

INVERSIÓN EN BOLSA MEDIANTE ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS TÉCNICO: EL CRUCE DE MEDIAS MÓVILES

STOCK MARKET INVESTMENT IMPLEMENTING TECHNICAL ANALYSIS STRATEGIES: MOVING AVERAGE CROSSOVER

Marcos PLA-MARÍA

Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de Administración y Dirección de Empresas. Spain.

Email: marplma@teleco.upv.es

Fernando GARCÍA

Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de Administración y Dirección de Empresas. Spain.

Email: fergarga@esp.upv.es

Resumen:

Los inversores bursátiles que se decantan por las estrategias de gestión activa tienen a su disposición numerosas alternativas dentro del análisis chartista o del análisis técnico. Pero para tener éxito en términos de rentabilidad y riesgo, estas estrategias deben estar definidas correctamente, teniendo en cuenta diferentes factores. Lo óptimo es recurrir al análisis estadístico para comprobar la validez de la estrategia propuesta antes de la implementación real en los mercados. Esta comprobación debe huir de la sobreoptimización y debe incluir un periodo de validación amplio que incluya periodos alcistas, bajistas y laterales del mercado en cuestión. En este artículo se analizan los aspectos más importantes a considerar cuando se define una estrategia de inversión basada en las medias móviles y se hacen propuestas acerca de cómo debe ser esa estrategia.

Palabras clave: estrategias de inversión, gestión activa de carteras, media móvil, eficiencia de mercado

Abstract:

Stock market investors who decide to implement active portfolio management strategies have a wide range of alternatives within the chartist analysis or the technical analysis. But, in order to succeed in terms of return and risk, these strategies must properly be defined and must regard different factors. It is advisable to appeal to the statistical analysis to test the validity of the strategy before implementing it in the real markets. The strategy must be tested carefully, using a wide range of validation data including bear, bull and lateral markets. Overoptimization must be avoided. In this paper the most important aspects to control for when defining an investment strategy based on moving average are analyzed and proposals are made regarding how this strategy should be implemented.

Keywords: investment strategies, active portfolio management, moving average, market efficiency

JEL: G11

1. INTRODUCCIÓN

Todas aquellas personas que deciden invertir sus ahorros en bolsa, o aquellas que gestionan los ahorros ajenos, deben, como una de las primeras cuestiones a resolver, preguntarse por su estilo de gestión.

Dentro de los estilos de gestión podemos destacar la gestión pasiva y la gestión activa (García y Guijarro, 2011). El que nos decantemos por una u otra está relacionado con aspectos como el perfil de riesgo, es decir, el riesgo que estamos dispuestos a asumir

a cambio de obtener una rentabilidad esperada. Y depende, además, de cómo pensemos que es el mercado de eficiente.

La eficiencia de los mercados fue introducida por primera vez por Fama (1965) en el artículo "Random walks in Stock Market Prices", en el que estudió la correlación entre los cambios en los precios diarios de las acciones del Dow Jones Industrial Average. Concluyó que los cambios en los precios presentan una pequeña correlación positiva, prácticamente nula. Fama define al mercado eficiente como aquel donde un gran número de personas compiten activamente tratando de maximizar sus beneficios, intentando predecir el valor futuro de las acciones, y allí donde la información está libremente disponible para los participantes.

Si el mercado es eficiente, toda la información existente sobre una compañía es rápidamente reflejada en el precio. Puesto que no somos capaces de predecir nuevas noticias, y las pasadas ya están reflejadas en los precios, sería por tanto imposible predecir los futuros movimientos de precio a partir de los movimientos y precios pasados. Este grado de eficiencia se encuentra en total oposición al uso del análisis técnico basado en el estudio de gráficos para predecir movimientos futuros. Los participantes del mercado aprenderían las reglas del funcionamiento de los precios y por tanto aprenderían a explotar las reglas, que, de esta forma, dejarían de funcionar. Por lo tanto, si pensamos que el mercado es eficiente, nos decantaremos por estrategias de inversión pasivas basadas en la la réplica de índices (García *et al.*, 2013). Pero si no creemos que esta hipótesis se cumpla, entonces podemos recurrir a estrategias basadas en el análisis chartista o en el análisis técnico. Son muchos los trabajos que apuntan hacia la existencia de diferentes ineficiencias en los mercados, como la existencia de insiders (Denis and Xu, 2013; Tavakoli *et al.*, 2013), el efecto tamaño (Gómez and Marhuenda, 1998) o el efecto momentum (Forner and Marhuenda, 2006), entre otros muchos.

Pero definir e implementar correctamente este tipo de estrategias no es tarea sencilla. Efectivamente, son muchos los aspectos a tener en consideración. En este trabajo se va analizar cómo definir correctamente una estrategia de inversión sencilla basada en las medias móviles. En primer lugar, se explica qué es una media móvil y las diferentes formas en las que se calcula. En segundo lugar, se analiza cómo definir la duración

que deben tener las medias móviles, así como la estabilidad de los resultados obtenidos.

