

## 1. Optimización de sistemas y prueba externa

Una vez tenemos programado y depurado un sistema tenemos que comprobar la validez de este, es decir, que beneficios podemos esperar de él y que riesgos asumiremos.

Para ello debemos realizar una optimización de los parámetros del sistema. Podemos iniciar la optimización de un sistema desde dos puntos del programa.

Si estamos en un gráfico con el sistema que queremos optimizar insertado, solo tenemos que presionar el botón “Optimizar”.

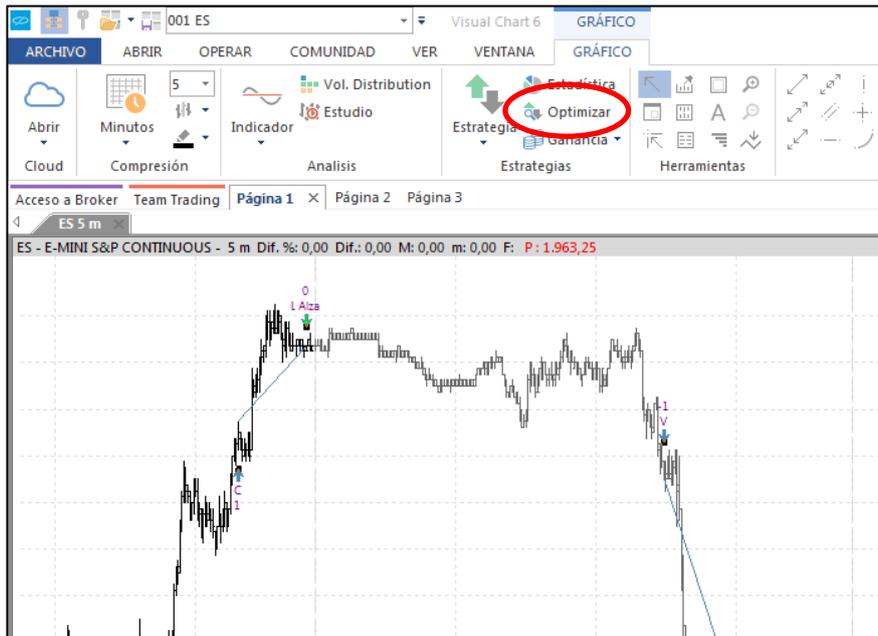


Ilustración 1: Optimizar desde gráfico

El otro camino es desde la pestaña de Team Trading, pulsar el enlace “Nueva optimización intradía”.

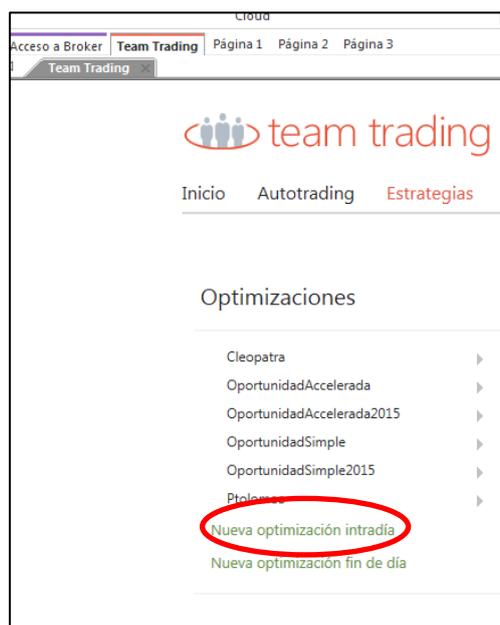


Ilustración 2: Optimizar desde Team Trading

Y seguidamente seleccionamos la estrategia que queremos optimizar.



Ilustración 3: Seleccionar estrategia

A partir de aquí ambos métodos continúan igual.

Se introduce el rango de parámetros por los que se quiere optimizar. Los valores por defecto son los que hemos definido en el sistema.

