
LA ISR: COMPARATIVA ENTRE ÍNDICES BURSÁTILES
Criterios de inclusión, rentabilidad, variabilidad, y máxima pérdida esperada



Autor: Máximo Martín López
Tutora: Anna Bajo Sanjuan

Trabajo Fin de Máster
Máster Universitario en Finanzas
Universidad Pontificia Comillas



ÍNDICE GENERAL

ABSTRACT	3
RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
2.1 OBJETIVOS	5
2.2 JUSTIFICACIÓN	5
3. HIPÓTESIS	7
4. MARCO CONCEPTUAL Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	8
DESCRIPCIÓN ÍNDICES	8
<i>Elaboración de índices</i>	8
<i>Índice FTSE4GOOD IBEX</i>	8
<i>Índice IBEX 35</i>	14
<i>Dow Jones Global Index</i>	17
<i>Dow Jones Sustainability Group Indexes</i>	17
MARCO CONCEPTUAL	20
5. METODOLOGÍA	27
6. MATERIAL Y MÉTODO	28
7. CÁLCULOS Y RESULTADOS	35
8. CONCLUSIONES	53
9. ANEXOS	55
10. BIBLIOGRAFÍA	65
10.1 PÁGINAS WEB	65
10.2 ARTÍCULOS ACADÉMICOS	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: GRÁFICA DE SERIE DE TIEMPO PARA RENTABILIDAD DIARIA FTSE4GOOD	13
ILUSTRACIÓN 2: AUTOCORRELACIONES ESTIMADAS PARA RENTABILIDAD DIARIA FTSE4GOOD IBEX.....	14
ILUSTRACIÓN 3: GRÁFICA DE SERIE DE TIEMPO PARA RENTABILIDAD DIARIA IBEX 35.....	16
ILUSTRACIÓN 4: AUTOCORRELACIONES ESTIMADAS PARA RENTABILIDAD DIARIA IBEX 35	17
ILUSTRACIÓN 5: PROCESO DE SELECCIÓN DE COMPONENTES DJSI.....	18
ILUSTRACIÓN 6: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL VALUE AT RISK.....	30
ILUSTRACIÓN 7: HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DE RENTABILIDAD DIARIA IBEX 35	36
ILUSTRACIÓN 8: GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES FTSE4GOOD IBEX – IBEX 35	37
ILUSTRACIÓN 9: GRÁFICO DEL MODELO AJUSTADO –REGRESIÓN SIMPLE (FTSE4GOOD IBEX-IBEX 35).....	42
ILUSTRACIÓN 10: GRÁFICO DE CUANTILES IBEX 35.....	44
ILUSTRACIÓN 11: GRÁFICO DE CUANTILES FTSE4GOOD IBEX.....	45
ILUSTRACIÓN 12: RENTABILIDAD DIARIA DJGI.....	46
ILUSTRACIÓN 13: GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES DJGI – DJSI EXATGA	47
ILUSTRACIÓN 14: GRÁFICA DE SERIE DE TIEMPO PARA RENTABILIDAD DIARIA DJGI.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: AUTOCORRELACIONES ESTIMADAS PARA RENTABILIDAD DIARIA FTSE4GOOD IBEX.....	13
TABLA 2: AUTOCORRELACIONES ESTIMADAS PARA RENTABILIDAD DIARIA IBEX 35	16
TABLA 3: COMPOSICIÓN DE LA FAMILIA DEL DJSI	18
TABLA 4: CRITERIOS DE SELECCIÓN DJSGI (KNOEPFEL, 2001).....	19
TABLA 5: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA CON DISTINTOS NIVELES DE CONFIANZA PARA LA MEDIA FTSE4GOOD IBEX-IBEX 35	35
TABLA 6: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA FTSE4GOOD IBEX – IBEX 35.....	36
TABLA 7: COMPARATIVA DESVIACIONES ESTÁNDAR FTSE4GOOD IBEX –IBEX 35	38
TABLA 8: COEFICIENTES REGRESIÓN SIMPLE.....	40
TABLA 9: ANÁLISIS DE VARIANZA REGRESIÓN SIMPLE	41
TABLA 10: RESIDUOS ATÍPICOS	43
TABLA 11: PERCENTILES PARA RENTABILIDAD DIARIA IBEX 35.....	44
TABLA 12: PERCENTILES PARA RENTABILIDAD DIARIA FTSE4GOOD IBEX	45
TABLA 13: RESUMEN ESTADÍSTICO DJGI – DJSI EXATGA.....	46
TABLA 14: COEFICIENTE REGRESIÓN SIMPLE	48
TABLA 15: ANÁLISIS DE VARIANZA REGRESIÓN SIMPLE.....	48
TABLA 16: PERCENTILES PARA RENTABILIDAD DIARIA DJGI.....	49
TABLA 17: PERCENTILES PARA RENTABILIDAD DIARIA DJSI EXATGA.....	50
TABLA 18: MEDIDAS CLÁSICAS DE LA PERFORMANCE.....	52

Abstract

This paper examines the financial performance of the FTSE4Good IBEX and compares it to its non-sustainability counterpart, the IBEX 35. The main purpose is to evaluate the daily performance for the period Aug 2011-Aug 2014 (3 year period data), to conclude whether the sustainability index is representative of its non-sustainable counterpart or not. The results indicate that over the period studied, the FTSE4Good IBEX overperformed the IBEX 35. The results suggest that investors who invest in a portfolio composed of participations of the FTSE4Good IBEX do no worse than their counterpart who does not follow a socially responsible strategy when purchasing equity. The study is completed with a comparison of the indexes DJSI EXATGA and the non-sustainability counterpart DJGI. In this case the DJSI EXATGA underperformed the DJGI. This result might be due to the composition of each of the indexes and their base universe or risks associated. Additionally, various tests were run to compare the differences among the daily performance; suggesting that there were no significant differences. The study concludes with the thought that investing in a sustainability product such as SRI Equity Indexes, might not suppose an extra cost to the investor as means of the price paid for investing responsibly. Therefore, it seems appropriate to broaden the study, in order to include more comparative tests that can provide investors and the academic community with a more consistent theory.

Keywords: CSR, Financial performance, Daily return, FTSE4Good IBEX, DJSI EXATGA

Resumen

Este estudio evalúa el rendimiento de las participaciones en el FTSE4Good IBEX y lo compara con su contraparte no sostenible, el IBEX 35. El objetivo principal es analizar el rendimiento diario para el periodo Agosto 2011-Agosto 2014 (datos correspondientes a un periodo de 3 años), para así poder determinar si el índice FTSE4Good es representativo de su contraparte no sostenible. Los resultados demuestran que en el periodo estudiado, el FTSE4Good IBEX supera en rentabilidad a su contraparte. Además indican que los inversores que invierten en un portfolio compuesto por participaciones del FTSE4Good IBEX obtienen resultados similares a los obtenidos por aquellos inversores que no siguen una estrategia de inversión en activos con criterios socialmente responsables, e invierten en la contraparte no sostenible. El estudio se completa con una comparativa con el índice DJSIEX ATGA y su contraparte no sostenible, el DJGI. Los resultados demuestran lo contrario a los obtenidos por el IBEX 35 y el FTSE4Good IBEX; en este caso, el índice de sostenibilidad obtiene una rentabilidad ajustada por el riesgo inferior que la del DJGI. Este resultado se puede deber a la composición de cada uno de estos índices y los riesgos asociados a estos. Concluimos el estudio con el pensamiento de que una inversión socialmente responsable puede perfectamente replicar un índice “no sostenible” e inclusive, en ocasiones, reducir el riesgo de las carteras. Se cree conveniente realizar más estudios comparativos utilizando diversos índices sostenibles y seleccionar una referencia que se adecue al universo y composición de este, para así poder probar de forma más completa y rigurosa los estudios iniciados en esta investigación.

