



FUNDACION BBV

**FORECASTING STOCK MARKET PRICES  
PREDICCIÓN DE LAS  
COTIZACIONES BURSATILES**

Clive W. J. Granger  
Universidad de California-  
San Diego (EE.UU.)

Febrero 1993

**CATEDRA**



**FORECASTING STOCK MARKET PRICES  
PREDICCIÓN DE LAS  
COTIZACIONES BURSÁTILES**

Clive W. J. Granger  
Universidad de California-  
San Diego (EE.UU.)

Febrero 1993

**Cátedra FBBV**

Director: **D. Juan Urrutia Elejalde**, catedrático de Fundamentos del Análisis Económico de la Universidad Carlos III de Madrid

## CLIVE W. J. GRANGER

Nacido en el País de Gales (Reino Unido). Doctor en Econometría por la Universidad de Nottingham (Reino Unido). Director del Center for Econometric Analysis, de la Universidad de California-San Diego. Sus principales intereses investigadores se han centrado en la Estadística y la Econometría, especialmente el análisis de series temporales, la previsión y la demografía. Autor de 9 libros y más de 150 artículos y colaboraciones en publicaciones científicas. Ha sido y es Editor Asociado de prestigiosas publicaciones como *Applied Economics*, *Journal of Time Series Analysis* o *Theoretical Econometric*.

La Cátedra Fundación BBV tiene como objetivo básico la difusión y el fomento de la investigación en España, con la íntima aspiración de sensibilizar a la opinión pública, mediante la incorporación periódica de personalidades científicas internacionales, la estancia de destacados profesores españoles en centros extranjeros y el desarrollo de un programa anual de Lecciones Magistrales.

La colección de Conferencias de la Cátedra Fundación BBV pretende presentar, ante una amplia audiencia, aportaciones científicas originales y proporcionar a la sociedad en su conjunto, material de reflexión extraído de los resultados de investigación punta.



# FORECASTING STOCK MARKET PRICES

Clive W.J. Granger

## I. Introduction

An intelligent reader will not expect to find in this paper an easy way of becoming rich from speculating in the stock market. If such a sure thing existed, it would be destroyed by making it public. There has been a great deal of academic research into the forecastability of stock market prices but not much evidence of academics becoming rich from this research. If I ever admit to my non academic friends that I work on the Stock market I am always asked: "if you are so smart why are you not rich? In fact one outcome of this research is that changes in stock prices are very difficult, perhaps impossible, to predict. To illustrate why this is a sensible rule suppose that it were not true and that there was an easy forecasting technique available. For illustration, suppose that prices were always relatively high in February and low in July —giving what is known as a seasonal in prices. If this pattern was obvious enough then everyone would attempt to buy at the low- July and sell at the high- in February, but who would they buy from and sell to? The knowledge of the pattern would produce investor behavior that would remove the pattern and any forecastability.

To make money on an investment one has to forecast the return, defined by

$$\text{return} = \frac{\text{price received} + \text{dividens} - \text{price paid}}{\text{price paid}}$$

To forecast a return one essentially has to forecast a price change. The above reasoning about the difficulty in forecasting prices has been

stated as a theorem by academics, as shown a figure 1.

An earlier version of this theorem was known in the "random walk hypothesis" —that returns could not be forecast from previous returns—, was first started by a French economist, Bachelier in 1900 and only later used in Physics by Albert Einstein and others.

A very substantial effort was made to test empirically these theories and by the early 1990's the consensus was that they are probable true. Many studies on stock prices from many countries found that returns were, generally, at most forecastable only to a very small degree, so that schemes that would make a clear profit were very unlikely to be found. My own conclusion was that the only sure way to make money from the stock market was to write a book about it, which I did, co-authored with a very famous economist Oskar Margenstern, but that scheme also failed to be profitable.

In recent years there has been change in attitude, with many more possibly positive results about the forecastability of returns appearing, which I will briefly review. Before doing that, however, the relationship between risk and return has to be briefly mentioned. Clearly two investments are not identical if they have the same return but different levels of risk. Figures 2A and 2B show daily prices for a particular Spanish stock (Telefónica) and then the returns, for the period January 1988 to mid 1990. The returns are seen both to have little obvious pattern and to be rather volatile. The extent of this volatility

FIGURE 1

## DEFINITION

RETURN ON AN INVESTMENT =

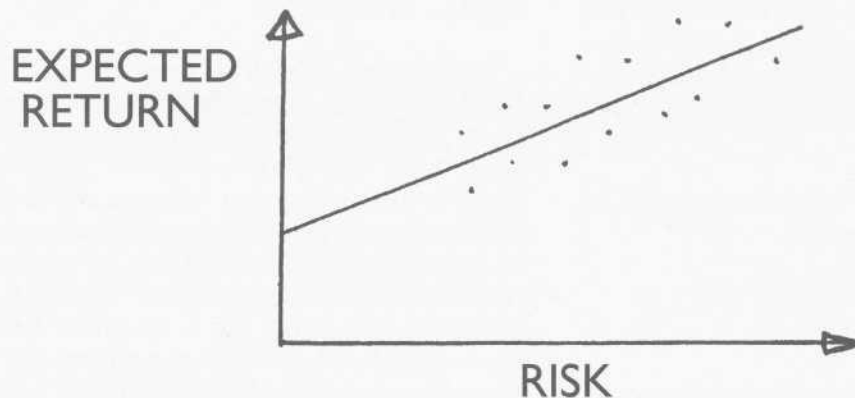
$$\frac{\text{PRICE RECEIVED WHEN SELL} + \text{DIVIDEND} - \text{PRICE PAID}}{\text{PRICE PAID}}$$

*TO MAKE MONEY NEED  
TO FORECAST RETURN*

## EFFICIENT MARKET THEOREM

RETURNS (AFTER ALLOWING FOR RISK AND TRANSACTIONS COSTS) CANNOT BE SUCCESSFULLY AND CONTINUALLY FORECASTED USING PUBLICALLY AVAILABLE INFORMATION

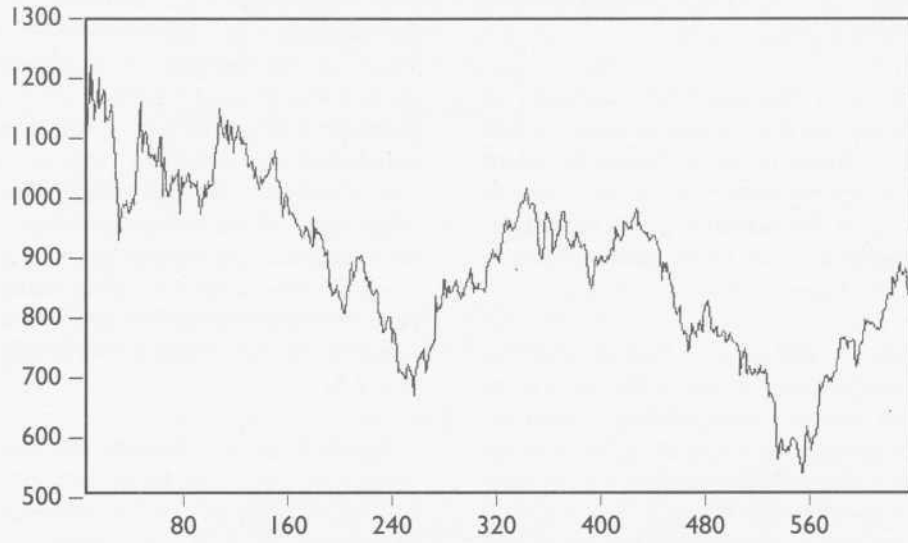
INVESTMENTS DIFFER BY (i) EXPECTED RETURN  
AND (ii) RISK