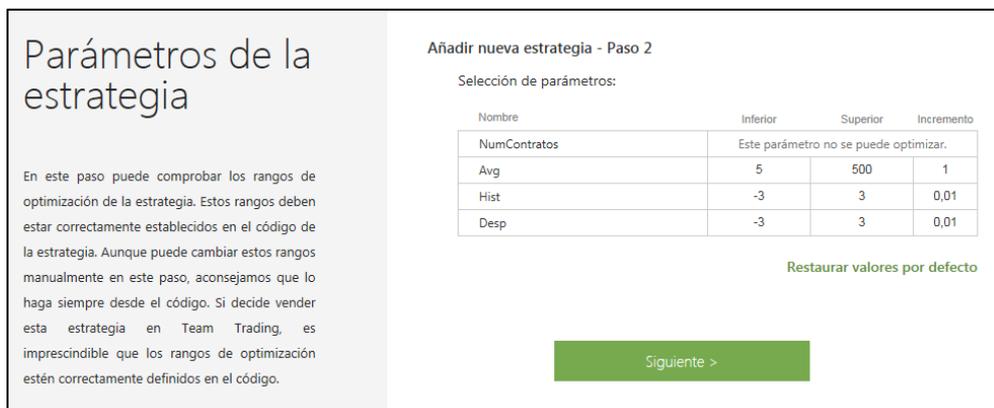


Ilustración 4: Rango de los parámetros

```
[Parameter(Name = "NumContratos", DefaultValue = 1, MinValue = 1, MaxValue = 1, Step = 1)]
long NumContratos = 1;
[Parameter(Name = "Avg", DefaultValue = 50, MinValue = 5, MaxValue = 500, Step = 1)]
long Avg1 = 50;
[Parameter(Name = "Hist", DefaultValue = 0, MinValue = -3, MaxValue = 3, Step = 0.01)]
double Hist = 0;
[Parameter(Name = "Desp", DefaultValue = 0, MinValue = -3, MaxValue = 3, Step = 0.01)]
double Desp = 0;
```

Ilustración 5: Definición de parámetros en C#

Generalmente optimizaremos con los rangos predefinidos, pero en las primeras optimizaciones podemos querer experimentar con diferentes rangos. Posteriormente, cuando ya los tengamos claro los debemos modificar en la definición del sistema.

El siguiente paso es seleccionar en que históricos queremos optimizar.

