

## Rebalanceo de carteras sistemáticas y Ratio Omega.



Llamamos rebalanceo a la asignación de pesos diferentes a cada uno de los vectores de inversión que integran el portfolio. El objetivo es conseguir una cartera óptima que satisfaga los criterios de rentabilidad y aversión al riesgo de un determinado inversor tipo. Es decir, no se trata de obtener mayores rentabilidades, sino de ecualizar adecuadamente las variables que afectan al ecuación riesgo / beneficio.

Para balancear un portfolio necesitamos los siguientes elementos:

### 1) VECTORES DE INVERSIÓN.

Los activos de una cartera se agrupan por clases; acciones, ETFs, fondos, bonos, derivados, estrategias de trading, etc. En el caso de los sistemas cada vector de inversión está formado por el binomio sistema/mercado. Sea cual sea el conjunto de activos, lo importante es disponer de un histórico amplio y fiable de rentabilidades.

### 2) MODELO DE ASIGNACIÓN DE ACTIVOS.

Desde el nacimiento y posterior revisión crítica de la moderna teoría de carteras, existen numerosos modelos de asignación, cada uno con su criterio directriz, que podemos utilizar para construir y balancear carteras:

- Media-varianza y determinación de la frontera eficiente.
- Asignación por volatilidad del mercado.
- Valoración por arbitraje (ATP)
- Ratios diana.

Nosotros consideramos que el modelo más versátil y útil para el trading de sistemas es el de los ratios diana, y en [nuestros cursos](#) ofrecemos las herramientas necesarias para su implementación en carteras de pequeño y mediano tamaño que responden a las necesidades del trader particular.

Básicamente se trata de determinar el número óptimo de contratos por sistema con el que conseguimos maximizar un determinado criterio diana:

- Ratio R/R (AROR / Net Stdv)
- Ratio Calmar.
- SQN (*System Quality Number*)
- Net Profit
- Coeficiente  $R^2$ .

### 3) ALGORITMO DE BÚSQUEDA.

En carteras de pequeño tamaño y con una matriz de rentabilidades históricas no muy grande, herramientas como el Solver de Excel o la librería de rutinas NAG, serán suficientes. En otros escenarios más complejos resultará más aconsejable recurrir a motores de optimización basados en algoritmos genéticos. Estos algoritmos lo que hacen es ir variando los pesos de cada activo hasta encontrar una solución que, siendo consecuente con las restricciones impuestas al modelo, maximice el ratio diana elegido. Los *outputs* del modelo son la serie balanceada y el número de contratos para cada vector de inversión.

### 4) ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN.

Debemos disponer de recursos estadísticos y gráficos que nos permitan analizar y comparar las series balanceadas y sin balancear: En esta categoría podemos incluir también análisis de riesgos (VaR o Montecarlo) y proyecciones *out-sample* de la serie balanceada.

En las siguientes líneas expondremos un pequeño ejemplo de rebalanceo utilizando como hilo conductor el Ratio Omega.

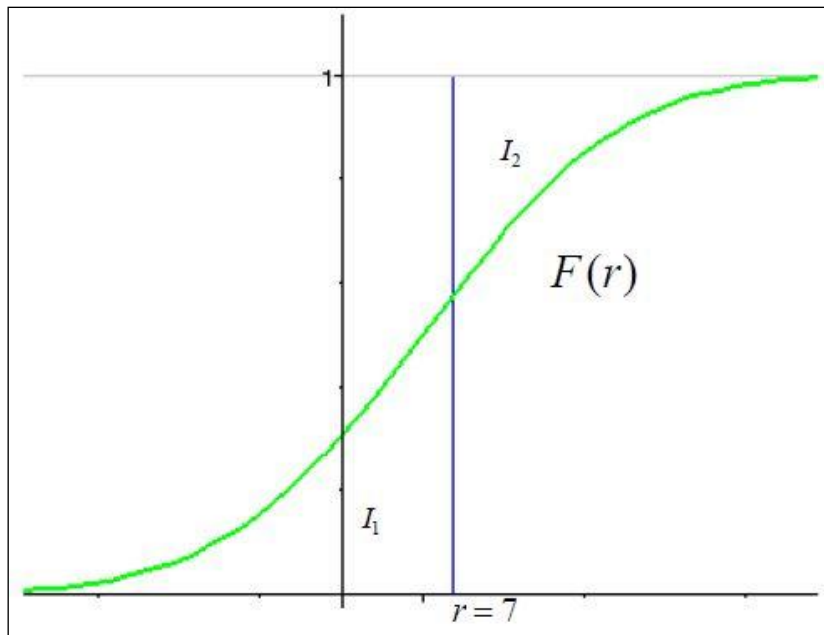
Este ratio, desarrollado por Keating y Shadwick en 2002 (para profundizar más recomendamos el texto: [An introduction to Omega](#)), se ha convertido en uno de los instrumentos más utilizados por los profesionales del trading para comparar Hedge Funds y programas CTA.