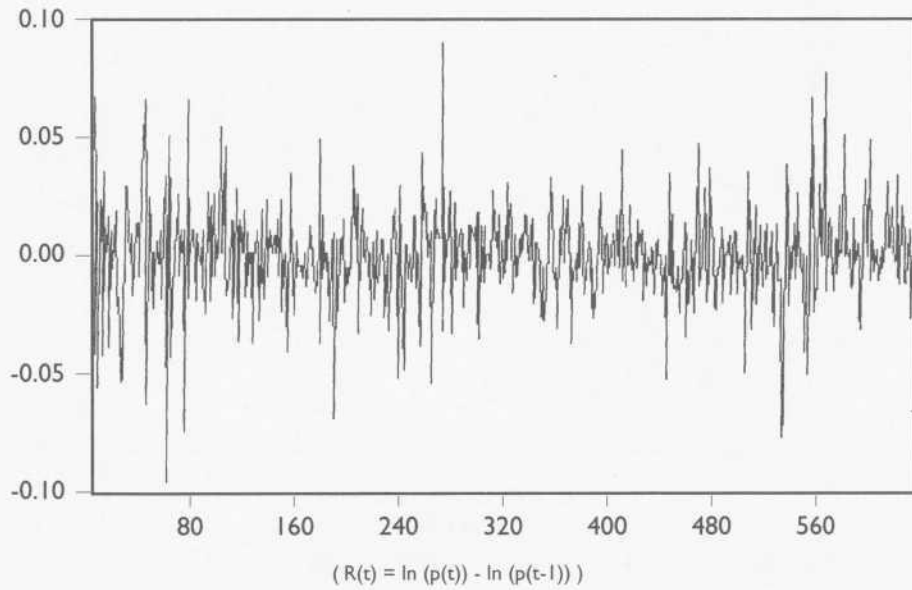
**FIGURE 2A**

Telefónica prices 1 / 1 / 1988 - 6 / 7 / 1990



**FIGURE 2B**

Telefónica returns 1 / 1 / 1988 - 6 / 7 / 1990



is the measure of risk used in this presentation. The more volatile the more risk, as in means there in greater uncertainty about the value you will achieve from an investment.

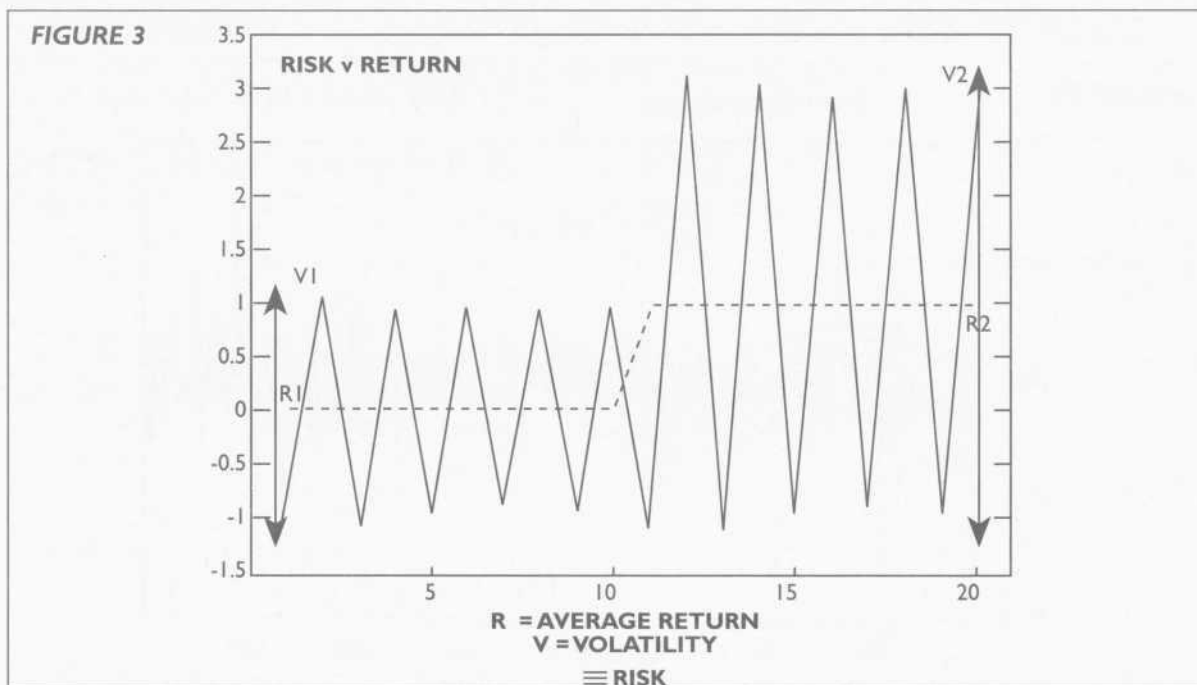
Better and more sophisticated measures of risk are available but discussion of them would take me too far from my topic. Some excellent academic research on how risk can be controlled, by the use of diversification, has been conducted and recently earned three economists the Nobel Prize, Markowitz, Miller and Sharpe.

There is also a well-known relationship between the average level of return achieved from an investment and the level of risk. The relationship is generally positive, with higher average returns being achieved from higher risk investments. This is illustrated in figure 3. The trade off of extra return you require to accept extra risk is a personal decision.

## 2. Some Simple Forecastable Cases

In recent years some evidence of apparent forecastability has been found for several markets<sup>1</sup>. Let me mention a few of these results. Figure 4 illustrates a result from the New York Stock Exchange that found that daily returns are somewhere forecastable from the previous return if volatility has been low recently, but not otherwise. There is evidence that this particular forecastability no longer holds. For the Madrid Market index, and not using volatility information, the extent to which tomorrow return is related to today is steadily decreasing, as shown in figure 5.

Figure 6 shows the average monthly returns observed—and the associated risk levels—for portfolios selected on the value (or “size”) of companies. Value is here defined as the price of a share multiplied by the number of shares. Ten



<sup>1</sup> Most basic references can be found in my paper to be published soon. Granger (1992).