2. DEFINICIÓN DE LA MEDIA MÓVIL

A continuación se va a describir qué es la media móvil, cómo se calcula. Existen tres tipos de media móvil: la media móvil simple, la media móvil ponderada y la media móvil exponencial. Cada una de ellas se calcula de forma diferente. En función de cuál sea la media móvil que se emplee, se dará mayor o menor peso a la evolución más reciente de los pesos.

Hay que tener en cuenta que la media móvil es una herramienta que nos permite conocer la tendencia del mercado. Esto es importante, puesto que la primera regla del inversor bursátil es seguir la tendencia. Una vez conocemos la tendencia, es posible posicionarse junto a ella y comprar barato y vender caro (en mercados alcistas, tomando posiciones largas) o vender caro y comprar barato (en mercados bajistas, tomando posiciones cortas). Para calcular la media móvil y conocer cuál ha sido la tendencia del mercado durante un periodo determinado debemos tener datos , normalmente los precios de cierre del periodo en cuestión.

La media móvil simple (simple moving average, SMA) es una de las herramientas más comunes para determinar tendencias y lanzar señales en los mercados. Para su cálculo se suman los últimos n precios de cierre y se divide entre n .

$$SMA = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} \quad [1]$$

La media móvil simple otorga el mismo peso, es decir, da la misma importancia a los datos antiguos y a los nuevos. Pero también podría ser interesante dar más peso a los datos más recientes, puesto que la evolución más actual del mercado puede que recoja mejor cuál es la tendencia actual. Así, la media móvil se adapta más

rápidamente a los cambios de tendencia del mercado, informando así de dichos cambios.

Con la intención de seguir al precio con mayor velocidad podemos utilizar las medias ponderadas con pesos (weighted moving average, WMA). De esta manera se consigue dar mayor importancia a los datos más recientes y adelantar las señales de compra y venta. La fórmula inferior aplica un peso (1,2,3...) para cada cierre (C), esta distribución de pesos es lineal, pero podría utilizarse cualquier otra ponderación como la raíz cuadrada, la cuadrática o la cúbica.

$$WMA = \frac{1 \cdot C_1 + 2 \cdot C_2 + 3 \cdot C_3 \dots + n \cdot C_n}{1 + 2 + 3 + \dots + n} \quad [2]$$

La media móvil exponencial (exponencial moving average, EMA) es también una media ponderada que asigna mayor peso a la información más reciente. La siguiente fórmula sirve para el cálculo de la media móvil exponencial, con P, precio actual, y N, número de periodos.

$$EMA_n = P * S + EMA_{n-1} * (1 - S) \quad [3]$$

$$S = \frac{2}{1+N} \quad [4]$$

3. LA ESTRATEGIA DE CRUCE DE DOS MEDIAS MÓVILES

La estrategia de cruce de medias móviles es una estrategia que requiere dos medias móviles simples, una de corto plazo y otra de largo plazo. Por ejemplo, se puede calcular una media de corto plazo empleando los últimos 25 precios de cierre y una media de largo plazo empleando los últimos 50 precios de cierre. Cuando el valor de la media de corto supera a la de largo tendremos una señal de compra, pues implica que la tendencia más actual del mercado es alcista o que es más alcista que en el pasado. Para las señales de venta se espera a que el valor de la media de corto sea inferior a la media de largo. En este caso, las medias móviles nos muestran que la tendencia más reciente del mercado es bajista, por lo que hay que vender.

Uno de los primeros aspectos a determinar al aplicar una estrategia de medias móviles es qué clase de media móvil se va a aplicar: la media móvil simple, la ponderada o la exponencial. Lógicamente, cuanto mayor es el peso de los datos recientes se consigue un seguimiento más rápido y ajustado del precio. Pero ese menor retraso de las señales de compra/venta puede llevar aparejado un aumento de las señales falsas. Efectivamente, en ocasiones la tendencia del mercado no es clara, o, por el contrario, es muy clara pero varía muy bruscamente, de forma que la señal de la media móvil llega tarde. Además hay que tener en cuenta que en el mercado existen tendencias primarias, secundarias y terciarias. Todo ello dificulta la precisión de las estrategias con medias móviles.

Por esta razón, además de la elección de los pesos que intervienen en el cálculo de las medias se debe también determinar el número de días de memoria. Si se utilizan medias con periodos de cálculo cortos tendremos un gran número de señales de compra y venta pero la mayor parte de ellas serán señales incorrectas, simple ruido que disparará el gasto en comisiones. Por otro lado, el uso de periodos más amplios ofrece señales más fiables pero retardadas respecto a los precios de cotización.

Para elegir los periodos podemos recurrir a la literatura de análisis técnico. Por ejemplo, según Pring (2002), podemos utilizar bien las medias de 25 y 50 días para movimientos intermedios y las medias de 50 y 200 para movimientos más prolongados. Para el analista Murphy (1999), es correcto utilizar medias de 5 y 10 en periodos cortos y 10 y 50 en periodos más amplios.