Palabras clave: RSC, Rendimiento financiero, Rendimientos diarios, FTSE4Good IBEX, DJSI EXATGA

“Creating a strong business and building a better world are not conflicting goals – they are both essential ingredients for long-term success”

William Clay Ford Jr.
Executive Chairman, Ford Motor Company.

1. Introducción

En el actual entorno de recuperación económica en el que nos encontramos, consideramos de vital importancia el comprender muy bien en dónde se está invirtiendo el dinero y qué consecuencias puede tener para el gestor o inversor. Debido al auge existente en los nuevos medios de inversión sostenible y al continuo desarrollo de nuevos índices de sostenibilidad, es importante conocer las diferentes variables que juegan un papel primordial en la evolución de este.

Por esta razón, el estudiar estos índices detalladamente, ya sea de forma descriptiva o comparativa, puede ayudar a comprender este mercado y facilitarnos la toma de decisiones acerca de la relación beneficio/riesgo existente a la hora de invertir en estos índices.

Este trabajo se centra en el estudio de índices de sostenibilidad, en particular, en el FTSE4Good IBEX y el Dow Jones Sustainability Index EXATGA, y se compara con sus contrapartes, el IBEX 35 y el Dow Jones Global Index, respectivamente. Se estudiarán los criterios de inclusión y de exclusión, y las diferentes variables a tener en cuenta en el momento de componer una cartera.

Este estudio se complementará con un análisis posterior que compara la máxima pérdida esperada (metodología VaR) para cada uno de los índices. Finalmente se concluirá con un resumen de los resultados y una explicación de la validez o el rechazo de las hipótesis.

2. Objetivos y Justificación

2.1 Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo principal la revisión de los criterios de inclusión en el índice FTSE4GOOD IBEX y la evolución del mismo a lo largo del tiempo, complementando el estudio con una comparativa con distintos índices, dentro de los cuales se incluirán índices “no sostenibles”. Dentro de estos están el IBEX35, para así ver si hay alguna diferencia en lo que a rentabilidad o variabilidad se refiere, que ayude a determinar si realmente hay algún efecto/beneficio en la cotización de aquellas empresas que implementan programas de responsabilidad social dentro de su operativa. Esta misma comparativa se extenderá a otros índices con información pública disponible, que puedan utilizarse para probar las diferentes hipótesis que plantea el estudio.

2.2 Justificación

En los últimos años han ido apareciendo múltiples índices de sostenibilidad, y con ellos numerosos estudios que los comparan con su contraparte no sostenible; demostrando, en la mayoría de los casos la existencia de muchas variables que juegan un papel importante en la evolución de los mismos (Bauer et al, 2005; Schröder, 2007).

Un índice de reciente creación es el FTSE4Good IBEX, para el que apenas existen estudios comparativos con su contraparte. Se trata del único índice de sostenibilidad de la bolsa española. Consideramos importante realizar un estudio comparativo entre el FTSE4Good IBEX y el IBEX 35 para comprobar si se puede esperar una mayor variabilidad y rentabilidad y una menor pérdida esperada en el índice sostenible, calculada con el método de simulación histórica.

Creemos conveniente completar el estudio con el análisis de los criterios de inclusión y exclusión que se utilizan actualmente para estos índices, llevando a cabo una comparativa entre ellos.

Los resultados deben servir como referencia para cálculos o estudios más elaborados y debería ser aplicable a cualquier otro activo o portfolio de activos con ligeras modificaciones. Algunas de las razones por las que la exposición de estos

índices es vital son: el marco conceptual conformado por Basilea para la adecuación de capital, para que las corporaciones obtengan un mayor rating por parte de las agencias de calificación.

De esta manera, si no todos, los inversores institucionales, compañías financieras, corporaciones e individuos están expuestos al riesgo inherente en estos índices.

3. Hipótesis

La hipótesis de partida (H_0) es que los índices de sostenibilidad tienen una rentabilidad ajustada por el riesgo similar a la de los índices que no aplican criterios de sostenibilidad.

H1: Los índices de sostenibilidad experimentan una menor variabilidad porcentual en la rentabilidad diaria, lo que se traduce en una menor pérdida esperada.

H2: Los índices de sostenibilidad presentan una correlación positiva con su índice de contraparte.

4. Marco conceptual y estado de la cuestión

Descripción Índices

Elaboración de índices

Debido a que dentro de los objetivos del presente trabajo está el estudio de los criterios actuales de inclusión y exclusión de los dos índices a estudiar, se cree conveniente mencionar los diferentes estudios realizados en lo referente a los criterios de inclusión/exclusión para diferentes periodos. Gómez e Izaguirre (2003) realizaron un estudio sobre los cambios realizados en el IBEX 35 durante el periodo 1990-1998.

El primer índice de sostenibilidad fue el Domini 400 Social Index (DSI), estrenado en 1999 por Kinder, Lydenberg y Domini (KLD), y compuesto por 400 empresas estadounidenses de mediano y gran tamaño. El primer índice en expandirse a nivel mundial corresponde a SAM Research Group¹ (Sustainable Asset Management de Zurich), el que con la cooperación de Dow Jones Sustainability Indexes (de aquí en adelante DJSI), publican el 8 de Septiembre de 1999, la primera composición del DJSI. Este índice consiste en una familia de índices compuesto por las compañías con mayor puntuación de entre 57 industrias (Nowosielski & Nadolski, 2007)

A medida que ha ido evolucionando el mercado de índices de sostenibilidad, han ido apareciendo nuevos y cada vez con criterios de inclusión/exclusión más exigentes.

Para lo que se refiere a este trabajo de investigación, vamos a utilizar como base de estudio los índices IBEX 35 de la Bolsa de Mercados Españoles y el índice de reciente creación FTSE4GOOD IBEX, de creación conjunta por el Grupo FTSE y BME. De la misma manera se irá comentando y el lector podrá observar las diferencias con algunos de los índices más importantes a nivel mundial (p.ej. DJSI).

Índice FTSE4GOOD IBEX

Este índice surge en 2008, de la unión entre Bolsas y Mercados Españoles (BME) y el grupo FTSE. Los valores que lo conforman provienen de compañías que cotizan en los índices IBEX 35 de BME y el FTSE Spain All Cap, que cumplen con los estándares de buenas prácticas en Responsabilidad Social Corporativa. Estas compañías trabajan por

¹ www.sam-group.com

mantener el medio ambiente, al igual que por mantener una buena relación con todos sus *stakeholders*. De la misma manera intentan contribuir a través de programas y planes específicos que apoyan a los derechos humanos.

Algunas de las funciones que satisface este índice son:

- Permite a los inversores determinar e invertir en compañías que cumplan ciertos principios globales de Responsabilidad Social Corporativa.
- Puede usarse como solución para los gestores de fondos de pensiones públicas, a los que ahora la ley en España les exige que inviertan un 10% en fondos de pensiones públicas en IRS.²
- Para proveer a los gestores de activos con un *benchmark* de inversión responsable, y como una herramienta para el desarrollo de productos de esta clase.
- Permitir a los inversores conseguir capital a través de mantener una buena política de responsabilidad corporativa (p.ej. ayuda a mejorar la imagen del producto y de la empresa).
- Como herramienta de compromiso, ya que motiva a las compañías a ser más responsables.