FIGURE 4

## RETURN FORECASTABLE AFTER LOW VOLATILITY

TOMORROWS RETURN =  $C + 0,2$  TODAYS RETURN  
IF RECENT VOLATILITY LOW

BUT

TOMORROWS RETURN =  $C$   
IF RECENT VOLATILITY NOT LOW

$C$  = AVERAGE RETURN OVER LONG PERIOD

VOLATILITY = AVERAGE SQUARED RETURN OVER PREVIOUS TEN DAYS

"LOW VOLATILITY" = WITHIN LOWEST ONE FIFTH OF OBSERVED VALUES

EXAMPLE OF "REGIME SWITCHING MODEL"

FORECASTABLE RETURN IF EVENT  $E$  OCCURS  
NOT IF EVENT  $E$  DOES NOT OCCUR

FIGURE 5

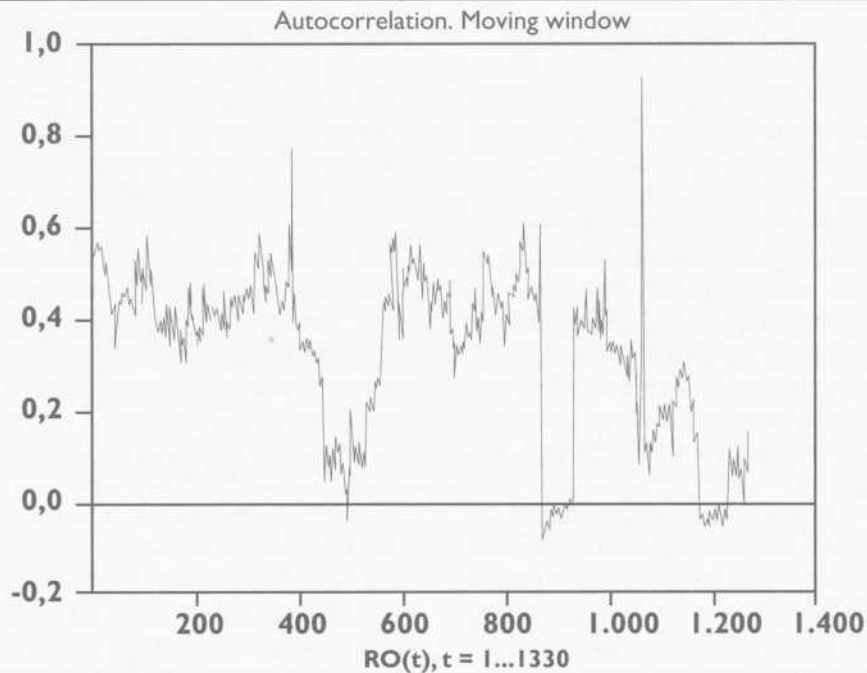


FIGURE 6

### A. VALUE PORTFOLIOS

VALUE OF COMPANY= PRICE OF SHARE X NUMBER OF SHARES

TEN PORTFOLIOS, BASED ON RANKINGS

PORTFOLIO	AVERAGE RETURN	VOLATILITY (≡RISK)
SMALLEST	1.79	(0.32)
2 <sup>nd</sup>	1.53	(0.28)
5 <sup>th</sup>	1.25	(0.24)
9 <sup>th</sup>	1.03	(0.21)
LARGEST	0.99	(0.22)

BASED ON ALL COMPANIES QUOTED ON NYSE AND AMERICAN STOCK EXCHANGES,  
MONTHLY DATA, 1951-86.

portfolios were selected, the first based on the smallest (lowest value) ten percent of companies, the second on the next ten per cent and so forth go to the top ten percent of highest valued companies. It is seen that the average return for the first portfolio is much higher but at a higher risk than other portfolios.

Rubio (1990) finds a similar result for the Madrid Stock Market. Figure 7 shows the results of a similar exercise where portfolios are now selected using earnings/price ratios for companies, going from the highest ratio to the lowest, with an extra portfolio just for companies with negative earnings. Again there is a substantial difference, with earnings/price portfolios getting high monthly average returns and now at no higher risk. If the low value and high earnings/price effects are combined one may expect to get their amplifications to occur. In figure 8 the results are shown for various portfolios formed with different levels of earnings/price ratios and of values. The high earnings/price and low value portfolio

is seen to have a substantially higher average return than most alternatives and at no clearly higher risk. I know of no similar result for the Madrid market.

A property that has been found in many stock markets, including New York, Milan and Madrid, is the so called "January effect" in which average returns, and risks are much higher in January than in other months. This is illustrated in figure 8 for the high E/P, low value portfolio using New York data. A related finding is by Rubio (1990) who says "around 49% of the size (is value) effect in the Spanish capital market is due only to the month of January". It seems that if one wants on exciting ride, that is often profitable, one invests in a group of high E/P small companies at the start of January and sell at the end of the month.

A final pattern that is often observed in daily data is that shares that do particularly badly over one period do rather well over the next period, and vice versa. The results are shown in

**FIGURE 7**

**B. EARNINGS / PRICE PORTFOLIOS**

$$E/P = \frac{\text{EARNINGS / SHARE}}{\text{PRICE/SHARE}}$$

TEN PORTFOLIOS, BASED ON RANKINGS  
PLUS ONE FOR NEGATIVE EARNINGS

PORTFOLIO	AVERAGE RETURN	VOLATILITY (≡RISK)
HIGHEST E/P	1.59	(0.25)
2 <sup>nd</sup>	1.59	(0.24)
5 <sup>th</sup>	1.17	(0.22)
9 <sup>th</sup>	1.11	(0.28)
LOWEST E/P	1.19	(0.28)
[NEGATIVE EARNINGS]	[1.39]	[0.39]

**FIGURE 8**

**C. COMBINE VALUE AND E/P RATIO**

PORTFOLIOS

E/P RATIO

		LOWEST	MIDDLE	HIGH
V	SMALL	1.62	1.52	1.90
A		(1.27)	(1.09)	(1.09)
L	MIDDLE	1.12	1.09	1.52
U		(1.28)	(1.02)	(1.06)
E	LARGEST	0.89	0.97	1.43
		(1.11)	(0.98)	(1.03)

AVERAGE RETURNS SHOWN  
(Volatility in brackets)

SMALL VALUE // HIGH E/P RATIO

	RETURN	VOLATILITY
JANUARY	7.46	(1.41)
OTHER MONTHS	1.39	(0.27)

figure 9 using New York data. It seems that searching for recent, short-term losers, in terms of returns, make good investments over the next couple of weeks, even after allowing for risk. However, I think one needs a strong stomach for this investment strategy.

### 3. Searching for Causal Variables

A potentially useful forecasting technique is to find one or more variables from elsewhere in the economy or from others financial sectors that consistently lead the stock market. This is not an easy task, not only because of the sensible nature of the efficient market theory which applies to all of these potentially leading variables but also because there are many thousand such variables that need to be considered. It may also be noted that in many economies the stock market itself is thought to be a leading indicator of the macro economy and is used as such. Nevertheless, the search continuous and some success to has been claimed and three cases are shown in figure 10. There are various macroeconomic variables including interest rate changes and dividend/price ratios or dividend yields appear to lead and thus to be potentially helpful for forecasting returns a month or more ahead. A particularly interesting study is that by Peseran and Timmerman using quarterly US data. They find dividend yield, interest rate spread, changes in a twelve month interest rate and the inflation rate to provide a strong explanation of return over the next quarter. To show the relevance for investment, they consider the three trading strategies presented in figure 11. The first uses the model and buys if the model predicts a positive return (after allowing for risk and transaction cost), otherwise it suggests buying a treasury bill. The other two strategies are buy-and-hold, either the market index or a treasury bill. If \$100 were invested in December 1959, the switching strategy proves to be by far the most profitable, as the final row of the table shows. On the Madrid Exchange Dr. J. Ignacio

Peña (1992) has found a very different and very short-run leading indicator. If the Dow Jones index on the New York Exchange changes in a particular direction one day, the Madrid index is more likely to change in the same direction the next (trading) day. If the Dow Jones index changes negatively, the effect is stronger than for a positive change.