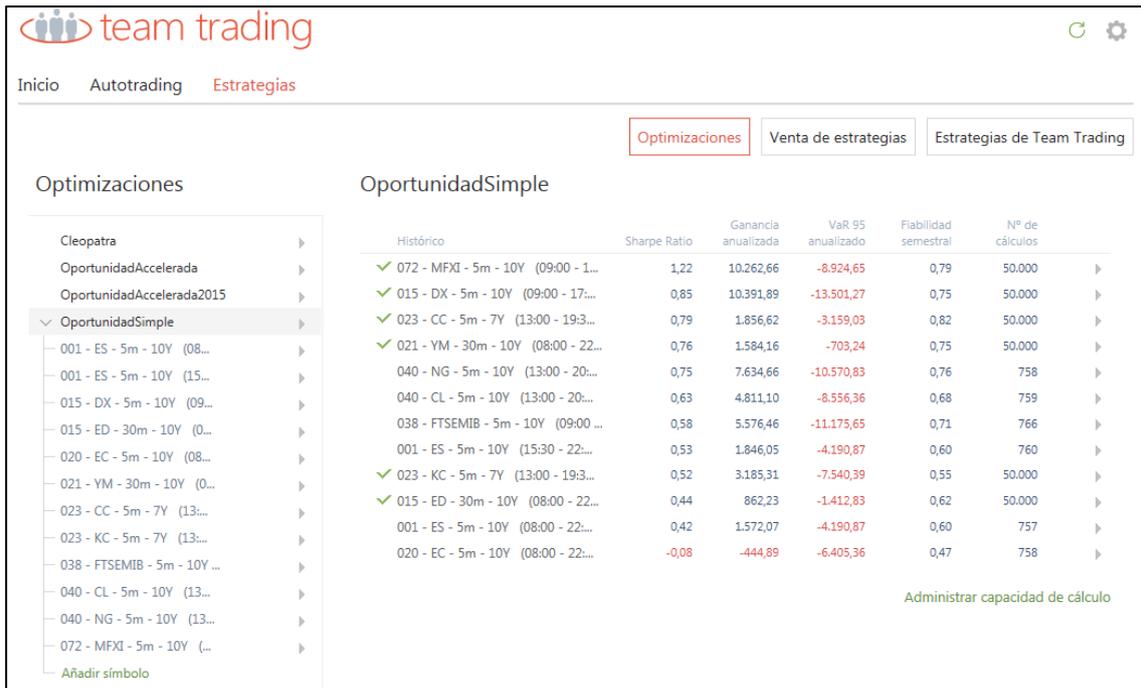


Ilustración 6: Seleccionar históricos donde optimizar

En la carpeta “Visual Chart” aparecen todo un listado de históricos agrupados por compresión y por tipo de subyacente. Son históricos estandarizados en el horario y las comisiones que se cobran. Aunque en la carpeta “usuario” se puede configurar un histórico a medida, para vender los sistemas es necesario optimizarlo con los estandarizados.

Se pueden optimizar tantos históricos a la vez como se quiera, pero hay que tener en cuenta que la optimización es un proceso que consume mucha CPU y que cuantos más históricos se seleccionen más lento se avanzará. Se recomienda optimizar primero en el histórico en que se ha desarrollado el sistema y posteriormente ir explorando los demás históricos para ver qué resultado da.

Una vez iniciadas las optimizaciones podemos ver su evolución.



The screenshot shows the 'Optimizaciones' section of the Team Trading software. It features a sidebar with a tree view of optimization categories, including 'Cleopatra', 'OportunidadAcelerada', 'OportunidadAcelerada2015', and 'OportunidadSimple'. The main area displays a table of results for 'OportunidadSimple' with columns for 'Histórico', 'Sharpe Ratio', 'Ganancia anualizada', 'VaR 95 anualizado', 'Fiabilidad semestral', and 'Nº de cálculos'. A 'Administrar capacidad de cálculo' button is located at the bottom right of the table.

Histórico	Sharpe Ratio	Ganancia anualizada	VaR 95 anualizado	Fiabilidad semestral	Nº de cálculos
072 - MFXI - 5m - 10Y (09:00 - 1...	1,22	10.262,66	-8.924,65	0,79	50.000
015 - DX - 5m - 10Y (09:00 - 17:...	0,85	10.391,89	-13.501,27	0,75	50.000
023 - CC - 5m - 7Y (13:00 - 19:3...	0,79	1.856,62	-3.159,03	0,82	50.000
021 - YM - 30m - 10Y (08:00 - 22...	0,76	1.584,16	-703,24	0,75	50.000
040 - NG - 5m - 10Y (13:00 - 20:...	0,75	7.634,66	-10.570,83	0,76	758
040 - CL - 5m - 10Y (13:00 - 20:...	0,63	4.811,10	-8.556,36	0,68	759
038 - FTSEMIB - 5m - 10Y (09:00 ...	0,58	5.576,46	-11.175,65	0,71	766
001 - ES - 5m - 10Y (15:30 - 22:...	0,53	1.846,05	-4.190,87	0,60	760
023 - KC - 5m - 7Y (13:00 - 19:3...	0,52	3.185,31	-7.540,39	0,55	50.000
015 - ED - 30m - 10Y (08:00 - 22...	0,44	862,23	-1.412,83	0,62	50.000
001 - ES - 5m - 10Y (08:00 - 22:...	0,42	1.572,07	-4.190,87	0,60	757
020 - EC - 5m - 10Y (08:00 - 22:...	-0,08	-444,89	-6.405,36	0,47	758

Ilustración 7: Evolución de las optimizaciones

Las optimizaciones consisten en ir probando diferentes conjuntos de parámetros y ver cuales funcionan mejor. Se considera finalizada cuando se totalizan 50,000 cálculos diferentes, aunque si el sistema detecta que el sistema no es bueno o no mejora se puede parar la optimización antes.

