

01167

L
M

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA**

"VALUACION DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS"

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERIA
(PLANEACION)**

**PRESENTA: GRACIELA BRIBIESCA CORREA
ASESOR: DR. SERGIO FUENTES MAYA**

MEXICO D.F. 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

GRACIAS

A mis hijos:

**Hector Alejandro Avila Bribiesca
Erika Graciela Avila Bribiesca**

A mi madre:

Magdalena Correa de Bribiesca

Por su cariño y comprensión

GRACIAS

A mi asesor

Dr. Sergio Fuentes Maya

Por su paciencia y apoyo

A mi maestro y coordinador

Ing. Armando Grediaga Gamez

Por su apoyo incondicional

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO 1. EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO _____ 8

1.1 EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

1.2.1 Propósito

1.2.2 Funciones

1.2 INSTRUMENTOS FINANCIEROS _____ 11

Valores gubernamentales

Bancarios

Empresas

1.3 INTRODUCCION A LAS DECISIONES DE INVERSION _____ 14

1.4 ALGUNAS DEFINICIONES _____ 16

CAPITULO 2. DECISIONES FINANCIERAS Y MERCADOS DE CAPITAL EFICIENTES _____ 21

2.1 Decisiones financieras y mercados de capital eficientes

2.2 Las decisiones financieras

2.2.1. Mercados de capital eficientes _____ 23

2.3 Pruebas de hipótesis de la eficiencia del mercado ____ 31

2.3.1 La forma débil _____ 31

2.3.2 La forma semifuerte _____ 34

2.3.3 La forma fuerte _____ 36

CAPITULO 3. TEORIA DEL MERCADO DE CAPITAL, UN ENFOQUE PANORAMICO

3.1 Rendimiento total _____	39
3.2 El porcentaje de rendimiento _____	39
3.2.1 Registros históricos _____	40
3.2.2 Estadísticas Básicas _____	41
3.3 Rendimiento promedio de los activos y el rendimiento libre de riesgo	
3.3.1 Estadística de riesgo _____	41
3.3.2 Tasa de descuento de proyectos con riesgo _____	42

CAPITULO 4. RENDIMIENTO Y RIESGO: EL MODELO DE VALUACION DE ACTIVOS CAPM _____ 48

4.1 Rendimiento esperado, varianza y covarianza _____	48
4.2 Rendimiento y riesgo de un portafolio _____	50
4.3 El conjunto eficiente _____	51
4.4 El conjunto eficiente con varios activos _____	54
4.5 El riesgo y el inversionista _____	60
4.6 Portafolio con un activo libre de riesgo _____	61
4.7 El portafolio óptimo _____	62
4.8 Equilibrio de mercado _____	64
4.9 Definición del riesgo cuando los inversionistas eligen el mercado _____	65
4.10 Relación entre riesgo y rendimiento _____	66

CAPITULO 5 INTRODUCCION A LOS MODELOS INFORMATICOS FINANCIEROS

5.1 ¿Qué es un modelo informático? _____	69
5.2 Clasificación de los modelos informáticos financieros	
5.3 Naturaleza de las variables de un modelo financiero__	70
5.4 Construcción de modelos informáticos _____	74
5.5 Desarrollo de modelos informáticos aplicados a finanzas	
5.5.1 Esquemas y subesquemas de los modelos _____	76
- Modelo informático para calcular Rendimiento y Riesgo de inversiones independientes _____	77
- Modelo informático para calcular rendimiento y riesgo de portafolios eficientes y frontera eficiente. _____	79
- Modelo Informático para la composición de un portafolio eligiendo la tasa de un activo libre de riesgo. _____	81
- Modelo Informático para seleccionar un portafolio óptimo de un conjunto de portafolios eficientes	
- Modelo Informático para calcular las diferentes gráficas de cada modelo	
5.6 Ejemplos de aplicación, listados y pantallas de salida de cada programa _____	80
- Rendimiento esperado, varianza, covarianza	
5.6.1 Ejemplo de aplicación, listados y pantallas de salida de cada programa _____	98
-Rendimiento, riesgo del portafolio composición del portafolio de mínima varianza, línea del mercado de	

valores y sus gráficas correspondientes _____ 99

6. CONCLUSIONES _____ 108

BIBLIOGRAFIA _____ 110

INTRODUCCION

Las funciones de las finanzas comprenden tres decisiones importantes que tiene que tomar la empresa: la decisión de inversión, la del financiamiento y la de dividendos. Cada una de ellas debe ser considerada con relación al objetivo de la empresa: la combinación óptima de las tres producirá el máximo valor de la empresa para sus accionistas. Debido a la vinculación que existen entre las decisiones, es necesario considerar su repercusión global sobre el precio del mercado de las acciones de la empresa.

El directivo financiero se enfrenta a dos problemas básicos. Primero, ¿Cuánto debería invertir en la empresa, y en qué activos debería hacerlo? Segundo, ¿cómo deberían conseguirse los fondos necesarios para tales inversiones? La respuesta a la primera pregunta es la decisión de inversión o presupuesto de capital de la empresa. La respuesta a la segunda pregunta es la que se refiere al financiamiento. Solo la primera pregunta es la que nos interesa en este trabajo de tesis ya que el directivo financiero intenta encontrar las respuestas específicas que permitan que los accionistas de la empresa ganen todo lo que sea posible. Así podríamos decir que una buena decisión de inversión es la que se materializa en la compra de un activo real que valga más de lo que cuesta. El secreto del éxito en la dirección financiera es incrementar el valor de la riqueza de los accionistas. Esta es una afirmación simple, el problema es cómo hacerlo.

El propósito de este trabajo es desarrollar un programa que trabaje un modelo infomático para la solución de problemas en la determinación de portafolios de inversión manejando eficientemente el rendimiento y riesgo en el marco de referencia de una clasificación de las inversiones.

Este trabajo se desarrolla como sigue:

En el capítulo 1 se hace referencia al Sistema Financiero Mexicano en donde el propósito de los mercados de capital es distribuir eficientemente los recursos de los ahorradores finales entre los usuarios finales de los fondos, los que a su vez los invierten en activos reales. En el capítulo 2, se analizan las características de los *mercados eficientes*, ya que para invertir el capital de manera eficiente, los administradores financieros deben asignar un precio a los valores sólo a través de consideraciones económicas basadas en la información públicamente disponible. En el capítulo 3 se estudia el proceso de validación que hace explícitas las expectativas del mercado para justificar el precio de las acciones y saber qué decisiones tomar en el mercado. Si las decisiones se toman pensando en el posible efecto que sobre el valor del mercado tienen sus acciones, la empresa sólo podrá atraer capital cuando sus oportunidades de inversión justifiquen el uso de ese recurso en la economía global. El capítulo 4 trata sobre el rendimiento, el riesgo y el manejo de portafolios de inversión con sus características y su enfoque de solución. Para que los ahorros queden canalizados a las oportunidades de inversión más prometedoras,

es necesario que el flujo quede controlado por un criterio económico lógico. En su mayor parte la asignación de los ahorros en una economía se lleva a cabo sobre la base de los rendimientos y riesgos esperados. Por consiguiente, el valor de mercado de las acciones de una empresa, que incluye ambos factores, refleja el compromiso que hace el mercado entre el riesgo y el rendimiento vistos en el capítulo 5 con el desarrollo de algunos modelos informáticos para el análisis de portafolios de inversión.

En este trabajo se examinarán sólo las decisiones de financiamiento ya que la preocupación del gerente financiero es determinar cuál es la mejor mezcla de financiamiento o composición de capital: Si una compañía puede cambiar su valuación total mediante modificaciones en la composición de su capital, debe existir una mezcla financiera óptima, mediante la que se pueda llevar al máximo el precio de mercado por acción. Nuestro interés, se centra en estudiar la interacción de la empresa con los mercados de capital y el siempre cambiante medio ambiente en el cual se toman las decisiones financieras.

De forma resumida, en este trabajo de tesis se examinarán primero los conceptos del Sistema Financiero Mexicano, instrumentos de mercado, a los mercados de valores, dinero y capitales y la idea fundamental de los mercados de capital eficientes, para pasar concisamente a las pruebas de las hipótesis del mercado eficiente y finalmente, a la aplicación de modelos para la toma de decisiones de inversión utilizando diversos modelos informáticos para portafolios de inversión.

CAPITULO I. SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

I.1 SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

1.2.1 Próposito

El sistema financiero está constituido por una estructura de órganos de diverso nivel que tiene como propósito la definición de la política financiera en concordancia con la política de desarrollo nacional, la regulación, inspección y vigilancia, promoción y operatividad sobre los flujos de dinero, ahorro, crédito, tasa de interés y tipo de cambio.

1.2.2 Funciones

Las funciones esenciales del sistema financiero son las siguientes:

- a) Determinar la política financiera.
- b) Actualizar el marco normativo que le permita instrumentar la política financiera.
- c) Regular los flujos monetarios, el crédito, la tasa de interés y el tipo de cambio.
- d) Fomentar y captar el ahorro nacional para canalizarlo a la inversión productiva.
- e) Diseñar mecanismos para ofrecer a las empresas alternativas adecuadas al financiamiento a diversos plazos.

El objetivo que persigue el Sistema Financiero es contribuir a aumentar la capacidad productiva de la sociedad, interrelacionándose en forma estrecha con el sistema económico, poniendo a disponibilidad de los productores los recursos para el desarrollo y modernización permanente de la planta productiva y cubrir necesidades de capital de trabajo, incrementando los volúmenes de inversión y financiamiento.

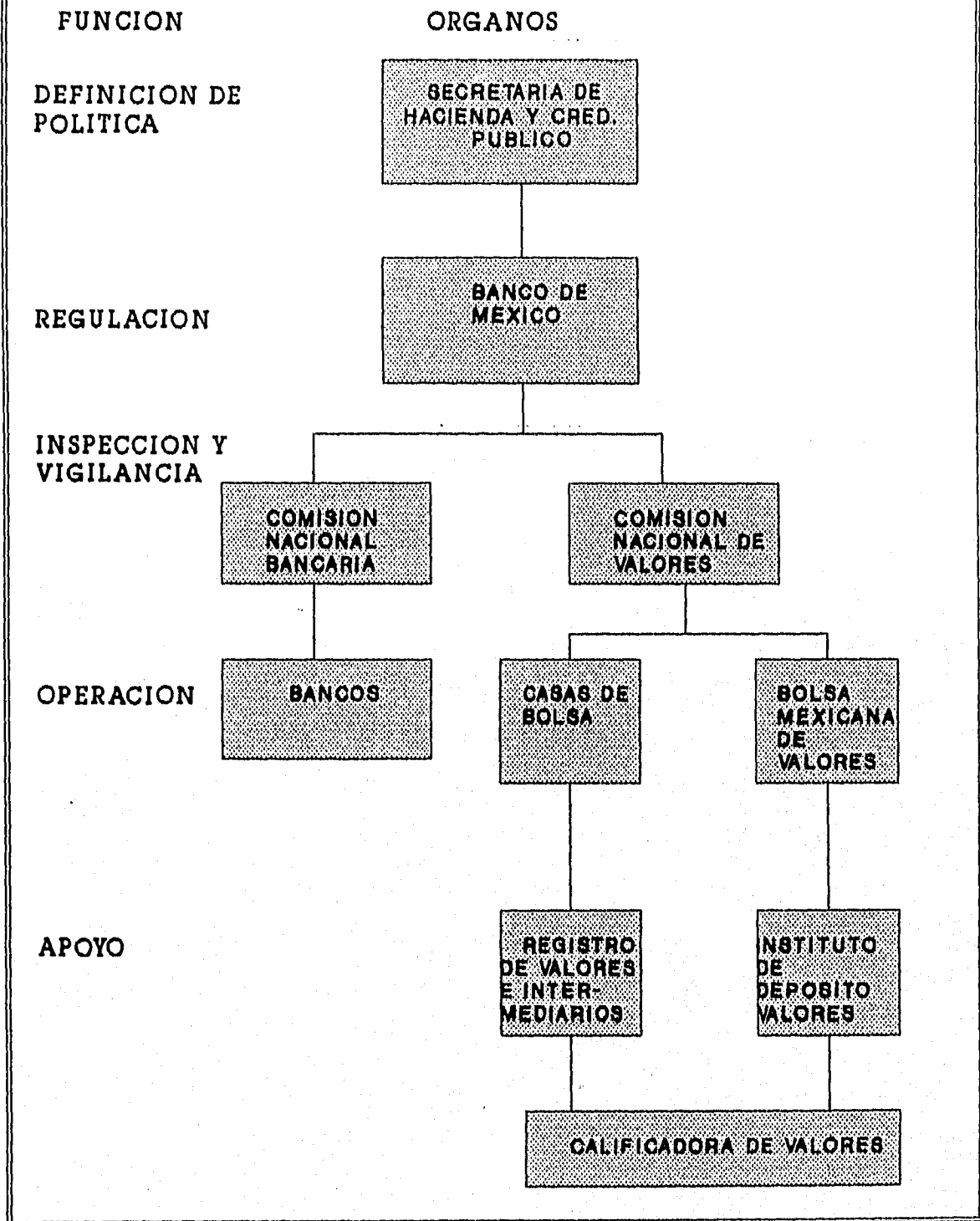
Estructura

El actual Sistema Financiero Mexicano inició su reestructuración a partir de la nacionalización de la Banca en 1982, estando sujeto desde entonces a cambios profundos que redefinen desde nuevas políticas, estrategias y funciones hasta replanteamientos en todos los mecanismos de regulación y las formas de propiedad de los intermediarios financieros.

El siguiente diagrama muestra los diversos niveles en que se constituye el sistema:

SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

Organos vinculados al mercado de valores



1.2 INSTRUMENTOS FINANCIEROS

El mercado de dinero se puede definir como "un mercado de instrumentos de renta fija de realización inmediata" dichos instrumentos son títulos de crédito o medios de pago que amparan la inversión y definen las características en cuanto a monto, plazo y rendimiento y pueden clasificarse en tres grupos:

OFERTA DE INSTRUMENTOS

TIPO		PLAZO
1. Valores gubernamentales	- CERTIFICADOS DE LA TESORERIA	1, 3 Y 12 MESES
	- PAGARES DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION	3, 6 y 12 MESES
	- BONOS DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION	3, 6 y 12 MESES
	- BONOS DEL DESARROLLO DEL GOBIERNO FEDERAL	1 Y 3 AÑOS
	- BONOS AJUSTABLES	3 Y 5 AÑOS
2. Bancarios	ACEPTACIONES BANCARIAS	NO MAYOR 1 AÑO
	- PAGARES CON RENDIMIENTO LIQUIDABLE AL VENCIMIENTO	1, 3, 6, 9 Y 12 MESES
	- BONOS BANCARIOS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL CON RENDIMIENTO CAPITALIZABLE	10 AÑOS
3. Empresas	- PAPEL COMERCIAL	No mayor de 1 año
	- PAPEL COMERCIAL INDICADO	
	- BONO DE PRENDA	
	- PAGARE PEMEX	

La demanda del mercado de dinero está constituida por:

BANCO DE MEXICO

BANCA COMERCIAL Y DE DESARROLLO

INSTITUCIONES DE SEGUROS Y FIANZAS

CASAS DE BOLSA

SOCIEDADES MERCANTILES NACIONALES Y TRANSNACIONALES

EMPRESAS PUBLICAS CENTRALIZADAS Y PARAESTATALES

INVERSIONISTAS PERSONAS FISICAS ALTOS INGRESOS

INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE CAPITALES

Los instrumentos de este mercado están enfocados a captar recursos para financiar inversiones en capital fijo y desarrollar proyectos de inversión a mediano y largo plazo, esta es una característica esencial del instrumento de inversión del mercado de capitales a largo plazo. Los instrumentos del mercado de capitales lo constituyen:

1. ACCIONES
2. OBLIGACIONES
3. BONOS
4. OTROS

1. ACCIONES

La acción, de acuerdo a la ley de títulos y operaciones de crédito es un "título de Valor Normativo que representa una de las partes iguales en que se divide el capital social de la empresa e

incorpora los derechos y obligaciones de los socios"

Originalmente las emisoras fueron empresas industriales, posteriormente se agregaron empresas comerciales, de servicios e instituciones del sector financiero, bancos, casas de bolsa, seguros, fianzas y las diferentes modalidades de sociedades de inversión: renta fija, comunes y de capital.

TIPOS DE ACCIONES

Se clasifican en:

COMUNES- Otorgan a su tenedor el derecho de participar en la forma de decisiones y dan oportunidad para votar en las asambleas de los accionistas, dan el derecho a percibir dividendos.

PREFERENTES- Aunque no tienen derecho a voto en las asambleas secundarias pero si tienen prioridad en el reparto de dividendos .

2. OBLIGACIONES

Las obligaciones se definen como títulos de crédito normativos, emitidos por sociedades anónimas o dependencias gubernamentales.

OBJETIVOS

Los objetivos que persiguen las obligaciones son similares a los de las acciones.

TIPOS DE OBLIGACIONES

- Quirografarias
- Hipotecarias
- Convertibles

3. BONOS

BONOS BANCARIOS DE DESARROLLO (BBD'S)

Se definen como títulos de crédito emitidos a mediano y largo plazo por las instituciones de Banca de Desarrollo.

OBJETIVOS

- Captar recursos a largo plazo.
- Desarrollar programa de inversión para apoyo del sector específico de cada Banco emisor.

1.3 INTRODUCCION A LAS DECISIONES DE INVERSION

En las condiciones actuales son pocos los inversionistas que destinan todo su capital a la compra de un solo título o valor ya que es importante diversificar la inversión y reducir los riesgos, integrando las llamadas carteras o portafolios de inversión.

Los mercados de dinero y capitales están sujetos a múltiples perturbaciones en función de una gran cantidad de factores que se pueden expresar en incertidumbre y especulación, lo cual hace fluctuar los rendimientos y las tasas de interés que influyen en la estructuración de carteras.

ANALISIS FUNDAMENTAL

En el medio financiero se conoce como análisis fundamental aquel que toma en consideración los aspectos macroeconómicos que constituyen el entorno de la empresa y que por lo tanto constituyen su perspectiva de desarrollo en horizontes de corto plazo, mediano y largo plazo. El análisis fundamental constituye el estudio de la situación financiera de la empresa emisora, la

cual se determina a través del análisis e interpretación de los estados financieros.

También incluye la evaluación de la gestión de la empresa en su aspecto organizativo y humano.

ANALISIS FUNDAMENTAL

- Análisis económico
- Análisis financiero de la empresa
- Análisis de la gestión de la empresa

ANALISIS ECONOMICO

En el caso de las acciones es importante considerar la marcha de la economía y los negocios en los Estados Unidos. Debido a que la mayor parte de las emisoras más bursátiles del país tienen ahí su principal mercado de la exportación.