### 4. Were Next?

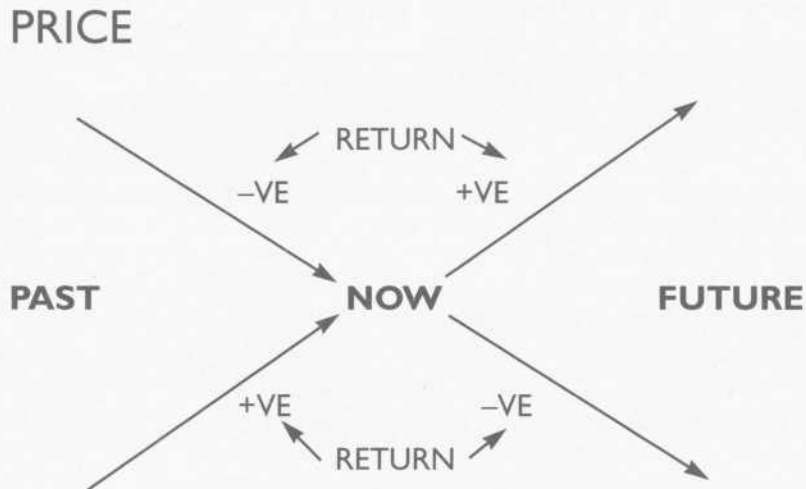
An obvious question to ask is why there has been the change in attitude, from the lack of belief in forecastability in the mid 1990's to the relative optimism now present. It should be said that only a very few of the studies that claim to find forecastability have been presented here. I think that there are a number of technical reasons for the change, including

- i) Greater data available, whereas it used to be difficult and expensive to accumulate sufficient stock price data for use on a computer. Now each transaction for every share is available for the major US Exchanges for every trading day for the past three years, which adds to many millions of prices. Data availability is no longer a bottleneck.
- ii) Computers are thousands of times faster and there are thousands more of them. Computing is now readily available, fairly easy and inexpensive.
- iii) New statistical techniques have been developed, particularly to detect non linear relationships, including time-varying parameter and non-parametric techniques from statistics, regime-switching models from econometrics, neural networks from psychology and chaos from mathematical physics.

These developments, added to the usual desire to make profitable investments make it much

FIGURE 9

## PRICE REVERSALS



200 TRADING DAYS SELECTED AT RANDOM  
JAN. 1974 to JAN. 1984

PICK 3 NYSE OR AMEX STOCKS WITH LARGEST % PRICE LOSS  
(NEGATIVE RETURN, AVERAGE= -12 %) ON DAY.

⇒ NEXT 10 DAYS, EARN (RISK ADJUSTED)  
RETURN OF 3.6%

IF PICK 3 HIGHERS GAINERS,  
LOST AVERAGE OF 1,8 % OVER NEXT 10 DAYS

FIGURE 10

## SEARCHING FOR CAUSAL VARIABLES

### 1) TORONTO

CHANGE VOLATILITY INTEREST RATE  
CHANGE PRODUCTION INDEX  
CHANGE LONG-TERM INTEREST RATE  
CHANGE BUDGET DEFICIT (CYCLICALLY ADJUSTED)  $R^2 = 0.46$

### 2) U.S. MONTHLY DATA 1929 - DEC 1989

DIVIDEND PRICE RATIO  
 $R^2 = 0.35$  WITH TWO - YEAR LEAD

### 3) U.S., PESERAN AND TIMMERMAN, QUARTERLY DATA.

RETURN =  $-0.10 + 17$  DIVIDEND YIELD (t-2)  
(6)

(MINUS RISK-FREE  
INTEREST RATE)  $-1.6$  INFLATION RATE (t-3)  
(3)

$-0.03$  [T-BILL INTERES RATE  
(5)  
SPREAD, t-1 to t-2]

$+0.07$  CHANGE TWELVE-MONTH  
(5)  
BOND RATE (t-1)

$R^2_C = 0.36$

[T - value in brackets]



FIGURE 11

## THREE TRADING STRATEGIES

1. SWITCHING  
BUY STOCK INDEX IF MODEL PREDICTS  
POSITIVE EXCESS RETURN  
OTHERWISE - INVEST STOCK INDEX
2. BUY-AND-HOLD STOCK INDEX
3. BUY-AND-HOLD TREASURY BILLS

	1	2	3
	SWITCH	INDEX	T-BILL
TRANSACTION COST	1%	0	0
AVERAGE RETURN	12.4	9.5	6.3
VOLATILITY	5.4	8.2	0.7
WEALTH AT END	2961	1394	595

FROM INVESTING \$100 IN DEC. 1959 PERIOD  
CONSIDERED 1960 1 TO END 1988

INDEX: STANDARD AND POOR'S 500

more likely that any imperfections in the efficiency of the market, even temporary ones, will be detected.

In some of the larger markets there has also been a change of emphasis, from a lot of activity by individual investors to complete dominance by large institutional investors, including insurance companies and pension funds. Some of the large institutions have employed quite sophisticated statistical consultants to devise complicated trading strategies to capture short-run profits from the market, giving rise to what is called "operations trading". However, any such automatic strategy makes the behavior of these institutions forecastable and thus some price movements. There has thus developed a second level of sophistication, consultants searching for new strategies that can make profits by feeding off those of the first set of trading rules. Once found, any new, profitable strategy is finally to be quite short-lived as the first level institutions will change their investment rules once they are found to be unprofitable. Potentially, there can be a kind of "star-wars" between institutions using enormous quantities of data, highly sophisticated techniques and super-fast computers. This possibility should be of little relevance to the typical investor, although risk levels could increase. However, I suspect that these "high-tech" methods may well miss or ignore some

simple money-making opportunities of the kind that I have discussed above.

These opportunities will not always be present and will ebb-and-flow in profitability, but can probably be discovered by fairly standard statistical techniques. Any institution interested in investigating such possibilities should support their local academics who work in these areas and I am sure are very capable of performing excellent studies as required.

## REFERENCES

- Granger, Clive W.J. (1992), "Forecasting stock market prices-lessons for forecasters". To appear, *International Journal of Forecasting*.
- Peña, J. Ignacio (1992), "On meteor showers in stock markets. New York vs Madrid". *Working Paper*, Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid, 28903 Getafe. Madrid.
- Rubio, Gonzalo (1990). "The Stock Market in Spain: Performance, Structure, and the Behavior of Asset Prices". *Documentos de Trabajo*, Departamento de Análisis Económico, Universidad del País Vasco, 48015 Bilbao.