Criterios de selección

Los criterios de inclusión que utiliza el índice representan los estándares/principios globales de buenas prácticas en lo que es Responsabilidad Social Corporativa, que han sido desarrollados, y que se mantienen en constante evolución. Estos principios se desarrollan a través de un largo proceso de consulta al mercado, y estos son adaptados por sus diferentes *stakeholders*, como son Organizaciones No Gubernamentales, entidades del gobierno, el sector académico, la comunidad inversora y el sector corporativo, entre otras.

Estos criterios son^{3, 4}:

- Aquellas compañías presentes en el índice FTSE Spain All Cap o en el índice IBEX 35, que cumplan con los criterios sobre responsabilidad social

² www.bolsamadrid.es

³ www.sbolsas.com

⁴ www.ftse.com

corporativa detallados en el documento Criterios de Inclusión para el índice FTSE4Good IBEX, serán elegidos como valores componentes del índice.

- Los valores de pequeña capitalización serán evaluados según un criterio específico ajustado de los criterios de inclusión del índice FTSE4Good. Esto se produce como consecuencia de que estas compañías no han sido sometidas a los criterios de inclusión de FTSE4Good con anterioridad, y que la responsabilidad social corporativa en las empresas de pequeña capitalización españolas están en proceso de desarrollo. Aquellas compañías elegibles que no sean consideradas como de grande o mediana capitalización en el índice FTSE Spain All-Cap, y que no pertenezcan al IBEX 35 serán consideradas como valores de pequeña capitalización para la aplicación de los criterios de inclusión.
- Los valores de pequeña capitalización tendrán que cumplir con criterios medioambientales ajustados, pero con el tiempo se les exigirá cumplir con todos los criterios.
- Según se incorporen nuevos criterios a la serie de índices FTSE4Good, éstos serán trasladados al índice FTSE4Good IBEX.

Revisiones periódicas⁵

- Los índices FTSE4Good se revisan semestralmente en Marzo y Septiembre, utilizando la información de mercado disponible hasta la última sesión de Febrero y Agosto respectivamente. La evolución de las compañías con respecto a los criterios de inclusión en FTSE4Good IBEX será estudiada por el proveedor de datos de FTSE4Good incluyendo datos hasta el viernes más cercano al 15 de Enero y 15 de Julio inclusive, respectivamente.
- La revisión semestral y la aplicación de ponderaciones máximas de los componentes del índice tendrá lugar al cierre de la sesión del tercer viernes de los meses de Marzo y Septiembre coincidiendo con los demás índices FTSE4Good.
- Las decisiones de las revisiones semestrales serán anunciadas tan pronto como sea posible una vez que la reunión del comité FTSE4Good Policy haya concluido.
- La revisión de las ponderaciones máximas admitidas por valor será efectiva tras el cierre de la sesión del tercer viernes de los meses de Marzo y Septiembre.

⁵ www.sbolsas.com

Los componentes del índice FTSE4Good IBEX verán sus ponderaciones limitadas utilizando para ello los precios ajustados por operaciones corporativas tras el cierre de la sesión del segundo viernes de los meses de Marzo y Septiembre. La aplicación de las ponderaciones máximas por valor se realizara tras el cierra de la sesión del tercer viernes de los meses de Marzo y Septiembre, y estará basada en los componentes, número de acciones y coeficiente flotante correspondiente al siguiente día de negociación tras el tercer viernes de cada mes.

Cambios en la composición⁶

Inclusiones y exclusiones entre revisiones:

- Cuando una nueva compañía es añadida al universo subyacente, solo será consideradas para su inclusión en la próxima revisión semestral.
- Si un valor del índice FTSE4Good IBEX deja de pertenecer a la serie de índices FTSE4Good, éste será excluido del índice FTSE4Good IBEX.
- Si un valor elegible es excluido del índice IBEX 35 y no vuelve a ser incluido en un periodo de dos años, se utilizarán los criterios de inclusión ajustados para el índice FTSE4Good IBEX, siempre y cuando este valor siga perteneciendo al índice FTSE Spain All-Cap.

Fusiones y adquisiciones:

- Si un componente del índice es absorbido por una compañía que no pertenece al índice, el valor absorbido será excluido del índice FTSE4Good IBEX.
- Cuando dos compañías del índice se fusionan o una compañía del índice es absorbida por otra que también pertenece al índice, la compañía resultante será elegible para su inclusión en el índice FTSE4Good IBEX.
- En el caso de que una compañía que no pertenece al índice absorba a una de las compañías que lo componen, la sociedad resultante no será elegible para la inclusión en el índice FTSE4Good IBEX a no ser que, la compañía absorbente perteneciese al universo elegible durante el último periodo de revisión. La elegibilidad de la entidad resultante será estudiada en la siguiente revisión semestral.

⁶ www.sbolsas.com

Segregación patrimonial o escisión societaria:

Si una sociedad incluida en el índice lleva a cabo una segregación patrimonial o una escisión societaria, la nueva sociedad escindida seguirá siendo elegible para su inclusión siempre y cuando siga estando incluida en la serie de índices FTSE4Good. La elegibilidad de las compañías resultantes será estudiada en la siguiente revisión semestral.

Suspensión de negociación:

- En caso de suspensión de la negociación de un valor componente, este permanecerá en el índice al precio al que fue suspendido hasta un límite de 10 días hábiles. Durante este periodo, FTSE podrá decidir la exclusión inmediata del citado valor al precio de la suspensión o a precio cero.
- Cuando la suspensión de una compañía sobrepasa el mediodía del décimo día hábil (y la opción de excluirlo no se ha ejercido) el valor componente será excluido como norma general a precio cero o al precio al que fue suspendido. Cuando el motivo de la suspensión no sea en detrimento de la compañía FTSE podrá tomar la decisión de mantener el valor o excluirlo a su precio de suspensión, siguiendo la recomendación del Comité Asesor Regional de Índices (Regional Index Advisory Committee)
- Cuando en una compañía que ha sido excluida del índice por suspensión de negociación, se levanta la suspensión de negociación, será revisada como compañía elegible en la próxima revisión semestral.

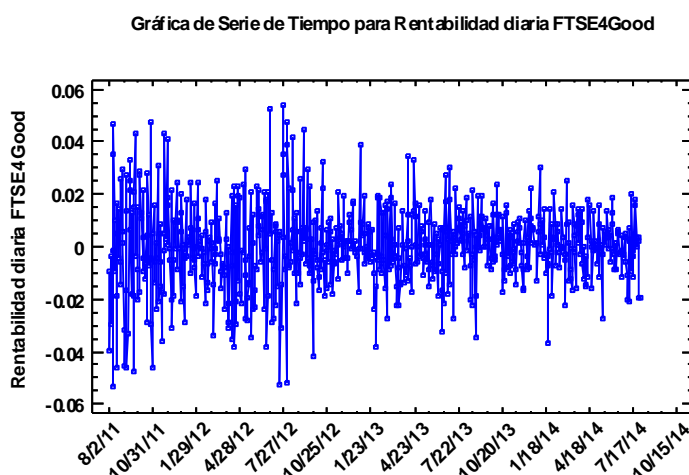
Cambios en las ponderaciones de los valores componentes del índice:

- En términos de cálculo del índice FTSE4Good IBEX el número de títulos en el índice será redondeado al número entero más cercano, y para evitar excesivos ajustes en el peso de los valores, el número de títulos en el índice solo se ajustara cuando suponga una variación superior al 1% respecto al anterior número de títulos.
- Los ajustes para reflejar cambios en el capital de los componentes deben realizarse antes del comienzo de la sesión en la que los cambios tienen efecto (por ejemplo, la fecha ex derecho en una ampliación de capital). Los ajustes anunciados después del cierre del cálculo del índice serán realizados en el siguiente día bursátil.
- Todos los ajustes son introducidos antes del comienzo del cálculo del índice el día de efectos, a no ser que las condiciones del mercado lo impidan, en cuyo caso el ajuste se realizará tan pronto como sea posible.