Para poder poner un sistema a la venta es necesario que tenga una "Ratio Sharpe" mayor que 0,70.

Para cada histórico podemos ver sus resultados detallados.

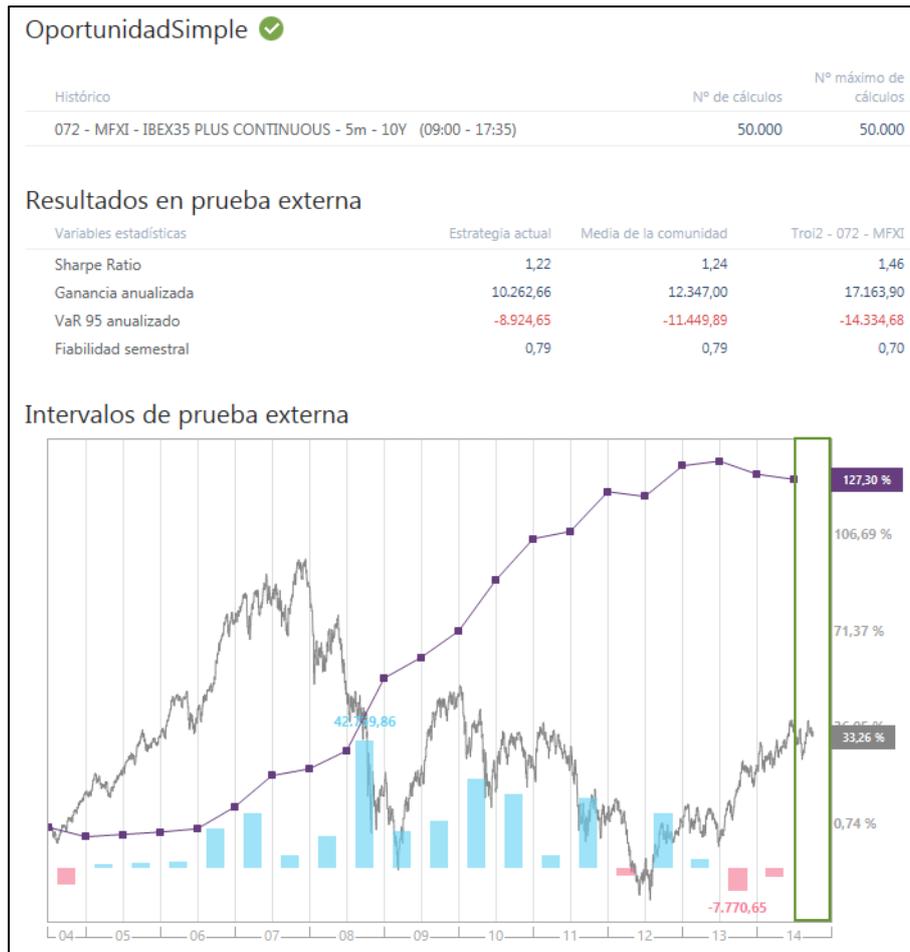


Ilustración 8: Resultado de la optimización

En este caso vemos que la ganancia media anual es de 10.262 €, con un VaR 95 anual de 8.924€. Eso significa que de cada 100 años, en 5 de ellos tendríamos una pérdida superior a ese valor. La fiabilidad semestral indica la probabilidad de ganar dinero en un semestre. Una fiabilidad semestral de 79 indica que de cada 100 semestres, ganaríamos dinero en 79.