Las variables e indicadores a considerar son:

- Crecimiento del PIB
- Crecimiento por sectores y ramas industriales
- Tasa de interés
- Rendimientos promedios en la bolsa y en las ramas seleccionadas
- Tasa de inversión
- Tasa de inflación
- Tipo de cambio
- Crecimiento del circulante

ANALISIS FINANCIERO

Existen múltiples "razones financieras" o proporciones que pueden ayudar a este tipo de análisis:

- Rendimiento
- Actividades
- Apalancamiento
- liquidez
- Flujo de efectivo

ANALISIS SOBRE LA GESTION Y PERSPECTIVAS DE LA EMPRESA

Otros factores a analizar son el grado de integración de la emisora con respecto a filiales, subsidiarias a holdings o grupos financieros industriales. Asimismo es recomendable tener elementos sobre la calidad de los directivos.

ANALISIS TECNICO

El análisis técnico supone que el comportamiento de la oferta y la demanda expresa todas las determinantes y características en torno a los valores negociados se llegan a sintetizar en los cambios continuos que sufre el precio y los volúmenes de las acciones intercambiadas en el mercado.

I.4 ALGUNAS DEFINICIONES

MERCADO DE CAPITALES

El mercado de capitales podemos definirlo como "el punto de ocurrencia de fondos provenientes de las personas, empresas y gobierno, con los demandantes de dichos fondos que normalmente los solicitan para destinarlos a la formación de capital fijo"

Mercado de Valores

El mercado de valores lo podemos definir como el mecanismo que permite la emisión, colocación y distribución de valores inscritos en el Registro Nacional de Valores y aprobados por la Bolsa Mexicana de Valores. El mercado presenta dos grandes divisiones por sus características propias.

MERCADO DE DINERO

- Operaciones de corto plazo predeterminado
- Colocación de excedentes de tesorería
- Financiamiento para gasto corriente
- Rendimientos predeterminados o fijos
- BAJO RIESGO Y ALTO RENDIMIENTO

MERCADO DE CAPITALS

- Operaciones de mediano y largo plazo
 - Financiamiento para formación de capital fijo
 - Inversiones patrimoniales o especulativas
 - Rendimientos variables en acciones y fijos en bonos
 - Riesgo en la inversión
-

MERCADO DE DINERO

El mercado de dinero es "un mercado de mayores instrumentos de corto plazo, (papel), en el que actúan los demandantes y los oferentes, a través de los intermediarios para llegar a las transacciones de dinero a un precio que generalmente se lleva a cabo a "descuento" y siempre se relaciona con el "rendimiento".

EQUILIBRIO DE MERCADOS

Para explicar el concepto de equilibrio de mercado de valores empezaremos por listar las suposiciones efectuadas acerca de los inversionistas y el conjunto de oportunidades de inversión:

1. Los inversionistas son personas con aversión al riesgo que maximizan su utilidad esperada al final del periodo.
2. Los inversionistas asignan precios a los activos y tienen expectativas homogéneas acerca de los rendimientos que se suponen tienen una distribución normal conjunta.
3. Existe un activo libre de riesgo tal que los inversionistas pueden prestar o pedir prestado cantidades ilimitadas a dicha tasa.
4. Las cantidades de activos son fijas. Todos los activos son comerciables y perfectamente divisibles.
5. Los activos del mercado no tienen fricción (o conflicto) y la información no cuesta y se proporciona a todos los inversionistas.
6. No existen imperfecciones de mercado como: impuestos, restricciones por venta en corto.

Una condición del equilibrio de mercado es que los precios de los activos son tales que todos los valores son mantenidos por

los inversionistas, esto es, no existe exceso de demanda, Consecuentemente, la proporción de cada activo en el portafolio de mercado está dada por:

$$W_i = \frac{\text{Valor del mercado de un activo}}{\text{Valor del mercado de todos los activos}}$$

El equilibrio de mercado será lineal si la relación entre la tasa de rendimiento esperada de un valor individual y su riesgo sistemático, se mide por beta, ésta se define como (β):

$$\beta = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

Donde $\text{Cov}(R_i, R_m)$ es la covarianza del activo i con el portafolio de mercado y $\text{Var}(R_m)$ la correspondiente varianza.

Esta prima de riesgo se necesita para inducir a los inversionistas que sienten aversión al riesgo a que compren un valor riesgoso. Por consiguiente en el equilibrio del mercado, el modelo de fijación de precios de activos de capital implica una relación de riesgo-rendimiento esperado, para todos los valores individuales (la línea del mercado de valores). Si un valor individual tiene una combinación de riesgo rendimiento esperado que la coloca por encima de la línea del mercado de valores, estará subvaluada en el mercado. Es decir, brinda un rendimiento esperado en exceso del requerido por el mercado

para el riesgo sistemático en cuestión: Como resultado de esto, el valor resultará atractivo para los inversionistas.

MERCADOS DE CAPITAL PERFECTOS

En la suposición de mercados de capital perfectos, la empresa no puede alterar su valor mediante la variación de su estructura de capital, su política de dividendos ni la diversificación de los activos en su poder.

Este supuesto de los mercados de capital perfectos implica que si la empresa llega a volverse insolvente desde un punto de vista técnico e incapaz de pagar sus cuentas, los acreedores podrán tomar el control y cobrar mediante la liquidación de activos, administrando ellos mismos la compañía o realizando una reorganización de poco costo. Si se venden los activos, se supone que serán empleados en forma productiva sin demora ni deficiencia en otras áreas de la economía. Cuando se toman en cuenta los costos de la quiebra, una imperfección del mercado, puede convertirse en una característica que afecte el valor.

La eficiencia de los mercados de capitales también está implícita en la mayoría de los modelos considerados al tomar decisiones financieras. Por consiguiente, el concepto es central para la construcción del marco conceptual que se requiere para hacer elecciones y políticas financieras racionales.

CAPITULO 2. DECISIONES FINANCIERAS Y MERCADOS DE CAPITAL EFICIENTES

2.1 Decisiones Financieras y Mercados de Capital Eficientes.

En este capítulo se inicia el análisis de decisiones financieras asociadas con el lado derecho de la hoja de balance. La decisión de presupuesto de capital se supone conocida y fija.

El propósito importante es introducir el concepto de mercado de capital eficiente y sus implicaciones corporativas. Los mercados de capital eficientes son aquellos donde el precio del mercado refleja toda la información disponible. En tales mercados no existen decisiones financieras con El valor Presente Neto (VPN) positivo. Como consecuencia 1) no existe un momento adecuado para emitir bonos y acciones; 2) Se pueden vender todos los valores que se desee sin abatir el precio, y 3) el mercado de bonos y acciones no se puede efectuar aumentando artificialmente las ganancias.

La pregunta sobre si los mercados son eficientes o no es una pregunta empírica y sólo se escriben algunos resultados.

2.2 Las decisiones financieras

El mundo actual es competitivo y no es sencillo encontrar proyectos con VPN positivo. Es por ello que una persona buscará:

1. Localizar demanda insatisfecha en un cierto producto.
2. Crear barreras para que otras empresas compitan.
3. Producir bienes o servicios a menor costo que la competencia.

Sin embargo, la idea central que consideramos aquí está relacionada con las decisiones financieras como: ¿Cuánta deuda y capital social debemos tener?. ¿Qué tipo de deuda y capital social emitir?. ¿Cuándo?. El criterio para el análisis de tales decisiones es también el VPN.

En general existen más oportunidades para crear riqueza mediante decisiones no-financieras. Es más, en teoría, si los mercados financieros son eficientes, no existen oportunidades financieras con VPN positivo.

Existen tres formas alternativas de crear oportunidades financieras.

1. Inversionista novato. Suponga que una empresa desea reunir capital emitiendo deuda, capital social o una combinación. Suponga que 100 unidades de valor equivalen a 50 unidades de ciertas acciones. Una manera de crear valor es construir paquetes de valores que engañen a los inversionistas novatos. En los mercados eficientes esto no es posible.

2. Reducir costos o incrementar subsidios.

Ejemplo 1. La empresa Vermont considera reubicar su planta de producción en México donde los costos de mano de obra son menores. Con la idea de permanecer en Vermont, Estados Unidos, la empresa ha solicitado emitir bonos por 2 millones de Unidades Monetarias (U.M.) que serían exentos de impuesto y con vencimiento a 5 años. El cupón sería de 5%, que es atractivo ya que el costo de capital normal debido a la deuda es de 10%. Determine el VPN de la operación financiera.

Es sencillo observar que

$$VPN = 2\,000,000 - \sum_{t=1}^5 \frac{100,000}{(1.1)^t} - \frac{2\,000,000}{(1.1)^5} = 379,079$$

3. Crear un nuevo valor. Existe un auge en las formas de financiamiento. No solo se emite deuda y capital social. Se emiten bonos cupón -cero., tasa ajustable, acciones preferentes convertibles, etc. Estos valores son atractivos a inversionistas con necesidades muy particulares.

2.2.1 Mercados de capital eficientes.

Un mercado de capital eficiente es aquel donde los precios de los valores reflejan toda la información disponible. La hipótesis de mercado eficiente tiene implicaciones tanto para inversionistas como empresas.

a. Dado que la información es reflejada inmediatamente en los precios, los inversionistas deberían únicamente esperar el rendimiento normal del valor.

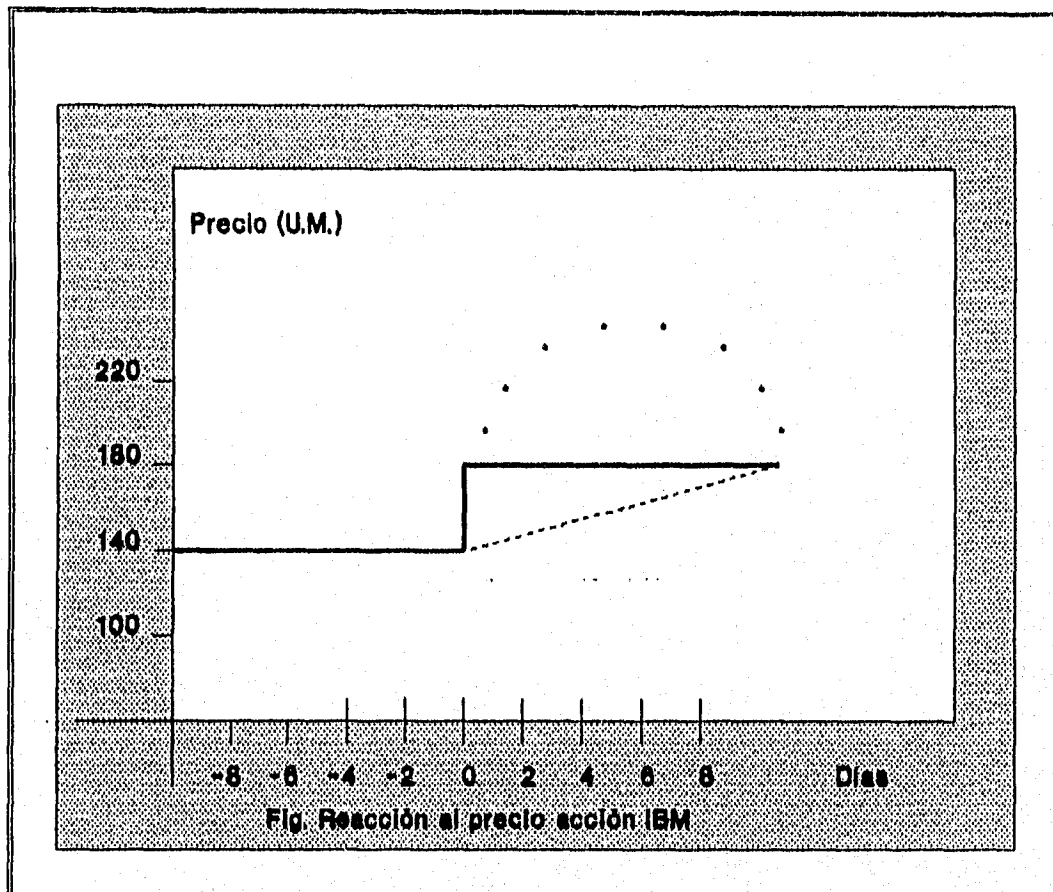
b. Las empresas deberían esperar un precio justo para los valores que emiten. El precio justo equivale al valor presente asociado con las acciones, bonos o títulos que emiten.

Se dice que algunas personas usan su vida en tratar de elegir títulos que tengan un rendimiento mayor que el obtenido normalmente. Esto no es posible en mercados eficientes.

Un mercado es eficiente respecto a la información si no existe manera inusual de lograr ganancias excesivas. Cuando un mercado es eficiente respecto a la información se dice que los precios incorporan dicha información. Es por ello que un mercado eficiente, sin conocer nada acerca de un valor, el inversionista espera obtener el rendimiento requerido en equilibrio y una empresa espera pagar el costo capital en equilibrio.

Ejemplo 2. La empresa IBM anuncia un evento en microprocesadores que hace que los competidores trabajen 30 veces más rápido. El precio de la acción debería aumentar rápidamente a su nivel de equilibrio.

Fig. 1



La figura 1 muestra los tres posibles ajustes de precio. La línea sólida representa la trayectoria en un mercado eficiente. La línea con puntos es asociada con una sobre-reacción del mercado mientras que la línea semicontinua es la asociada con un retardo en el ajuste de precio.

Observe que la gráfica del comportamiento de precios tiene en las abscisas el número de días relativos al anuncio del invento. También observe que se requirió de 8 días para estabilizar precios.

Diferentes tipos de eficiencia

Se supone que el mercado responde inmediatamente a toda la información disponible. Sin embargo, en términos reales, cierta información afecta los precios más rápidamente que otra. Para manejar esta diferencia de respuesta se clasifica la información en tres tipos: Información sobre precios del valor en el pasado (histórica), la pública disponible y pública privada.

a) Forma débil

Un mercado de capital es eficiente en forma débil si se incorpora toda la información histórica sobre los precios de un valor. En términos matemáticos se cumple que

$$P_t = P_{t-1} + E[R] + \epsilon$$

donde $E[R]$ es el rendimiento esperado del valor, ϵ , error

aleatorio y P_t el precio en el periodo t .

La eficiencia débil es el tipo de eficiencia más sencilla que se podría esperar de un mercado financiero, ya que la información histórica es fácil de adquirir.

Suponga que el precio de un valor tiene un comportamiento cíclico (Fig. 2). El inversionista astuto compararía en los valles de la curva, forzando los precios hacia arriba y vendería en los picos, forzando los precios hacia abajo, vía la competencia, las regularidades cíclicas se eliminarían dejando únicamente fluctuaciones aleatorias.

El término análisis técnico se aplica a los esfuerzos por predecir el futuro de un valor basado en su comportamiento pasado. En este análisis se supone, por ejemplo, que los precios siguen un patrón "head and shoulders" si se cumple que podemos comprar un valor retenerlo por un tiempo y después venderlo (Fig. 3). Otro enfoque es suponer que el valor asciende en tres picos antes de caer su precio (Fig. 4).

b) La forma semifuerte y fuerte

Un mercado cumple la forma de eficiencia semifuerte si los precios reflejan toda la información pública disponible, incluyendo estados financieros y precios históricos de cada valor.

Un mercado cumple la forma de eficiencia fuerte si los precios reflejan toda la información pública y privada.

La eficiencia fuerte implica la eficiencia semifuerte y ésta última la eficiencia débil. Esta jerarquía está basada en el nivel de información disponible (Fig. 5).

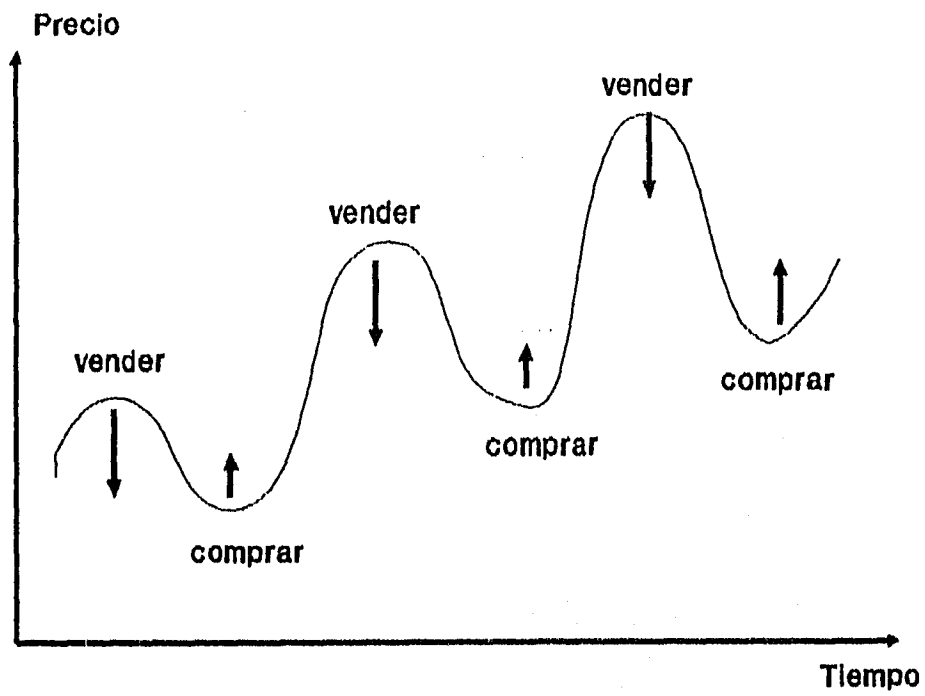


Fig 2. Precio cíclico de un valor

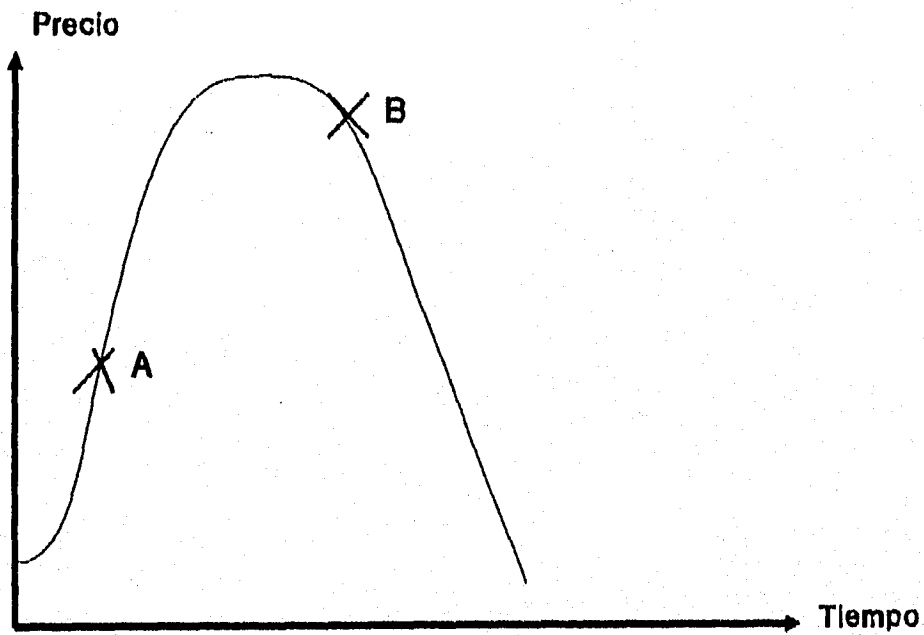


Fig. 3 Curva "head and shoulders"

En el extremo de aspecto de eficiencia de un mercado tenemos la eficiencia fuerte. Los seguidores de tal hipótesis toman el punto de partida que no existen secretos y que, por ejemplo, tan pronto como una empresa minera encuentra oro, el secreto desaparece.