Evolución del índice

A continuación podemos ver cómo han evolucionado las rentabilidades diarias del índice.

Ilustración 1: Gráfica de serie de tiempo para rentabilidad diaria FTSE4Good



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

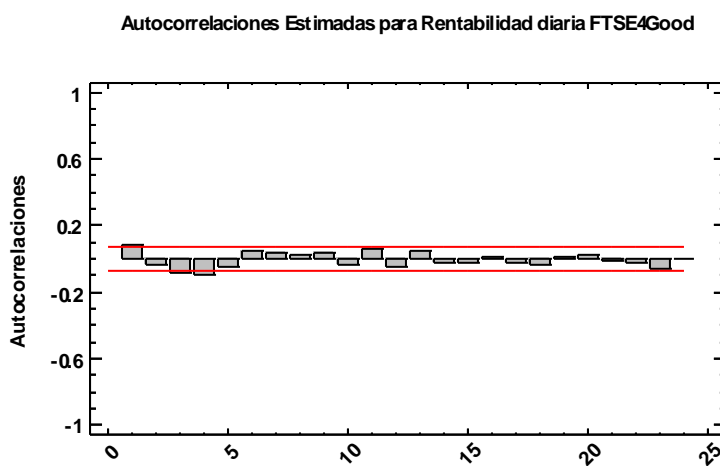
Tabla 1: Autocorrelaciones estimadas para rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX

Retraso	Autocorrelación	Error Estd.	Límite en 95.0% Inferior	Límite en 95.0% Superior
1	0.0871215	0.0361079	-0.0707703	0.0707703
2	-0.03758	0.0363809	-0.0713055	0.0713055
3	-0.0870337	0.0364315	-0.0714046	0.0714046
4	-0.0904791	0.0367016	-0.0719339	0.0719339
5	-0.0512936	0.0369913	-0.0725017	0.0725017
6	0.0441772	0.0370839	-0.0726832	0.0726832
7	0.0322143	0.0371524	-0.0728176	0.0728176
8	0.0206331	0.0371888	-0.0728889	0.0728889
9	0.0363463	0.0372038	-0.0729182	0.0729182
10	-0.0408981	0.03725	-0.0730088	0.0730088
11	0.0594826	0.0373085	-0.0731235	0.0731235
12	-0.0523508	0.037432	-0.0733654	0.0733654
13	0.0538578	0.0375273	-0.0735523	0.0735523
14	-0.023271	0.0376279	-0.0737495	0.0737495
15	-0.022098	0.0376467	-0.0737863	0.0737863
16	0.00735109	0.0376636	-0.0738195	0.0738195
17	-0.019276	0.0376655	-0.0738231	0.0738231
18	-0.0318052	0.0376783	-0.0738483	0.0738483
19	0.00786429	0.0377133	-0.0739169	0.0739169
20	0.021504	0.0377155	-0.0739211	0.0739211
21	-0.0176698	0.0377314	-0.0739524	0.0739524
22	-0.0245765	0.0377422	-0.0739736	0.0739736
23	-0.0653512	0.0377631	-0.0740144	0.0740144
24	0.00459454	0.0379103	-0.0743029	0.0743029

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Esta tabla muestra las autocorrelaciones estimadas entre los valores de Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX a diferentes retrasos. El coeficiente de autocorrelación con retraso k mide la correlación entre los valores de Rentabilidad diaria FTSE4Good al tiempo t y al tiempo $t-k$. También se muestran límites de probabilidad del 95.0% alrededor de 0. Si los límites de probabilidad a un retraso particular no contienen el coeficiente estimado, hay una correlación estadísticamente significativa a ese retraso al nivel de confianza del 95.0%. En este caso, 3 de los 24 coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95.0%, implicando que la serie de tiempo puede no ser completamente aleatoria (ruido blanco).

Ilustración 2: Autocorrelaciones estimadas para rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX



Fuente: Elaboración propia (Software:StatGraphics)

Índice IBEX 35

Éste es el índice de referencia de la Bolsa Española. Fue creado por Bolsas y Mercados Españoles (BME) el 14 de Enero de 1992, y está formado por las 35 empresas con mayor liquidez, que cotizan en el SIBE (Sistema de Interconexión Bursátil Español). Éste comprende las 4 bolsas más importantes de España: Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia.

A diferencia de otros índices como el Dow Jones, éste es ponderado por capitalización bursátil, por lo que no todas las empresas que lo componen tienen el mismo peso.

La mayor subida del índice se produjo en 2010 tras la aprobación del plan de rescate Europeo, con un incremento del 14,43%. La mayor caída sufrida fue en 2012 con un declive de hasta los 6000 puntos (cayendo un 30% hasta Julio)⁷.

Durante el año 2011 se decidió que el índice contaría con un valor más, debido a la incorporación de Distribuidora Internacional de Alimentación entre los valores elegidos para incorporar al índice. Al no tener claro qué valor debían excluir, se decidió dejar 36 valores de manera temporal. Sin embargo, actualmente el índice vuelve a cotizar con 35 valores.

Criterios de selección^{8,9}

La entrada o salida del índice lo decide un comité de expertos, conocido como Comité Asesor Técnico. Este grupo se reúne dos veces al año, por lo general en Junio y en Diciembre. Éste hace efectivas las modificaciones (Inclusiones/Exclusiones) el primer día hábil de Julio y Enero. No obstante, puede haber reuniones extraordinarias para modificar la composición del índice en caso de que se requiera.

Para que un índice sea incluido dentro del IBEX 35 debe haber sido contratado al menos en una tercera parte de las sesiones de ese periodo, y su capitalización media debe ser superior a un 0,3% del IBEX 35 en ese periodo.

Aunque a las empresas se les requiere estas condiciones para ser incluidas, podrán ser incorporadas aunque no los cumplan, siempre y cuando estuviera entre los 20 valores con mayor capitalización.

Evolución del índice

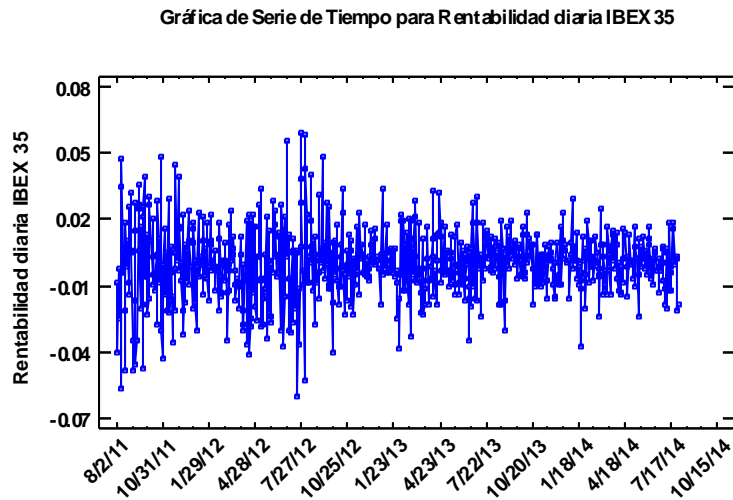
A continuación podemos ver la rentabilidad diaria expuesta de forma trimestral en la Ilustración 3, donde podemos apreciar la variación existente en las rentabilidades, llegando en determinados momentos a experimentar valores extremos como podemos ver cercano al mes de Julio de 2012.