En la tabla 3.1 se muestran las rentabilidades que se obtendrían utilizando una estrategia de medias móviles simples probando para diferentes valores entre 1987 y 2011 para varias acciones españolas. Las columnas de la tabla muestran, de izquierda a derecha, el número de periodos empleados para calcular la media móvil corta; el número de periodos empleados para calcular la media móvil larga; la rentabilidad porcentual media por operación; la rentabilidad porcentual acumulada a lo largo del periodo 1987- 2011; la rentabilidad porcentual acumulada por el valor a lo largo del periodo 1987-2011 (rentabilidad que hubiera obtenido un inversor que hubiera

comprado la acción en el año 1987); la rentabilidad porcentual anualizada obtenida por la estrategia a lo largo del periodo 1987- 2011; la rentabilidad porcentual anualizada obtenida por el valor a lo largo del periodo 1987- 2011; el número de operaciones realizadas a lo largo del periodo 1987- 2011 y la liquidez media de la cartera, que nos indica el promedio del capital no invertido.

Los parámetros tomados para el cálculo de la media corta y larga son los óptimos obtenidos por simulación, es decir, aquellos que nos hubieran permitido alcanzar la máxima rentabilidad posible. Aún con la máxima rentabilidad posible, en muchos casos la estrategia no es capaz de batir al rendimiento de la propia acción durante el mismo periodo. Aunque así fuese, como demostraremos posteriormente, la optimización durante un periodo pasado no implica ninguna ventaja para el futuro. En dicha tabla 3.1 vemos como los periodos de las medias que obtienen el mejor rendimiento son muy diferentes en cada valor, quedando lejos poder establecer unos periodos determinados que permitan garantizar el éxito de la estrategia.

La variedad de pares de medias ha de ser tenida en cuenta para explicar el comportamiento de la estrategia en cada valor. En algunos casos hubiera sido mejor utilizar medias con poca memoria (con 25 días o menos para su cálculo) y en otros medias con más memoria. La consecuencia directa de esta decisión es el número de operaciones de compra y venta y la liquidez disponible. Cuanto más cortas son las medias, mayor número de operaciones y mayor liquidez. Este hecho es muy importante cuando se gestiona una cartera y se necesita liquidez suficiente para realizar un número de operaciones que permitan diversificar el riesgo.

En la tabla 3.2 se muestran los respectivos resultados repitiendo las simulaciones con medias exponenciales. Se pretende reflejar como para cada tipo de distribución de los pesos de la media los periodos óptimos para los que se obtiene una mayor rentabilidad son diferentes.

Esta primera aproximación aplicando cruce de media móvil en títulos aislados nos da una idea de lo complejo que resulta elegir los parámetros de la estrategia de medias móviles. En los siguientes apartados trataremos de realizar simulaciones aplicadas a carteras que nos permitan encontrar qué tipo de pesos resulta más rentable y que periodos de cálculo podrían resultar óptimos.

Tabla 3.1. Rentabilidades obtenidas con SMA entre 1987 y 2011.

Valor	SMA corta	SMA larga	Rent. media por operación %	Rent. Acum.e strateg %	Rent. Acum. Valor %	Rent. Anual estrateg %	Rent. Anual Valor %	Nº op	Liq. Med.%
Iberdrola	120	175	29.59	1093.6	801.7	12.59	11.09	14	33.3
Repsol	12	365	24.07	690.8	1155.6	10	12.37	11	34.18
Santander	9	20	2	703.3	1157.7	9.06	11.12	162	40.98
Sacyr V.	3	25	2.61	2460	145.76	14.46	3.82	169	44.19
Telefónica	89	190	41.75	2905.5	2700.7	15.22	14.88	14	37.33
Zardoya O.	22	25	2.07	2685.3	3664.3	14.86	16.31	191	37.81

Fte: Elaboración propia.

Tabla 3.2. Rentabilidades obtenida con EMA entre 1987 y 2011

Valor	EMA Corto	EMA Largo	Rent. media por operación %	Rent. Acum.e strateg %	Rent. Acum. Valor %	Rent. Anual estrateg %	Rent. Anual Valor %	Nº op	Liq. Med.%
Iberdrola	8	185	31.66	446.6	801.7	8.46	11.09	11	29.41
Repsol	194	390	155.79	873.5	1155.6	11.06	12.37	4	16.4
Santander	10	25	4.67	2181	1157.7	13.91	11.12	94	37.26
Telefónica	190	230	93.98	1747	2700.7	12.91	14.88	8	24.82
Sacyr V.	6	20	3.27	2470	145.76	14.48	3.82	139	43.45
Zardoya O.	98	275	86.27	1852	3664.3	13.18	16.31	8	21.26

