay que pedir y cuándo debe pedirse. Para resolver adecuadamente esas preguntas, existen varios modelos matemáticos que dependen de las características de cada problema, por ejemplo están los siguientes:

- ◆ Tamaño económico de lote o pedido (TEL o TEP).
- ◆ Modelo económico de cantidad de pedido con reabastecimiento uniforme.
- ◆ Modelo económico de cantidad de pedido con faltantes.

Los modelos representan los diferentes casos que se pueden presentar, utilizando modelos determinísticos o hasta los modelos que manejan un cierto grado de incertidumbre.

Finalmente, el enfoque para desarrollar los modelos de inventario, se requiere obtener una expresión matemática para los costos totales y después buscar un mínimo. Para hacer esto es necesario conocer el abastecimiento, la demanda y los costos.

Independientemente del modelo que se utilice, la decisión más importante del administrador, será buscar la máxima disminución de los costos totales de inventario.

Cadenas de Markov.

El análisis de Markov tuvo su origen en los estudios de A. A. Markov (1906-1907) acerca de la secuencia de experimentos ligados en cadena y con el intento por describir matemáticamente el fenómeno físico conocido como movimiento browniano. La primera construcción matemática correcta de un proceso de Markov con trayectorias continuas se debe a N. Wiener en 1923. La teoría general de los procesos de Markov se desarrolló en las décadas de 1930 y 1940 por A. N. Kolmagoron, W. Feller, W. Doeblin, P. Levy, J. L. Doob y otros.

Las cadenas de Markov es una forma de analizar la base de un modelo predictivo para pronosticar el estado futuro de una persona, una compañía o una cosa. Este modelo predictivo se utiliza cuando el riesgo está implícito en forma de probabilidad de transición de un estado a otro.

Éste método se ha utilizado como instrumento de mercadotecnia, para examinar y pronosticar el comportamiento de los clientes desde la lealtad de una marca, hasta las formas de cambio a otras marcas; sin embargo, puede también ser aplicado a otros tipos de problemas por ejemplo problemas económicos o estadísticos.

Líneas de Espera: Teoría de Colas.

La teoría de líneas de espera se originó en 1909 con los trabajos de A. K. Erlang. Experimentó con problemas relacionados con la congestión del tráfico telefónico. El problema que trató Erlang fue el cálculo de la demora ya que las operadoras eran incapaces de atender las llamadas con rapidez y en 1917 los resultados se extendieron al caso de varias operadoras, por tal motivo, en ese mismo año, Erlang publicó su obra titulada "Solutions of Some Problems in the Theory of Probabilities of Significance in Automatic Telephone Exchanges"; posteriormente surgieron otros trabajos relacionados al mismo tema que fueron los de Molina en 1927 y de Thornton D. Fry en 1928. A finales de la

segunda guerra mundial, esos trabajos se extendieron a otros problemas relacionados a las líneas de espera.

Por otra parte, actualmente es muy común (aunque sea fastidioso), tener que esperar en una cola, pero aunque sea desagradable muchas veces es inevitable ya que el proporcionar suficiente capacidad de servicio para eliminar la espera puede ser muy costoso.

El problema del administrador, en éste aspecto, es precisamente determinar la capacidad o tasa de servicio para proporcionar el balance adecuado. Muchas veces éste problema ha sido solucionado por la experiencia y el sentido común, no obstante, hay ocasiones en que la intuición necesita ayuda, sobre todo cuando está de por medio una fuerte inversión de capital, por lo que el análisis cuantitativo con frecuencia es útil en éstas situaciones.

El enfoque de las líneas de espera, es precisamente establecer un modelo que permita disminuir el tiempo de espera y que el costo de servicio no sea muy alto. Este sistema de líneas de espera puede ser probabilístico o aleatorio.

Ahora bien, una cola es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares o sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar el comportamiento de estado estable, como la longitud promedio de la línea y el tiempo de espera promedio para un sistema dado. Esta información, junto con los costos pertinentes, se usa, entonces, para determinar la capacidad de servicio apropiada.

Por último en muchos casos, una empresa puede obtener grandes ahorros de costos sin necesidad de hacer una importante inversión en el estudio de las líneas de espera.

5.6 Alcances y Limitaciones de la Investigación de Operaciones.

Como nos hemos podido percatar, el uso actual de los modelos cuantitativos representan una herramienta lógica, consistente y precisa para mejorar las habilidades en cuanto a la solución de problemas administrativos, aunado a que se mejora el proceso intuitivo de la toma de decisiones, ya que ahora esa intuición, se ve respaldada por bases cuantitativas.

