



## Eficiencia de Mercado

2007

Andrés Kettlun

## Hipótesis de eficiencia en los mercados.

- Nociones clásicas de eficiencia.
- Testeo de eficiencia y racionalidad
- Límites prácticos a la eficiencia
- Que significa eficiencia realmente

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

## Hipótesis de eficiencia en los mercados.

- En 1953, Maurice Kendall, un estadístico notable, presentaba un estudio sobre el comportamiento del precio de acciones y mercancías. Su propósito era identificar ciclos regulares de precios, pero para su sorpresa, no pudo encontrar ninguno de esos ciclos.
- Es decir, los precios parecían seguir un *camino aleatorio (random walk)*, en donde los sucesivos cambios de precios son independientes.
- Para la mayoría de los economistas, esta idea era extraña. Sin embargo, ya había sido propuesta en una tesis doctoral casi olvidada escrita 53 años antes por un francés, Louis Bachelier ("Theorie de la Speculation", 1900).

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

## Hipótesis de eficiencia en los mercados.

- Este comportamiento de precios es el que debiera esperarse en cualquier mercado eficiente.
- El concepto de mercado eficiente, se refiere a que los precios de los activos reflejan toda la información relevante.
- Entonces, los precios solo cambiarán cuando llegue nueva información. Pero la nueva información, por definición, no puede predecirse antes de que llegue. Dicho de otro modo, si los precios de los activos ya reflejan todo lo predecible, entonces los cambios en los precios reflejan lo impredecible.
- Como la información llega en forma aleatoria al mercado, los cambios de precios son aleatorios.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

## Hipótesis de eficiencia en los mercados.

- Dos tipos de analistas de inversiones contribuyen a hacer aleatorias las variaciones de precios de activos financieros.
- Los analistas técnicos, que estudian la evolución de precios pasados buscando ciclos, lo que tiende a asegurar que los precios reflejan toda la información contenida en los precios pasados.
- Los analistas fundamentales, que estudian los negocios de las compañías e intentan descubrir información no reflejada en el precio, lo que tiende a asegurar que los precios reflejan toda la información relevante.
- La competencia entre analistas asegura que, cada vez que se detecta una oportunidad o un ciclo, este desaparezca y se refleje rápidamente en el precio del activo.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

## Nociones clásicas de eficiencia

- Los precios reflejan "toda la información relevante"
  - Sin embargo debemos ponernos de acuerdo en el significado de "reflejan" y "toda la información relevante"
- Toda la información relevante
  - Forma débil: Precios históricos, volumen de transacciones e interés de corto plazo. (Análisis Técnico)
  - Forma semi-fuerte: Incluye toda la información disponible en forma pública. Entre otras cosas, descripción de los productos, calidad de la administración, patentes, proyecciones de ganancias etc.
  - Forma fuerte: Incluye toda la información, pública y privada.
- Refleja totalmente
  - Tiene que ver con el mecanismo por el cual los precios se forman.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007



### Nociones clásicas de eficiencia

- El concepto de eficiencia a veces es mal interpretado.
- Que un mercado refleje toda la información relevante no significa que se tenga capacidad perfecta de previsión de los precios. Los futuros precios no son predecibles porque dependerán de nueva información, no conocida a la fecha.
- Otro error es pensar que el comportamiento aleatorio de los precios implica que el mercado es irracional. Aleatoriedad e irracionalidad no son sinónimos. Los precios son aleatorios porque los inversionistas son racionales y se mueven en un ambiente de competencia.
- Un mercado de capital eficiente no es lo mismo que un mercado de capital perfecto. Por ejemplo, un mercado puede ser eficiente aún cuando existan costos de transacción o costos de información.
- Un mercado eficiente no significa que todos los activos tengan la misma rentabilidad.

### ¿Cuán eficientes son los mercados?.

- Existen tres factores que hacen que el debate sobre la eficiencia de los mercados sea difícil de cerrar:
  - Magnitud
    - Ejemplo: supongamos que un administrador de inversiones maneja un portafolio de US\$2000 millones. Si el puede mejorar su retorno en sólo 0.1% al año, el debería estar dispuesto a invertir US\$2 millones.
    - Sin embargo, no es fácil medir estadísticamente esa pequeña desviación.
    - Puede suceder que el precio de las acciones estén muy cerca de lo que deberían ser sus valores y sólo administradores de portafolios muy grandes podrán encontrar las desviaciones.
  - Sesgo de selección
    - ¿Si ustedes supieran las imperfecciones del mercado, las publicarían?