El ratio Omega viene definido por la siguiente fórmula:

$$\Omega = \frac{\int_r^b (1 - F(x)) dx}{\int_a^r F(x) dx}$$

$F(x)$  es la distribución acumulada de rentabilidades por debajo de un umbral  $r$  que se utiliza como criterio para determinar las zonas de rentabilidad mínima y rentabilidad residual o nula. Adviértase que  $r$  hace referencia a la rentabilidad de cada operación o periodo, no a la rentabilidad esperada del portfolio. En la literatura sobre el tema existe cierto consenso en utilizar un valor de  $r=0,01$ . Cuanto más alto sea  $r$  más pequeño será el valor de  $\Omega$ .

Podemos representar gráficamente el ratio del siguiente modo:



Fuente: Keating y Shadwick (2002), pág. 2

La línea  $r$  delimita las dos áreas de la curva que es preciso calcular para resolver la ecuación. El área  $I_1$  (a la izquierda de  $r$ ) contiene las operaciones perdedoras o con beneficios residuales que deseamos minimizar y el área  $I_2$  las operaciones ganadoras.

Una solución elegante es la fórmula matricial para Excel descrita por Samir Khan ([Calculate Omega Ratio with Excel](#)).

En la hoja que nosotros hemos preparado la fórmula está en la celda C9:

```
{=SUMA(SI(I25:I134 > C6; I25:I134 - C6;""))/-SUMA(SI(I25:I134<C6; I25:I134-C6;""))}
```

En las celdas I25:134 tenemos la serie histórica a balancear y, en la celda C6, el valor del umbral  $r$ .

Ahora nuestro objetivo será construir con Excel un modelo realista para balancear un pequeño portfolio compuesto por cinco sistemas.

En primer lugar, especificaremos los datos básicos sobre los sistemas y el portfolio:

## MODELO DE BALANCEO DE PORTFOLIO CON EL RATIO OMEGA

Capital inicial	100.000 €
Umbral de Retorno	0,01
Ponderación min.	10%
Ponderación máx.	80%
RATIO OMEGA	1,1933

Se puede poner "0" o cualquier otro valor que respresente un retorno mínimo esperado.

Especificamos el % de capital máximo y mínimo que se asignará a cada activo.

CARTERA DE SISTEMAS					
Activos	FDAX	FGBL	CL	TF	IBEX35
Garantias	8.000 €	1.500 €	3.282 €	3.282 €	5.000 €
DD. Max.	7.324 €	2.123 €	6.009 €	3.930 €	6.923 €
Coef. Confianza	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5
Total x contrato	17.521 €	4.260 €	11.094 €	9.177 €	15.385 €
Núm. Contratos	1	8	1	1	2
Capital disponible	10.000 €	35.710 €	10.000 €	10.000 €	34.290 €
% óptimo	10%	36%	10%	10%	34%

Las celdas azules son celdas calculadas y no debemos tocarlas, solo debemos introducir la información requerida en las celdas blancas: Capital inicial, umbral  $r$ , ponderaciones máxima y mínima de los activos, nombre del activo, garantías exigidas por el *broker*, *draw down* máximo (si es DD. de Montecarlo, mejor) y nivel de confianza que damos al DD. obtenido.