La opinión sobre las hipótesis de eficiencia fuerte y semifuerte está dividida. La última es más sencilla de aceptar. Un resumen de las opiniones en términos económicos es:

1. La principal razón para aceptar la hipótesis de eficiencia débil es lo barato que resulta tener información de los precios históricos.

2. La eficiencia de mercado semifuerte, requiere de información más sofisticada. Se requiere habilidades en estadística y economía así como conocimiento de la idiosincrasia de los industriales. Este esfuerzo es costoso y la probabilidad de tener éxito es escasa.

3. La eficiencia fuerte es el extremo. Es difícil creer que una persona con información valiosa sobre una empresa no pueda usarla para su beneficio.

Algunas percepciones erróneas sobre la hipótesis de eficiencia de mercado.

Ninguna idea en finanzas ha traído más atención que la de

mercados eficientes. Ninguna idea ha tenido tantas críticas. Esto se debe a la concepción errónea de lo que las hipótesis son y no son. Tres errores típicos son:

1. Eficiencia de tirar dardos al blanco. Cuando la noción de eficiencia de mercado fue publicada los periódicos dijeron que tirar dardos al blanco produce un portafolio que puede ser tan bueno como el generado por un analista profesional.

Todo lo que dice la hipótesis de eficiencia de mercados es que, en promedio, el analista no podrá obtener rendimientos anormales o exceso de rendimiento. Dicho exceso es definido con respecto a un rendimiento esperado que establece la línea del mercado de valores. El inversionista debe elegir qué riesgo quiere en su portafolio y qué rendimiento puede esperar.

La falla de entender la hipótesis de eficiencia de mercado ha llevado a cierta confusión. Por ejemplo, se dice que la eficiencia de mercado significa que no importa lo que hagamos, el mercado nos protege. Lo que dice la eficiencia de mercado es que el precio que una empresa obtiene cuando vende un valor es un precio justo en términos que refleja lo que sucede en la empresa y si se ha pagado o no un dividendo pequeño o grande.

Fluctuación de precios

El público es escéptico al concepto de eficiencia debido a la fluctuación de precios de los valores día a día. Sin embargo, esto

es consistente con la eficiencia pues el mercado está continuamente ajustando la información y cambiando los precios. La ausencia de este movimiento sugeriría ineficiencia del mercado.

Desinterés de los inversionistas

Muchas personas son escépticos a que los precios del mercado sean eficientes pues sólo una fracción de los valores es intercambiada día con día. El número de personas que intercambian valores es reducido comparado con el número de personas que siguen el movimiento del valor. Esto es cierto, ya que un inversionista sólo intercambia valores cuando la apreciación del valor es diferente del precio del mercado. Aún cuando el número de personas que intercambian valores es pequeño, cada valor puede tener un precio eficiente mientras que los interesados usen toda la información pública disponible.

La evidencia

El registro sobre las hipótesis de la eficiencia de mercado es extenso. Los estudios académicos se dividen en tres categorías. La primera es la existencia de evidencia acerca de si los cambios en los precios en los valores son aleatorios. La segunda es relacionada con los estudios de eventos. La tercera es el registro de empresas profesionales dedicadas al manejo de inversiones.

2.3. Pruebas de hipótesis de la eficiencia del mercado

2.3.1 La forma débil

La hipótesis de caminata aleatoria que caracteriza el comportamiento de los precios indica que el movimiento o patrón de los precios en el pasado no tiene relación con el movimiento de los precios en el futuro. Esta implicación puede investigarse con el concepto de correlación en serie. La correlación en serie es el coeficiente de correlación de los rendimientos de un activo con los rendimientos del mismo en un periodo posterior.

Un valor positivo del coeficiente indica una tendencia a la propensión, esto es, si aumentaron los precios en el pasado seguirán aumentando. si disminuyeron, seguirán disminuyendo.

En caso negativo equivale a que si aumentaron los precios entonces disminuirán o reciprocamente. El caso donde el coeficiente de correlación es cero equivale a la hipótesis de caminata aleatoria.

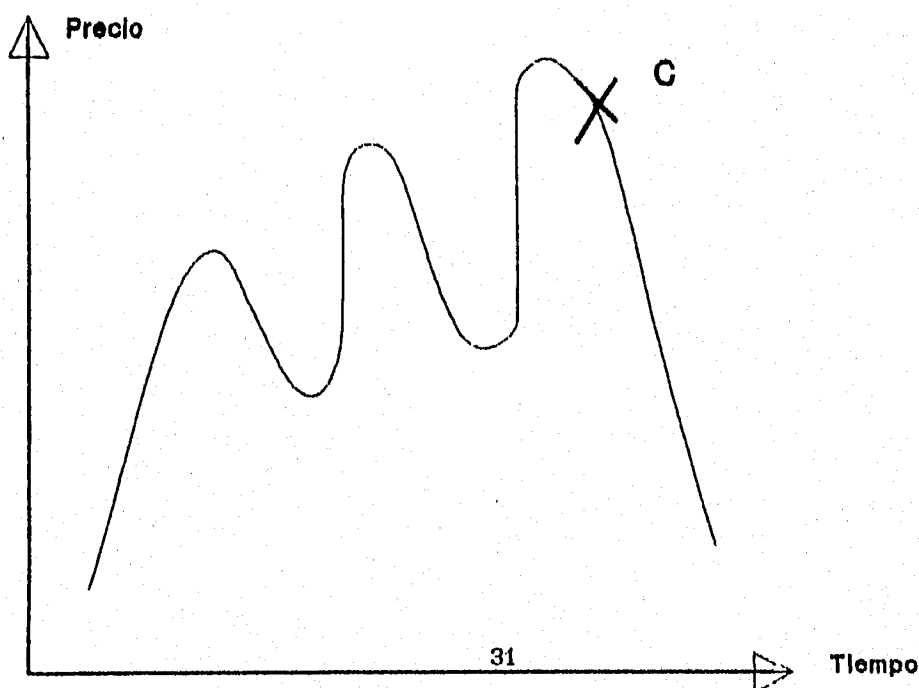


Fig 4. Curva tres picos



Fig 5. Relación entre tres tipos de información

En Alemania se observó que el coeficiente en serie de los precios diarios de los valores era de 0.08 mientras que en Bélgica era ligeramente negativo. Esto último diría que si los precios suben hoy, mañana tenderán a bajar. Dado que el coeficiente de correlación varía entre -1 y 1, se observa que los coeficientes de correlación en serie reportados son pequeños.

Existen otras maneras de verificar la eficiencia débil. La evidencia, en general, es que los mercados de capital son eficientes en forma débil.

Si los precios cambian en forma aleatoria ¿por qué muchas personas reconocen un patrón en el cambio de precios?. La opinión técnica es que muchas personas no entienden el concepto de aleatoriedad y simplemente construyen patrones sobre el comportamiento de los precios. Algunas personas crean su propio comportamiento o ven visiones ilusiones ópticas. Un ejemplo típico se tiene en las figuras 6 y 7 que muestran el comportamiento de los precios reales y simulados del mercado.

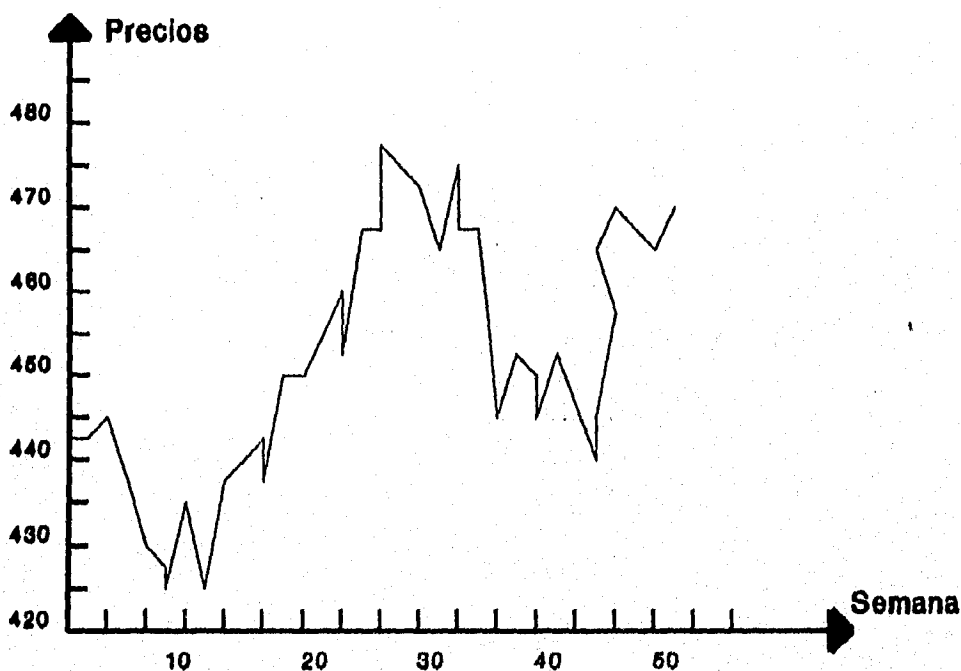


Fig 6. Precios de mercado simulados

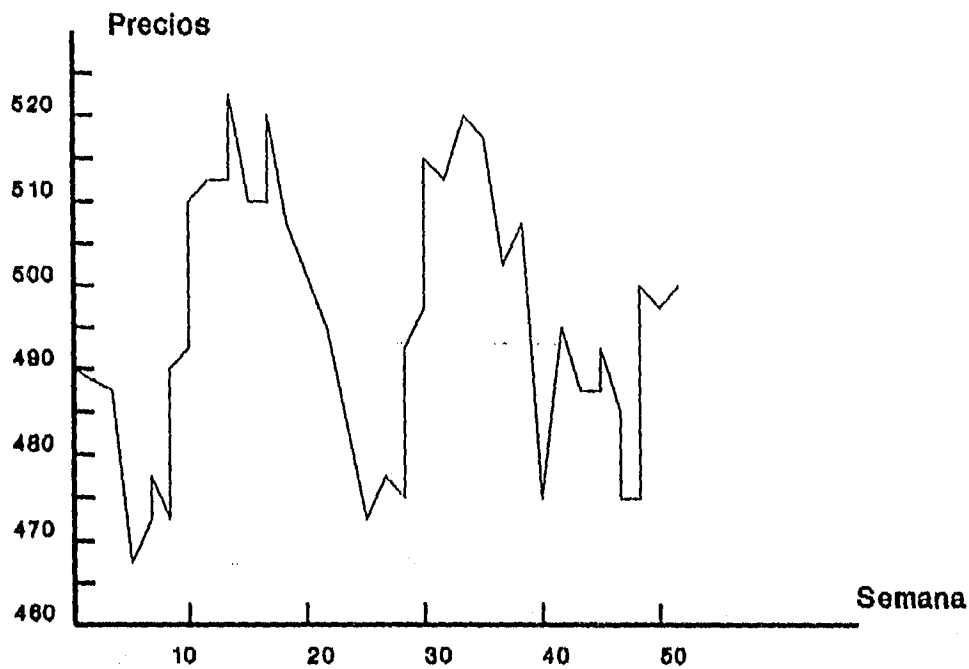


Fig 7. Precios del mercado del Indice Dow Jones

2.3.2 Forma semifuerte

Existen dos formas de verificar esta hipótesis de eficiencia de mercado.

1. Estudio de eventos. Se basa en el estudio del sistema de relaciones

Información emitida en el tiempo	Rendimiento anormal
$t - 1$	$R_{t - 1}$
t	R_t
$t + 1$	$R_{t + 1}$

El rendimiento anormal o exceso de rendimiento (AR) de un valor puede ser medido restando el rendimiento de mercado (R_m) dado por el índice S&P 500- del rendimiento del valor (R) en ese día. Entonces $AR = R - R_m$. Los estudios de eventos analizan el comportamiento del rendimiento anormal con base en la información del día. Analizan si estos rendimientos dependen de información de días anteriores.

Aunque existen excepciones, los estudios de eventos tienden a apoyar la hipótesis de eficiencia de mercado semifuerte.

2. Fondos mutuos. Si el mercado es eficiente en la forma semifuerte, entonces no importa qué información se publique sobre los fondos mutuos ya que en promedio deberán dar el mismo rendimiento que el mercado.

Los estudios sobre los fondos mutuos difieren de las muestras particulares seleccionadas. Dado que el objetivo es el rendimiento, no es sorprendente encontrar que las teorías para determinar el rendimiento son diferentes. Sin embargo, existe una conclusión generalizada en todas las teorías: No hay evidencia que los fondos mutuos sean mejores que el índice del mercado.

Algunos puntos de vista contrarios

Aunque la evidencia global tiende a apoyar las hipótesis de mercado eficiente conviene señalar que existen puntos de vista contrarios. Algunos investigadores dicen que las pruebas

estadísticas usadas para probar eficiencia de mercado son tan débiles que aún los mercados ineficientes las pasarían.

Asimismo, problemas como la caída del mercado de valores en Octubre 19 de 1987 que dentro de un contexto financiero no tiene explicación. Existen otras teorías que tratan de explicar este efecto, como la teoría de la burbuja.

2.3.3 La forma fuerte

La eficiencia fuerte del mercado resulta difícil de fundamentar y no existe evidencia que pueda justificarla.

-Implicaciones de las decisiones corporativas

La profesión contable proporciona a las empresas una manera de moverse en la dirección deseada de sus reportes financieros. Por ejemplo, la empresa puede elegir entre la práctica LIFO O FIFO (último que entra primero que sale; primero que entra primero que sale) para evaluar sus inventarios. Esta flexibilidad es a veces usada con el propósito de aparentar que los estados financieros apoyan un cierto comportamiento de la empresa.

Lo importante de la evidencia empírica es que los cambios contables afectan el mercado (si es eficiente).

El tiempo de emisión de valores para financiamiento

La intuición diría que la empresa debe vender acciones cuando los precios del mercado son altos. Equivalentemente, que existen tiempos en que conviene emitir valores para financiamiento. Esto es falso en un mercado eficiente pues los precios del valor reflejan la información disponible.

Efecto del impacto sobre los precios

Suponga que una empresa desea vender un bloque mayor de valores. ¿Podría vender todos los títulos sin disminuir el precio?. Si el mercado es eficiente se podría vender todos los títulos sin disminuir el precio. Los estudios realizados por Scholes demuestran la capacidad del mercado para absorber volúmenes ilimitados de títulos.

¿Por qué las empresas no emiten más capital social?

El capital social es una forma de financiamiento externo que históricamente ha sido bajo en porcentaje o negativo. Los estudios realizados demuestran que las empresas hacen uso del capital social como fuente de financiamiento sólo bajo circunstancias extraordinarias. Nunca consideran la nueva emisión del capital social como fuente de financiamiento.

Las razones que expresan los directivos corporativos para emitir deuda es que la acción social está abajo de su valor intrínseco. En 1980, un estudio demostró que casi 90% de las empresas consideraban que el precio de las acciones era bajo. En 1984, el porcentaje fué de 64%. Por otra parte, conviene señalar que es más costoso emitir acciones sociales que recurrir a otras formas de financiamiento.

CAPITULO 3 TEORIA DEL MERCADO DE CAPITAL: UN ENFOQUE PANORAMICO.

En el caso de existir riesgo se usa un enfoque diferente. Los capitulos siguientes proporcionan una respuesta.

Se presenta un resumen de resultados:

1. Se debe encontrar una manera de medir el riesgo. Dicha medida es la covarianza o desviación estándar de los rendimientos. Si se tiene un sólo activo esta medida es adecuada.
2. En el caso de portafolios, lo que interesa es la contribución de un activo al riesgo del portafolio. Dicha contribución es la medida por la covarianza del activo con los otros activos del portafolio.
3. La medida apropiada de la contribución de un activo al riesgo de un portafolio es beta.

El parámetro beta (β) se define como

$$\beta = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

Donde $\text{Cov}(R_i, R_m)$ es la covarianza del activo i con el portafolio del mercado y $\text{Var}(R_m)$ la correspondiente varianza.

4. Los inversionistas adquieren un activo con riesgo si el rendimiento esperado compensa su riesgo. Se desarrolla el modelo CAPM.

5. Se extiende el modelo CAPM al caso de tener varios factores que afectan el rendimiento y se desarrolla el modelo APT:

6. Se aplican estos resultados a la selección de la tasa de descuento. En el caso particular en que; a) el proyecto tiene el mismo riesgo que la empresa y b) la empresa no tiene deuda, el rendimiento esperado del activo (modelo CAPM) puede servir como estimación de la tasa de descuento.

3.1 Rendimiento total

Se ejemplifica el rendimiento total. Suponga que dispone de un valor asociado a determinada empresa. A lo largo del año se puede recibir un dividendo. En adición a los dividendos se obtiene otra parte que se denomina ganancia de capital. Si esta ganancia es negativa se dice pérdida de capital.

$$\begin{array}{l} \text{Rendimiento} \\ \text{Total} \end{array} = \text{Dividendo} + \begin{array}{l} \text{Ganancia} \\ \text{(pérdida)} \\ \text{capital} \end{array}$$

El rendimiento total es el número de unidades monetarias recibidas ese periodo por cada valor.

3.2 El porcentaje de rendimiento

Suponga que el precio de una acción es P_t por $\text{Div}(t + 1)$ el pago de dividendo. El rendimiento del dividendo es $\text{Div}(t + 1)/P_t$. El porcentaje de rendimiento, denotado R_{t+1} , es dado por la expresión

$$R_{t+1} = \frac{\text{Div}(t+1)}{P_t} + \frac{(P_{t+1} - P_t)}{P_t}$$

3.2.2. Registros históricos

Roger Ibbotson y Rex Sinquefeld condujeron un famoso estudio acerca de los rendimientos anuales de los diversos instrumentos que se cotizan en los mercados financieros americanos. Los portafolios que consideraron fueron:

1. Acciones de capital social. Se basa en las acciones de las 500 empresas más grandes de Estados Unidos.
2. Acciones de pequeñas empresas. Se compone de 20% de las empresas más pequeñas listadas en la bolsa de Nueva York.
3. Bonos corporativos a largo plazo. Es un portafolio formado por los bonos de mayor calidad con 20 años al vencimiento.
4. Bonos gubernamentales a largo plazo. Se forma de bonos americanos con 20 años al vencimiento.
5. Bonos de Tesoro Americano. Son los famosos T-bill con un periodo al vencimiento de tres meses.