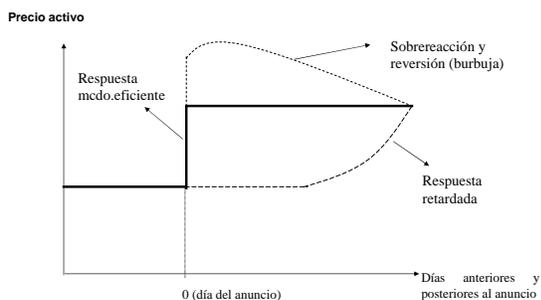
### ¿Cuán eficientes son los mercados? (II).

- Suerte
  - En general, parece tentador rechazar la hipótesis de que los mercados son eficientes al estar leyendo constantemente sobre inversionistas que han tenido una rentabilidad asombrosa.
  - Ejemplo: Peter Lynch obtuvo resultados mejores que el S&P500 11 de 13 veces hasta el año 1989. ¿Podemos decir con tranquilidad de que Peter Lynch tiene una receta mágica?
    - Supongamos que existe una probabilidad de 50% que la rentabilidad de un portafolio sea superior al índice S&P500.
    - Si existieran 100 fondos mutuos operando con esa probabilidad, existiría una probabilidad de 68% de que al menos 1 de ellos tuviese una rentabilidad superior al S&P500 más de 10 veces.
    - Si existieran 200 fondos mutuos, la probabilidad sería casi de un 90%.

### EFICIENCIA DE MERCADO

- Un mercado de capitales es eficiente si los precios de los activos reflejan en forma total la información disponible.
- ✓ Lo anterior implica que los inversionistas deben esperar sólo una rentabilidad normal.
- ✓ Las empresas deben esperar recibir un valor justo por los activos que venden. *Justo* significa que el precio es el valor presente de los flujos futuros. Esto es, no es posible conseguir condiciones de financiamiento ventajosas que resulten de engañar a los inversionistas

### Reacción de los precios ante nueva información



### Pero, en la práctica, ¿qué tan eficiente es el mercado?

- Supusimos anteriormente que un mercado eficiente responde de manera inmediata a toda la información disponible.
- En la realidad, determinada información puede afectar a los precios de los activos más rápidamente que otra.
- Para manejar tasas de respuesta diferenciales, la información se divide en tres tipos: información de precios históricos, información públicamente disponible y toda la información.



### Versiones de la Hipótesis de Eficiencia de Mercado (HEM)

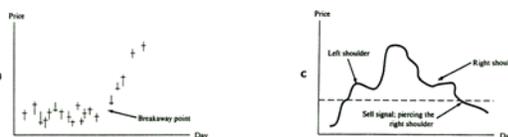
- **Forma débil:** los precios corrientes de los activos reflejan toda la información histórica disponible.
- **Forma semi-fuerte:** los precios corrientes de los activos reflejan toda la información disponible públicamente. Esta incluye, además de los precios pasados, datos de los fundamentos de la empresa: línea de producción, calidad de la gestión, pronósticos de ganancias futuras, etc.
- **Forma fuerte:** los precios corrientes de los activos reflejan toda la información relevante para la empresa, tanto pública como privada. Esta versión de la HEM es la más extrema, pues sostiene que es imposible profitar de información privilegiada.

### Relación entre los tres diferentes conjuntos de información



### Negación de la eficiencia en su forma débil (I)

- El análisis técnico es la búsqueda de patrones predecibles y recurrentes en los precios de los activos. ¿Por qué éste podría ser fructífero? Porque, de acuerdo a los analistas técnicos, los precios de los activos responden lentamente a la información:



### Negación de la eficiencia en una forma débil (II)

- Teoría de Dow: existen 3 fuerzas que afectan simultáneamente a los precios de los activos:
  - Tendencia primaria: movimiento de largo plazo
  - Tendencia secundaria: desviaciones de corto plazo que se revierten a la tendencia de largo plazo
  - Tendencia terciaria: fluctuaciones diarias de poca importancia
- Fortaleza relativa
  - Se compara el retorno de un activo (acción) a través del tiempo con una métrica, tal como el S&P500 (EE.UU.), el IPSA (Chile), o un promedio de la industria. Si la razón crece en el tiempo, se dice que la acción tiene una fortaleza relativa.