Cabe destacar que estos resultados se obtienen en una prueba externa. Esta consiste en que al optimizar los parámetros no se le muestra una parte del histórico, que llamamos de prueba externa. Y una vez ya tenemos los mejores parámetros para la zona que hemos optimizado, vemos cómo se comportan en la zona de prueba externa. De esta forma podemos descartar aquellos sistemas que se “acoplan” demasiado al histórico pero que luego no dan buenos resultados a posteriori.

Adicionalmente se nos muestra una lista de los 25 juegos de parámetros que mejor han funcionado, de los cuales podemos ver su gráfica.

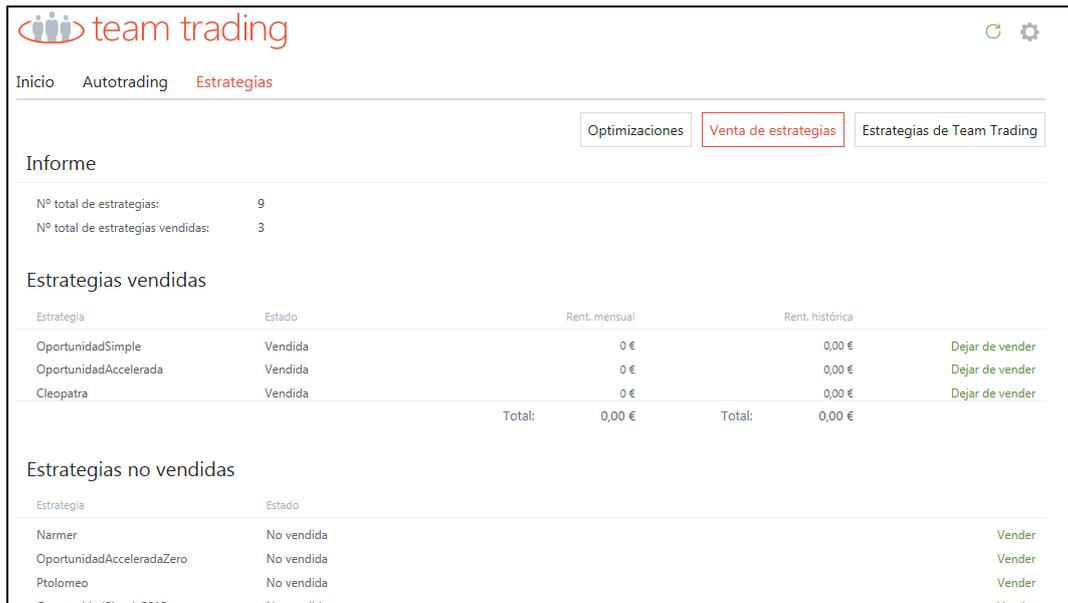


Ilustración 9: Parámetros de optimización

Como puede observarse en la ilustración, las mejores líneas tienen una “Ratio Sharpe” de 1,59 y sin embargo la ratio del sistema en global es de solo 1,22. Esta diferencia es debida a que la ratio de una línea individual es la que se obtiene en la zona de optimización de esa línea, mientras que la global es la que se obtiene en la zona de prueba externa de todas las líneas en conjunto.

En la ilustración se puede ver la evolución de la estrategia en la zona de optimización (azul) y en la zona de prueba externa (roja).

Una vez optimizada una estrategia ya se puede poner a la venta para que los inversores puedan utilizarla.