En la tabla se calcularán las cantidades necesarias para operar cada activo con un contrato, redondeando al valor más próximo. El porcentaje óptimo de asignación, o ponderación de cada activo, es el valor crítico que irá modificando iterativamente *Solver* hasta encontrar una solución óptima que maximice el ratio diana.

La siguiente información a introducir es el histórico con las rentabilidades diarias de los activos que componen el portfolio:

dias	FDAX	FGBL	CL	TF	IBEX35	balance	balance act	P. Sin	et P. Ba	DD SB	DD B
1	-0,019	-0,017	-0,001	0,008	0,053	0,0048	0,0109	0%	1%	0%	0%
2	0,001	-0,033	0,063	0,024	0,024	0,016	0,0053	2%	2%	0%	0%
3	-0,044	0,031	-0,024	0,025	0,071	0,0117	0,0309	3%	5%	0%	0%
4	0,103	0,027	-0,028	0,014	0,019	0,0271	0,0253	6%	7%	0%	0%
5	-0,001	0,004	-0,014	0,035	-0,006	0,0035	0,0013	6%	7%	0%	0%
6	0,014	-0,023	0,023	-0,026	0,109	0,0195	0,0304	8%	10%	0%	0%
7	-0,021	0,064	0,016	0,029	0,058	0,0292	0,0451	11%	15%	0%	0%
8	-0,021	-0,038	-0,001	-0,023	-0,038	-0,024	-0,031	9%	12%	2%	3%
9	-0,021	0,001	0,003	0,003	-0,011	-0,005	-0,005	8%	11%	3%	4%
10	-0,022	-0,008	-0,052	0,039	-0,023	-0,013	-0,014	7%	10%	4%	5%

Las celdas calculadas (en azul) son el *equity curve*, sin balancear y balanceado, y sendos *drawn downs*.

Con esta información ya podemos comenzar la simulación. Para ello necesitaremos tener activado el complemento *Solver*. Los datos necesarios ya están cargados y aparecerán en la siguiente ventana:

Parámetros de Solver

Celda objetivo:

Valor de la celda objetivo:

☒ Máximo ☐ Mínimo ☐ Valores de:

Cambiando las celdas

Sujetas a las siguientes restricciones:

Resolver

Cerrar

Opciones...

Estimar

Agregar...

Cambiar...

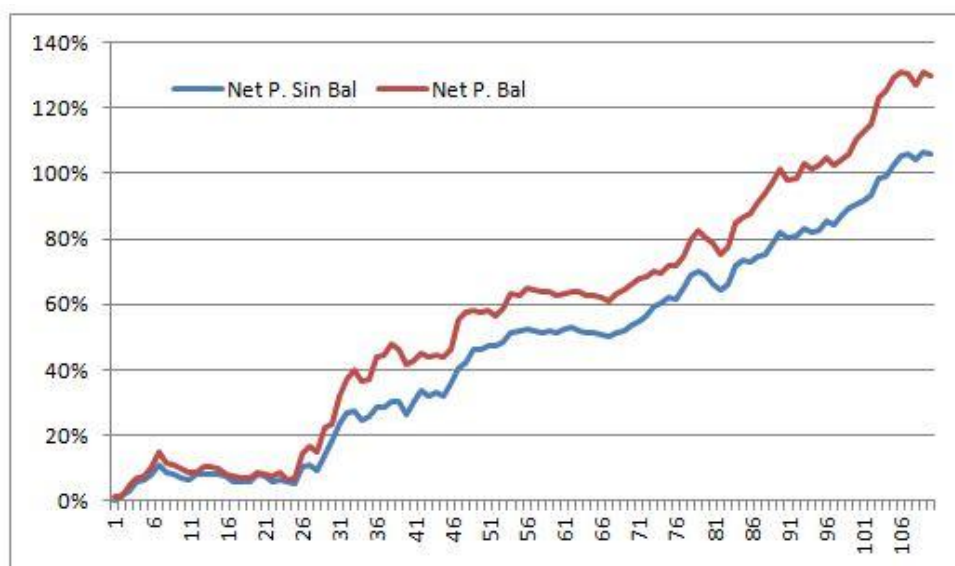
Eliminar

Restablecer todo

Ayuda

Pulsando el botón "Resolver" comenzará el proceso de optimización y, en pocos segundos, obtendremos el valor óptimo del Ratio Omega en ese escenario.