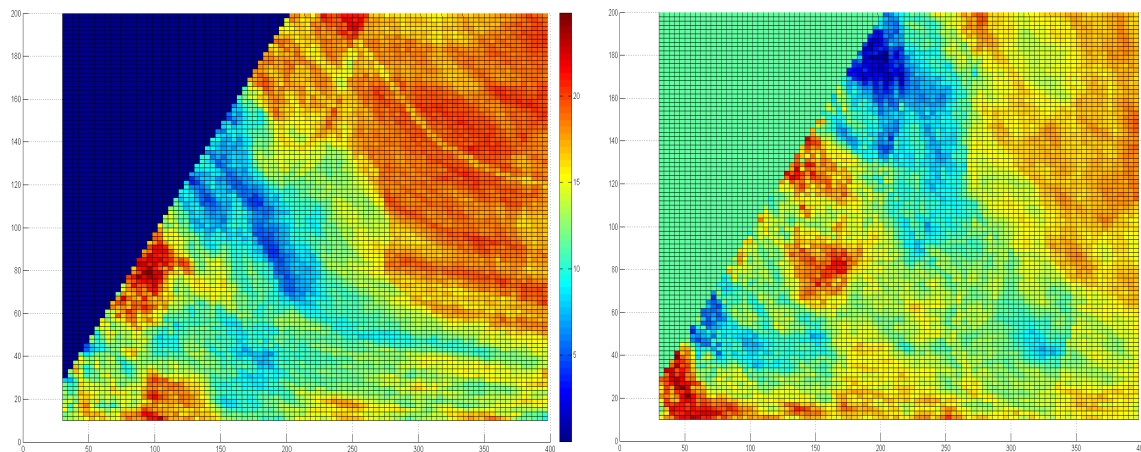
Fte: Elaboración propia.

Tal y como se acaba de ver, elegir el periodo de cálculo de la media móvil no es tarea sencilla ya que para cada título se tiene una media óptima muy distinta. Es más, como veremos a continuación, para un mismo título el periodo de cálculo que mejor se ajusta varía según el intervalo de años en el que se realice la simulación.

Los libros sobre análisis técnico aconsejan buscar las medias móviles que mejor funcionan en cada valor para conseguir buenas rentabilidades. Vamos a comprobar si, efectivamente, esa estrategia tiene alguna utilidad comparando las rentabilidades que se hubieran obtenido mediante medias optimizadas en una década (1991-2001) y la siguiente (2001-2011).

Para responder a esta pregunta se calcularán varias medias óptimas en diferentes periodos para la acción del Banco de Santander. El estudio se ha realizado con otras muchas acciones, siendo los resultados de todas las simulaciones con el resto de valores muy similares.

Figura 3.1. Rentabilidad de la estrategia de cruce de medias móviles simples .
Banco de Santander. Izquierda 1991-2001, derecha 2001-2011



Fte: Elaboración propia.

La figura 3.1 muestra la rentabilidad obtenida con la estrategia de cruce de medias móviles simples, para distintos pares de medias. Los colores azules indican poca rentabilidad, mientras que los rojos indican rentabilidad elevada. Resulta evidente que los pares de medias que funcionaron bien en la primera década no son exactamente los mismos que hubieran funcionado para la segunda. En la tabla 3 se muestran las rentabilidades anuales que se obtendrían utilizando diferentes medias simples y se comparan con la rentabilidad que ha obtenido el valor. Por ejemplo en la primera fila vemos la estrategia con cruce de medias 20-50. Su rentabilidad anual fue de 14.44%

para la primera década y esto supone el 58.9% de la rentabilidad que se hubiera obtenido invirtiendo directamente en el valor, ya que éste se revalorizó a un ritmo del 24.51% anual.

Teniendo en cuenta que el valor se revalorizó de forma muy desigual entre la primera década y la segunda, vamos a fijarnos en los mejores y peores rendimientos. Vemos por ejemplo cómo la media 20-50 ha sido óptima entre 2001 y 2011, pero para la década anterior el resultado es regular. Contrariamente, la mejor media para la primera década tiene un comportamiento muy malo para la segunda.

En concreto, los periodos óptimos obtenidos por simulación para la segunda década son 24-46. Asimismo la media óptima para la primera década es 78-94. Si calculamos una media óptima que cubra todo el periodo ésta es 82-90.

La misma operación se puede repetir para diferentes valores sin distar mucho los resultados. Se puede demostrar valor por valor que las medias optimizadas en un periodo no sirven en absoluto para el siguiente periodo.

Tabla 3.3: Rentabilidades de Banco de Santander en diferentes periodos aplicando cruce de medias móviles simples

Rent. anual Santander 1991-2001		24,51%		
Rent. anual Santander 2001-2011		1,93%		
Medias Simples	Rent % Anual 1991-2001	Rent% Anual 2001-2011	Rent. SMA Rent. Valor 1991-2001	Rent. SMA Rent. Valor 2001-2011
20-50	14,44	10,46	58,9%	542,0%
24-46	12,41	10,52	50,6%	545,1%
20-100	20,44	2,42	83,4%	125,4%
78-94	23,85	1,88	97,3%	97,4%
82-90	21,3	4,17	86,9%	216,1%
80-100	21,37	0,49	87,2%	250,4%
80-150	13,42	6,64	54,8%	344,0%
120-150	7	5,69	28,6%	294,8%
200-250	20,96	2,46	85,5%	127,5%
200-270	15,9	6,55	64,9%	339,4%