# PREDICCIÓN DE LAS COTIZACIONES BURSÁTILES

Clive W.J. Granger

## I. Introducción

Un lector inteligente no esperará encontrar en este artículo un modo fácil de hacerse rico especulando en Bolsa. Si existiese una forma segura, desaparecería al hacerse pública. Ha sido abundante la investigación académica sobre la predictibilidad de las cotizaciones de Bolsa, pero no hay mucha evidencia de académicos que se hayan hecho ricos a partir de esta investigación. Si alguna vez admito ante mis amigos no académicos que trabajo con el Mercado de Valores, siempre me preguntan: “Ya que eres tan listo, ¿cómo es que no eres rico?” De hecho un resultado de esta investigación es que los cambios en los precios de los valores son muy difíciles, quizás imposibles de predecir. Para ilustrar por qué esto es razonable, supóngase que no es verdad y que existe una técnica fácil de predicción. Como ejemplo, supóngase que los precios fueran siempre relativamente altos en febrero y bajos en julio, dando lugar a lo que se conoce como estacionalidad en precios. Si este modelo fuese suficientemente obvio, entonces todo el mundo intentaría comprar barato en julio y vender caro en febrero, pero ¿a quién venderían y comprarían? El conocimiento del modelo produciría un comportamiento inversor que lo eliminaría y anularía cualquier capacidad de predicción.

Para hacer dinero en una inversión, uno tiene que predecir el rendimiento, definido por

$$\text{rendimiento} = \frac{\text{precio de venta} + \text{dividendos} - \text{precio de compra}}{\text{precio de compra}}$$

Para predecir un rendimiento, lo que esencialmente se tiene que predecir es un cambio de precios. El razonamiento anterior acerca de la dificultad de predecir los precios ha sido establecido como un teorema por los académicos, en los términos que muestra la figura 1.

Una versión anterior de este teorema conocida como la “hipótesis del paseo aleatorio” —los rendimientos no se pueden predecir a partir de los rendimientos anteriores—, fue enunciada por un economista francés, Bachelier en 1900, y usada posteriormente en el campo de la física por Albert Einstein entre otros.

Se hizo un esfuerzo importante para comprobar empíricamente estas teorías y al principio de la década de los setenta se alcanzó el consenso de que, probablemente, eran ciertas. Numerosos estudios de las cotizaciones en muchos países encontraron que los rendimientos, generalmente, eran a lo sumo predecibles sólo en un grado muy pequeño, con lo que era muy poco probable que se encontrasen planes que permitieran un beneficio claro. Mi propia conclusión fue que la única forma segura de hacer dinero a partir del mercado de valores era escribir un libro acerca de él, lo que hice junto con un economista muy famoso, Oskar Margenstern, pero ese proyecto tampoco fue beneficioso.

En los últimos años ha habido un cambio de actitud, con la aparición de muchos más resultados positivos acerca de la predictibilidad de los rendimientos, los cuales revisaré brevemente.

FIGURA 1

## DEFINICION

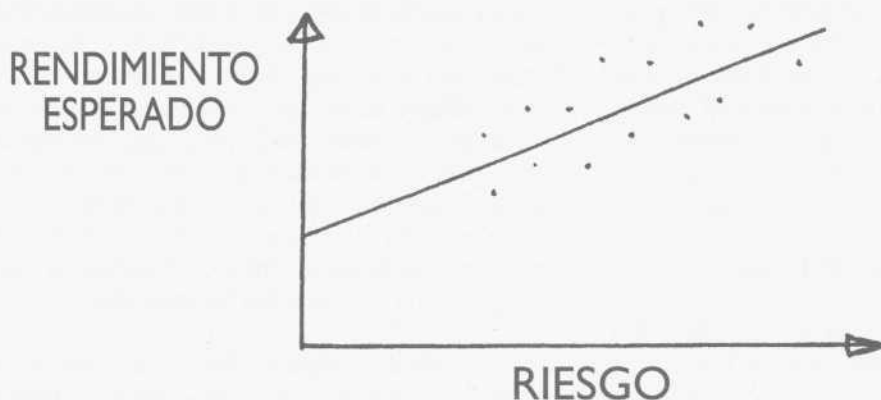
$$\text{RENDIMIENTO DE UNA INVERSION} = \frac{\text{PRECIO DE VENTA} + \text{DIVIDENDOS} - \text{PRECIO DE COMPRA}}{\text{PRECIO DE COMPRA}}$$

*PARA GANAR DINERO  
SE NECESITA PREDECIR EL RENDIMIENTO*

## TEOREMA DEL MERCADO EFICIENTE

LOS RENDIMIENTOS (DESPUES DE TENER EN CUENTA EL RIESGO) NO SE PUEDEN PREDECIR CON EXITO DE MANERA CONTINUADA UTILIZANDO LA INFORMACION PUBLICAMENTE DISPONIBLE

LAS INVERSIONES DIFIEREN EN (i) RENDIMIENTO ESPERADO  
Y (ii) RIESGO



Sin embargo, antes hay que hablar de la relación entre riesgo y rendimiento. Naturalmente, dos inversiones no son idénticas si tienen el mismo rendimiento pero diferentes niveles de riesgo. Las figuras 2A y 2B muestran los precios diarios para un valor determinado español (Telefónica) y los rendimientos, para el período enero 1988 a mediados 1990. Se ve que los rendimientos no siguen una pauta clara y que son bastantes volátiles. La magnitud de esta volatilidad es la medida de riesgo usada en esta presentación. Cuanto más volatilidad más riesgo, ya que hay más incertidumbre acerca del valor que va a alcanzar una inversión.

Se dispone de medidas de riesgo mejores y más sofisticadas, pero su análisis me alejaría del tema que nos ocupa. Se han realizado excelentes investigaciones académicas de cómo se puede controlar el riesgo mediante el uso de diversificación y, recientemente, tres economistas han ganado el Premio Nobel investigando estos temas: Markowitz, Miller y Sharpe.

También existe una relación muy conocida entre el nivel medio de rendimiento alcanzado por una inversión y su nivel de riesgo. La relación es generalmente positiva, consiguiendo mayores rendimientos medios a partir de inversiones con mayor riesgo. Esto se ilustra en la figura 3. La cantidad de rendimiento extra que se requiere para aceptar riesgo extra es una decisión personal.

## 2. Algunos casos sencillos de predecir

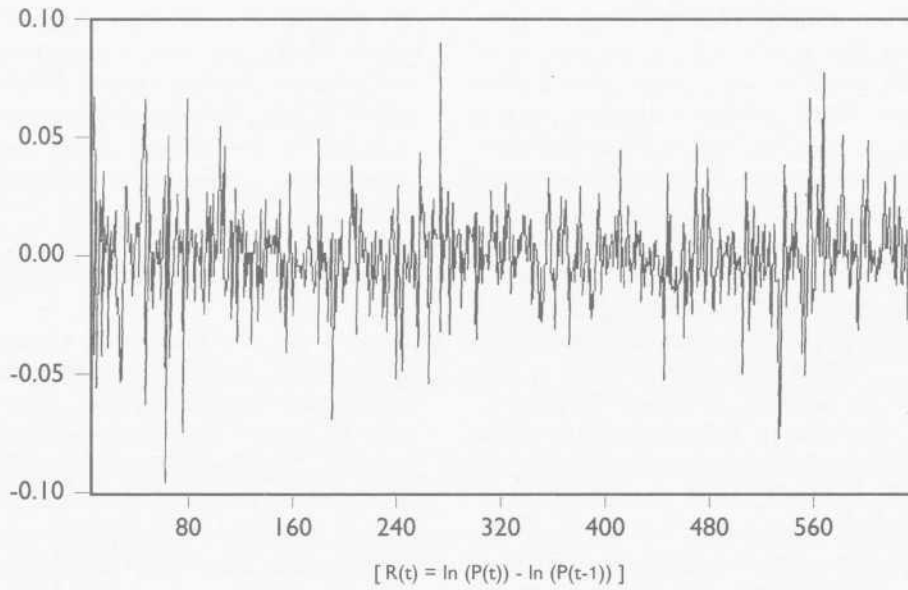
En los últimos años se ha encontrado alguna evidencia de aparente predictibilidad en varios mercados<sup>1</sup>. Permítanme mencionar algunos de ellos. La figura 4 ilustra un resultado de la Bolsa de Nueva York que puso de manifiesto que los rendimientos diarios son de alguna forma predecibles a partir del rendimiento previo si la volatilidad ha sido baja recientemente, pero no en otro caso. Hay evidencia de que esta particular predictibilidad ya no se mantiene. Para el índice



<sup>1</sup> Referencias básicas se pueden encontrar en mi artículo de próxima publicación. Granger (1992).