También se llevó un registro del porcentaje de cambio del índice de precios al consumidor. Este es comúnmente usado como medida de la tasa de inflación.

En la figura 3.1 se muestra la gráfica de crecimiento de una unidad monetaria invertida al inicio del año 1926 en cada uno de los cinco instrumentos financieros estudiados por Ibbotson y Sinquefeld. Se supone que los dividendos obtenidos en cada año se reinvierten en el mismo instrumento financiero. La gráfica tiene escala logarítmica.

Los valores numéricos de los rendimientos anuales en cada instrumento para el periodo 1926 a 1991 se tienen en la tabla 3.1

3.2.3. Estadísticas básicas

La historia de los rendimientos del mercado de capital debe sintetizarse en una forma manejable. Para ello se procede al cálculo de las estadísticas básicas de rendimiento. Lo que se obtuvo es un histograma de frecuencias (Fig. 3.2) y la correspondiente media.

3.3. Rendimiento promedio de los activos y el rendimiento libre de riesgo

Una vez calculados los rendimientos promedio de cada uno de los instrumentos financieros es conveniente compararlos respecto a los bonos gubernamentales que tienen el menor riesgo y observar su comportamiento. Es de esperar que el rendimiento con riesgo sea mayor.

Los bonos del tesoro, también denominados T-bill, se definen -a corto plazo- como el rendimiento libre de riesgo.

La diferencia entre el rendimiento de cada instrumento financiero con el rendimiento libre de riesgo y su comportamiento se resumen en la tabla 3.2.

3.3.1. Estadística de riesgo

No existe una definición universal de riesgo. Lo usual acerca del riesgo de los rendimientos de un instrumento financiero es medir la dispersión de la correspondiente curva de distribución de frecuencia. Esto nos lleva a la medida de desviación estándar.

3.3.2. Tasa de descuento de proyectos con riesgo

Es frecuente decir que un cierto instrumento -como acciones sociales en Estados Unidos- sea el portafolio de mercado. Usando este hecho los economistas suelen definir el rendimiento esperado del portafolio de mercado como la suma del rendimiento libre de riesgo más el valor esperado de la prima de riesgo.

La prima de riesgo es la compensación por el riesgo que el inversionista adquiere en el portafolio de mercado.

¿Qué sucede si el riesgo es diferente del portafolio de mercado?. La respuesta a la pregunta es la determinación apropiada de la medida de riesgo.

La respuesta obvia sería la desviación estándar. Sin embargo lo que interesa aquí no es el riesgo individual sino el impacto del riesgo del activo en todo el portafolio. Esto lleva al concepto del parámetro beta y al modelo CAPM.

Resumen y conclusiones

El propósito del capítulo es describir algunos bloques de información usados en los siguientes capítulos:

1. La desviación estándar y varianza miden la variabilidad de los rendimientos de un activo. Constituyen una medida del riesgo cuando el portafolio consiste únicamente de un activo.
2. En el caso de tener varios activos en el portafolio, la medida adecuada del riesgo es el parámetro beta.

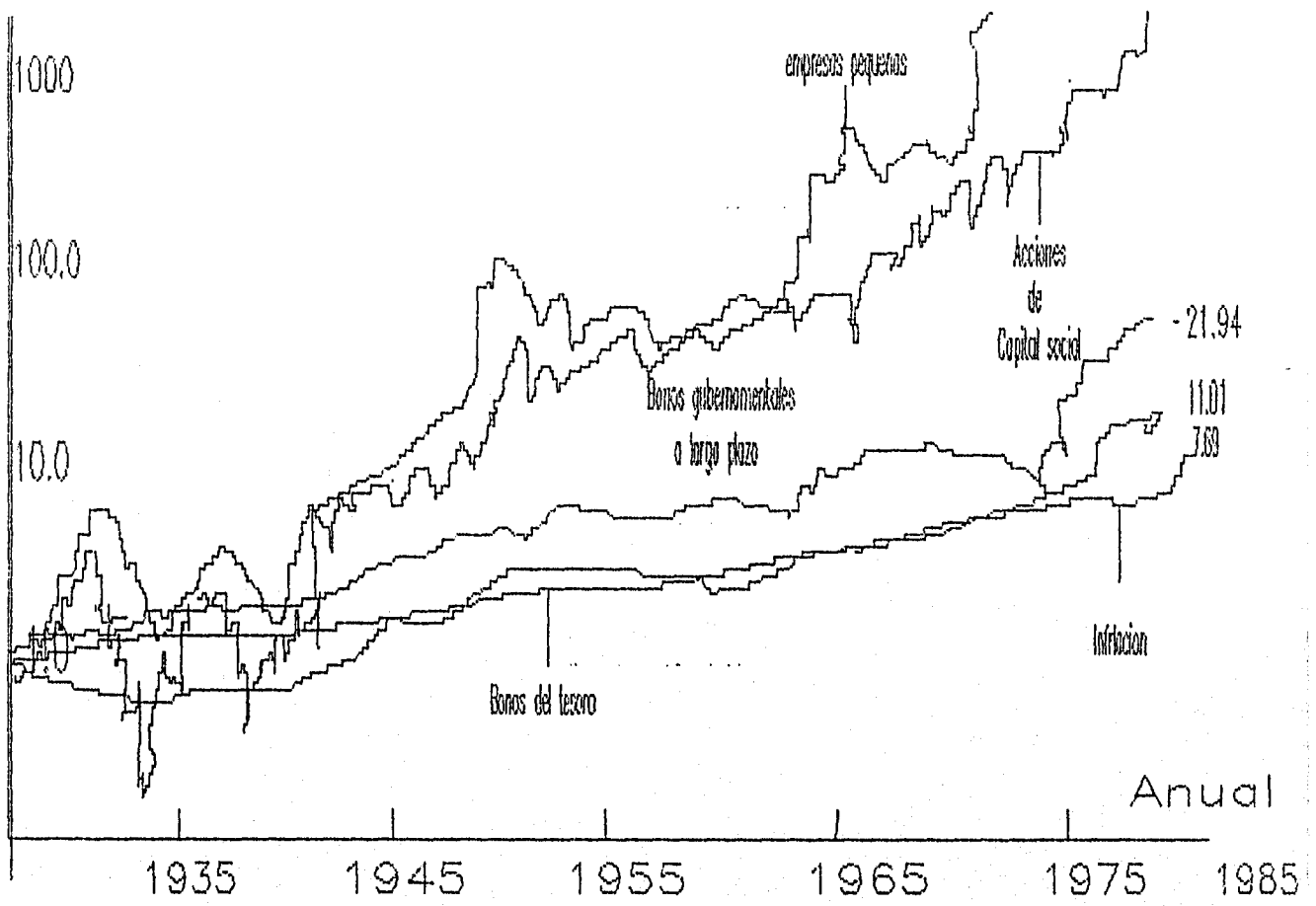


Fig. 1 Portafolios de inversión americanos

Fig 2. Histograma de frecuencias de los rendimientos

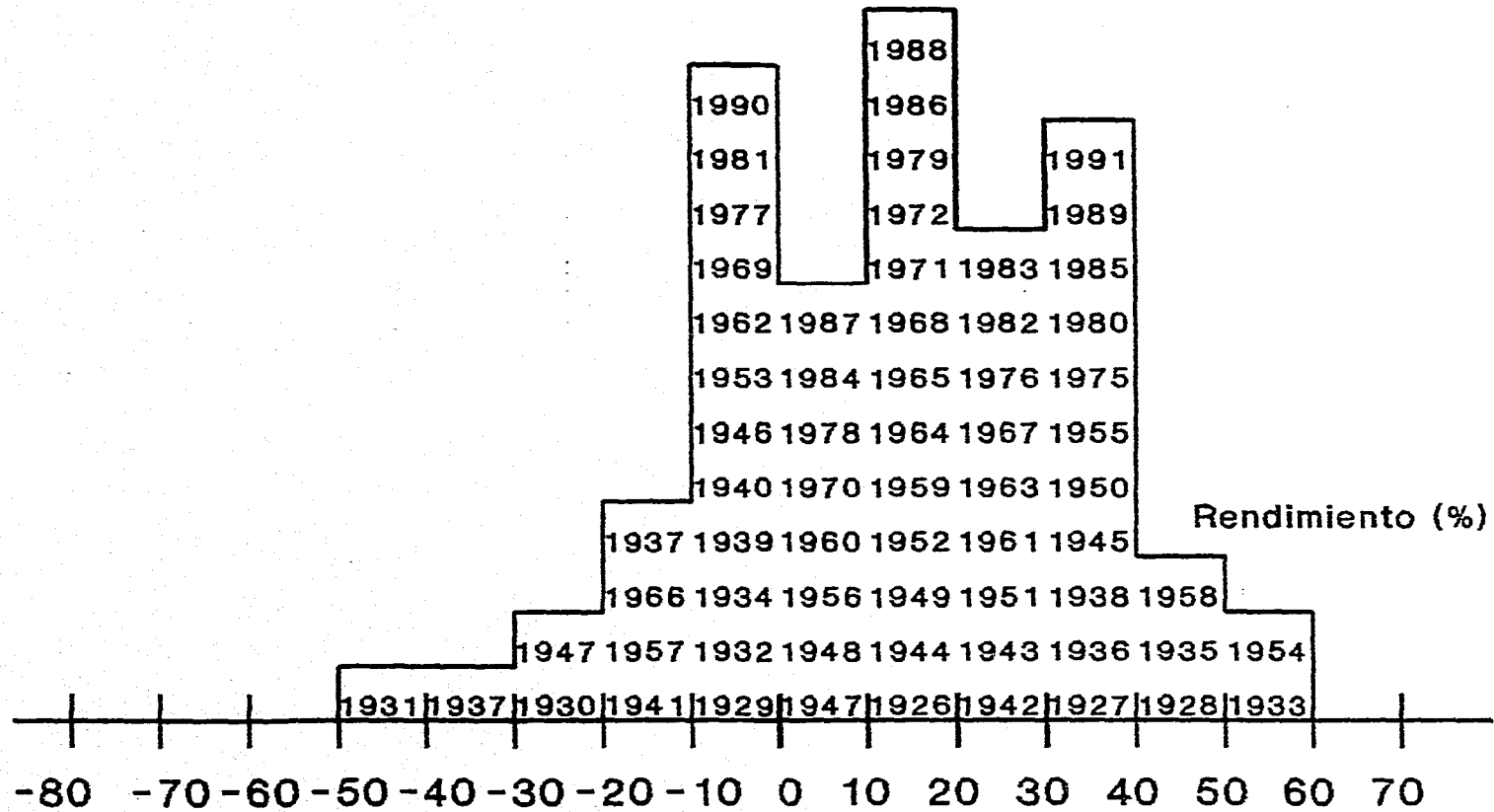


Tabla 1. Rendimientos anuales de instrumentos de inversión

Año	Acciones de capital social	Acciones de pequeñas empresas	Bonos corporativos de termino medio	Bonos Gubernamentales plazo medio	Bonos gubernamentales termino Inter-medio	Bonos del Inf. tesoro
1926	11.62	0.28	7.37	7.77	6.36	3.27
1927	37.49	22.10	7.44	8.93	4.52	3.12
1928	43.81	39.80	2.84	0.10	0.02	3.68
1929	-8.42	-58.36	3.27	3.42	6.01	4.75
1930	-24.90	-38.15	7.98	4.86	6.72	2.41
1931	-43.34	-49.75	-1.85	-5.31	-2.32	1.07
1932	-8.19	-.39	10.82	10.84	8.81	0.86
1933	53.99	142.87	10.36	-0.07	1.83	0.30
1934	-1.44	24.22	13.84	10.03	9.00	0.16
1935	47.87	40.19	9.61	4.88	7.01	0.17
1936	33.92	64.80	6.74	7.52	3.06	0.18
1937	-35.03	-58.01	2.75	0.23	1.59	0.31
1938	31.12	32.80	6.13	5.53	0.23	-0.02
1939	-0.41	0.35	3.87	5.64	4.52	0.02
1940	-9.78	-5.18	3.39	6.09	2.98	0.00
1941	-11.59	-9.00	2.73	0.93	0.05	0.08
1942	20.34	44.51	2.60	3.22	1.94	0.27
1943	25.90	88.37	2.83	2.08	2.81	0.35
1944	19.75	53.72	4.73	2.81	1.80	0.33
1945	36.44	73.61	4.08	10.73	2.22	0.33
1946	-8.07	-11.83	1.72	-0.10	1.00	0.35
1947	6.71	0.92	-2.34	-2.82	0.91	0.50
1948	8.50	-2.11	4.14	3.40	1.85	0.61
1949	16.79	19.75	3.31	6.45	2.32	1.10
1950	31.71	38.72	2.12	0.06	0.70	1.20
1951	24.02	7.80	-2.89	-3.93	0.38	1.49
1952	16.37	3.03	3.52	1.16	1.63	1.86
1953	-0.99	-6.49	3.48	3.64	3.23	1.82
1954	52.82	60.58	8.39	7.19	2.86	0.88
1955	31.58	20.44	0.48	-1.29	-0.86	1.57
1956	6.68	4.28	-6.81	-5.59	0.42	2.48
1957	-10.88	-14.57	8.71	7.46	7.64	3.14
1958	43.38	84.89	-2.22	-6.09	-1.29	1.54
1959	11.98	16.40	-0.97	-2.26	-0.39	2.86
1960	0.47	-3.29	9.07	13.75	11.76	2.66
1961	26.89	32.09	4.82	0.97	1.86	2.13
1962	-6.73	-11.90	7.95	0.89	5.66	2.73
1963	22.80	23.67	2.19	1.21	1.84	3.12
1964	16.48	23.52	4.77	3.51	4.04	3.54
1965	12.45	41.75	-0.48	0.71	1.02	3.93
1966	-10.06	-7.01	0.20	3.75	4.69	4.76
1967	23.98	83.57	-4.95	-9.18	1.01	4.21
1968	11.06	36.97	2.57	-0.26	4.54	5.
1969	-8.50	-25.06	-8.09	-5.07	-0.74	6.58
1970	4.01	-17.43	16.37	12.11	16.86	6.52
1971	14.91	16.50	11.01	13.23	8.72	4.99
1972	16.98	4.43	7.28	5.69	5.18	3.84
1973	-14.88	-30.90	1.14	-1.11	4.61	6.93
1974	-26.47	-19.98	-3.08	4.35	5.69	6.00
1975	37.20	52.82	14.84	9.20	7.83	8.80
1976	23.64	57.38	18.65	16.76	12.67	5.08
1977	-7.18	26.38	1.71	-0.69	1.41	5.12
1978	6.88	23.48	-0.07	-1.18	3.49	7.18
1979	18.44	43.46	-4.18	-1.23	4.09	10.38
1980	32.42	39.88	-2.82	-3.95	3.91	11.24
1981	-4.91	13.88	-0.96	1.66	9.45	14.71
1982	21.41	28.01	43.79	40.36	29.10	10.54
1983	22.51	39.87	4.70	0.65	7.41	8.80
1984	6.27	-8.87	18.39	18.48	14.02	9.85
1985	32.18	24.86	30.90	30.97	20.93	7.72
1986	18.47	6.85	19.85	24.53	15.14	6.16
1987	6.23	-9.30	-0.27	-2.71		5.47
1988	16.81	22.87	10.70	9.67	6.10	6.35
1989	31.49	10.18	16.23	18.11	13.29	8.37
1990		-21.56	6.78	6.18	9.73	7.81
1991	30.55	44.83	19.89	19.90	15.48	6.60

FALTA PAGINA

No. 416

1417

CAPITULO 4. RENDIMIENTO Y RIESGO: EL MODELO DE VALUACION DE ACTIVOS CAPM

Una persona que dispone de un solo activo usa el rendimiento esperado como medida de rendimiento mientras que la varianza (o desviación estándar) como medida de riesgo. Una persona que tiene un portafolio se interesa en la contribución de cada activo al rendimiento y riesgo del portafolio. La contribución al riesgo se mide con el parámetro beta.

4.1. Rendimiento esperado, varianza y covarianza

Ejemplo 1. Considere el rendimiento de las empresas Supertech y Slowpoke bajo cuatro distintos escenarios (A, B, C y D) cada uno con la misma probabilidad. Determine el rendimiento esperado y varianza de cada activo. También determine la covarianza.

<i>Escenario</i>	<i>Rendimiento (%)</i>	
	<i>Supertech</i>	<i>Slowpoke</i>
A	-20	5
B	10	20
C	30	-12
D	50	9

En el caso de Supertrech (%)

$$\bar{R}_A = \frac{-20 + 10 + 30 + 50}{4} = 17.5$$

$$\text{Var}(R_A) = \frac{(-20 - 17.5)^2 + \dots + (50 - 17.5)^2}{4} = 668$$

En el caso de Slowpoke

$$R_B = \frac{5 + 20 - 12 + 9}{4} = 5.5$$

$$\text{Var}(R_B) = \frac{(5 - 5.5)^2 + \dots + (9 - 5.5)^2}{4} = 132$$

Observe que $\sigma_A = 25.8$ y $\sigma_B = 11.5$. Por otra parte la covarianza es

$$\begin{aligned} \sigma_{AB} &= \frac{(-20 - 17.5)(5 - 5.5) + \dots + (50 - 17.5)(9 - 5.5)}{4} \\ &= -48.75 \end{aligned}$$

y el correspondiente coeficiente de correlación es

$$\rho_{AB} = \frac{\sigma_{AB}}{\sigma_A \sigma_B} = \frac{-48.75}{(25.8)(11.5)} = -0.16$$

Observe que la covarianza es negativa cuando -en promedio- el valor del rendimiento de un activo es mayor que su valor esperado mientras que en el otro activo es el revés. Si los rendimientos de los activos son -en promedio- mayores (menores) que su valor esperado la covarianza es positiva. EL coeficiente de correlación es un número que está entre -1 y 1.

4.2. RENDIMIENTO Y RIESGO DE UN PORTAFOLIO

Suponga que se forma un portafolio con los activos de las empresas Supertech y Slowpoke. El rendimiento del portafolio es

$$\bar{R} = a \bar{R}_A + (1 - a) \bar{R}_B$$

donde a es la fracción que se invierte en la empresa Supertech y $(1-a)$ la correspondiente a Slowpoke.