⁷ www.bolsasymercados.es

⁸ www.bolsamadrid.es

⁹ PORTADA, EN PORTADA EN. 2007. Ibex 35@: El adalid de la. Bolsa.

Ilustración 3: Gráfica de serie de tiempo para rentabilidad diaria IBEX 35



Fuente: Elaboración propia (Software:StatGraphics)

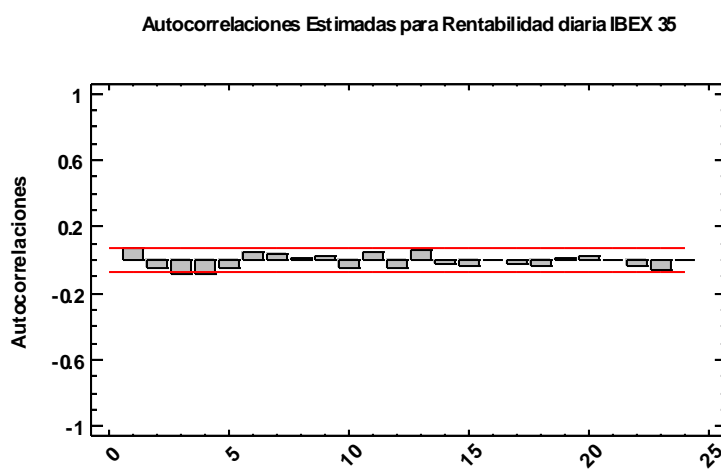
Tabla 2: Autocorrelaciones estimadas para rentabilidad diaria IBEX 35

Retraso	Autocorrelación	Error Estd.	Límite en 95.0% Inferior	Límite en 95.0% Superior
1	0.0686574	0.0361079	-0.0707703	0.0707703
2	-0.0490757	0.0362777	-0.0711032	0.0711032
3	-0.0898425	0.0363642	-0.0712726	0.0712726
4	-0.0841192	0.0366524	-0.0718376	0.0718376
5	-0.0460498	0.0369033	-0.0723292	0.0723292
6	0.0528416	0.0369781	-0.0724759	0.0724759
7	0.0389236	0.0370764	-0.0726686	0.0726686
8	0.0173669	0.0371297	-0.072773	0.072773
9	0.021879	0.0371403	-0.0727937	0.0727937
10	-0.0516787	0.0371571	-0.0728266	0.0728266
11	0.0507775	0.0372507	-0.0730101	0.0730101
12	-0.0433006	0.0373408	-0.0731867	0.0731867
13	0.0642967	0.0374062	-0.0733149	0.0733149
14	-0.0268545	0.03755	-0.0735968	0.0735968
15	-0.0362801	0.037575	-0.0736459	0.0736459
16	-0.00504347	0.0376207	-0.0737353	0.0737353
17	-0.0262203	0.0376216	-0.0737371	0.0737371
18	-0.0330724	0.0376454	-0.0737837	0.0737837
19	0.0167955	0.0376832	-0.0738579	0.0738579
20	0.0268861	0.037693	-0.0738771	0.0738771
21	-0.00214664	0.037718	-0.0739261	0.0739261
22	-0.0332644	0.0377182	-0.0739264	0.0739264
23	-0.0628711	0.0377564	-0.0740013	0.0740013
24	0.000613318	0.0378926	-0.0742683	0.0742683

Fuente: Elaboración propia (Software:StatGraphics)

La tabla 2 muestra las autocorrelaciones estimadas entre los valores de Rentabilidad diaria IBEX 35 a diferentes retrasos. El coeficiente de autocorrelación con retraso k mide la correlación entre los valores de Rentabilidad diaria IBEX 35 al tiempo t y al tiempo $t-k$. También se muestran límites de probabilidad del 95.0% alrededor de 0. Si los límites de probabilidad a un retraso particular no contienen el coeficiente estimado, hay una correlación estadísticamente significativa a ese retraso al nivel de confianza del 95.0%. En este caso, 2 de los 24 coeficientes de autocorrelación son estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95.0%, implicando que la serie de tiempo puede no ser completamente aleatoria (ruido blanco).

Ilustración 4: Autocorrelaciones estimadas para rentabilidad diaria IBEX 35



Fuente: Elaboración propia (Software:StatGraphics)

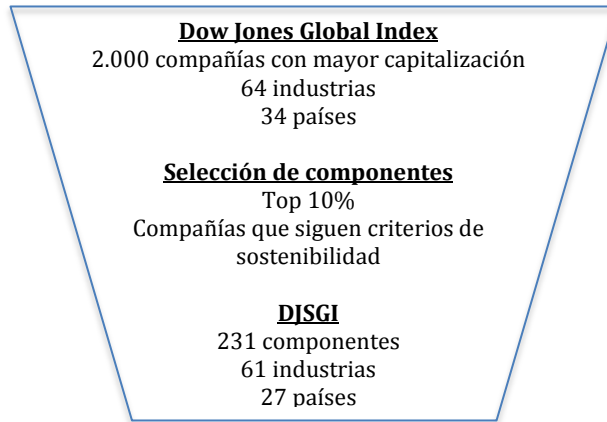
Dow Jones Global Index

Dow Jones Sustainability Group Indexes

El DJSI (Dow Jones Sustainability Group Indexes) está compuesto por las compañías punteras dentro del universo del Dow Jones Global Index. Dentro de este índice se encuentran las 2000 compañías con mayor capitalización en el mundo. El 10% de las compañías con mejor resultado en el área de sostenibilidad, de entre los 64 grupos de industria, son seleccionadas para ser incluidas en el índice DJSI. Esta elección se lleva a cabo utilizando un método que denominan “Best in Class” approach, el cual podemos ver en la ilustración 5.¹⁰

¹⁰ <http://www.sustainability-indices.com/index-family-overview/djsi-family-overview/index.jsp>

Ilustración 5: Proceso de selección de componentes DJSI



Fuente: Auditado por PricewaterhouseCoopers

Partiendo del DJSGI, se subdividen en muchos otros; a nivel regional, mundial, y por países. Adicionalmente, S&P Dow Jones Indexes y RobecoSAM pueden crear versiones personalizadas para adaptarlas a las necesidades de los inversores y sus objetivos. Dentro de estas adaptaciones podemos encontrar la exclusión de algunas industrias y países. Algunos de estos índices especializados son: el DJSGI excluding alcohol indexes, DJSGI excluding gambling indexes, DJSGI excluding tobacco indexes, y el DJSGI excluding all indexes (p.ej. alcohol, gambling y tobacco).

En la siguiente tabla podemos observar los índices que componen la familia del DJSI.

Tabla 3: Composición de la familia del DJSI

Index	Number of Components	Weighted by	
		Free-float market cap	Sustainability Score
DJSI World	333	✓	
DJSI World Developed	302	✓	
DJSI World 80	80		✓
DJSI Asia Pacific	152	✓	
DJSI Asia Pacific 40	40		✓
DJSI Japan 40	40		✓
DJSI Emerging Markets	81	✓	
DJSI Europe	177	✓	
DJSI Eurozone	102	✓	
DJSI Europe 40	40		✓
DJSI Eurozone 40	40		✓
DJSI North America	140	✓	
DJSI United States	116	✓	
DJSI North America 40	40		✓
DJSI United States 40	40		✓
DJSI Australia	55	✓	
DJSI Korea	53	✓	
DJSI Korea 20	20		✓
DJSI World Enlarged	579	✓	
DJSI Nordic	33	✓	

All Values are taken as of September 2013

Fuente: <http://www.sustainability-indices.com/>

A continuación se muestra una tabla con los criterios de selección y la metodología creada por SAM Research group para el desarrollo de los índices DJSGI.