El uso de los modelos de Investigación de Operaciones permite coordinar las decisiones, ya que el desarrollo del modelo, implica una completa comunicación de todos los elementos participantes para lograr el objetivo deseado.

No obstante que la Investigación de Operaciones tiene más alcances que limitaciones, éstas últimas sí se presentan por ejemplo, el hecho de que una decisión se tome dentro de un marco ordenado y matemáticamente preciso, no significa que la Investigación de Operaciones va a tomar la decisión en lugar de la persona responsable, ni mucho menos que sean decisiones sagradas, sino solamente son, como se ha mencionado anteriormente, herramientas que ayudan en la toma de decisiones y que mediante el juicio, conocimiento y experiencia de los administradores se puede tomar una mejor decisión.

Otra limitación de la Investigación de Operaciones, específicamente de la programación lineal, es que para obtener una solución óptima, los niveles fraccionarios de las variables de decisión, tienen que ser descontadas para establecer soluciones reales y sobre todo factibles.

No hay que olvidar, que aunque los modelos son muy útiles para describir muchas situaciones, éstos no son una realidad sino más bien, una abstracción parcial de la realidad.

Finalmente, un obstáculo importante para el desarrollo de la Investigación de Operaciones, es no contar con toda la información pertinente para establecer modelos en forma adecuada o bien, que intervengan demasiados aspectos cualitativos que no puedan cuantificarse pero que sí afecten al modelo en forma importante.

Capítulo 6: Caso Práctico.

La compañía XYZ, S.A de C.V., tiene excedentes financieros y ha tomado la decisión de invertirlos en **Cetes, Aceptaciones Bancarias y Papel Comercial**. El Consejo de Administración ha fijado límites sobre la cantidad a invertir en este tipo de operaciones con el propósito de diversificar la colocación del capital en términos del riesgo que ello implica. La compañía dispone de \$240 millones de pesos y desea invertirlo durante los tres próximos años, sujeto a las siguientes condiciones:

- a) Maximizar el interés ganado sobre las inversiones hechas en el periodo de tres años.
- b) Satisfacer los requerimientos de diversificación fijados por el consejo.
- c) Al finalizar los tres años, disponer de una tercera parte del capital inicial, con el propósito de tener fondos para realizar otro tipo de inversiones.

Las condiciones de inversión son las siguientes:

Tipo de inversión	Tasa de interés capitalizable anualmente en %	Duración de la inversión en años.	Cantidad máxima que se puede invertir en cualquier tiempo.
Cetes	20	2	\$ 170 000 000.00
Aceptaciones Bancarias	18	1	\$ 100 000 000.00
Papel Comercial	19	3	\$ 140 000 000.00

Solución:

Al inicio de las operaciones, el capital disponible se distribuye en los tres tipos de inversiones, al finalizar cada periodo de inversión, el capital colocado se retira con los intereses ganados para reinvertirse nuevamente en el mismo tipo de acción o se diversifica entre las demás.

La combinación de las inversiones posibles son:

Inversiones posibles al comienzo del primer año.	Inversiones posibles al comienzo del segundo año.	Inversiones posibles al comienzo del tercer año.	Recuperación del capital, más intereses al finalizar el tercer año.	Recuperación de inversiones al finalizar el cuarto y quinto año.
--	---	--	---	--

	Cetes		
Aceptaciones Bancarias	Papel Comercial		
	Aceptaciones Bancarias	Papel Comercial	
		Cetes	
Cetes		Aceptaciones Bancarias	
		Papel Comercial	
Papel Comercial		Aceptaciones Bancarias	

El objetivo es maximizar el interés que se ganará sobre inversiones hechas durante un periodo de tres años.

Restricciones para el primer año.

1. La cantidad invertida en Cetes es menor o igual a \$170'000,000.00
2. La cantidad invertida en Aceptaciones Bancarias es menor o igual a \$ 100'000,000.00
3. La cantidad invertida en Papel Comercial es menor o igual a \$140'000,000.00
4. El total invertido en el primer año es igual a \$240'000,000.00

Restricciones para el segundo año.