Si una persona desea invertir 60 U.M. en Supertech y 40 U.M. en Slowpoke, el rendimiento de las 100 U.M. en ese portafolio es

$$\bar{R} = 0.6(17.5) + 0.4(55) = 12.7\%$$

La varianza del portafolio es

$$\begin{aligned} \text{Var}(R) = \text{Var}(aR_A + (1-a)R_B) &= a^2 \text{Var}(R_A) + (1-a)^2 \text{Var}(R_B) + \\ &+ 2a(1-a) \text{Cov}(R_A, R_B) \end{aligned}$$

La fórmula indica que la varianza de un portafolio depende de la varianza de los activos y de la covarianza entre ellos. Es por ello que un valor negativo de la covarianza disminuye la varianza de todo el portafolio. Equivalentemente, si el rendimiento de un activo va arriba mientras el otro baja o viceversa, los activos se compensan y el portafolio que forman puede disminuir su varianza. Se dice que se tiene una compatibilidad de activos y el riesgo del portafolio es menor.

Si efectuamos el cálculo de la varianza del portafolio con $a = 0.6$ se tiene que

$$\text{Var}(R) = 0.36(668) + 0.16(132) + 2(0.6)(0.4)(-48) = 238$$

La desviación estándar es $\sigma_R = 15.44\%$

Conviene señalar que la desviación estándar del portafolio es menor que el promedio pesado de las desviaciones estándar de los activos del portafolio. Equivalentemente se cumple

$$a\sigma_A + (1-a)\sigma_B = 0.6(25.8) + 0.4(11.5) = 20.1 > \sigma_R = 15.44$$

Esto se debe al efecto de diversificación. En otras palabras, la covarianza incorporó la correlación de los activos y esto hizo que disminuyera la varianza del portafolio.

En general, cuando el coeficiente de correlación sea menor que 1 la desviación estándar del portafolio es menor que el promedio pesado de las desviaciones estándar de los dos activos. Equivalentemente, el efecto de diversificación aparece cuando el coeficiente de correlación es menor que uno.

4.3. El conjunto eficiente

En la figura 1 se muestran los valores de rendimiento esperado y desviación estándar para diferentes portafolios formados con los activos de las empresas Supertech y Slowpoke. Existen algunos aspectos a señalar sobre la figura 1.

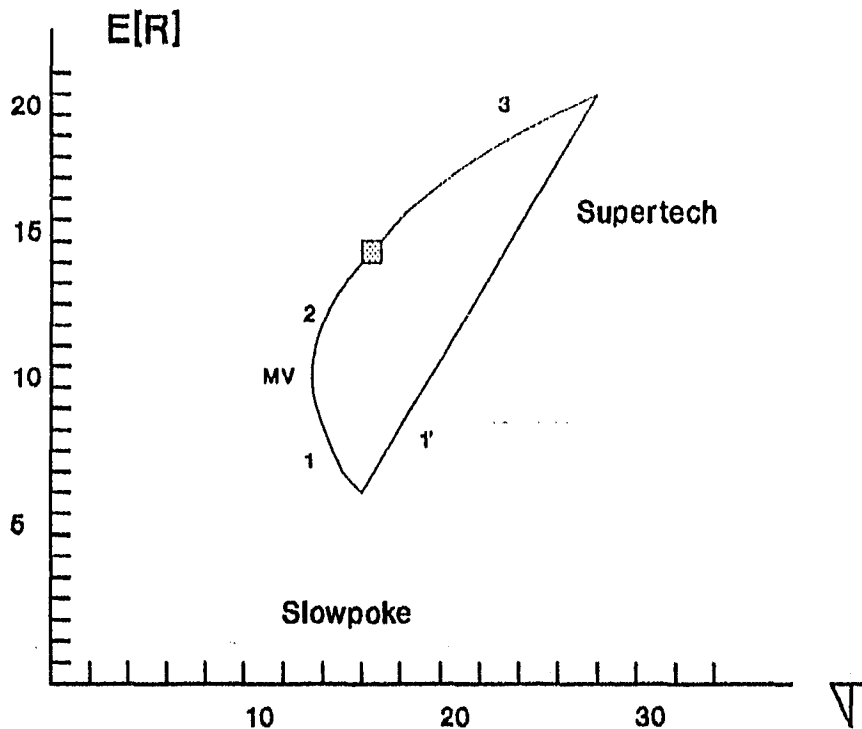


Fig 1. Portafolio de activos A y B

1. La línea recta ha sido generada con portafolios de los activos mencionados con un coeficiente de correlación 1. (Se pide al lector su verificación). Los portafolios asociados con la curva tienen $\rho = -0.639$. Dado que $\rho < 1$ se tiene el efecto de diversificación.

2. El punto MV representa el portafolio con mínima varianza. Este portafolio es sencillo de determinar analíticamente.

3. La curva de portafolios tiene asociada el conjunto de portafolios factibles o conjunto de oportunidades de inversión. Un inversionista puede tener cualquiera de estos portafolios

seleccionando la mezcla adecuada de los dos activos.

4. Observe que la curva se dobla hacia atrás hasta llegar al punto MV. Esto se debe al efecto de diversificación.

5. Un inversionista no aceptaría un portafolio con rendimiento esperado abajo del asociado al portafolio de mínima varianza. La curva que va de MV al activo Supertrech se denomina conjunto eficiente.

Es conveniente señalar que cada valor del coeficiente de correlación se tiene una curva de oportunidades de inversión. Lo interesante de estas curvas es conocer su comportamiento para diferentes valores. Las curvas se resumen en la figura 2, observándose que si $\rho = -1$ podemos tener un portafolio con varianza cero (i.e., libre de riesgo).

Un caso interesante de portafolios formados por "dos activos" es aquel formado por el portafolio de acciones americanas y un portafolio de acciones extranjero (a Estados Unidos). Los rendimientos, desviaciones estándar y coeficiente de correlación se calcularon con datos del periodo comprendido entre 1973 y 1978.

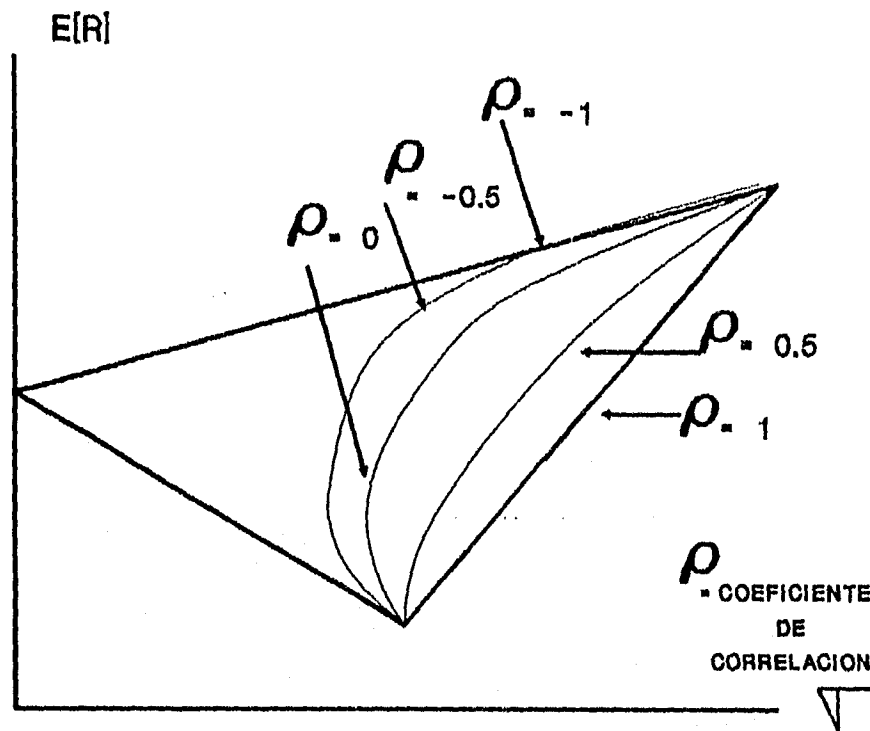


Fig 2. Curvas de oportunidades de inversión

El conjunto de oportunidades de inversión se muestra en la figura 3, observe que el portafolio de mínima varianza se tiene invirtiendo 80% en fondos americanos y 20% en extranjeros. Esto justifica la inversión en el extranjero para los americanos.

4.4. Conjunto eficiente con varios activos

El análisis de portafolio consistente de dos activos, puede generalizarse a varios activos obteniendo los mismos resultados discutidos. En la figura 4 se tiene el conjunto de oportunidades

FALTA PAGINA

No. 55

de inversión. Observe que todas las posibles combinaciones están confinadas en una región (convexa). Es posible obtener un portafolio con las características de cualquier punto en esa región.

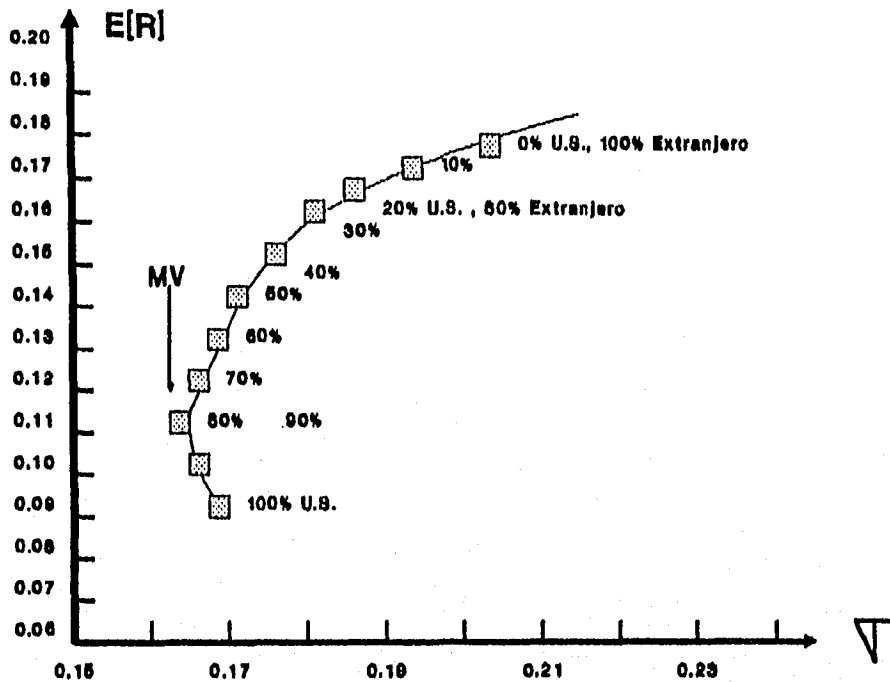


Fig 3. Portafolio de inversión

También se observa que se forma el conjunto eficiente, esto es, aquellos portafolios que para un rendimiento especificado se tiene la mínima varianza. Equivalentemente, cualquier punto abajo del conjunto eficiente recibe un rendimiento menor que el ofrecido por un portafolio del conjunto eficiente que tiene la misma varianza.

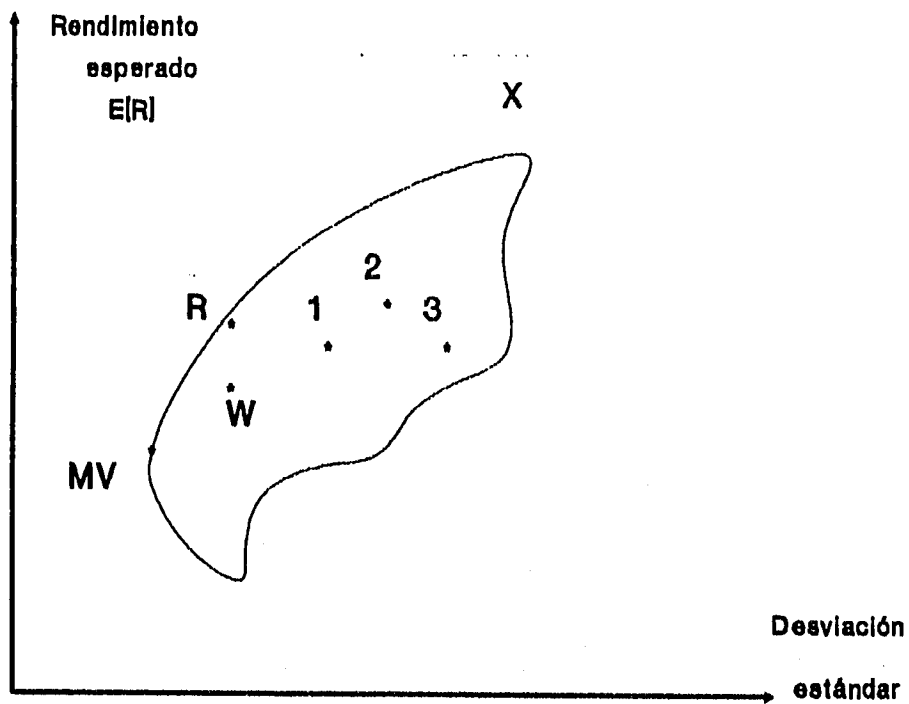


Fig 4. Conjunto eficiente con varios activos

Considere el caso de N activos con parámetros de media, varianza y covarianza conocidos, esto es, $E[R_i]$, σ_i^2 , $Cov(R_i, R_j)$, donde $i, j = 1, \dots, n$ respectivamente. El rendimiento esperado de un portafolio es

$$E[R] = \sum \alpha_i E[R_i]$$

$$Var[R] = \alpha^t M \alpha$$

Donde $\alpha^t = [\alpha_1, \dots, \alpha_N]$ y M es la matriz de covarianzas, esto es, una matriz de orden $N \times N$ cuyos elementos en la diagonal principal son σ_i^2 , $i = 1, \dots, N$ y los elementos (i, j) fuera de la diagonal principal son $\text{Cov}(R_i, R_j)$. Los elementos en el vector α son no-negativos y su suma es uno.

Ejemplo 2. Considere un conjunto N activos cuyas varianzas son iguales a Var . Suponga que todas las covarianzas entre activos son iguales a Cov . Es sencillo demostrar que $\text{Var} > \text{Cov}$. Determine la varianza de un portafolio formado por partes iguales de estos activos.

Cada activo participa con una fracción $1/N$ en el portafolio. Por lo tanto

$$\text{Var}(R) = \alpha^t M \alpha$$

que equivale a (se pide verificar):

$$\begin{aligned} \text{Var}(R) &= N \left(\frac{1}{N^2} \right) \text{Var} + N(N-1) \left(\frac{1}{N^2} \right) \text{Cov} \\ &= \text{Var}/N + (1 - 1/N) \text{Cov} \end{aligned}$$

Si hacemos $N \rightarrow \infty$ se concluye que $\text{Var}(R) = \text{Cov}$. Equivalentemente, en el límite, la varianza del portafolio es igual a la covarianza (constante) entre activos. La covarianza Cov es el límite inferior de la varianza del portafolio.

Es interesante señalar que si las varianzas y covarianzas no son iguales a una constante se obtiene un resultado semejante.

Específicamente la varianza del portafolio (con $N \rightarrow \infty$) tiende al promedio de las covarianzas.

En el ejemplo anterior se observó que con $cov < var$ por lo que podemos escribir

$$\text{riesgo total de un activo} = \text{Riesgo Portafolio} + \text{Riesgo no sistemático o diversificable}$$

Equivalentemente

$$\text{Var} = \text{Cov} + (\text{Var} - \text{Cov})$$

El riesgo total (Var en el ejemplo) es el riesgo asociado con un solo activo. El riesgo del portafolio es el riesgo que uno lleva después de la diversificación total, en este caso Cov. El riesgo del portafolio es frecuentemente denominado riesgo sistemático o riesgo del mercado. El riesgo diversificable o no-sistemático es el riesgo que puede ser eliminado en un portafolio con número grande de activos. Es el riesgo Var-Cov del ejemplo.

Una forma de apreciar el impacto del riesgo no diversificable es determinar la varianza de un portafolio para diferentes valores de N, digamos 1, 2, 5, 20, 30, etc. y graficarlos. El resultado es una gráfica como la mostrada en la figura 5 donde se aprecia el carácter asintótico de la varianza.

Los inversionistas que seleccionan un portafolio diversificable se preocupan, al añadir un nuevo activo, únicamente por el riesgo sistemático. Este es el único riesgo que contribuye al portafolio.

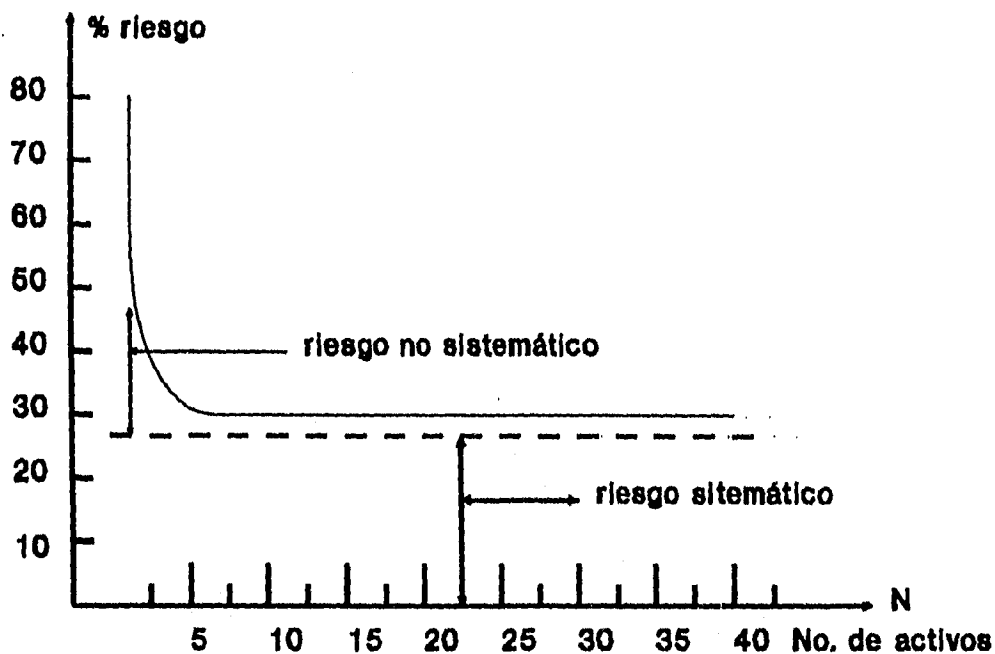


Fig. 5 Riesgo sistemático y riesgo no sistemático

4.5. EL RIESGO Y EL INVERSIONISTA

¿Por qué los inversionistas eligen portafolios bien diversificados?. La respuesta es que son aversos al riesgo y evitan riesgos innecesarios, tales como el riesgo no-sistemático de un activo. Una nueva manera sencilla de entender esto es por medio de un ejemplo.