Tabla 4: Criterios de selección DJSGI (Knoepfel, 2001)

100% -Criterios de Selección	Oportunidades (50%-peso)	Riesgos (50%-peso)
Factor Económico (33%-peso)		
Estratégico	Planeamiento estratégico	Gobierno Corporativo
	Desarrollo organizacional	
De Gestión	Gestión del capital intelectual	Gestión de riesgos y de crisis
	Gestión de IT	Códigos de conducta de la organización
	Gestión de la calidad	
Específico de la industria	Gasto en R&D	Seguridad en Internet
Factor Medioambiental (33%-peso)		
Estratégico	Chárter medioambientales	Política medioambiental
		Responsabilidad sobre temas medioambientales
De Gestión	Reporte medioambiental	Auditorias medioambientales y sistemas de gestión
	Contabilidad de ingresos y gastos medioambientales	Rendimiento medioambiental
Específico de la industria	Diseño de productos eco-amigables	Etiquetar productos
	Servicios innovadores	Deudas medioambientales
Factor Social (33%-peso)		
Estratégico	Participación de los stakeholders	Política social
		Responsabilidad sobre temas sociales
De Gestión	Reporte social	Desarrollo infantil
	Beneficios de los empleados	resolución de conflictos
	Satisfacción de los empleados	Igualdad de derechos y no a la discriminación
	Remuneración	Bienestar en el entorno laboral
		Layoffs/libertad de asociación
		Estándares para proveedores
Específico de la industria	Programas comunitarios	Reorganizaciones

Fuente: Elaboración propia a partir de estudio Knoepfel, Ivo. 2001

Para lo que se refiere a ese estudio vamos a utilizar los índices DJGI y DJSIW Excluding alcohol, tobacco, gambling, armaments para comparar los resultados con aquellos obtenidos en la evaluación del IBEX 35 y FTSE4Good IBEX del mercado español.

Marco conceptual

Se ha venido dando un cambio en la sociedad que, junto con los movimientos que van surgiendo, están marcando las sendas del camino hacia el futuro, uno mejor, en donde la cooperación, la solidaridad, y el bienestar social sean primordiales en el motor de la economía.

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) es un término que surgió en Estados Unidos a finales de la década de los 50 y principios de los 60, a raíz de la guerra de Vietnam y otros acontecimientos como el Apartheid, donde los ciudadanos se dieron cuenta de que su dinero estaba siendo utilizado para la guerra y otros fines que no eran de interés social, sino más bien atentaban contra su bienestar (Flammer, 2013). Es aquí cuando comenzaron a surgir movimientos sociales, y se empieza a pedir cambios en los negocios y una mayor implicación de las empresas en el desarrollo social.

El movimiento a favor del desarrollo sostenible y la promoción de la RSE llega con fuerza a España en los años 90. La mayor internacionalización de las empresas y el desarrollo de sus actuaciones fuera de nuestras fronteras, hace que cada vez más, un número creciente de empresas españolas quieran contribuir al desarrollo sostenible y asuman la responsabilidad de sus actos.

Los grupos de interés han comenzado a exigir a las empresas la incorporación de nuevos valores, y éstas han dado un giro en su concepción de éxito empresarial entendiendo que no depende únicamente de los beneficios económicos.

Un ejemplo de ello lo podemos ver en la asociación Instituciones de Investigación Colectiva y Fondos de Pensiones (INVERCO), quien siguiendo las tendencias del resto del mundo introduce el concepto de Inversión Socialmente Responsable (ISR). Las empresas españolas, para poder participar de estos fondos, deben de cumplir con determinados requisitos de carácter ético y de transparencia. Durante la última década, la oferta de fondos de inversión constituidos por valores seleccionados en función de criterios de RSC ha aumentado a un ritmo superior al de otras modalidades. En Europa, en el segundo semestre del 2003, habían registrados 313 fondos de ISR que gestionaban un patrimonio de 12,2 billones de euros (SIRI, 2003). En cuanto a Estados Unidos, actualmente se estima que en este tipo de fondos se encuentran invertidos más de 2.164 billones de dólares, lo que representa el 11% de todos los activos gestionados por instituciones de ahorro colectivo (SIF, 2003).

El aumento de la demanda de ISR ha propiciado la aparición de una gran variedad de consultoras y agencias especializadas en RSC, como lo son EIRIS¹¹, SAM¹² o SIRI¹³, que proporcionan apoyo a las gestoras de fondos, realizan auditorias y califican a las empresas cotizadas en función del grado de cumplimiento de determinadas prácticas de RSC y colaboran con los grandes proveedores de índices bursátiles como FTSE o Dow Jones. Estos últimos han comenzado a ofrecer nuevas series de índices como FTSE4Good o Dow Jones Sustainability Index, los cuales incluyen solo a aquellas compañías que cumplen unos estrictos criterios de RSC. Las compañías que consiguen superar los filtros establecidos ven reforzada su reputación, y en ocasiones logran tener acceso a una mejor financiación (Antolín & Fernández, 2004)

Hoy en día los empresarios están cada vez más convencidos de que el éxito comercial y los beneficios duraderos no se logran con la maximización de los beneficios en el corto plazo, sino con una actuación orientada por el mercado, pero responsable.

Así vemos que cada vez son más las empresas que se dan cuenta que pueden y deben contribuir al desarrollo social, mientras crecen de manera sostenible. De igual manera se ha logrado avanzar mucho en cuanto a la transparencia, principalmente en empresas que cotizan en bolsa. Tal es la evolución que muchas de ellas están elaborando informes con las actuaciones responsables en las áreas de medio ambiente, laboral y social que han llevado a cabo durante el año. A estos informes se les conoce como *Memorias de Sostenibilidad*¹⁴, las cuales son elaboradas mayoritariamente a partir de los criterios señalados por el *Global Reporting Initiative*¹⁵.

A nivel mundial son muchos los movimientos que están surgiendo y que buscan, a través de instituciones formadas por muchos estados, el incorporar la responsabilidad social dentro de la estrategia de la empresa. Por lo general todas estas iniciativas o proyectos contienen una serie de normas que no son de obligado cumplimiento; sin embargo, los estados miembros sí se comprometen a fomentar el uso y aplicación de las mismas dentro de las actividades de la empresa. Lo que se busca con estas normas y proyectos es intentar unificar una serie de principios a nivel global, contribuyendo con la medición de la RSC, de forma que el cumplimiento y la implantación de este sistema sean reconocidos a nivel internacional y facilite la comparación de los planteamientos de distintas empresas.

¹¹ www.eiris.org

¹² www.sam-group.com

¹³ www.sirigroup.org

¹⁴ En ocasiones también denominado “Informe de RSC” o variantes combinadas de los cuatro conceptos expuestos.

¹⁵ www.globalreporting.org

A través de las distintas organizaciones e instituciones reguladoras (ej. Comisión Nacional de Mercado de Valores) se está llevando a cabo una propuesta que puede ayudar a fomentar la práctica de la economía socialmente responsable. Hoy en día para las empresas cotizadas encontramos diferentes índices bursátiles de sostenibilidad, a los cuales se agregan las empresas que combinan el éxito económico con el desarrollo sostenible, incorporando aquellas que tengan un comportamiento destacable en temas de gobierno corporativo, éticos, medioambientales, y sociales. Algunos de los índices más conocidos son el Dow Jones Sustainability Index (DJSI) y el FTSE4Good Index. Gracias a la existencia de estos índices, los *stakeholders* y la sociedad pueden ver de qué manera están actuando las empresas y decidir si su actuación es correcta o no. Estamos en medio de un cambio de paradigma, que va a lograr con el tiempo y a través de la ayuda de movimientos sociales, la cooperación de las empresas y los estados, que se llegue a un consenso de principios éticos normalmente aceptados por la sociedad.