Hay que destacar que los dos periodos elegidos para este análisis son muy diferentes en cuanto al comportamiento de la rentabilidad de las acciones y del mercado en general. La década de 1990 tuvo una clarísima tendencia alcista en el mercado bursátil español. Fue un periodo de privatizaciones de grandes empresas públicas y fuerte crecimiento económico bajo las expectativas de la creación del euro. Tan sólo la crisis asiática y la crisis rusa de 1997 y 1998 corrigieron un crecimiento constante. Al final del periodo, al explotar la burbuja de las empresas tecnológicas a nivel mundial, en el año 2000, también se sufrió un fuerte retroceso, pero las cotizaciones quedaron muy por encima de donde habían comenzado en 1991. Por el contrario, esto no ocurrió en el segundo periodo, que empezó con fuertes caídas, para remontar luego con fuerza y sufrir posteriormente una gran caída, que hizo que la rentabilidad anualizada de ese periodo fuera tan sólo del 1,93%. Se trató, pues, de un periodo muy turbulento.

Durante el primer periodo, que muestra, como hemos dicho, una fuerte tendencia alcista del mercado, no es posible batir al mercado con una estrategia de medias móviles simples. En general, es un mercado claramente alcista es muy difícil batir al mercado. Una simple estrategia de “comprar y mantener”, es decir una estrategia de “buy and hold”, obtiene rentabilidades mucho mayores que la estrategia de medias móviles, como muestra la columna 4 de la tabla 3, que compara la rentabilidad de SMA y la obtenida por la estrategia “buy and hold”.

Pero durante el segundo periodo, la situación se modifica. Así, la estrategia SMA supera en muchos casos, y ampliamente, la estrategia de “comprar y mantener”. Eso se debe a que la estrategia SMA, al detectar un cambio en la tendencia del mercado, cuando pasa de tendencia alcista a tendencia bajista, nos permite cerrar posiciones y no tener que soportar toda la caída de la cotización.

Hasta este momento se ha analizado el funcionamiento de la estrategia de cruce de medias móviles aplicada a títulos independientes, de forma individual: se invertía en un único título.

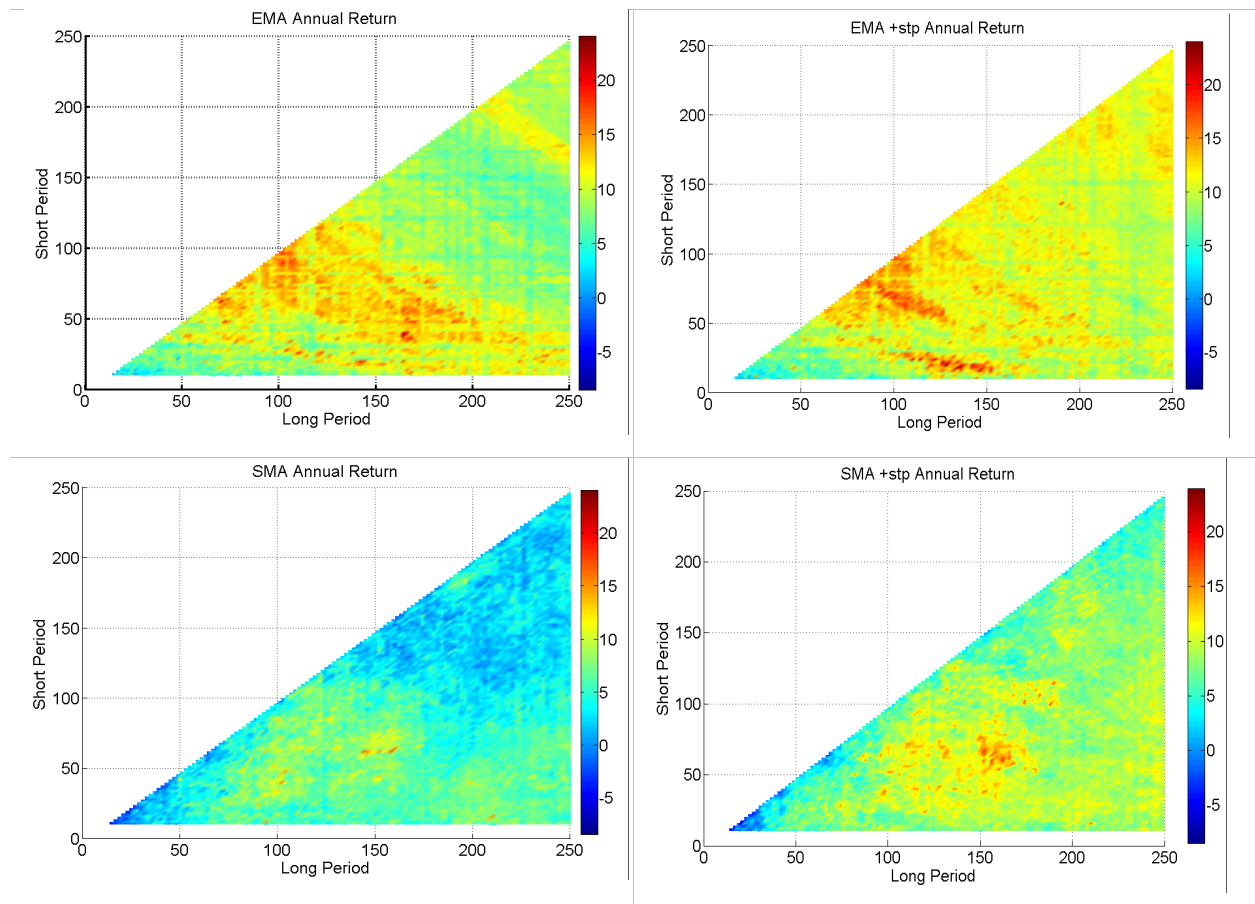
Para continuar el análisis se va cambiar el enfoque y se va a simular una cartera de inversión diversificada, dividida en 25 bloques, es decir, que puede invertir simultáneamente en 25 títulos como máximo. Se puede invertir en 170 títulos del