Suponga que trabajó tres meses y reunió 10,000 U.M. para la colegiatura de su hija y viene una persona y le ofrece lanzar una moneda el doble o nada. Suponemos que la respuesta es NO. A los

inversionistas aversos al riesgo no les gusta las apuestas "justas" (valor esperado cero). Equivalentemente es necesario motivarlos con un rendimiento adicional para aceptar el riesgo.

4.6. Portafolio con un activo libre de riesgo

Considere el análisis de un portafolio con dos activos, uno de los cuales no tiene riesgo.

Ejemplo 3. La señora Bagwell considera formar un portafolio con los activos

	Merville	T-bill
Rendimiento	14%	10%
Desviación estándar	0.20	0

La señora Bagwell planea invertir 350 U.M. en el activo con riesgo Merville y 650 U.M. en T-bill. Determine el rendimiento esperado del portafolio y su correspondiente varianza.

El rendimiento esperado es

$$E(R) = 0.35(14) + 0.65(10) = 11.4\%$$

La varianza es

$$\begin{aligned}\text{Var}(R) &= (0.35)^2 \sigma_M^2 + (0.65)^2 \sigma_T^2 + 2(0.35)(0.65)\sigma_{MT} = \\ &= (0.35)^2 \sigma_M^2 = 0.0049\end{aligned}$$

Pues $\sigma_T^2 = \sigma_{MT} = 0$. Asimismo la desviación estándar del portafolio es dada por $\sigma_R = 0.35 \sigma_M = 0.07$.

Suponga que en el ejemplo anterior la señora Bagwell pide 200 U.M. a la tasa libre de riesgo (T-bill) e invierte los 1,200 U.M. en el activo libre de riesgo asociado a la empresa Merville. En este caso el rendimiento del portafolio es

$$E(R) = 1.20(14) + (-0.2)(10) = 14.8\%$$

Sin embargo, la desviación estándar es $(1.2)(0.2) = 0.24$. Observe que aumentamos el rendimiento a costa del incremento en riesgo.

4.7. El portafolio óptimo

La gráfica asociada con los portafolios resultantes de un activo con riesgo y otro libre de riesgo es una recta en el plano $(\sigma, E(R))$. Una forma típica de esta gráfica se tiene en la figura 6. En dicha figura el punto Q corresponde a un portafolio que consiste de 30% del activo ATT, 45% de la General Motors (GM) y 25% de la IBM. La línea I es la resultante de formar un portafolio con un activo libre de riesgo (R_f) y el portafolio Q.

El punto 1 en la línea I corresponde al portafolio formado por 70% de R_f y 30% de Q. El punto 3 consiste de -40% (pedir prestado) de R_f y 140% de Q.

Observe que cada portafolio en el conjunto de oportunidades de inversión se puede usar como punto Q. El interés en formar este tipo de portafolios es poder identificar la línea II (Fig. 6) denominada línea del mercado de capital o conjunto de todos los portafolios eficientes. Todo inversionista con algún tipo de aversión al riesgo elige un portafolio en esta línea.

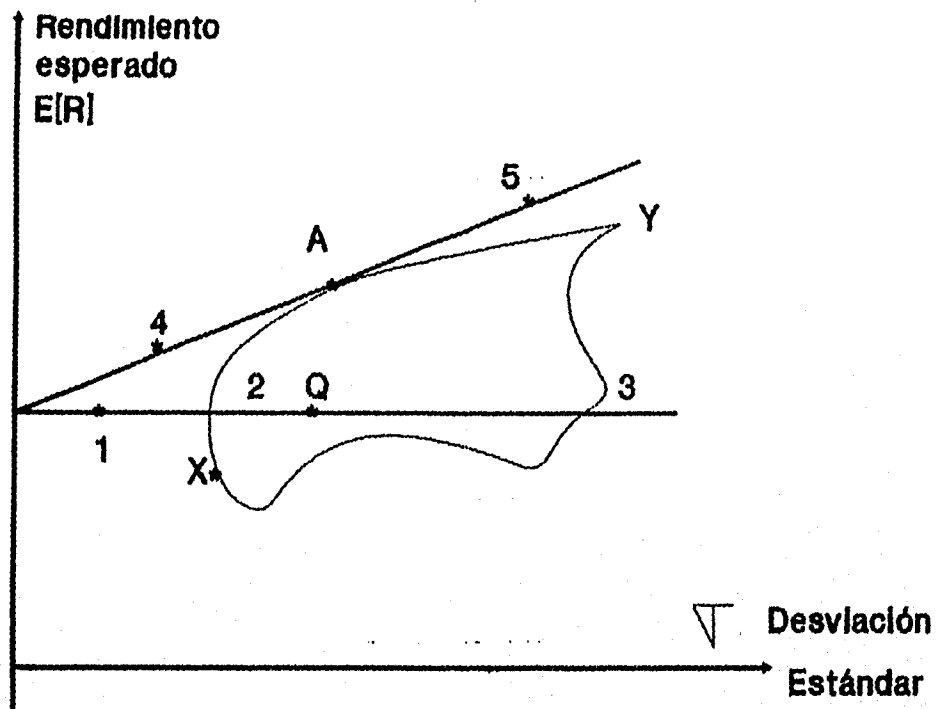


Fig 6. Portafolio óptimo

La ubicación de la línea de mercado de capital queda establecida por el hecho que el inversionista con aversión al riesgo prefiere el máximo rendimiento para un nivel dado de riesgo.

Esta línea de mercado de capital permite establecer lo que los economistas denominan: El principio de separación. Equivalentemente, el inversionista realiza dos decisiones separadas.

1. Conocidas las medias, varianzas y covarianza de los activos se calcula el conjunto eficiente de activos con riesgo, representados por la curva XAY en la figura 6. Asimismo se determina el punto de tangencia de la recta que pasa por el activo libre de riesgo y el conjunto de activos eficientes. Se determina el punto A, denominado portafolio de mercado.

2. El inversionista determina el portafolio que desea; combinando el portafolio A con el activo libre de riesgo. Equivalentemente, elige un portafolio en la línea del mercado de capital.

4.8. Equilibrio de mercado

En el análisis anterior el inversionista contaba con la información de rendimientos, varianzas y covarianzas entre activos. Todo inversionista que tenga la misma información llegará a la misma conclusión. Si este es el caso los economistas dicen que se cumple la suposición de expectativas homogéneas.

En el ambiente financiero con expectativas homogéneas todos los inversionistas eligen el mismo portafolio con riesgo, denominado portafolio de mercado. En la práctica los economistas americanos usan el índice Standard & Poor's (S&P) 500 como una aproximación al portafolio de mercado.

4.9. Definición del riesgo cuando los inversionistas eligen el portafolio del mercado

Los analistas financieros han demostrado que la mejor medida del riesgo de un activo en un portafolio es dada por la beta del activo, esto es,

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

Donde $\text{Cov}(R_i, R_m)$ es la covarianza del rendimiento del activo i con el rendimiento del mercado y $\text{Var}(R_m)$ la correspondiente varianza.

La idea del factor beta es que mide la sensibilidad de cambio del rendimiento del activo respecto al cambio en el rendimiento del portafolio de mercado. Una relación útil de la beta es que se cumple la relación

$$\sum_{i=1}^n x_i \beta_i = 1$$

donde x_i es la proporción del activo i en el portafolio del mercado.

La manera usual de calcular β_i es graficar pares de rendimiento (R_i, R_m) . La pendiente de la recta que se ajusta a estas observaciones es β_i .

Relación entre riesgo y rendimiento

Se espera que el rendimiento esperado de un valor esté correlacionado positivamente con el riesgo. Equivalentemente, una persona desea el valor sólo si su rendimiento esperado compensa el riesgo. Suponga que en el ambiente financiero bajo análisis se cumple que 1) todas las personas tienen expectativas homogéneas y 2) Todas las personas pueden pedir prestado o prestar a una tasa libre de riesgo. Esto hace que todas las personas tengan el mismo portafolio.

Dado que beta es una medida del riesgo, se debe cumplir que el rendimiento esperado esté positivamente correlacionado con la correspondiente beta. Esto da lugar a la denominada línea de mercado de valores (Fig 7).

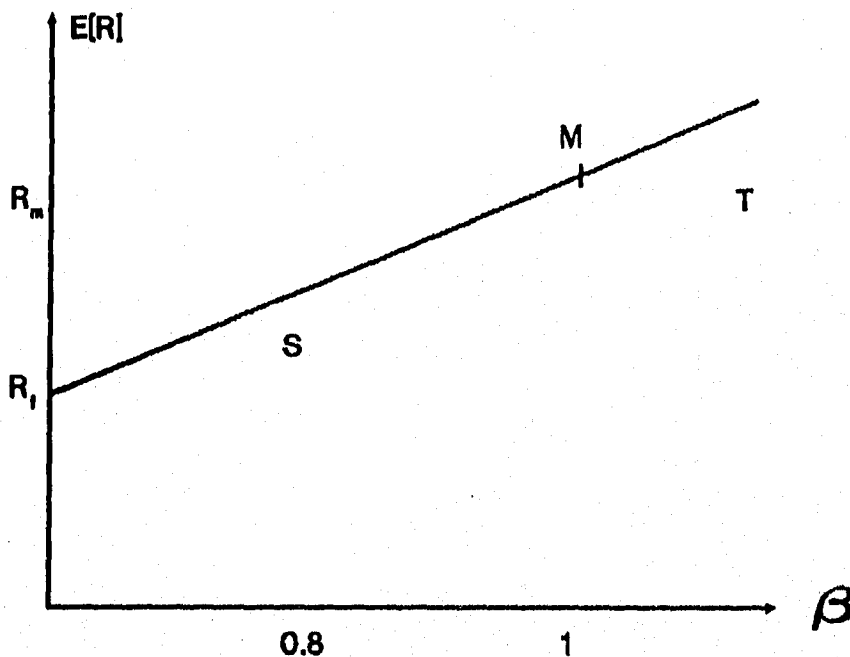


Fig 7. Línea del mercado de valores

Existen seis aspectos a considerar respecto a la línea de mercado de valores.

1. **Beta cero.** Corresponde al valor del rendimiento libre de riesgo.

2. **Beta uno.** Corresponde al rendimiento del portafolio de mercado. Recuerde que la beta del portafolio de mercado es uno.

3. **Linealidad.** Lo primero que se espera es que la curva que relacione el rendimiento con la beta sea creciente ya que a mayor beta (riesgo) mayor rendimiento.

La relación es lineal. Para verificar esto considere el punto S cuya beta es 0.8. Observe que podemos formar un portafolio con activo libre de riesgo y portafolio de mercado con $\beta = 0.8$. Este valor pertenece a la línea del mercado de valores y tiene rendimiento mayor que S. Esto haría que el precio S bajara y el rendimiento subiera hasta llegar a pertenecer a la línea del mercado de valores.

4. **El modelo de valuación de activos.** La ecuación de la línea de mercado de valores es

$$E[R] = R_f + \beta (E[R_m] - R_f)$$

donde $E[R]$ es el rendimiento del valor (con riesgo); R_f , el rendimiento del activo libre de riesgo; y $(E[R_m] - R_f)$, la

denominada prima de riesgo. Observe que si $\beta = 0$, $EIRI = R_f$ mientras que si $\beta = 1$, $EIRI = EIR_m$. La línea es hacia arriba pues la prima de riesgo es (y debe ser) siempre positiva.

5. Portafolios y activos. El modelo CAPM se aplica tanto para activos como portafolios. La beta de un portafolio es simplemente el promedio pesado de las betas.

6. Confusión potencial. Existe una tendencia a confundir la línea de mercado de valores con la línea de mercado de capital, sin embargo, son totalmente diferentes.

La línea de mercado de capital está asociada a portafolios eficientes formados por un activo libre de riesgo y el denominado portafolio de mercado. Los ejes del plano de esta línea son la desviación estándar y el rendimiento.

La línea del mercado de valores se aplica tanto para activo como portafolios (todos). Los ejes del plano en esta línea son el parámetro beta (medida del riesgo) y el rendimiento.

CAPITULO 5. DESARROLLO DE MODELOS INFORMATICOS FINANCIEROS

El objetivo de este capítulo corresponde a la aplicación de este trabajo de tesis el cual es desarrollar un programa que trabaje un modelo informático para la solución de problemas en la determinación de portafolios de inversión, se introduce al lector sobre conceptos básicos y clasificación de modelos para posteriormente definir la construcción de modelos y el desarrollo ya específico de modelos informáticos con aplicación en Finanzas, específicamente para el cálculo de rendimientos y riesgo de activos individuales así como de frontera eficiente, elección de un portafolio eficiente, la composición del portafolio, con y sin activo libre de riesgo así como sus respectivas gráficas.

5.1 ¿Qué es un modelo informático?

Un modelo informático es una representación o una abstracción selectiva de la realidad el cual contiene una serie de variables que representan los factores clave involucrados en el fenómeno que está siendo modelado. Además un modelo informático financiero es una representación de los aspectos financieros de una organización con una estructura y definición de ciertas relaciones entre sus factores.

5.2 Clasificación de los modelos informáticos financieros

Existen cuatro formas de clasificar los modelos financieros:

1. **Horizonte de tiempo.** Es uno de los parámetros más críticos que los usuarios del modelo tienen que definir. Existen los modelos de planeación a largo plazo, de control a mediano plazo y los modelos transaccionales u operacionales a corto plazo. Cabe señalar, que el tiempo exacto especificado para cada horizonte varía de acuerdo con el ramo industrial de la compañía.

La selección del horizonte de tiempo está definida con el tipo de sistema de apoyo a la decisión requerida.

2. **Naturaleza de las variables de un modelo financiero.**

En el desarrollo de un modelo debe tenerse en cuenta los asuntos relacionados con la incertidumbre de los valores de las variables.

Por su incertidumbre los modelos se dividen en:

MODELOS DETERMINISTICOS. Cuando la persona que construye el modelo supone que los valores de todas las variables del modelo se conocen con certeza.

MODELOS PROBABILISTICOS. Cuando se permite que uno o más factores de un modelo financiero varíen. Mientras que las variables sean descritas en forma probabilística, más sorprendentes de trabajar con este tipo de modelos es la obtención de los valores estimados para las variables en consideración.

3. **Metodología de solución.** Esta clasificación podría ser algo técnica. Dentro de esta clasificación se pueden distinguir al

menos dos tipos de modelos: modelos de optimización y modelos de simulación.

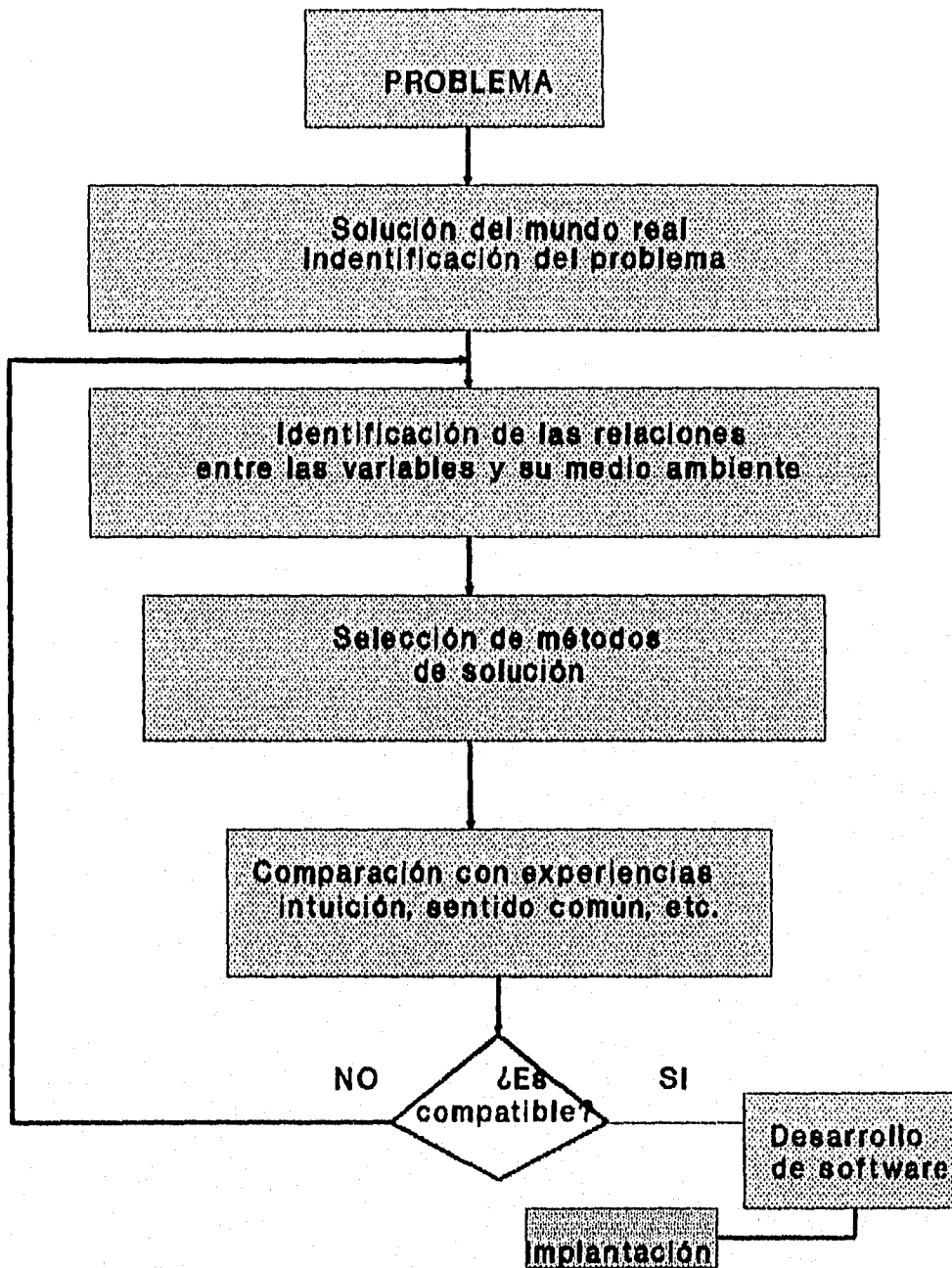
MODELOS DE OPTIMIZACION: Dentro de los modelos financieros, optimización significa la determinación de la mejor forma de lograr un objetivo

MODELOS DE SIMULACION: No existe una solución óptima, más bien se formula un modelo bajo diferentes condiciones y se observan los resultados en las medidas de efectividad escogidas tales como el rendimiento sobre inversiones o participación del mercado, etc. En este caso lo que se obtiene es una muestra de las posibles soluciones dada la mezcla de los valores para las variables.