5. La cantidad invertida en Cetes, Papel Comercial y la reinversión en Aceptaciones Bancarias al inicio del segundo año es igual a la cantidad invertida en Aceptaciones Bancarias durante el primer año más los intereses generados.
6. La cantidad invertida en Cetes en el primer año, más lo invertido en Cetes al comienzo del segundo año es menor o igual a \$170'000,000.00
7. La cantidad invertida en Papel Comercial en el primer año, más la posible inversión en Papel Comercial al comienzo del segundo año es menor o igual a \$140'000,000.00
8. La cantidad invertida en Aceptaciones Bancarias al comienzo del segundo año es menor o igual \$100'000,000.00

Restricciones para el tercer año.

9. La cantidad invertida en Papel Comercial, Cetes y Aceptaciones Bancarias al comienzo del tercer año, es igual a la cantidad dada por la suma de los reinvertido en Aceptaciones Bancarias al comienzo del segundo año, más sus intereses con lo invertido en Cetes al inicio del primer año.
10. La cantidad invertida en Papel Comercial al comienzo del primer año, más la cantidad invertida en Papel Comercial al comienzo del segundo año, más la cantidad invertida en Papel comercial al comienzo del tercer año es menor o igual a \$140'000,000.00
11. La cantidad invertida en Cetes al comienzo del segundo año, más lo invertido en Cetes al comienzo del tercer año es igual que \$170'000,000
12. La nueva inversión en Aceptaciones Bancarias al comienzo del tercer año es menor o igual a \$100'000,000.00
13. La cantidad invertida en Cetes al comienzo del segundo año más sus intereses, más lo invertido en Papel Comercial al comienzo del primer año con sus intereses es igual o mayor que \$80'000,000.00

Notación:

Considerando:

A_i como la cantidad en millones de pesos invertida en Aceptaciones Bancarias, al comienzo del año "i".

C_i como la cantidad en millones de pesos invertida en Cetes, al comienzo del año "i".

P_i como la cantidad en millones de pesos invertida en Papel Comercial, al comienzo del año "i".

En donde "i" = 1,2,3 años.

Sobre la base de Matemáticas Financieras, se sabe que un peso colocado a una tasa de 20% anual se obtiene al final del año un interés de \$0.20 y un monto igual a $\$1.00 + 0.20 = \1.20 si se coloca nuevamente a la misma tasa anual, al final del segundo año se tiene:

$$\text{Monto} = (1.20) (1+0.20) = 1.44$$

En general, el monto de \$1 peso colocado a una tasa de interés "i" capitalizable en "t" unidades de tiempo durante "n" periodos, es igual a:

$$(1+i)^n$$

El interés ganado durante los periodos de capitalización es:

Monto - Capital inicial.

$$\text{Para un peso } I = (1+i)^n - 1$$

De los datos iniciales se tiene:

Tipo de inversión	Tasa de Interés	Duración	Interés ganado
C	0.20	2	0.44
A	0.18	1	0.18
P	0.19	3	0.68

El modelo matemático de Programación Lineal es:

Maximizar los intereses ganados:

$$F_0 = 0.18A_1 + 0.44C_1 + 0.68P_1 + 0.18A_2 + 0.44C_2 + 0.68P_2 + 0.18A_3 + 0.44C_3 + 0.68P_3$$

Sujeto a:

1. La cantidad invertida en Cetes es menor o igual a \$170'000,000.00

$$C_1 \leq 170$$

2. La cantidad invertida en Aceptaciones Bancarias es menor o igual a \$100'000,000.00

$$A_1 \leq 100$$

3. La cantidad invertida en Papel Comercial es menor o igual a \$140'000,000.00

$$P_1 \leq 140$$

4. El total invertido en el primer año es igual a \$240'000,000.00

$$C_1 + A_1 + P_1 = 240$$

5. La cantidad invertida en Cetes, Papel Comercial y la reinversión en Aceptaciones Bancarias al inicio del segundo año es igual a la cantidad invertida en Aceptaciones Bancarias durante el primer año más los intereses.

$$C_2 + A_2 + P_2 = A_1 + 0.18A_1$$

6. La cantidad invertida en Cetes en el primer año, más lo invertido en Cetes al comienzo del segundo año es menor o igual a \$170'000,000.00

$$C_1 + C_2 \leq 170$$

7. La cantidad invertida en Papel Comercial en el primer año, más la posible inversión en Papel Comercial al comienzo del segundo año es menor o igual a \$140'000,000.00

$$P_1 + P_2 \leq 140$$

8. La cantidad invertida en Aceptaciones Bancarias al comienzo del segundo año es menor o igual a \$100'000,000.00

$$A_2 \leq 100$$

9. La cantidad reinvertida en Papel Comercial, Cetes y Aceptaciones Bancarias al comienzo del tercer año, es igual a la cantidad dada por la suma de lo reinvertido en Aceptaciones Bancarias al comienzo del segundo año, más sus intereses con lo invertido en Cetes al inicio del primer año.