En numerosos estudios se muestra cómo una decisión puede llegar a afectar a todas las partes involucradas y causar un gran daño en el medio ambiente (ej. BP y Exxon Mobile's oil spill). Se observa que a medida que pasa el tiempo son mayores las exigencias por parte de la sociedad en relación al control de calidad y a la toma de decisiones basadas en la sostenibilidad del medio ambiente. Se aprecia como en empresas que toman decisiones éticas, y que mantienen un plan de responsabilidad social, la cotización de sus acciones son sostenibles a largo plazo. Sin embargo, en ocasiones adoptar demasiadas medidas de responsabilidad social no resulta rentable para los accionistas, y esto se refleja con una reducción en la cotización (Flammer, 2013; Wang et al., 2011)

Sentadas las sendas del camino hasta la actualidad, entramos a analizar los diversos estudios sobre la evolución de los índices bursátiles, comparándolos con su contraparte socialmente responsable.

El estudio de la relación entre la Responsabilidad Social Empresarial y la rentabilidad de la empresa se remonta a los años 70. Podemos mencionar dentro de los más relevantes el llevado a cabo por Moskowitz en (1972), el cual utiliza una metodología simplista, en donde monitorizó durante cuatro años el comportamiento y cumplimiento social de las empresas. Como resultado encontró que al pasar el tiempo, algunas de estas compañías se desentendían de este comportamiento socialmente constructivo. Y tras la revisión, consiguió clasificar 14 compañías cuyas acciones podrían pertenecer al portfolio de cualquier inversor que considerase la responsabilidad social como un factor importante en la decisión de una inversión. Sin embargo, este estudio es únicamente el principio de un intento por evaluar la

responsabilidad social de las compañías. Los datos en este estudio no son adecuados para la toma de decisión de inversión basada en las consideraciones financieras utilizadas usualmente. Mientras muchas de estas decisiones probablemente tengan sentido desde un punto de vista financiero, y hayan sido reconocidas por analistas cualificados, estos activos son recomendados en base al comportamiento. Más adelante Brauman & Haire (1975), categorizaron 82 compañías de la industria de procesamiento de alimentos en distintos grados de RSE practicada (bajo, medio, y alto), basándose en el número de líneas dedicadas en las memorias anuales al tema de RSE. En este estudio se encontró que existe una curva de rendimiento con forma de U, la cual demuestra que las compañías con un mayor rendimiento son aquellas que tienen un grado de RSE “medio”. Parket & Eilbirt (1975), eligieron para su estudio a las 96 compañías que respondieron a las encuestas enviadas por los investigadores, y luego se compararon los rendimientos de 80 de estas compañías con el índice Fortune 500. El resultado de la investigación demostró que el rendimiento de las 80 compañías, utilizando 4 formas diferentes de medición, superaba al del índice de referencia. Vance (1975), reprodujo los estudios realizados por Moskowitz, pero añadiendo la correlación entre los resultados de una encuesta y el incremento en el precio de la acción. En esta ocasión se encontró que no era recomendable invertir en compañías que mantuvieran políticas de RSE, debido a que existía una correlación negativa creciente. Sturdivant & Ginter (1979), analizó una población de 67 compañías obtenidas a través de un estudio de Moskowitz, donde descubrió que las compañías con un mayor grado de RSE superaban en rendimiento económico a las que tenían un bajo grado de RSE.

Alexander & Bucholz (1977) complementan lo estudiado por Vance, pero esta vez incluyendo en el incremento del precio de la acción el ajuste por el riesgo. En esta ocasión no se encontró ningún efecto por parte de la RSE en el precio de la acción. Abbott & Monsen (1979) desarrollaron una escala social de las empresas que participaban en el Fortune 500, el cual fue empleado más adelante para determinar empresas socialmente responsables, que luego se compararían con el grado de inversión practicado. Como resultado, se obtuvo que no existe relación alguna entre el retorno de los inversores y la RSE (Aupperle et al., 1985).

Muchos son los estudios llevados a cabo, aunque no se ha logrado llegar a un consenso en cuanto a conceptos, métodos de medición, resultados, o variables a utilizar. Se han estudiado casos concretos de noticias que pueden afectar la cotización, con el afán de analizar los resultados a corto plazo. También han sido objeto de estudio series históricas de las cotizaciones diarias, mensuales y anuales.

La teoría sugiere que los inversores son atraídos por vehículos de inversión socialmente responsable debido al deseo de unir sus políticas de inversión con sus valores. (Domini, 2001). Los primeros criterios de discriminación parecen haber sido empleados por grupos religiosos como los Quakers y la Hermandad Luterana, las cuales buscaban excluir las conocidas como “industrias pecadoras” como el alcohol y el Tabaco (Schepers, 2003). La oposición a la guerra de Vietnam sirvió de estímulo para la creación del Fondo de inversión PAX en 1971 (Pax World Funds, 2004), y en los años siguientes fueron surgiendo otros fondos con fundamentos de paz y objetivos sociales diferentes.

Hoy en día, las estimaciones sugieren que cerca de un 10% de todos los fondos de inversión en Estados Unidos están sujetos a alguna forma de discriminación social (Sauer, 1997), y que el interés actual parece estar boyante (Rivoli, 2003).

A pesar del enfoque discriminatorio negativo, existe evidencia de demanda hacia un enfoque discriminatorio positivo. Como ejemplo se puede mencionar la encuesta llevada a cabo en 1977 por el grupo Calvert de 800 fondos de inversión, la cual reportó que el 81% de los inversores favorecían la incorporación de factores medioambientales dentro de los criterios de decisión de los gestores de fondos (Krumstiek, 1997)

El crecimiento en los últimos años de los índices de sostenibilidad se debe en gran medida a este interés demostrado por parte de los inversores. Debido a que la discriminación por criterios medioambientales, sociales y otros de interés social (Discriminación Positiva) están fuera del alcance de pequeñas gestoras de fondos, algunas de las compañías que otorgan índices sostenibles para ser comercializados por gestores de fondos han incorporado este tipo de criterio de inclusión (Dow Jones, 2004; Ethibel, 2004; Vigeo, 2004).

SRI mutual funds

Los resultados obtenidos en los diferentes estudios académicos y de investigación en relación al rendimiento de fondos de inversión socialmente responsables son mixtos. Unos cuantos de estos estudios brindan poca evidencia de la existencia de una diferencia significativa en los rendimientos ajustados por el riesgo, entre los fondos éticos y los convencionales (Bauer et al., 2002; Cummings, 2000; Guerard, 1997a,b; Hamilton et al., 1993). Otro estudio muestra que los fondos socialmente responsables pueden ser una fuente importante para reducir el riesgo, inclusive para inversores que no se basan en criterios sociales (Hickman et al., 1999). Por otro lado, algunos investigadores reportan un coste estadísticamente significativo, el cual se puede

asociar con fondos socialmente responsables (Geczy et al., 2003; Kurtz, 1997; McWilliams and Siegel, 1997).