4. Objetivo funcional. Significa determinar el propósito para el cual fué hecho el modelo. El propósito de nuestro modelo podría ser la generación de un pronóstico financiero. La mayoría de los modelos de planeación y control suponen la existencia de un pronóstico. Con frecuencia el administrador financiero está estrechamente involucrado en la generación y prueba de los modelos de pronósticos.

En otros casos el objetivo de la MODELACION es explotar una gran variedad de situaciones que representan ligeros cambios en un caso que se toma como base. Con frecuencia el caso base se modela o describe en términos matemáticos y se introducen variables.

5.4 CONSTRUCCION DE MODELOS INFORMATICOS



5.5 Desarrollo de modelos informáticos aplicado a finanzas

5.5.1 Programa Principal PORTA.EXE

a) PROPOSITO

El propósito de este programa es unir en una sola pantalla la entrada a todas las subrutinas que componen los diferentes programas que resuelven algunos modelos informáticos.

b) ESTRUCTURA

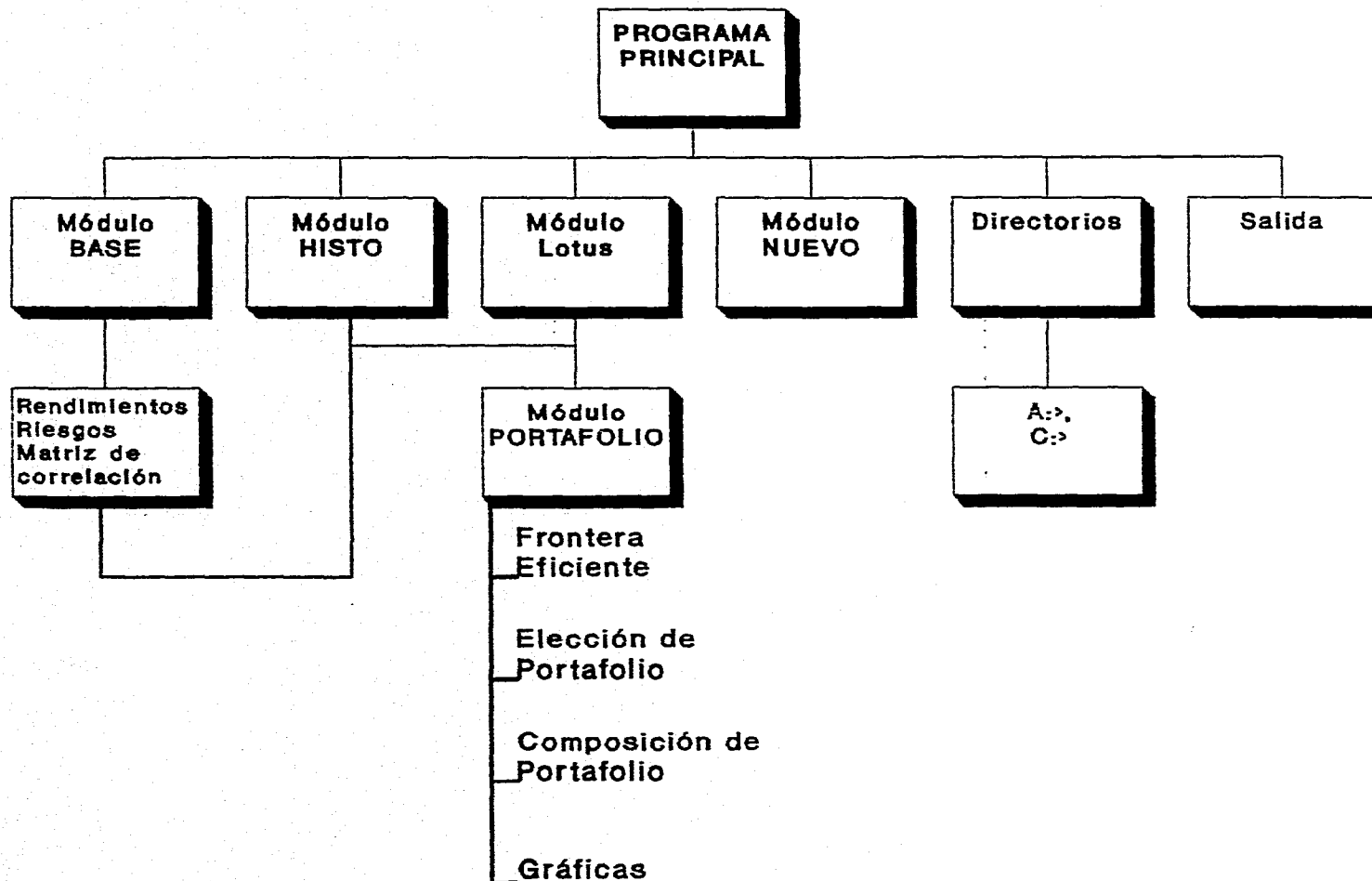
La estructura del programa es la siguiente:

- Un programa principal (pantalla principal)
- Una subrutina DATOS.exe. Para introducir datos de nombres de activos y sus respectivos rendimientos.
- Una subrutina CRUNCH!.EXE con datos históricos 10 activos.
- Una subrutina EFFPORT.WK1 que toma los datos las subrutinas HISTO y CRUNCH! para obtener la frontera eficiente, la composición del portafolio de mínima varianza y la elección de un portafolio introduciendo un activo libre de riesgo, así como las gráficas de la composición de los activos, la recta del mercado de valores y el cálculo de las betas de cada activo. (vea la estructura del programa en la siguiente gráfica).
- Una subrutina DIRECTORIOS para ver los archivos en algún directorio o subdirectorio
- Una subrutina de SALIDA del programa.

c) Requerimientos de equipo

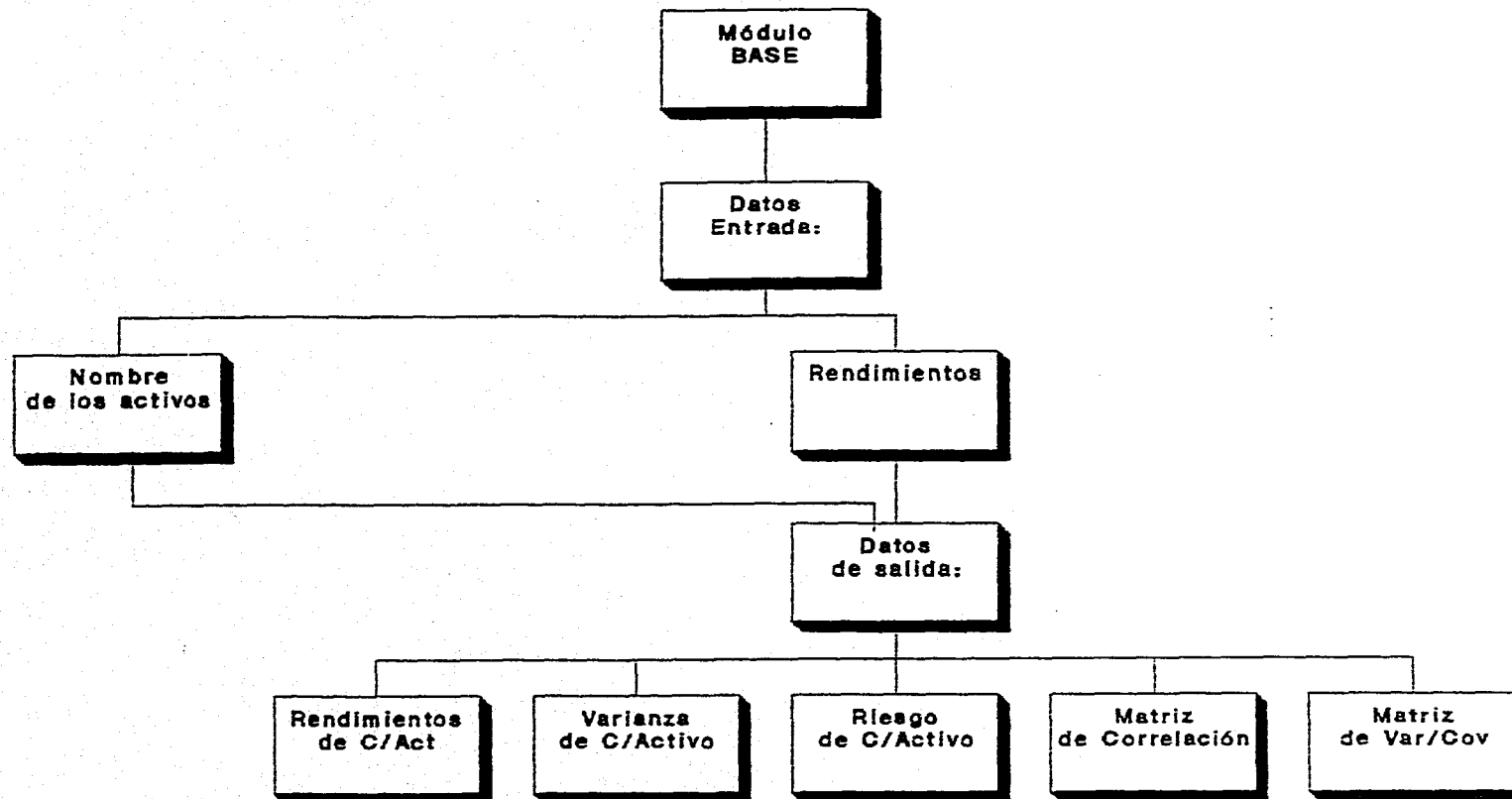
El hardware necesario para ejecutar los programas que corresponden a cada uno de los modelos informáticos es el uso de cualquier computadora PC con un sistema operativo con una versión superior a 4.0 y con 500 bytes de memoria aproximadamente lo que corresponde a 1/ 2 mega, si se desea tener en disco duro; de otra forma se pueden tener algunos de los programas en diskette y solo el LOTUS en disco duro, por lo que requerirá menos memoria.

ESQUEMA DE LOS PROGRAMAS DE LOS MODELOS



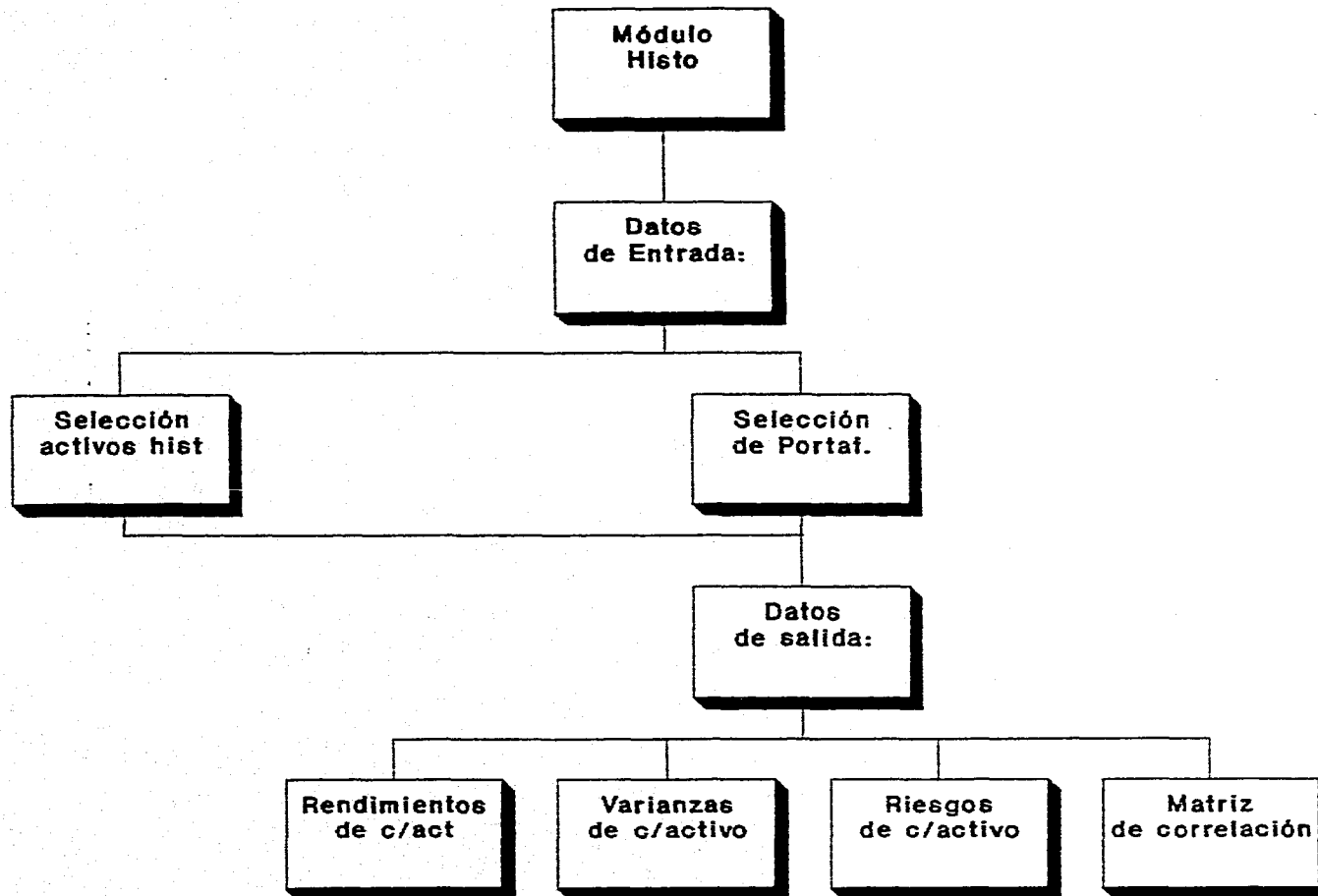
SUBESQUEMA DEL MODULO BASE

Programa BASE.EXE



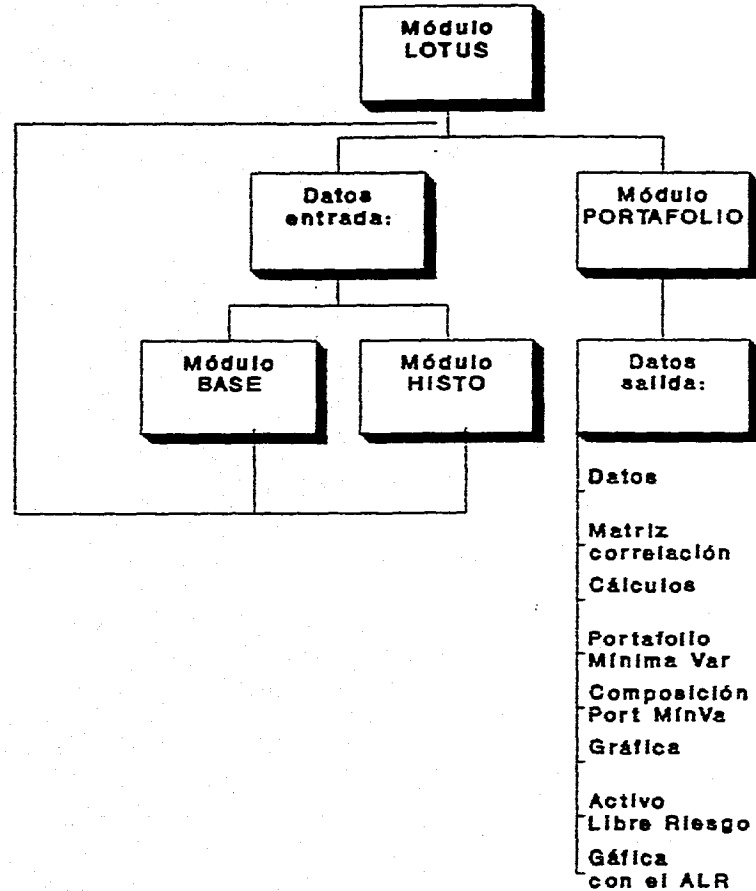
SUBESQUEMA DEL MODULO HISTO

Programa CRUNCH!.EXE



SUBESQUEMA DEL MODULO LOTUS

Programa 123.EXE



5.6 Ejemplos de aplicación, listados y pantallas de salida de cada programa

RENDIMIENTO Y RIESGO: Rendimiento esperado, varianza y covarianza

Ejemplo 1. Considere el rendimiento de las empresas Supertech y Slowpoke bajo cuatro distintos escenarios (A, B, C y D) cada uno con la misma probabilidad. Determine el rendimiento esperado, varianza de cada activo y desviación estándar (riesgo) de cada activo. También determine la covarianza y su correlación.

Escenario	Rendimiento %	
	Supertech	Slowpoke
A	-20	5
B	10	20
C	30	-12
D	50	9

Para resolver con los modelos Informáticos este ejemplo primero corremos el programa principal llamado PORTA.EXE desde el sistema operativo DOS.

La primer pantalla que aparece se encuentra en la hoja siguiente y para moverse a través del menú se usan las flechas del teclado hacia la derecha y hacia abajo, en cada una de las siguientes hojas aparece cada uno de los diferentes submenús con el movimiento de dichas flechas.

Manejo de Portafolio Entrada de Datos Directorio Opciones Rutas Salir

PORTAFOLIOS DE INVERSION

TESIS POSTGRADO

Graciela Bríblesca

Manejo de Portafolio Entrada de Datos Directorio Opciones Rutas Salir

Presentación

Nuevo Programa

PORTAFOLIOS DE INVERSION

TESIS POSTGRADO

Graciela Bribiesca

Manejo de Portafolio Entrada de Datos Directorio Opciones Rutas Salir

DATOS

C:\LOTUS\ESTADIS1.EXE

INVERSION

TESIS POSTGRADO

Graciela Briblesca

Manejo de Portafolio Entrada de Datos Directorio Opciones Rutas Salir

Drive A

Drive B

Drive C

Otro Drive

ESTADIS1.EXE

PORTA1.EXE

OUTPTU.WK1

PORTAFOLIOS DE INVERSION

TESIS POSTGRADO

Graciela Bribiesca

Manejo de Portafolio Entrada de Datos Directorio Opciones Rutas Salir

Lotus.exe

DATOS

PORTAFOLIOS DE INVERSION

TESIS POSTGRADO

Graciela Brúbieca

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Rendimiento de activos

Varianza de activos

Riesgo de Activos

Correlación de activos

Salir

Portafolios de inversión

Cuántos activos ????

Cálculo de estadísticas básicas

Cuántos activos ???

2

Rendimientos de activos

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Cuántos datos ????

4

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Cuántos datos ????