mercado bursátil europeo entre 1/2003 y 1/2012 y se aplican y comparan las estrategias de cruce de medias móviles exponencial (EMA) y simple (SMA).

En la figura 3.2 se compara la rentabilidad anualizada obtenida por las estrategias EMA y SMA para distintos pares de medias. El rojo denota rentabilidades anuales superiores al 15%, mientras que el azul oscuro indica rentabilidad negativa.

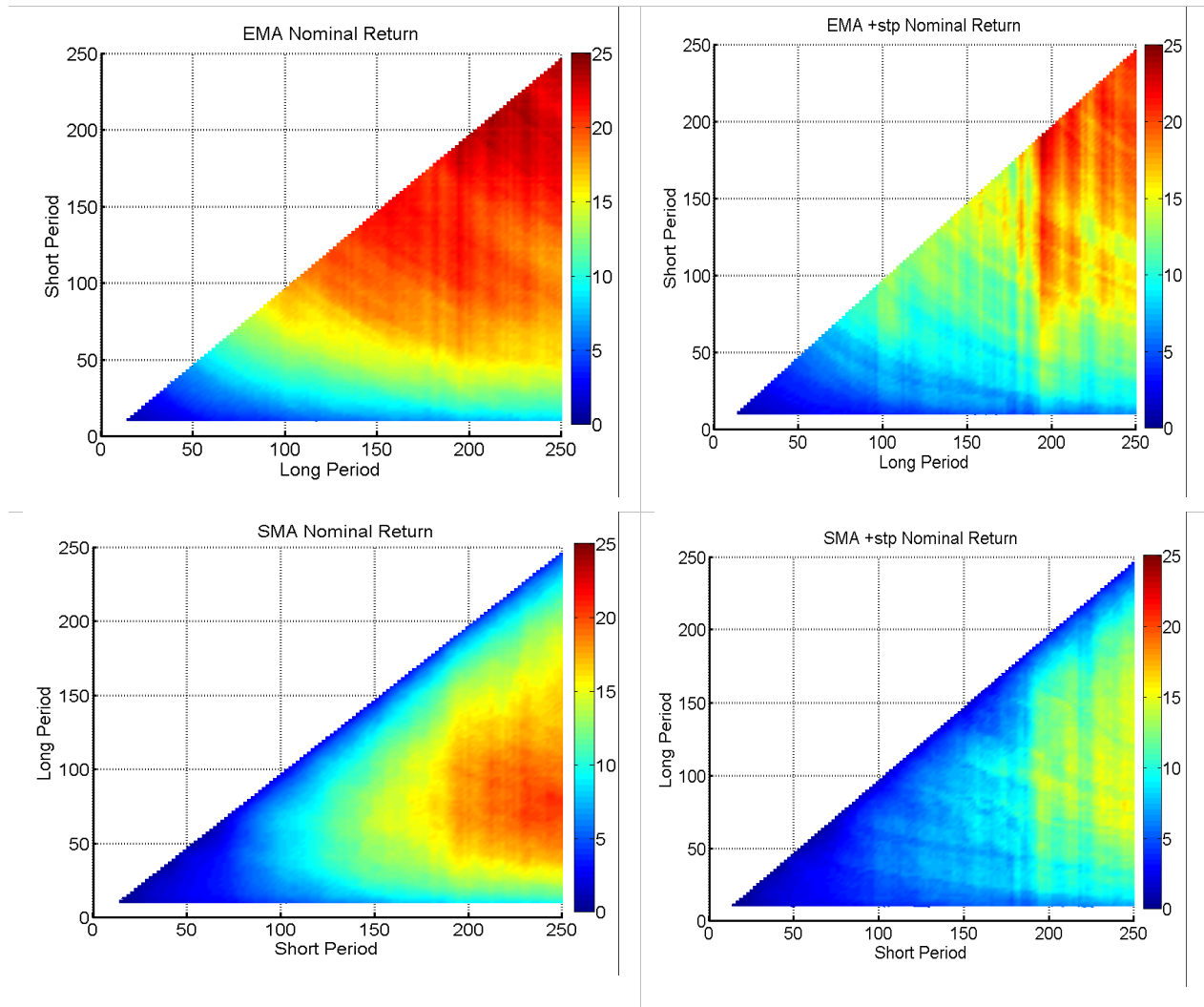
Se observa cómo dependiendo del número de días empleado para el cálculo de las medias móviles, existen zonas donde la rentabilidad esperada es mayor. Seleccionando únicamente aquellas medias con una duración entre 50 y 140 se produce un aumento importante de la rentabilidad esperada. Así, por ejemplo, dentro de este intervalo la esperanza de rentabilidad anual de la estrategia con medias exponenciales se sitúa por encima del 12%.