**FIGURA 2B**

Rendimiento de Telefónica 1 / 1 / 1988 - 6 / 7 / 1990



**FIGURA 3**

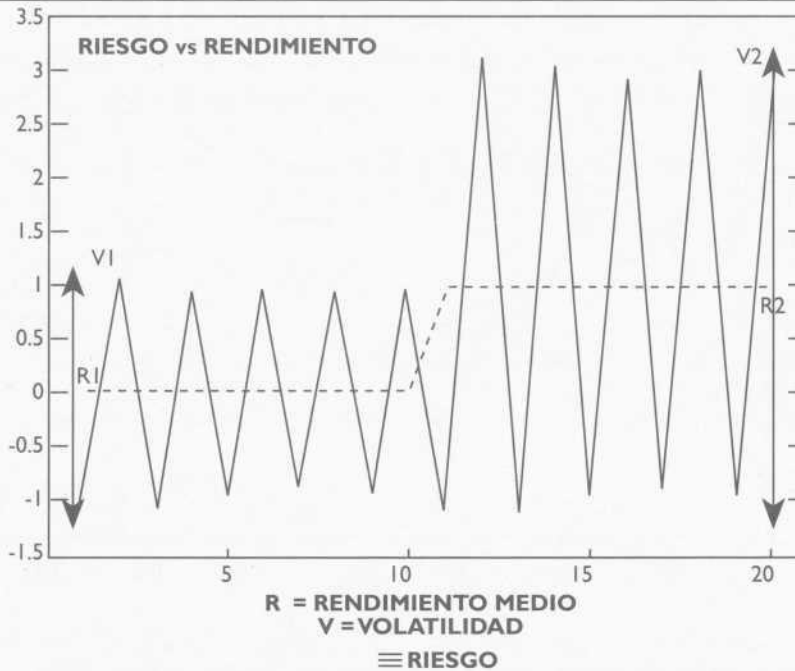


FIGURA 4

## RENDIMIENTO PREDECIBLE DESPUES DE BAJA VOLATILIDAD

RENDIMIENTO MAÑANA =  $C + 0,2$  RENDIMIENTO HOY  
SI LA VOLATILIDAD RECIENTE ES BAJA

PERO

RENDIMIENTO MAÑANA =  $C$   
SI LA VOLATILIDAD RECIENTE NO ES BAJA

$C$  = RENDIMIENTO MEDIO EN UN PERIODO LARGO

VOLATILIDAD = MEDIA DE LOS CUADRADOS DE LOS RENDIMIENTOS EN UN PERIODO PREVIO DE DIEZ DIAS

"VOLATILIDAD BAJA" = DENTRO DE LA QUINTA PARTE MAS BAJA DENTRO DE LOS VALORES OBSERVADOS

### EJEMPLO DE "MODELO DE CAMBIO DE REGIMEN"

RENDIMIENTO PREDECIBLE SI OCURRE EL SUCESO  $E$   
 $E$  IMPREDECIBLE SI EL SUCESO  $E$  NO OCURRE

de la Bolsa de Madrid, sin usar información acerca de la volatilidad, la relación entre el rendimiento de mañana y el de hoy decrece constantemente, como muestra la figura 5.

La figura 6 muestra los rendimientos medios mensuales observados —y los niveles asociados de riesgo— de carteras seleccionadas según el valor (o "tamaño") de las compañías. Aquí el valor se define como el precio de una acción multiplicado por el número de acciones. Se seleccionaron diez carteras, la primera basada en el diez por ciento de las compañías más pequeñas (menor valor), la segunda en el siguiente diez por ciento, y así hasta el último diez por ciento de las compañías con mayor valor. Se ve que el rendimiento medio de la primera cartera es mucho mayor, pero con un riesgo superior a las demás carteras.

Rubio (1990) encuentra un resultado similar para la Bolsa de Madrid. La figura 7 muestra los resultados de un ejercicio análogo donde las car-

teras se seleccionan usando ratios ganancias/precio para las compañías, yendo del mayor ratio al menor, con una cartera extra sólo para compañías con ganancias negativas. De nuevo hay una diferencia importante, con las carteras ganancias/precio que consiguen un rendimiento mensual alto y, ahora, a un riesgo no más alto. Si se combinan los efectos del valor bajo y de altos ratios ganancias/precio, se puede esperar que estos se vean amplificados. En la figura 8 se muestran los resultados para varias carteras formadas con diferentes ratios ganancias/precio y valores. Se ve que la cartera con ganancias/precio alta y valor pequeño tiene un rendimiento medio mayor que la mayoría de las alternativas y a un riesgo no claramente más alto. No conozco un resultado similar para la Bolsa de Madrid.

Una propiedad que se ha encontrado en muchos mercados de valores, incluyendo Nueva York, Milán y Madrid, es el llamado "efecto enero" en el que los rendimientos medios y los riesgos son mucho mayores en enero que en otros

FIGURA 5

Autocorrelación. Ventana móvil

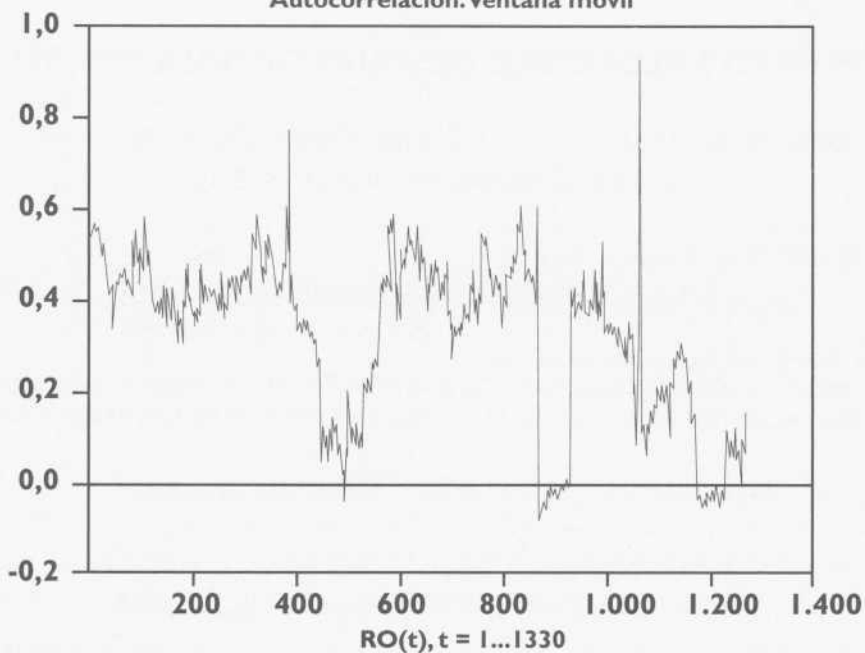


FIGURA 6

### A. VALOR DE LA CARTERA

VALOR DE UNA COMPAÑIA = PRECIO DE UNA ACCION X NUMERO DE ACCIONES

*DIEZ CARTERAS, CLASIFICADAS POR TAMAÑO*

CARTERA	RENDIMIENTO MEDIO	VOLATILIDAD ( $\equiv$ RIESGO)
MENOR	1.79	(0.32)
2ª	1.53	(0.28)
5ª	1.25	(0.24)
9ª	1.03	(0.21)
MAYOR	0.99	(0.22)