4

Introduzca el nombre del activo # 1

Supertech

Introduzca el nombre del activo # 2

Slowpoke

Portafolios de inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Supertech	Slowpoke
-20	5
10	20
30	-12
50	9

17.50

5.50

Presione Enter para continuar

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Rendimiento de activos

Varianza de activos

Riesgo de Activos

Correlación de activos

Salir

Portafolios de inversión

Cálculo de estadísticas básicas

	Supertech	Slowpoke
Rendimiento	17.5	5.5
Varianza	668	132

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Rendimiento de activos

Varianza de activos

Riesgo de activos

Correlación de activos

Salir

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

	Supertech	Slowpoke
Rendimiento	17.5	5.5
Varianza	668	132
Riesgo	25.86	11.50

Presione <Enter> para continuar

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

Rendimiento de activos

Varianza de activos

Riesgo de activos

Correlación de activos

Salir

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

	Supertech	Slowpoke
Supertech	668.75	-48.75
Slowpoke	-48.75	132.25

Matriz Varianza-Covarianza

Presione <Enter> para ver la matriz de correlación

Portafolios de Inversión

Cálculo de estadísticas básicas

	Supertech	Slowpoke
Supertech	1.00	-0.16
Slowpoke	-0.16	1.00

Manejo de Portafolio Entrada de Datos Directorio Opciones Rutas Salir

Terminar sesión

Continuar sesión

PORTAFOLIOS DE INVERSION

TESIS POSTGRADO

Graciela Bribiesca

5.6.1. Ejemplo de aplicación, listados y pantallas de salida de cada programa

RENDIMIENTO Y RIESGO DE UN PORTAFOLIO:

Ejemplo 2. Dados los datos de la tabla de abajo, Calcule: la varianza del portafolio, su riesgo, su frontera eficiente con varios activos, gráficas de curvas de oportunidades de inversión, portafollo de activos, conjunto eficiente y portafollo de mínima varianza.

Con una matriz de correlación;

	IBM	COLEX	ATX	HPX	IRWINZ	BORLYLAND
1 IBM	-0.00	-0.21	0.13	0.39	-0.15	
2 COL	1.00	-0.05	0.54	-0.09	-0.42	
3 ATX		1.00	-0.01	0.45	-0.11	
4 HPX			1.00	0.03	-0.16	
5 IRWINZ				1.00	-0.16	
6 BORLYLAND					1.00	

Num.	Nombre del Activo	Rend. Esperado	Deev. Estándar
1	IBM	7.5%	13.9%
2	COLEX	10.9%	9.0%
3	ATX	18.9%	18.0%
4	HPX	20.4%	45.2%
5	IRWINZ	22.3%	14.8%
6	BORLYLAND	16.1%	25.8%

Para resolver el problema anterior se debe ejecutar el programa Principal PORTA.EXE y ejecutar el módulo de LOTUS recuperando el programa EFFPORT.WK1, los pasos para la solución así como sus resultados, gráficas y salidas se muestran en las siguientes páginas describiendo cada uno de ellos de manera amplia y sencilla, obteniendo todos los resultados del problema.

MANEJO DE PORTAFOLIO EFICIENTE

Programa EFFPORT.WK1

INSTRUCCIONES ESPECIFICAS:

Lo que sigue son salidas y comentarios para el programa EFFPORT.WK1. Las notas aparecen en letras itálicas, mientras que la salida de la computadora aparece en letra estándar y encerrada en cuadros. Las entradas las cuales usted puede modificar se muestran en letra Bold.

La pantalla muestra lo siguiente:

Frontera Eficiente del Portafolio

Esta hoja de trabajo calcula y despliega el conjunto de oportunidades de inversión para un grupo de hasta 10 activos. Este demuestra la eficiencia de portafolios con y sin activos libres de riesgo, y

permite al usuario seleccionar un parámetro de aversión al riesgo.

La hoja de trabajo puede entonces seleccionarse para un portafolio óptimo particular.

Todos los resultados puede verse en forma tabular o gráfica. La hoja de trabajo está diseñada para estudiarse desde la parte superior a la inferior, utilizando PgDn para avanzar a las siguientes páginas. Usted puede crear su propio conjunto de datos en LOTUS, y utilizar el programa CRUNCH para tabular medias requeridas, desviaciones y correlaciones de los activos o índices de precios. Usted también puede introducir los datos manualmente.

PgDn o Alt-M para continuar

Instrucciones para el manejo del Programa EFFPORT.WK1 en LOTUS

Los pasos 1 y 2 se explican por si mismos. El usuario puede proporcionar los datos tecleándolos manualmente, y corriendo el programa ESTADIS.EXE o corriendo datos históricos después de haber corrido el programa CRUNCHI. Este programa se ajusta automáticamente al formato de la frecuencia de los datos. Observe que usted puede copiar una fórmula o un valor dentro de la matriz de correlación. Normalmente esta etapa no se requiere, pero puede evitarla tecleando ceros dentro de las celdas, por ejemplo Los Riesgos de los activos (-0) puede no introducirse en este punto; usted puede introducirlos posteriormente.

DATOS BASE				
PAGO 1.	No.	Nombre	Rend. Esp.	Desv. Est.
Por favor proporcione los nombres de los activos, el rendimiento esperado y la desviación estándar hasta de 10 activos (en decimales)	1	JSM	7.00	10.00
	2	COLEX	10.00	9.00
	3	ATX	10.00	10.00
	4	HPX	20.00	10.00
	5	IRWINZ	20.00	10.00
	6	BORISLAND	10.00	10.00
Si usted ya corrió el programa BASE, simplemente teclee Alt-D en este punto.	7			
	8			
	9			
	10			
NOTAS:				
NO SE PERMITEN MÁS REPETICIONES				
		Num. de activos		
Comience en el paso 1				
Alt-Y Borra todos los campos de datos				

Las siguientes pantallas corresponden al mismo programa para 6 activos

Etapa 2. Llene la matriz de coeficientes de correlación solo hasta la columna 6. Después teclee PgDn para continuar.

-----Correlaciones-----									
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
COLEX	HPX	BORLYLAND	0	0	0	0	0	0	
# Nombre	ATX	IRWINZ	0	0	0	0	0	0	
1 IBX	-0.00	-0.21	0.13	0.39	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
2 COL	1.00	-0.05	0.54	-0.09	-0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
3 ATX		1.00	-0.01	0.45	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
4 HPX			1.00	0.03	-0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
5 IRWINZ				1.00	-0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
6 BORLYLAND					1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7						1.00	0.00	0.00	0.00
8							1.00	0.00	0.00
9								1.00	0.00
10									1.00

Alt-Z Copia esta fórmula o valores en la matriz: 0.00

Etapa 3. Teclee Alt-C para realizar los cálculos. Mientras usted no cambie el rendimiento esperado, las desviaciones estándar y las correlaciones, no necesita calcular nuevamente.

Por supuesto, uno puede derivar muchos resultados de estas combinaciones. Por ejemplo, el portafolio de mínima varianza que sigue muestra la combinación de activos que guarda globalmente el riesgo total más pequeño.

Resultados:

El Riesgo del Portafolio de Mínima Varianza
 Rendimiento Esperado 11.9%
 Desviación Estándar 4.7%

Teclear TAB para la composición del Portafolio ---->
 Alt-G para la Gráfica o PgDn para Continuar

Si tecllea TAB es este punto, verá exactamente la combinación del riesgo de los activos que determinarán la varianza mínima; y si tecllea SHIFT- TAB regresará al flujo principal.

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DE MINIMA VARIANZA	
Activos	Porcentaje del Portafolio de Minima Varianza
IBX	18.8%
COLEX	56.9%
ATX	11.8%
HPX	-4.6%
IRWINZ	4.0%
BORYLAND	13.2%

← SHIFT-TAB para REGRESAR

Alt-G en este punto crea una gráfica de las combinaciones de los riesgos de los activos; en la pagina siguiente se encuentra la gráfica que se produce.

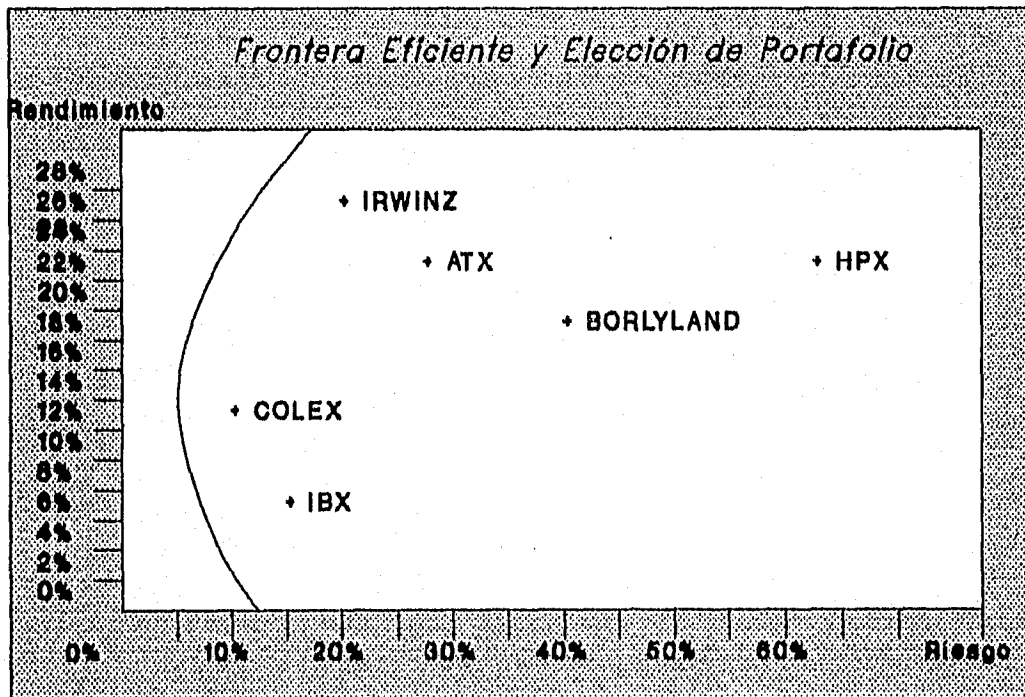
Si teclaea TAB en este punto, verá exactamente la combinación de los riesgos de los activos que determinarán la varianza mínima; y al teclaea SHIFT- TAB regresará al menú principal.

COMPOSICIÓN DEL PORTAFOLIO DE VARIANZA MINIMA

Activos	Peso del Portafolio de Varianza Mínima
IBX	18.8%
COLEX	58.9%
ATX	11.8%
HPX	-4.6%
IRWINZ	4.0%
BORLYLAND	19.2%

← SHIFT-TAB para REGRESAR

Alt-G en este punto crea una gráfica de las combinaciones de los riesgos de los activos; esta es la gráfica que se produce:



Paso 4. Elija una tasa de rendimiento para determinar el nivel de riesgo y la mejor composición del portafolio para alcanzar ese rendimiento.

En la gráfica, esta operación corresponde para seleccionar el portafolio con el menor riesgo total para un rendimiento esperado dado. La composición indica como uno puede lograr esa combinación de riesgo y rendimiento.

Para este ejemplo, si usted elige un rendimiento esperado por debajo de 11.9%, su portafolio estaría mal en el segmento de ineficiencia de la frontera eficiente.

Rendimiento del portafolio
 Rendimiento Esperado Deseado 25.0%
 Desviación estándar 13.4%

TAB para la Composición del Portafolio 

Una vez más podemos ver los pesos del portafolio que alcanza el rendimiento más eficiente solo con los riesgos de los activos. Usted indica el rendimiento deseado y la computadora le mostrará los pesos del portafolio eficiente. ¿Qué sucede cuando usted ha manejado un rendimiento esperado demasiado bajo en un portafolio objetivo?

COMPOSICIONES DEL PORTAFOLIO		
Activos	Pesos del Portafolio de Mínima Varianza	Pesos del Portafolio Objetivo
IBX	16.5%	-84.6%
COLEX	65.0%	85.0%
ATX	11.5%	-7.7%
HPX	-4.0%	5.2%
IRWINZ	4.0%	66.7%
BORLYLAND	13.2%	21.5%

← SHIFT-TAB para REGRESAR

Ahora puede introducir un activo libre de riesgo para el análisis. Asegúrese de observar todos los efectos en la composición del portafolio. En particular, la presencia del activo libre de riesgo genera una tangente única en el portafolio.

Paso 5. Si existe un activo libre de riesgo introdúzcalo aquí. La hoja de trabajo determina la línea del mercado de valores correspondiente.

¿Existe un activo libre de riesgo? (1- Si, 2-No) 1
 Tasa Libre de Riesgo 5.0%
 (Escriba una tasa libre de Riesgo del rendimiento abajo de 11.0%)

Características del Rendimiento Esperado 15.4%
 Línea del mercado de V. Desviación Estándar 5.8%
 Valor / Variabilidad 1.80

TAB para la composición del portafolio con activo libre de r.

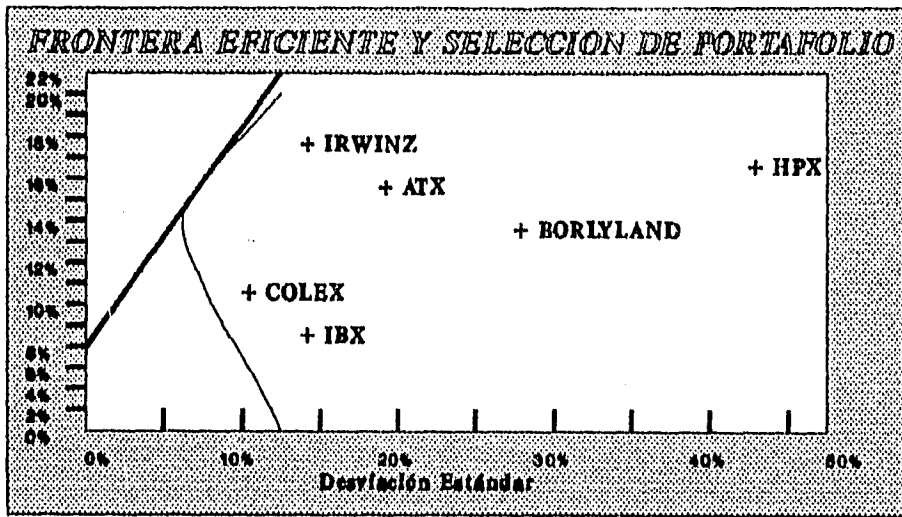
Esta es la composición del portafolio con activo libre de r.

COMPOSICION DEL PORTAFOLIO CON ACTIVO LIBRE DE RIESGO

Pesos del Portafolio		Características del Portafolio	
Activo			
IBX	-0.7%	Media	15.4%
COLEX	51.6%	Desviación Estándar	5.8%
ATX	6.6%	Valor/Variabilidad	1.80
HPX	-2.0%		
IRWINZ	29.2%		
BORLYLAND	15.4%		

← SHIFT-TAB para REGRESAR

Esta es la correspondiente gráfica de salida:



6. CONCLUSIONES

El desarrollo que ha tenido el mercado de valores en México corresponde fundamentalmente a las expectativas reales o supuestas de los inversionistas sobre el futuro desarrollo del país y a la definición de un marco regulatorio que ha hecho que las operaciones bursátiles les sean lo más transparentes posibles y que los distintos órganos e intermediarios cumplan lo establecido a la ley del Mercado de Valores.

Los instrumentos de inversión se han diversificado en los últimos años y se han diseñado con criterios de competitividad internacional y con base a las necesidades del público inversionista, desde aquellos grupos que demandan instrumentos de alta liquidez, los que prefieren la cobertura cambiaria a los que demandan altas ganancias con instrumentos de alto riesgo.

El Mercado de Valores se ha ido consolidando y constituye en el nuevo sistema financiero la mejor alternativa para la canalización del ahorro y los excedentes empresariales, lo cual se realiza cada vez con mayor eficiencia, tanto por la experiencia adquirida en corto tiempo por los intermediarios en sus operaciones y sus ejecutivos de cuenta en una cada vez más especializada asesoría financiera, como por el mayor conocimiento adquirido por el público inversionista acerca de las decisiones de inversión, encontrándose más alerta frente a los movimientos especulativos y conociendo las instancias y procedimientos que lo protegen.

El procedimiento operativo para la integración de portafolios de inversión, según el tipo de inversionista, puede hacerse desde cuadros de decisión muy elementales que podemos manejar manualmente, o bien elaborar modelos de decisión con sistemas de cómputo, a través de los cuales encontraríamos las acciones que reúnen condiciones óptimas de acuerdo con los requerimientos.

EL problema central de la integración de portafolios de inversión es el RIESGO, el cual plantea la existencia de dos extremos, por un lado portafolios conservadores con bajo riesgo, hasta portafolios especulativos con alto riesgo. Entre estos extremos existen múltiples combinaciones con el consecuente mayor o menor riesgo, dependiendo de la composición de dicho portafolio y del tipo y necesidades del inversionista.

Uno de los factores que tienden a contrarrestar el riesgo es la diversificación de valores, es decir qué valores se seleccionan para integrar el portafolio.

Dado que la integración de un portafolio no es de por vida, sino que periódicamente es fundamental su revisión, con lo cual es posible incluir o excluir valores en su contenido, es por esto que la automatización hace posible la gran dinámica dentro del manejo de portafolios de inversión; por lo que se considera que los modelos informáticos son de gran ayuda para lograr un mejor manejo de éstos, y volverlos lo suficientemente flexibles como para adaptarse a su entorno tan cambiante como el que está viviendo nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

Ross Westerfield Jaffe, *Corporate Finance*, Ed. Irwin, 1993

Luis Joyanes Aguilar, *Turbo Pascal 6.0*, Mc Graw Hill, 1994

Nersesian, *Computer Simulation in Financial Risk Management*, Ed. Quorum, 1994

Elton E & Gruber M, *Modern Portafolio Theory and Investment Analysis*, ed. Wiley, 1992

Fuentes Zenón Arturo, *Diagnóstico: Fundamentos, Metodología y Técnicas, Cuadernos de Planeación y Sistemas, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1992*

Dimitris N. Chorafas, *The new Technology of Financial Management*, ed. Wiley, 1992

Sánchez Guerrero Gabriel, *Técnicas para el Análisis de Sistemas, Cuadernos de Planeación y Sistemas, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1991*

Thomas E. Copeland, *Financial Theory and Corporate Policy*, Ed. Addison Wesley, 1988

Muñoz Estrada Rogello, *Mercado de Dinero y Capitales*, ed. Pac. 1992

Timothy Heyman, *Inversión contra Inflación*, Ed. Milenio, 1992

Moreno Bonett Alberto, *Análisis de Inversiones Modelos y aplicaciones*. División de estudios de posgrado, UNAM

Trippi Turban, *Investment Management*, Ed. VNR (Van Nostrand Reinhold, New York, 1991

Van Horne, *Administración Financiera*, Ed. Prentice Hall, 1993

Dimitrie N. Chorafas, Heinrich Steinmann, *Expert System in Banking*, Ed. New York University Press, 1994