Figura 3.2. Rentabilidad anual EMA y SMA según periodo de cálculo de medias en Europa. 2003-2012.



La Figura 3.2 compara diferentes rangos de medias con y sin *stop-loss*. Se ha fijado un trailing stop-loss o stop-loss móvil cuando el valor de las cotizaciones caen un 5%. En la figura 2 se reconoce a simple vista que la rentabilidad obtenida empleando medias móviles exponenciales es, en términos generales, superior a la obtenida al aplicar medias móviles simples. También se observa que, especialmente en el caso de SMA, la utilización del stop-loss aumenta la rentabilidad esperada. Siguiendo con las diferencias entre EMA y SMA observemos ahora la figura 3.3. En ella se muestran las rentabilidades nominales medias del conjunto de operaciones de cada simulación.

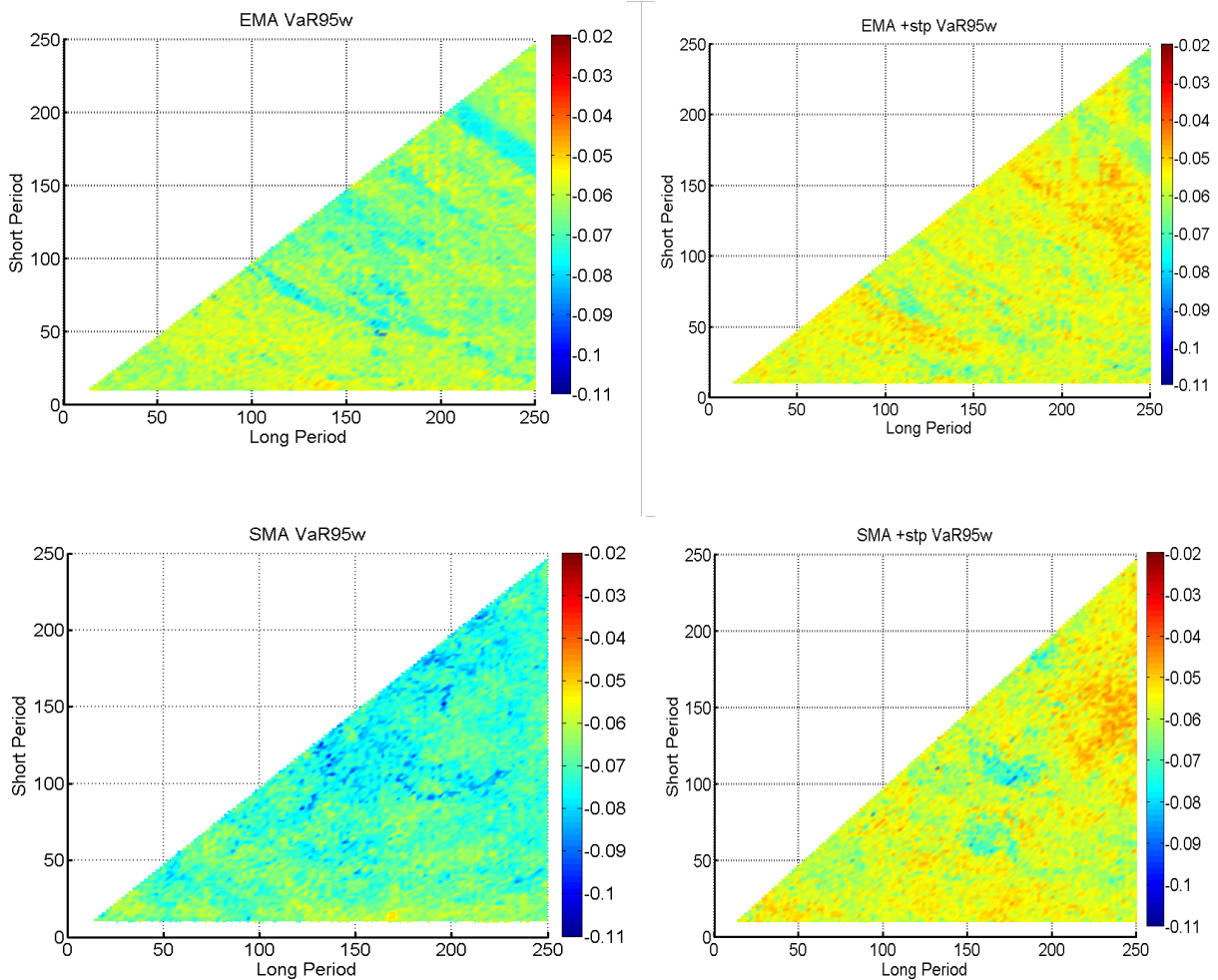
Figura 3.3. Rentabilidad nominal EMA y SMA para distintos pares de medias. 2003-2012.