### Negación de la eficiencia en una forma semi-fuerte

- El análisis fundamental hace uso de variables macro (expectativas de tasas de interés, crecimiento, etc.) y de las ganancias, prospectos y evaluación del riesgo de la empresa para determinar correctamente el precio de la acción.
- El fin último del análisis fundamental es determinar el valor presente de todos los ingresos que recibirán los accionistas de la empresa. Si este valor excede el precio de mercado, entonces se recomienda comprar la acción.
- El análisis fundamental espera encontrar información del desempeño futuro de la empresa que aún no ha sido incorporada por el mercado.

### ¿Qué dice la evidencia?

- La prueba estadística de la eficiencia de mercado implica comparar el retorno efectivo de los activos respecto de su retorno esperados, buscando detectar retornos anormales. Para estos efectos, es necesario entonces especificar un modelo de equilibrio que determine cuál sería un retorno normal.
- En ese sentido, hay que advertir que la mayor parte de los test de eficiencia es una prueba conjunta de un modelo de mercado y de eficiencia.
- Por ejemplo, si el profesor de finanzas señala que el retorno esperado normal del IPSA es un 10%, y usted logra un 15%, existen dos conclusiones posibles:
  - El profesor tiene razón y usted obtuvo un retorno anormal.
  - El profesor está equivocado y no se puede determinar si usted es un inversionista superior.

### ¿Qué dice la evidencia?

- En general, la evidencia empírica apoya a la eficiencia débil y semi-fuerte.
- Una razón para esperar que los mercados sean eficientes en una forma débil es que es simple y barato encontrar patrones en los precios de los activos. Si en realidad estos existieran, la gente los explotaría. Pero, en ese proceso tales patrones desaparecerían.
- La eficiencia semi-fuerte utiliza, en tanto, información y un razonamiento mucho más complejo que la eficiencia débil.
- La eficiencia fuerte es difícil de justificar. Evidencia empírica muestra que el uso de información interna de las empresas ha llevado a rendimientos anormalmente altos. (Jaffe,1974; Finnerty, 1976; Seyhun, 1986).

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile Andrés Kettlun 2007

### Test de eficiencia de mercado

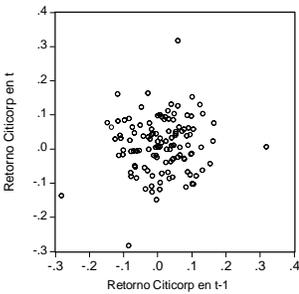
**■ Eficiencia débil:** si esta hipótesis se satisface, los precios de los activos siguen un camino aleatorio (*random walk*) y, por lo tanto, los retornos no son predecibles:

$$p_t = \mu + p_{t-1} + \varepsilon_t \quad \Leftrightarrow \quad r_t = \mu + \varepsilon_t$$

donde  $p_t = \ln(P_t)$ , logaritmo natural del precio de mercado en  $t$ ;  $\mu$  es una constante;  $\varepsilon_t$  es ruido blanco, esto es,  $E(\varepsilon_t) = 0$ ,  $\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma^2$ ,  $\text{Cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-j}) = 0 \quad j > 0$ ;  $r_t$  es el retorno del activo en  $t$ .

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile Andrés Kettlun 2007

### Ejemplo: Retornos mensuales de Citicorp (1978-1987)



IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile Andrés Kettlun 2007

### Eficiencia Débil y los tests estadísticos

- En 1953 Kendall intentó encontrar algún patrón en los precios de las acciones. Para su sorpresa, no pudo identificar ninguno que fuera predecible.
- En 1965, Eugene Fama analizó secuencias en los precios de las acciones:
  - Encontró que ni los retornos positivos ni los negativos persistían en una forma que contradijera la hipótesis de mercados eficientes.
  - Si encontró una correlación débil en los retornos de muy corto plazo. Sin embargo, no lo suficientemente grande como para contrarrestar los costos de transacción.
- La conclusión de la mayoría de los test de la hipótesis de mercados eficientes, en su forma débil, es que los datos del mercado no la contradicen.