BASADO EN TODAS LAS COMPAÑIAS QUE COTIZAN EN LA BOLSA DE VENTA DE NUEVA YORK Y EN LA BOLSA AMERICANA. DATOS MENSUALES. 1951-86.



FIGURA 7

**B. GANANCIAS / PRECIO DE CARTERAS**

$$G/P = \frac{\text{GANANCIAS / ACCION}}{\text{PRECIO/ACCION}}$$

DIEZ CARTERAS, CLASIFICADAS SEGUN G/P  
MAS UNA CON BENEFICIOS NEGATIVOS

CARTERA	RENDIMIENTO MEDIO	VOLATILIDAD (RIESGO)
MAYOR G/P	1.59	(0.25)
2ª	1.59	(0.24)
5ª	1.17	(0.22)
9ª	1.11	(0.28)
MENOR G/P	1.19	(0.28)
[BENEFICIOS NEGATIVOS]	[1.39]	[0.39]

FIGURA 8

**C. COMBINACION DE PRECIO Y RATIO G/P DE CARTERAS**

		RATIO G/P		
		MENOR	MEDIO	ALTO
VALOR	PEQUEÑO	1.62	1.52	1.90
		(1.27)	(1.09)	(1.09)
	MEDIO	1.12	1.09	1.52
		(1.28)	(1.02)	(1.06)
	GRANDE	0.89	0.97	1.43
		(1.11)	(0.98)	(1.03)

TABLA DE RENDIMIENTOS MEDIOS  
(Volatilidad entre paréntesis)

MENOR VALOR // RATIO G/P ALTO

	RENDIMIENTO	VOLATILIDAD
ENERO	7.46	(1.41)
OTROS MESES	1.39	(0.27)

meses. Esto se ilustra en la figura 8 para el ratio ganancias/precio alto, valor de cartera bajo, usando datos de Nueva York. Un descubrimiento similar es debido a Rubio (1990), que dice "alrededor del 49 por ciento del efecto tamaño (es decir, valor) en el mercado de capital español es debido únicamente al mes de enero". Parece que si se quiere una experiencia excitante, a menudo beneficiosa, se debe invertir en un grupo de pequeñas empresas con ratio ganancias/precio alto a comienzos de enero y vender al final del mes.

Un patrón que se observa a menudo en los datos diarios es que las acciones que van particularmente mal durante un período, van bastante bien durante el siguiente, y viceversa. Los resultados se muestran en la figura 9 usando datos de Nueva York. Parece que la búsqueda de recientes perdedores durante un corto plazo, en términos de rendimientos, produce buenas inversiones durante el próximo par de semanas, incluso descontando el riesgo. De todos modos, creo que se necesita un estómago fuerte para seguir esta estrategia de inversión.

### 3. Buscando variables causales

Una técnica de predicción potencialmente útil es encontrar una o más variables de otra parte de la economía o de otros sectores financieros que guíen consistentemente la Bolsa. Esta no es una tarea fácil, no sólo debido a la propia naturaleza de la teoría del mercado eficiente, la cual se aplica a todas estas variables potencialmente conductoras, sino también debido a que hay miles de estas variables que podrían ser consideradas. Puede observarse también que en muchas economías la bolsa en sí misma es un indicador de la macroeconomía y es usada como tal. Sin embargo, hay una búsqueda constante en este campo y han sido obtenidos algunos éxitos: en la figura 10 se muestran tres casos. Hay algunas variables macroeconómicas, incluyendo cambios en el tipo de interés, ratios de dividendos/precio

o rentabilidad por dividendos, que se muestran como guías y por tanto potencialmente útiles para predecir los rendimientos a un mes o más plazo. Un estudio particularmente interesante es el de Peseran y Timmerman usando datos trimestrales de U.S.A. Descubren que la rentabilidad por dividendo, el diferencial de tipos de interés, cambios en un tipo de interés a doce meses y la tasa de inflación proporcionan una explicación satisfactoria de los rendimientos en el siguiente trimestre. Para mostrar las implicaciones del modelo, consideran las tres estrategias de inversión presentadas en la figura 11. La primera usa el modelo y compra si éste predice un rendimiento positivo (después de descontar el riesgo y los costes de transacción); en caso contrario sugiere comprar una letra del Tesoro. Las otras dos estrategias consisten en comprar y mantener, bien el índice de mercado, bien una letra del Tesoro. Si se hubieran invertido 100 dólares en diciembre de 1959, la primera estrategia resultaría ser con diferencia la más beneficiosa, como muestra la última fila de la tabla.

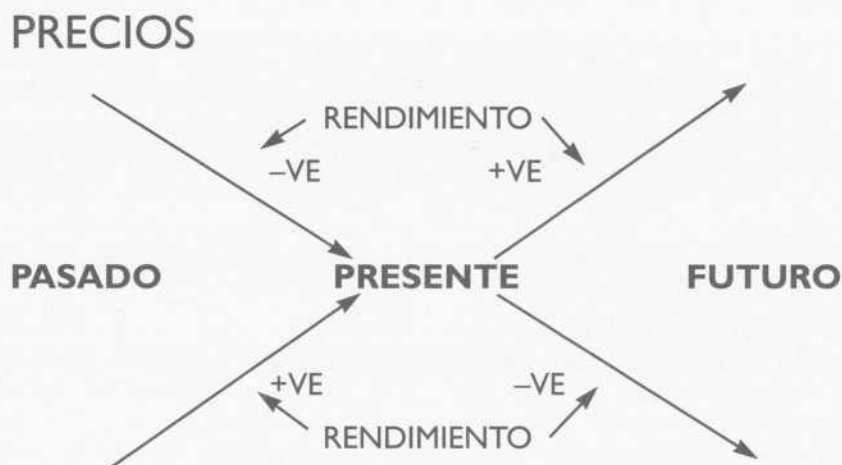
Para la Bolsa de Madrid el profesor doctor J. Ignacio Peña (1992) ha encontrado un indicador guía distinto a los anteriores y a muy corto plazo. Si el índice Dow Jones en el mercado de Nueva York cambia en una dirección concreta un día, es muy probable que el índice de Madrid cambie en la misma dirección el día siguiente. Si el cambio es negativo el efecto es más fuerte que si es positivo.