$$A_3 + C_3 + P_3 = A_2 + 0.18A_2 + C_1 + 0.44C_1$$

10. La cantidad invertida en Papel Comercial al comienzo del primer año, más la cantidad invertida en Papel Comercial al comienzo del segundo año, más la cantidad invertida en Papel Comercial al comienzo del tercer año es menor o igual a \$140'000,000.00

$$P_1 + P_2 + P_3 \leq 140$$

11. La cantidad invertida en Cetes al comienzo del segundo año, más lo invertido en Cetes al comienzo del tercer año es menor o igual que \$170'000,000.00

$$C_2 + C_3 \leq 170$$

12. La nueva inversión en Aceptaciones Bancarias al comienzo del tercer año es menor o igual a \$100'000,000.00

$$A_3 \leq 100$$

13. La cantidad invertida en Cetes al comienzo del segundo año más sus intereses, más lo invertido en Papel Comercial al comienzo del primer año con sus intereses es igual o mayor que \$80'000,000.00

$$C_2 + 0.44C_2 + A_3 + 0.18A_3 + P_1 + 0.68P_1 \geq 80$$

En donde:

$$A_i, C_i, P_i \geq 0$$

Para $i = 1, 2, 3$

La solución obtenida por medio de PC, utilizando el software "Manager" es la siguiente:

$A_1 = 70.00$ millones
 $A_2 = 82.60$ millones
 $A_3 = 67.80$ millones

$C_1 = 170$ millones
 $C_2 = 0$
 $C_3 = 134.47$ millones

$P_1 = 0$ millones
 $P_2 = 0$
 $P_3 = 140$ millones

Lo anterior, podemos comprobarlo sustituyendo los resultados en cada una de las respectivas variables.

$$F_0 = 0.18(70) + 0.44(170) + 0.68(0) + 0.18(82.60) + 0.44(0) + 0.68(0) + 0.18(67.80) + 0.44(134.47) + 0.68(140) =$$
$$F_0 = \$268.84 \text{ millones.}$$

Restricciones:

- 1) $170 = 170$
- 2) $70 \leq 100$ \therefore hay holgura de 30
- 3) $0 \leq 140$ \therefore hay holgura de 140
- 4) $240 = 240$
- 5) $82.60 = 82.60$
- 6) $170 = 170$
- 7) $0 \leq 140$ \therefore hay holgura de 140
- 8) $82.60 \leq 100$ \therefore hay holgura de 17.40
- 9) $342.27 = 342.27$
- 10) $140 = 140$
- 11) $134.47 \leq 170$ \therefore hay holgura de 35.53
- 12) $67.80 \leq 100$ \therefore hay holgura de 32.20
- 13) $80 = 80$

Interpretación económica del modelo.

La solución anterior significa que durante el primer año, la inversión inicial debe realizarse solamente en Cetes por \$170 millones y en Aceptaciones Bancarias por \$70 millones.

En la restricción 2 y 3 existe una holgura de \$30 y \$140 millones en Aceptaciones Bancarias y Papel Comercial respectivamente, esto significa que no se debe invertir mayor cantidad de dinero en los instrumentos anteriormente mencionados, pues de ésta manera se invierte de forma óptima la cantidad establecida por el Consejo de Administración.

Durante el segundo año, existe un límite de inversión de \$100 millones en Aceptaciones Bancarias, sin embargo, únicamente es necesario invertir \$82 millones, ya que de ésta manera se maximiza el interés durante el periodo.

Como podemos observar, en éste año se presenta un excedente de efectivo de \$18 millones, los cuales pueden ser retirados para invertirlos en cualquier otro instrumento de inversión, o bien, para hacer frente a alguna obligación que la empresa tenga.

Finalmente en el tercer año, de acuerdo a los intereses ganados anteriormente, es recomendable realizar las siguientes inversiones: \$68 millones en Aceptaciones Bancarias, \$134 millones en Cetes y por último \$140 millones en Papel Comercial. Nuevamente en éste periodo se presentan excedentes de efectivo por \$68 millones que se pueden canalizar de cualquier otra forma.