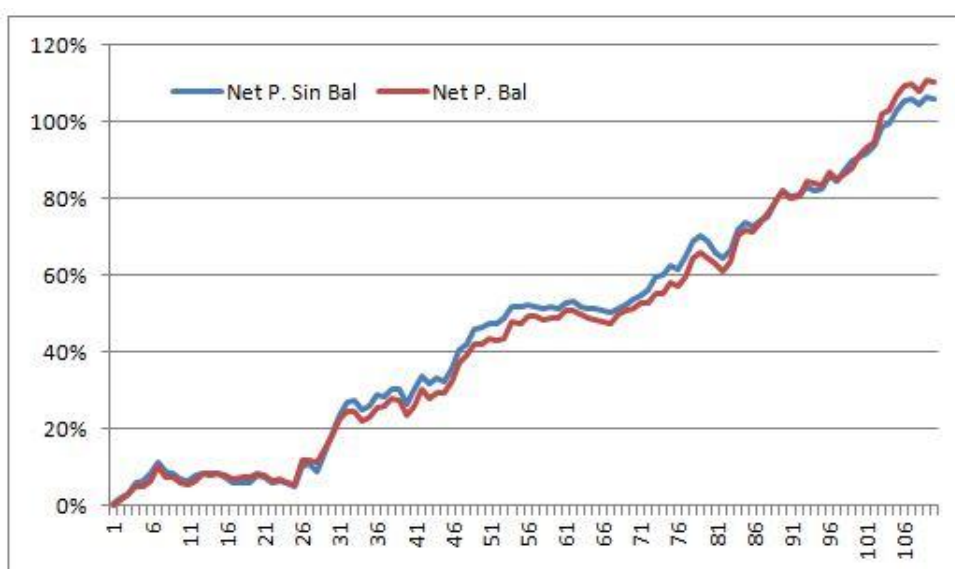
En el gráfico inferior mostramos las dos curvas de beneficios (balanceada y sin balancear) y los principales ratios de cada una de ellas.



RESULTADOS	Net Profit	DDm.	% Win	P. Factor	R^2	Sharpe S.
Cartera Inicial	106%	5,9%	65,5%	3,65	0,972	0,494
Cartera Óptima	130%	8,6%	62,7%	3,40	0,963	0,442

El ratio Omega prioriza el crecimiento e impide riesgos extremos. En este sentido no es tan excesivamente prudente como el ratio de Sharpe o los diferentes modelos media-varianza, ni tan temerario como las soluciones basadas en el rendimiento máximo.

Veamos, por contraste, un rebalanceo de tipo conservador, que toma como ratio diana el *profit factor*, y otro en el que maximizamos el *net profit* a palo seco:

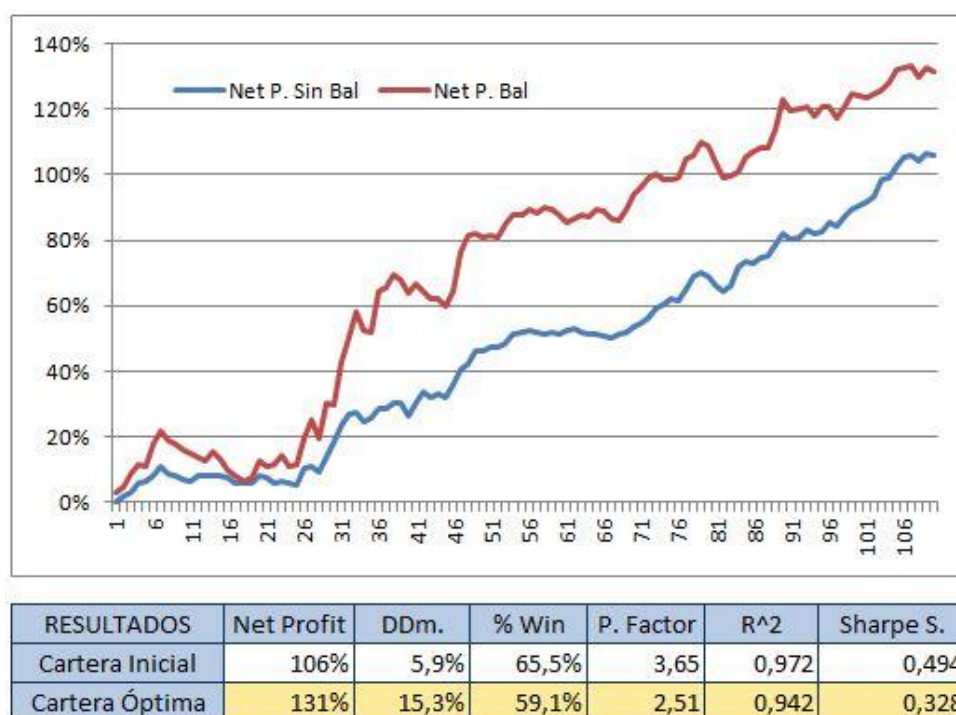


RESULTADOS	Net Profit	DDm.	% Win	P. Factor	R^2	Sharpe S.
Cartera Inicial	106%	5,9%	65,5%	3,65	0,972	0,494
Cartera Óptima	110%	5,1%	64,5%	3,80	0,964	0,490



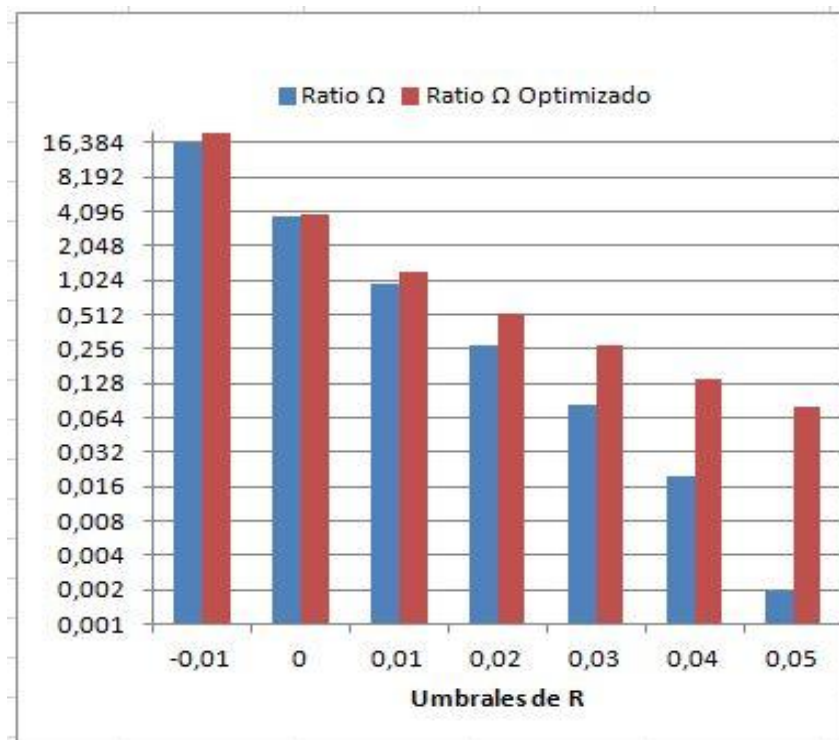
Aquí conseguimos mejorar algo al beneficio disminuyendo a la vez el DD, por lo que no es una mala solución para quienes establezcan límites más ajustados de riesgo.

Por contra, al tomar como ratio diana el (*Net Profit*), estamos buscando el mejor rendimiento posible sin importar el riesgo; y el efecto obvio es que el DDm. se dispara:

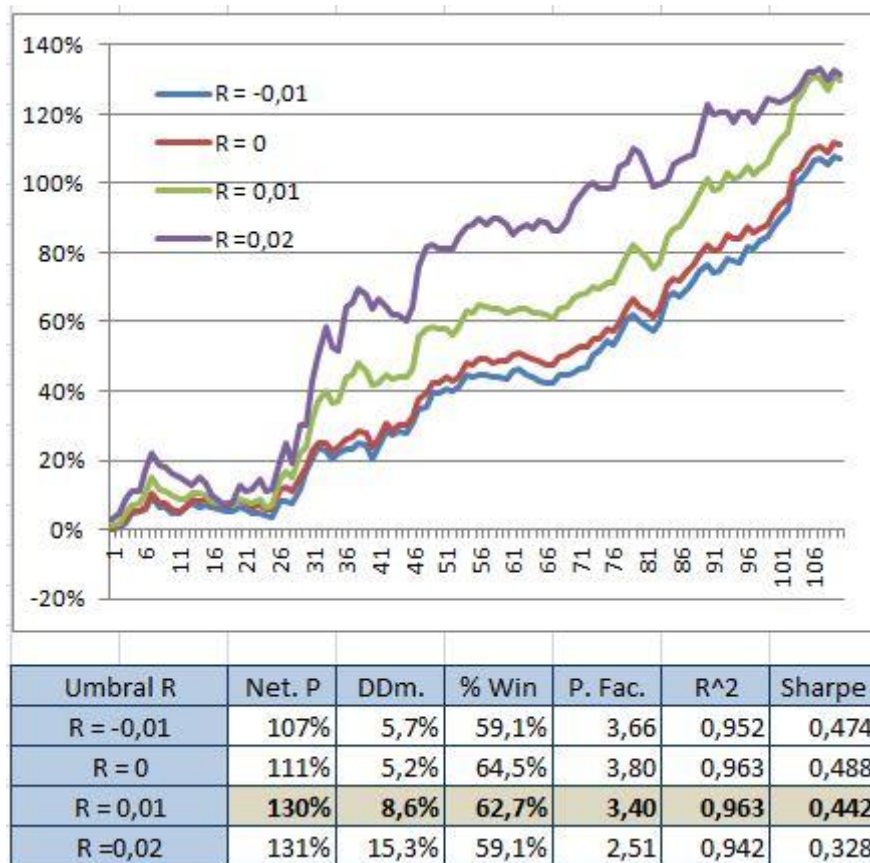


Compárese este último gráfico con el del Ratio Omega: El beneficio final es prácticamente el mismo, pero el DDm. es 6,7 puntos inferior. Ahora empezamos a entender por qué al sector del *Hedge Fund* le gusta tanto este ratio.

Otra de las ventajas del Ratio Omega es que el riesgo se puede modular para diferentes valores del umbral  $r$  al realizar el balanceo. En el gráfico inferior mostramos el valor del Ratio Omega, balanceado y sin balancear, para siete valores de  $r$ . El eje "Y" está en escala logarítmica:



Esto se puede apreciar de manera mucho más palpable en el siguiente gráfico, en el que buscamos soluciones óptimas con *Solver* para cuatro umbrales de  $r$ :





En realidad, modulando el valor de  $r$  en función de  $\Omega$ , podemos conseguir casi cualquier solución que obtendríamos balanceando otros ratios.

De este modo:

- $r = 0,02$  nos da una solución equivalente a maximizar el *Net Profit*.
- $r = 0,01$  es el valor estándar del Ratio Omega.
- $r = 0$  equivale en la práctica a balancear según el *Profit Factor*.
- $r = -0,01$  nos dará un balanceo ineficiente. Cualquier valor por debajo de 0 debe ser evitado, ya que estamos introduciendo operaciones perdedoras en el área  $I_2$  de la distribución.

En definitiva:

El Ratio Omega, tal y como afirman sus creadores, incorpora más información sobre la distribución de precios que otros ratios diana. Además, no supone la normalidad como ocurre con los estimadores media-varianza, más apropiados para las carteras de acciones, pero que no dan buenos resultados en productos con alto apalancamiento y retornos asimétricos; por ejemplo, carteras de sistemas tipo swing con largas colas a la derecha de la mediana en las que se concentra buena parte del retorno.

Como hemos visto, no se trata de un ratio conservador que persiga un equilibrio óptimo en términos R/R, sino que demuestra su utilidad cuando lo que vamos buscando es en crecimiento rápido de la curva de beneficios sin incurrir en riesgos extremos.

**Andrés A. García**

[TradingSys.org](http://TradingSys.org), 2013.