**Informe**

Nº total de estrategias: 9  
 Nº total de estrategias vendidas: 3

**Estrategias vendidas**

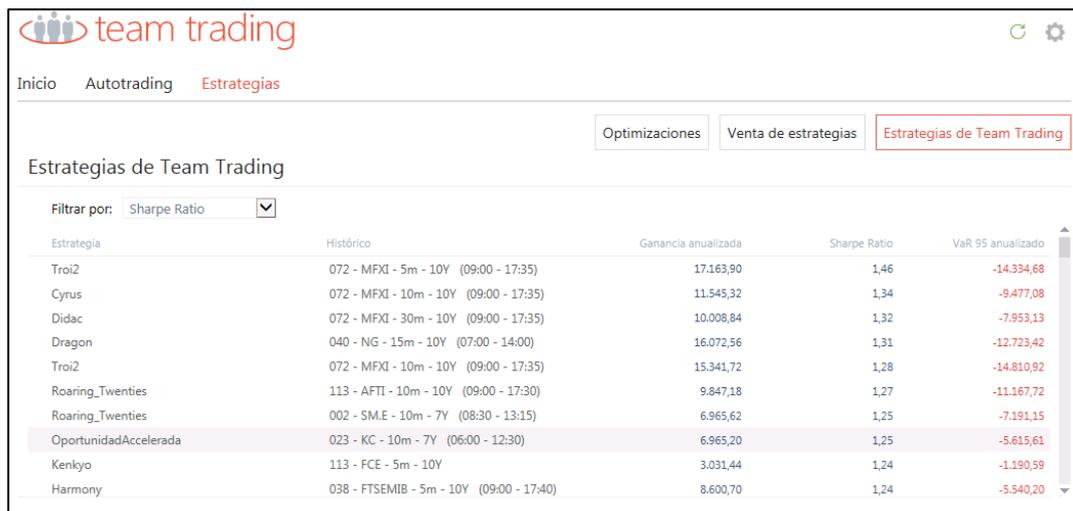
Estrategia	Estado	Rent. mensual	Rent. histórica	
OportunidadSimple	Vendida	0 €	0,00 €	Dejar de vender
OportunidadAccelerada	Vendida	0 €	0,00 €	Dejar de vender
Cleopatra	Vendida	0 €	0,00 €	Dejar de vender
Total:		0,00 €	0,00 €	

**Estrategias no vendidas**

Estrategia	Estado	
Narmer	No vendida	Vender
OportunidadAcceleradaZero	No vendida	Vender
Ptolomeo	No vendida	Vender

Ilustración 10: Venta de estrategias

Todas estas estrategias están disponibles para quien precise. Los inversores pueden ver los resultados de la inversión pero nunca el código ni tampoco lo pueden ejecutar por su cuenta. Para ello deben usar el Autotrading, de forma que se les pueda facturar las comisiones que ingresará el autor del sistema.



**Estrategias de Team Trading**

Filtrar por: Sharpe Ratio

Estrategia	Histórico	Ganancia anualizada	Sharpe Ratio	VaR 95 anualizado
Troi2	072 - MFXI - 5m - 10Y (09:00 - 17:35)	17.163,90	1,46	-14.334,68
Cyrus	072 - MFXI - 10m - 10Y (09:00 - 17:35)	11.545,32	1,34	-9.477,08
Didac	072 - MFXI - 30m - 10Y (09:00 - 17:35)	10.008,84	1,32	-7.953,13
Dragon	040 - NG - 15m - 10Y (07:00 - 14:00)	16.072,56	1,31	-12.723,42
Troi2	072 - MFXI - 10m - 10Y (09:00 - 17:35)	15.341,72	1,28	-14.810,92
Roaring_Twenties	113 - AFTI - 10m - 10Y (09:00 - 17:30)	9.847,18	1,27	-11.167,72
Roaring_Twenties	002 - S.M.E - 10m - 7Y (08:30 - 13:15)	6.965,62	1,25	-7.191,15
OportunidadAccelerada	023 - KC - 10m - 7Y (06:00 - 12:30)	6.965,20	1,25	-5.615,61
Kenkyo	113 - FCE - 5m - 10Y	3.031,44	1,24	-1.190,59
Harmony	038 - FTSEMIB - 5m - 10Y (09:00 - 17:40)	8.600,70	1,24	-5.540,20

Ilustración 11: Estrategias de la comunidad

La gran ventaja del Team Trading es que un inversor con suficiente dinero puede combinar múltiples estrategias para conseguir un resultado mucho mejor que cualquier estrategia individual.