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile Andrés Kettlun 2007

### Eficiencia semi fuerte

■ **Eficiencia Semi-fuerte:** Esta se testea mediante estudios de eventos y del desempeño de los fondos mutuos.

a) Estudios de eventos: El rendimiento anormal ( $AR_{it}$ ) de una acción en un día particular puede medirse substrayendo del retorno observado,  $r_{it}$ , el retorno esperado,  $\hat{r}_{it}$ :

$$AR_{it} \equiv r_{it} - \hat{r}_{it} = r_{it} - (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i r_{mt})$$

donde  $\hat{r}_{it}$  es el retorno en  $t$  predicho por el modelo CAPM.

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile Andrés Kettlun 2007

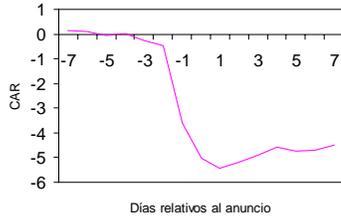
### Eficiencia semi fuerte

- Los estudios de eventos examinan si la difusión de información influye el retorno de la acción en días venideros. Esto es, si la información difundida en  $t$  conduce a retornos anormales en  $t+1, t+2, \dots$
- Por lo tanto, los estudios de eventos calculan los retornos acumulados anormales (CAR):
 
$$CAR = \sum_{t=-T}^T AR_{i,t}$$
  - Si el mercado es eficiente, la nueva información debería ser internalizada rápidamente por los precios de mercado. Por lo tanto, el CAR debería estabilizarse eventualmente.

IN56A Departamento de Ingeniería Industrial Universidad de Chile Andrés Kettlun 2007

### Ejemplo

- El gráfico siguiente muestra el efecto del anuncio de una reducción en los dividendos pagados por una empresa:



IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

### Evidencia empírica

Desempeño de los fondos mutuos: si el mercado es eficiente, en una forma semifuerte, entonces, sin importar cuál sea la información públicamente disponible en la que se basen los administradores de fondos mutuos para seleccionar los activos, sus rendimientos promedios deberían ser los mismos que los del inversionista promedio del mercado.

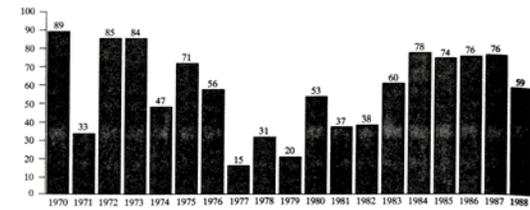
- Por lo tanto, los test de eficiencia se basan en la comparación de la rentabilidad del fondo mutuo con un índice de mercado.
- Se han encontrado que, en promedio, los fondos mutuos no superan al índice de mercado. Aunque hay excepciones. Por ejemplo, el fondo "Fidelity Magellan", administrado por Peter Lynch, obtuvo resultados mejores que el S&P500 11 de los 13 años en que Lynch administró el fondo, logrando un rendimiento 10% superior al índice.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

El siguiente gráfico muestra el resultado del estudio realizado por Bogle(1991) sobre el desempeño de fondos mutuos:

FIGURE 12.10 Percent of equity mutual funds outperformed by S&P 500 index.



From John C. Bogle, "Investing in the 1990s: Remembrance of Things Past and Things Yet to Come," *Journal of Portfolio Management*, Spring 1991, pp. 9-14.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

Los tests en su forma semi-fuerte han detectado una serie de anomalías inconsistentes con la HEM

- Efecto tamaño:

- Se ha encontrado que acciones con una baja capitalización de mercado (=precio por acción x No. acciones en circulación) han tenido un retorno superior al de las empresas con una alta capitalización (Banz, 1981; Reinganum, 1981).
- Estudios posteriores mostraron que este efecto es particularmente fuerte durante el mes de enero (**efecto enero**).

Cuadro 13-1  
Las acciones de las pequeñas compañías en promedio han obtenido mayores rentabilidades que las de las grandes compañías.