Así pues, las simulaciones realizadas con EMA presentan una rentabilidad nominal por operación muy superior a la obtenida en SMA. Máxime en el rango de interés (medias entre 50 y 150). Además el número total de operaciones de la estrategia SMA es muy superior al de EMA. Esto nos indica que la estrategia EMA consigue operaciones más “precisas”, realiza menos transacciones, pero de mayor rentabilidad nominal media.

La figura 3.4 muestra uno de los parámetros de riesgo más importantes en una cartera, el valor en riesgo semanal. Los gráficos muestran cuál es la máxima pérdida que podemos esperar que sufre la cartera en un periodo de tiempo de una semana, con una probabilidad del 95%. El color rojo indica el menor riesgo, mientras que el azul oscuro indica el riesgo mayor.

Figura 3.4. VaR EMA y SMA según periodo de las medias



Vemos que para las estrategias con medias móviles simples el riesgo es bastante superior al obtenido en carteras EMA. Esto es fácilmente justificable teniendo en cuenta que las medias EMA siguen con menor retraso el precio del título que las SMA. Por tanto cuando se produce una bajada en el precio, las medias EMA se cortarán a la baja más rápidamente que las SMA. Al comparar estrategias de medias simples y exponenciales que incorporan el mecanismo de *stop-loss* no existe una gran diferencia en cuanto al VaR. Esto se debe a que en estas carteras no se espera a que las medias crucen a la baja sino que el *stop-loss* servirá en muchas ocasiones como señal de venta.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha analizado una estrategia simple de inversión activa: la estrategia de cruce de medias móviles. Se trata de una de las estrategias tradicionales del análisis técnico, que puede aplicarse directamente o junto con otros indicadores. Es un indicador que nos permite conocer cuál es la tendencia en diferentes plazos de tiempo.

En primer lugar se ha explicado cómo se calculan las diferentes clases de medias móviles, así como las diferencias entre ellas. Se ha subrayado la importancia de sobreponderar o no los datos más recientes.

En segundo lugar se ha aplicado la estrategia de cruce de medias móviles a diferentes conjuntos de datos para analizar su comportamiento en términos de rentabilidad y de riesgo. Se ha comprobado que el par de medias (media corta y media larga) que obtienen un rendimiento óptimo en un activo no son los óptimos para otros activos. Además, para un mismo activo, el mejor par de medias en un periodo no tienen por qué ser el mejor en otro periodo. Esto es así con independencia de que se emplee SMA o EMA. No obstante, parece que las estrategias calculadas con medias entre calculadas en el rango de los 50 y 150 periodos presentan mejores resultados que las demás. Por otro lado, se ha comprobado que en periodos alcistas ninguna estrategia basada en los cruces de medias móviles puede batir a una estrategia de “buy and

hold”, puesto que las medias móviles identifican las tendencias con retraso y, en el caso de mercados alcistas, se entra tarde, cuando el mercado ya lleva algún tiempo subiendo. Sin embargo, en mercados bajistas la estrategia de medias móviles nos informa de cuándo hay que salir del mercado, por lo que no debemos sufrir toda la caída de las cotizaciones.

Se ha comprobado también que la estrategia EMA es superior a la SMA en términos, especialmente, de rentabilidad. Especialmente a la rentabilidad nominal por operación. También en términos de riesgo, si bien esta diferencia disminuye al aplicar un stop-loss.

5. BIBLIOGRAFÍA

Denis, Davis J. y Jin Xu (2013). Insider trading restrictions and top executive compensation, *Journal of Accounting and Economics* (56), 91-112.

García, F.; Guijarro, F. (2011). Crisis bursátil: ¿Es preferible una estrategia de gestión active o pasiva? *Innovar* (21), 123-132.

García, F; Guijarro, F; Moya, I. (2013). A multiobjective model for passive portfolio management: An application on the S&P100 index. *Journal of Business Economics and Management* (14), 458-775.

Fama, E. (1965). Random walks in stock market prices. *Financial analysts journal*.

Tavakoli, M; McMillan, D.; McKnight, P.M (2012). Insider trading and stock prices. *Internacional Review of Economics and Finance* 22 (1), 254-266.

Gómez, J. C., y Marhuenda, J. (1998). La anomalía del tamaño en el mercado de capitales español. *Revista Española de Financiación y Contabilidad* (97), 1.033-1.059.

Forner, C., y Marhuenda, J. (2006). El efecto momentum en el mercado español de acciones. *Investigaciones Económicas* (30), 401-439.

Murphy, J.J. (1999). *Technical analysis of the financial markets. A comprehensive guide to trading methods and applications*. Penguin.

Pring, M. J. (2002). *Technical analysis explained: The successful investor's guide to spotting investment trends and turning points*. McGraw Hill Professional. New York.