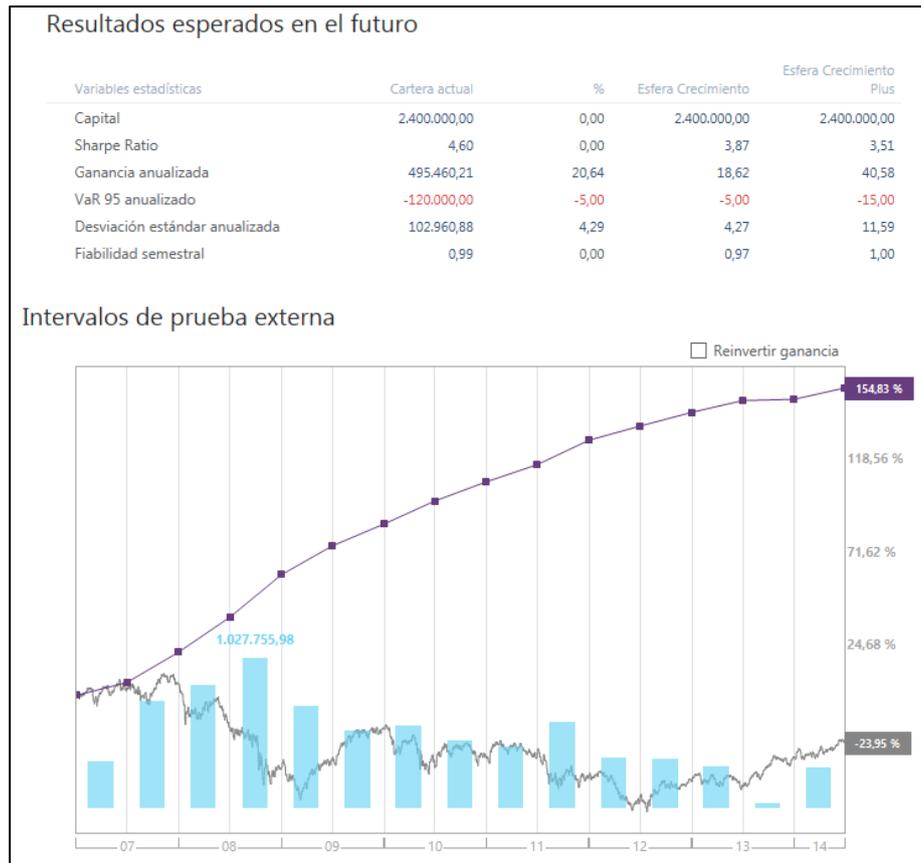


Ilustración 12: Cartera de sistemas

En el ejemplo de la figura se combinaron 22 sistemas diferentes sobre 22 históricos diferentes. La ratio Sharpe que se consigue en este caso de 4,60, mucho mejor que cualquier sistema por separado. La fiabilidad semestral es de 99. Lo que observamos es que cuanto más capital se invierte y más sistemas hay, mejor es la inversión.