De ésta manera se maximiza los intereses de las inversiones realizadas en la empresa XYZ, S. A. de C. V., ya que al término de los tres años se obtendrá un rendimiento total de \$296 millones, cumpliendo además con las restricciones previamente establecidas por el Consejo de Administración y es importante mencionar que no existe ninguna otra combinación que genere mayores beneficios que los que se establecen en éste modelo de Programación Lineal.

CONCLUSIONES.

Una de las áreas más importantes de la Administración es el área financiera, técnicamente conocida como Administración Financiera. Ésta se va a encargar de la obtención y aplicación óptima de los recursos monetarios para el buen desarrollo ya sea de las organizaciones (personas morales) o bien, a nivel individual (personas físicas), por ello el presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer los diferentes instrumentos de inversión que existen en el Mercado de Dinero y contar con más elementos para la toma de decisiones.

Con lo anterior tenemos que existen básicamente dos tipos de inversión: la real y la financiera, la primera es aquella que se realiza sobre activos físicos, mientras que la segunda son inversiones en valores que otorgan derechos financieros.

La inversión financiera se puede realizar en el Mercado de Dinero, que es un mercado financiero en el que se negocian instrumentos a corto plazo, con bajo riesgo y elevada liquidez.

De lo anterior es necesario aclarar dos conceptos: un mercado financiero no es un sitio específico, sino el conjunto de inversionistas que compran y venden instrumentos financieros para obtener rendimientos o recursos.

Ahora bien, un instrumento financiero son recibos o contratos que amparan dinero y que definen las condiciones en que se prestó o se invirtió dinero, además de la tasa de interés, fechas de pagos de intereses o capital; a éstos documentos se le conocen con el nombre de títulos o valores.

Los instrumentos financieros o valores pueden ser vendidos o comprados en cualquier momento. Su precio depende principalmente del rendimiento que ofrecen, de su plazo y de su oferta y demanda en el mercado financiero.

Las inversiones realizadas en el Mercado de Dinero, están reguladas y supervisadas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, que es el organismo dentro del Sistema Financiero Mexicano que interviene en las inversiones financieras a través de las Instituciones Bursátiles, lo que da mayor confianza y seguridad a las personas que quieran invertir en dicho mercado.

Para realizar adecuadamente una inversión, es necesario tomar en cuenta cinco variables básicas: la inflación, el rendimiento, la liquidez, el plazo y por último el riesgo.

En cuanto a la inflación, sólo podemos buscar que la inversión real supere a la inflación, para obtener un rendimiento que aunque sea mínimo compense el no-gasto.

El rendimiento se considera como un objetivo fundamental de la inversión y está en relación directa con el plazo y el riesgo asumido, pero es necesario destacar que no hay que asumir riesgos innecesarios para obtener mayores beneficios cuando esto realmente no corresponde con nuestro estilo de inversión, además es importante enfatizar que la base para poder preservar y aumentar el capital a través del tiempo, absorbiendo el efecto de la inflación, es la capacidad y habilidad para poder anticipar los cambios, prever que sucederá en el mercado, cuándo el valor de un instrumento es inestable o bien cuándo es necesario adoptar postura cortas o largas.

En cuanto a las diferentes opciones de inversión que ofrece el Mercado de Dinero, podemos decir que no existen instrumentos de inversión mejor que otros, sino instrumentos para necesidades diferentes, que se pueden adaptar a cada caso particular, lo que sí tienen en común es que cuentan con tres características básicas: rendimiento, liquidez y seguridad.

Es recomendable, que antes de decidir algún instrumento de inversión se considere la mecánica de operación y las condiciones de cada uno para ver que tanto se adaptan a las necesidades, así como a los requerimientos personales es decir, la liquidez que se necesita, el destino del ahorro y las posibles contingencias inmediatas que se puedan presentar, sin olvidar claro está, la tasa de interés que pagan puesto que ésta determina el rendimiento.

También es recomendable, la diversificación, esto es, la asignación de los recursos financieros a diversos instrumentos de inversión en el mercado, a diferentes proporciones seleccionadas, con el propósito de reducir el riesgo y maximizar el rendimiento para ese nivel de riesgo asumido; y decimos que es recomendable la diversificación sobre todo cuando se va a invertir una cantidad razonable, porque ésta diversificación nos permitirá comparar rendimientos y mejor aún cuando se establecen en términos cuantitativos, específicamente sobre la base de Investigación de Operaciones.