	ACCIONES PEQUEÑAS EMPRESAS (\$)	INDICE STANDARD & POOR'S (\$)
1926-1933	12.5	10.8
1934-1941	28.6	11.1
1942-1953	11.1	17.8
1954-1965	17.7	12.2
1966-1975	8.3	10.0
1976-1988	21.0	14.3
Media	17.8	12.1

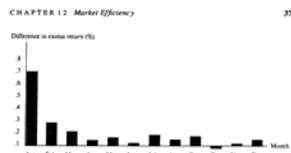
Fuente: *Investment Analysis, Stocks, Bonds, REITs, and Alternatives*, 1989 Footnote, *Investment Analysis*, Chicago, 1995.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

### Efecto Enero

- El efecto enero se refiere a un incremento anormal de rentabilidad que se produce en enero de cada año, especialmente para empresas pequeñas y firmas que han tenido una disminución de rentabilidad durante el año.
- Algunos investigadores creen que el efecto enero se produce por la utilización de las pérdidas de capital para reducir el pago de impuestos. El efecto enero sería particularmente importante para las empresas pequeñas, porque ellas tienen mayor variabilidad y, por ende, una mayor probabilidad de generar pérdidas.



IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007

- Otras anomalías temporales: Día de la Semana

- Se ha encontrado que a lo largo de la semana, los retornos son más altos los días miércoles o viernes y alcanzan un mínimo los días lunes. Por otra parte, los retornos son especialmente altos el día anterior a un festivo (Keim, 1983; Gibbons y Hess, 1981; Ariel, 1987, 1990).
- Estas anomalías se han encontrado en distintos países del mundo. Sin embargo, debiera restárseles importancia ya que las diferencias en retorno, generalmente, no superan los costos de transacción.
- Por ejemplo, un individuo que comprara una acción cada martes y la vendiera el viernes para evitarse el rendimiento negativo del lunes, tendría un rendimiento más bajo, después de comisiones, que aquella persona que mantuviera la acción.

IN56A

Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Chile  
Andrés Kettlun 2007



■ Otras anomalías temporales: **Día de la Semana**

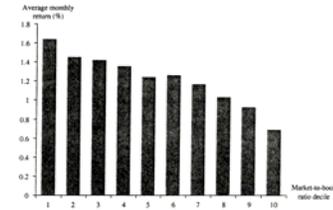
Table 11.4 Summary Statistics for Daily Returns on the S&P 500 Stock Index, 1953–1977  
 Means, Standard Deviations, and t-Statistics of the Percent Return from the Close of the Previous Trading Day to the Close of the Day Indicated<sup>a</sup>

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
1953–1977 Mean	-0.1681	0.0157	0.0967	0.0448	0.0873
Standard-deviation	0.8427	0.7267	0.7483	0.6857	0.6600
t-statistic	-6.823 <sup>c</sup>	0.746	4.534 <sup>c</sup>	2.283 <sup>b</sup>	4.599 <sup>c</sup>
Observations	1,170	1,193	1,231	1,221	1,209

<sup>a</sup> Returns for periods including a holiday are omitted. These returns are defined as  $R_t = \ln(P_t/P_{t-1}) \cdot 100$ .  
<sup>b</sup> 5% significance level.  
<sup>c</sup> 0.5% significance level.  
 From K. French, "Stock Returns and the Weekend Effect," reprinted from the *Journal of Financial Economics*, March 1980, 58.

**Otra anomalía es la diferencia en retornos entre empresas con distintas razones valor libro/precio de mercado**

- En particular, se ha encontrado que las acciones con una alta razón valor libro/precio de mercado tienen rendimientos superiores a aquellas con una razón valor libro/precio de mercado baja (Fama y French, 1992, 1993; Lakonishok, Shleifer y Vishny, 1994). Algunos artículos recientes sugieren que estos hallazgos se deben a sesgos de medición (Kothari, 1995).



**Otra anomalía que parece subsistir es la presencia de burbujas**

- Los derrumbes de los mercados accionarios son congruentes con la teoría de las burbujas de mercados especulativos.
- Esta establece que los precios de las acciones se desplazan, algunas veces, erráticamente por arriba de su verdadero valor; después vuelven a caer a su nivel original, causando grandes pérdidas a los inversionistas.

**Negación de la eficiencia en una forma fuerte**

- Una prueba directa de la eficiencia en forma fuerte es si los insiders, que tienen información privada (no disponible al público), pueden superar al mercado.
- La evidencia empírica indica que efectivamente los insiders pueden lograr retornos superiores al mercado (Jaffe [1974], Finnerty [1976]), y por lo tanto la hipótesis de eficiencia en forma fuerte no se cumple.