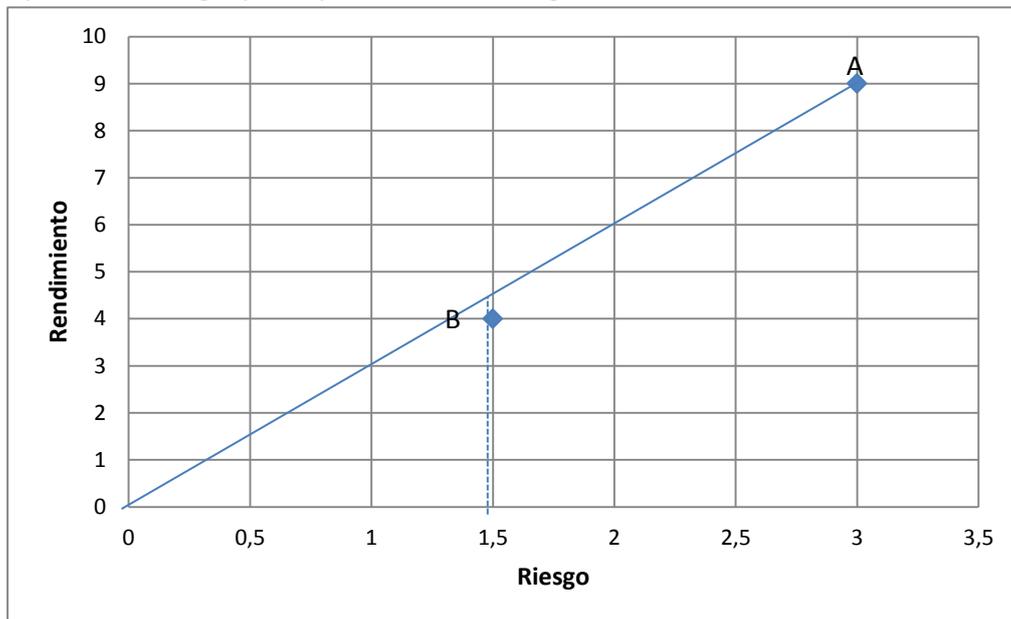
## 2. La ratio de Sharpe

La ratio de Sharpe es una forma de medir cuán buena es una inversión. Consiste en dividir el rendimiento de la inversión por su desviación típica (riesgo).

$$S = \frac{R}{\sqrt{\sigma}}$$

Nota: en realidad para el cálculo de la Sharpe se tiene en cuenta el tipo de interés libre de riesgo, que aquí obviamos para simplificar.

Esta es una forma muy conveniente de comparar diferentes inversiones. Si tomamos 2 inversiones con diferentes rendimientos y diferentes riesgos y los representamos en una gráfica:



A priori puede ser difícil identificar cuál de las dos inversiones es mejor, sin embargo con una simple regla gráfica vemos que simplemente invirtiendo un 50% en A y dejando el otro 50% sin invertir, obtenemos una inversión global con el mismo riesgo y algo más de rentabilidad. Por tanto, A es mejor que B.

Alternativamente, si B tuviera un rendimiento del 5%, entonces tomando prestado dinero podríamos invertir el 200% del patrimonio en B y conseguir el mismo riesgo que A con más rendimiento.

Así, independientemente del rendimiento y el riesgo de cada una, dos inversiones con la misma Sharpe son, a efectos de ganancia y riesgo, equivalentes.

Sin embargo, existe aún una forma mejor de invertir.

Cuando se invierte en dos activos diferentes, sus rentabilidades se promedian, pero su riesgo (desviación típica) no. En particular si no hay correlación entre los dos activos la desviación típica es:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}}{2} \leq \frac{\sigma_A + \sigma_B}{2}$$

Esto ocurre porque cuando no hay correlación, alguno de los días en que un activo pierde, el otro gana, disminuyendo la dispersión de los resultados.

Por tanto eligiendo cuidadosamente las proporciones a invertir en A y B se puede conseguir una ratio Sharpe mejor que ambas independientemente.

Team Trading hace uso de esto para conseguir inversiones con una ratio Sharpe alta.

### 3. Continuar aprendiendo

- Blog de Visual Chart: <http://blog.visualchart.com>
- Curso de programación
- Webinars (anunciados en el blog)
- Coursera: <http://www.coursera.com>
- Financial Markets (Yale)
- A beginner's guide to irrational behavior (Duke)
- Introduction to Computational Finance and Financial Econometrics & Mathematical Methods for Quantitative Finance (Washington)
- Financial Engineering and Risk Management I & II (Columbia)
- Computational Investing (Georgia)
- Microeconomics Principles (Urbana-Champaign)
- Markets with frictions (Wisconsin-Madison)
- Grupo LinkedIn: **Visual Chart Team Trading**