La Investigación de Operaciones establece diversos modelos, ya sea icónicos, analógicos o matemáticos para establecer bases cuantitativas que al interpretarlos auxilien en la toma de decisiones.

Los modelos matemáticos son tan antiguos como la Administración misma, erróneamente se piensa que el uso de dichos modelos fue bajo la influencia de la revolución industrial, sin embargo, su aplicación fue anterior a ésta ya que con las primeras fábricas también había necesidad de coordinar y eficientar los procesos existentes.

Los modelos cuantitativos en Administración, se conocen con varios nombres: Investigación de Operaciones, Ciencias de la Administración, Análisis de Sistemas, Análisis Costo – Beneficio; etc., no obstante, sea cual sea el nombre que se le designe, la esencia es la misma: ser racional y objetivo al resolver problemas administrativos.

El uso de los modelos, no está supeditado a una actividad o a una acción específica, sino que, en cualquier situación puede construirse un modelo, por ejemplo, podemos encontrarlos en tres de las siguientes situaciones: la primera es que se conozcamos toda la información de los factores que afectan a un sistema, en éste caso, se puede hacer uso de los modelos deterministas (teoría de inventarios, programación lineal, ruta crítica), o bien, punto de equilibrio o el álgebra; la segunda situación es que no contemos con toda la información, por lo que estamos hablando de incertidumbre, para lo cual usamos modelos probabilistas por ejemplo: PERT, programación dinámica, líneas de espera, Cadenas de Markov, inventarios, simulación o bien técnicas de probabilidad y estadística. La tercera situación es que no contemos con ninguna información, por lo que estamos en presencia del riesgo, aún así podemos hacer uso de la Teoría de Juegos.

Como podemos ver, el utilizar los modelos resulta menos costoso, más sencillo (debido a que los modelos responden a la pregunta ¿qué pasa si?) pero sobre todo es más seguro que hacer pruebas en su equivalente real.

Por ello, para construir un modelo simplemente es necesario: incluir lo pertinente, omitir lo irrelevante y hacer ésta diferencia sin excluir ningún factor importante.

Finalmente, los beneficios de los modelos matemáticos, dependen de su adecuada aplicación y sobre todo el seguimiento que requiere para problemas a corto, mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA.

- ⌘ Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles. "Operación del Mercado de Valores en México". Bolsa Mexicana de Valores. México, 1998.
- ⌘ CARO R. Efraín. "El mercado de valores en México". (estructura y funcionamiento). Ariel Divulgación. México, 1997.
- ⌘ DÍAZ Mata, Alfredo. "Invierta en Bolsa". Iberoamérica. México, 1997.
- ⌘ GALLAGHER A., Charles. "Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en Administración". McGraw-Hill México 1993.
- ⌘ HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto. "Metodología de la Investigación". McGraw-Hill. México 1996.
- ⌘ HEYMAN Timothy. "Inversión Contra Inflación" (Análisis y Administración de inversiones en México). Milenio, S.A de C.V. México, 1997.
- ⌘ MARMOLEJO González, Martín. "Inversiones". (práctica, metodología, estrategia y filosofía), I.M.E.F. México, 1997.
- ⌘ PERDOMO Moreno, A. "Administración Financiera de Inversiones I". Ecasa México, 1997.
- ⌘ PERDOMO Moreno, A. "Planeación financiera". Ecasa. México, 1997.
- ⌘ RIEHL Heine. "Mercado de Divisas y Mercado de Dinero". (operaciones de monedas nacionales y extranjeras). McGraw-Hill. México, 1997.

- ⌘ LEÓN León, Rodolfo. "Instrumentos Financieros del Mercado de Dinero". México, 1997.
- ⌘ MANSELL Carstens, Catherine. "Las Nuevas Finanzas en México". Milenio, S.A de C.V. México, 1997.
- ⌘ MOSKOWITZ. "Investigación de Operaciones". Prentice-Hall Hispanoamerica. México, 1997.
- ⌘ THIERAUF. "Introducción a la Investigación de Operaciones". Limusa. México, 1997.
- ⌘ TAHA. "Investigación de Operaciones". Mc Graw-Hill. México, 1997.
- ⌘ VILLEGAS, Eduardo. "El Nuevo Sistema Financiero Mexicano". Pac, S.A de C.V. México, 1998.