### 4. Mirando hacia el futuro

Una pregunta obvia es el porqué del cambio de actitud que supuso el paso de la falta de creencia en la predictibilidad a mediados de los ochenta al relativo optimismo actual. Debería decirse que sólo se ha presentado aquí una pequeña parte de los estudios que aseguran haber encontrado predictibilidad. Yo creo que hay un buen número de razones técnicas para este cambio, incluyendo:

FIGURA 9

## INVERSION DE PRECIOS



200 DIAS DE MERCADO SELECCIONADOS AL AZAR  
DESDE ENERO DE 1974 HASTA ENERO DE 1984

SE TOMAN LAS 3 ACCIONES DE LA BOLSA DE NUEVA YORK O DE LA BOLSA AMERICANA CON MAYOR % DE PERDIDA EN PRECIO (RENDIMIENTO NEGATIVO, MEDIA= -12 %) EN EL DIA.

⇒ EN LOS PROXIMOS DIEZ DIAS, SE CONSIGUE UN RENDIMIENTO DEL 3,6 % (AJUSTADO POR RIESGO)

SI SE TOMAN LAS 3 CON BENEFICIOS MAS ALTOS, LA PERDIDA MEDIA ES DEL 1,8 % EN LOS DIEZ DIAS SIGUIENTES

FIGURA 10

## BUSCANDO VARIABLES CAUSALES

### 1) TORONTO

CAMBIO EN LA VOLATILIDAD DE LOS TIPOS DE INTERES  
CAMBIO EN EL INDICE DE PRODUCCION  
CAMBIO EN EL TIPO DE INTERES A LARGO PLAZO  
CAMBIO EN EL DEFICIT PRESUPUESTARIO (AJUSTADO POR CICLOS)  $R^2 = 0.46$

### 2) DATOS MENSUALES DE U.S.A. DESDE 1929 A DICIEMBRE DE 1989

RATIO DIVIDENDOS-PRECIOS  
 $R^2 = 0.35$  CON DOS AÑOS DE ADELANTO

### 3) DATOS TRIMESTRALES DE U.S.A., PESERAN Y TIMMERMAN.

RENDIMIENTO =  $-0.10 + 17$  DIVIDENDOS REPARTIDOS (t-2)  
(6)

(MENOS TIPO DE INTERES  
LIBRE DE RIESGO)  $-1.6$  TASA DE INFLACION (t-3)  
(3)

$-0.03$  [INCREMENTO DEL TIPO DE INTERES DE  
(5) LAS LETRAS DEL TESORO DE t-1 A t-2]

$+0.07$  TIPO DE LOS BONOS A DOCE MESES (t-1)  
(5)

$R^2_C = 0.36$

[Estadísticos t entre paréntesis]

FIGURA 11

## TRES ESTRATEGIAS INVERSORAS

1. CON CAMBIOS  
COMPRAR UN INDICE DE BOLSA SI EL MODELO  
PREDICE RENDIMIENTOS POSITIVOS  
EN OTRO CASO, INVERTIR EN LETRAS DEL TESORO
2. COMPRAR Y MANTENER UN INDICE DE BOLSA
3. COMPRAR Y MANTENER LETRAS DEL TESORO

	1	2	3
	CAMBIO	INDICE	LETRA DEL TESORO
COSTE DE TRANSACCION	1%	0	0
RENDIMIENTO MEDIO	12.4	9.5	6.3
VOLATILIDAD	5.4	8.2	0.7
PATRIMONIO FINAL	2961	1394	595

*A PARTIR DE UNA INVERSION DE 100 \$ EN DICIEMBRE DE 1959  
PERIODO CONSIDERADO: ENERO DE 1960 A FINAL DE 1988*

INDICE: STANDARD AND POOR 500

- (i) Disponibilidad de más datos, considerando que antes era difícil y caro acumular suficientes datos de precios de activos para su uso en un ordenador. Ahora los datos de transacciones diarias de cualquier acción realizadas durante los últimos tres años están disponibles en la mayoría de las bolsas de U.S.A., lo que añade muchos millones de precios. La disponibilidad de datos ya no es un obstáculo.
- (ii) Los ordenadores son miles de veces más rápidos y hay miles de ellos. Ya es posible usar un ordenador fácilmente y de forma barata.
- (iii) Se han desarrollado nuevas técnicas estadísticas, particularmente para detectar relaciones no lineales, incluyendo parámetros que varían con el tiempo y técnicas no paramétricas del campo de la estadística, modelos de cambio de régimen de la ecónometría, redes neuronales de la psicología y caos de la física matemática.

Estos desarrollos, sumados al deseo de hacer inversiones lucrativas, hacen mucho más probable que cualquier imperfección en la eficiencia del mercado, incluso las temporales, sea detectada.

En algunos de los mercados más grandes ha habido también un cambio de énfasis, de una gran actividad por parte de inversores individuales a un dominio completo de los grandes inversores institucionales, incluyendo compañías de seguros y fondos de pensiones. Algunas de las grandes instituciones han empleado a consultores estadísticos bastante sofisticados para diseñar complicadas estrategias de transacción con el fin de capturar beneficios a corto plazo en el mercado, dando lugar a lo que se conoce como *operations trading* (operaciones de transacción). Sin embargo, cualquier estrategia automática hace predecible el comportamiento de estas instituciones y por tanto algunos movimientos de precios. Se ha desarrollado

así un segundo nivel de sofisticación: consultores buscando nuevas estrategias que puedan hacer beneficios usando aquellas pertenecientes al primer conjunto de operaciones. Una vez encontrada, cada nueva estrategia rentable tendrá una vida bastante corta, ya que las instituciones del primer nivel cambiarán su regla de inversión en cuanto descubran que ya no es beneficiosa. Potencialmente, puede ser una especie de "guerra de las galaxias" entre instituciones, usando cantidades enormes de datos, técnicas altamente sofisticadas y computadores super rápidos. Esto sería de poca relevancia para el inversor típico, aunque los niveles de riesgo podrían incrementarse. Sin embargo, sospecho que estos métodos de "alta tecnología" pueden perder o ignorar algunas oportunidades simples de hacer dinero de la forma que he discutido arriba. Estas oportunidades no se presentarán siempre y oscilarán en rentabilidad, pero probablemente pueden ser descubiertas por técnicas estadísticas completamente estándar. Cualquier institución interesada en investigar tales posibilidades debería apoyar a sus académicos locales que trabajan en estas áreas y estoy seguro de que serán capaces de realizar estudios tan excelentes como se les pida.

## REFERENCIAS

- [1] Granger, Clive W.J. (1992), "Forecasting stock market prices-lessons for forecasters". De próxima aparición. *International Journal of Forecasting*.
- [2] Peña, J. Ignacio (1992), "On meteor showers in stock markets. New York vs Madrid". *Working Paper*, Departamento de Economía. Universidad Carlos III de Madrid, 28903 Getafe. Madrid.
- [3] Rubio, Gonzalo (1990), "The Stock Market in Spain: Performance, Structure, and the Behavior of Asset Prices". *Documentos de Trabajo*. Departamento de Análisis Económico. Universidad del País Vasco, 48015 Bilbao.





**FUNDACION BBV**

Gran Vía, 12 - 48001 BILBAO  
Alcalá, 16 - 28014 MADRID