Barnett & Salomon (2002) consideran que las diferentes conclusiones obtenidas pueden ser explicadas en gran medida, por una metodología errónea, y sugieren que no han habido estudios concluyentes en la diferencia entre fondos de inversión socialmente responsables. Finalmente concluyen que el utilizar muchos criterios de selección por lo general mejora el rendimiento, y por el contrario, aquellos que utilizan pocos criterios (p.ej. Domini (2004)) tienden a mejorar el rendimiento a través de la diversificación. De acuerdo a los autores, son los fondos que están en el medio los que tienen un menor rendimiento. En resumen, a pesar de la gran cantidad de estudios referentes al rendimiento de los fondos de inversión socialmente responsables, no se ha llegado a un consenso ni en la comunidad académica ni en la practicante.

Índices de sostenibilidad

A diferencia de los muchos estudios realizados sobre Fondos de Inversión socialmente responsables (Mutual Funds), los índices de sostenibilidad no han tenido el mismo grado de escrutinio académico. Uno de los pocos y más estudiado es el índice social Domini 400, diferentes estudios demuestran que los retornos ajustados por el riesgo no difieren significativamente de los del S&P 500 desde su creación. (Abramson and Chung 2000; Sauer 1997; Statman 2000). A excepción del Domini 400, los índices de sostenibilidad no han existido por un periodo de tiempo suficientemente largo como para realizar estudios a largo plazo, siendo únicamente posible estudios de los rendimientos en el corto plazo.

Los estudios que se han llevado a cabo provienen principalmente del área de la banca de inversión y de los fondos de inversión socialmente responsable; obteniendo resultados dispersos. Dentro de estos podemos encontrar, un fondo de inversión Alemán (WestLB Equity), con el cual se calculó el rendimiento ajustado por el riesgo y se obtuvo un rendimiento superior por parte del DJSI en comparación con el Dow Jones Global Index (DJGI) para el periodo comprendido entre 1999-2001 (WestLB Equity, 2004). Por el contrario Deutsche Bank (2002), realizó un estudio similar, en el cual se obtuvo un rendimiento inferior del DJSI, con significancia estadística, para el mismo periodo.

Se dificulta el estudio comparativo de los rendimientos de los índices de sostenibilidad para otros índices que no sean el Domini 400, ya que el periodo de estudio (datos históricos) es aún más corto. Adicionalmente se complica más el estudio comparativo con la contraparte del índice de sostenibilidad, ya que depende de varios factores como son: El tamaño del índice, el país en el que se encuentre, y los

pesos de ponderación para las distintas industrias. Se deberían esperar diferencias en los pesos de ponderación entre los países menos desarrollados y los desarrollados; sin embargo, al darle más atención a los temas de sostenibilidad en los países más ricos, no es de esperarse grandes diferenciales en el grado demostrado por los índices más conocidos (Deutsche Bank, 2002). No obstante, si son probables diferenciales en lo que se refiere al tamaño del índice, al igual que a las industrias que lo componen; en particular, aquellos índices que penalizan o excluyen a las industrias “sucias” que contaminan y perjudican el medioambiente.

Como resumen de los estudios antes mencionados, dependiendo de las asunciones y de la metodología utilizada en el cálculo de las rentabilidades ajustadas por el riesgo, estas podrían verse reflejadas en los resultados, creando un impacto en las conclusiones (P.ej. Caso del DJSI antes mencionado).

Los últimos 5 años han sido testigos de la creación de numerosos índices con concentración global y regional. Este desarrollo parece atribuirse a una serie de eventos, dentro de los cuales podemos mencionar: el incremento en el número de fondos gestionados por las gestoras de fondos socialmente responsables; el lanzamiento del DJSI en 1999; la publicidad y legislación resultante de los diferentes escándalos relacionados con la contabilidad de las corporaciones en los Estados Unidos y Europa; y la demanda por parte de los inversores para realizar comparaciones con un índice de referencia (Benchmark)¹⁶(Fowler & Hope, 2007).

A continuación se mencionan algunos otros estudios realizados sobre el rendimiento de los índices de sostenibilidad, siendo comparados con una referencia predeterminada (Luther et al., 1992; Luther and Matatko, 1994; Kreander et al., 2002) o con su índice de contraparte “no ético” (Mallin et al., 1995; Gregory et al., 1997; Kreander et al., 2005). Los resultados de estos estudios demuestran que los índices de sostenibilidad no tienen menos rentabilidad que su contraparte, de hecho son comparables en términos de rentabilidad. Como ejemplo, se puede mencionar el estudio realizado por Kreander et al. (2002), donde se encontró que 29 de los 40 fondos éticos, tenían un rendimiento superior al de la referencia del Morgan Stanley Capital International World Index; mientras que solamente 11 fondos tuvieron rendimientos inferiores. También se llegó a la conclusión de que muy pocas de las diferencias obtenidas en los rendimientos eran estadísticamente significativas.

¹⁶ Benchmark: Un punto de referencia del cual se pueden tomar medidas. (<http://www.merriam-webster.com/dictionary/benchmark>)

5. Metodología

Inicialmente la metodología va a ser cuantitativa-descriptiva. Se van a estudiar los criterios de inclusión y exclusión, y su evolución en el tiempo. A la vez se analizarán las series de datos seleccionadas, aportando ilustraciones y gráficos que facilitan la comprensión de los movimientos a lo largo del tiempo.

Adicionalmente se realizarán una serie de análisis estadísticos donde se cruzará la información de las rentabilidades diarias de los índices, para así poder determinar de una forma más fiable si existe diferencia entre el índice de sostenibilidad y su referencia o contraparte.

Para complementar el análisis cualitativo-descriptivo a realizar, se hará un análisis estadístico sobre el valor máximo en riesgo (VaR) para cada uno de los índices. Y se concluirá el estudio con la validación de las hipótesis inicialmente formuladas, y la comparativa con los resultados del exceso de rentabilidad y las medidas de la performance del índice DJSI Ex Alcohol, Tobacco, Gambling and Armaments, en relación con su contraparte no sostenible, el índice Dow Jones Global Index World.

6. Material y método

Nuestro estudio consiste en evaluar el rendimiento de los siguientes índices: IBEX 35, FTSE4Good IBEX, DJGI y DJSI EXATGA, utilizando como ventana temporal los precios diarios de cierre para un periodo de 3 años (Agosto 2011- Julio 2014). A través de estos cálculos podremos identificar cualquier variación en la rentabilidad del índice y los riesgos asociados a los mismos.

De la misma manera se lleva a cabo la investigación para así poder determinar si el índice FTSE4Good IBEX es representativo de su índice de referencia, en este caso el IBEX 35. Esta información podría ser de mucha importancia para los gestores de fondos o inversores institucionales que utilicen este tipo de información para la gestión diaria de sus carteras y los activos con los que trabajan. Puede suponer una importante fuente de información que sirva de base para la formulación de sus estrategias de inversión.

En primer lugar se obtuvieron una serie de estadísticas descriptivas, como son el rendimiento medio diario, la desviación estándar de los rendimientos, los valores mínimos y máximos, al igual que las medidas de *Sesgo Estandarizado* y *Curtosis Estandarizada*. A continuación se realizaron una serie de test estadísticos comparativos que nos ayudarán a determinar si realmente existe alguna diferencia estadísticamente significativa en las rentabilidades y riesgos asociados a estas. Dentro de los tests a realizar están: Comparación de medias de rentabilidades diarias (t-test), Comparación de las desviaciones estándar (f test), Comparación de medianas (Mann-Whitney w (Wilcoxon) Test), Prueba de Kolmogorov-smirnov. Adicionalmente se realiza una regresión simple, la cual nos aportará otros datos que explican la relación entre ambos índices (P.ej R^2 , Valor-P, β). Posteriormente se hace un análisis general de las desviaciones atípicas y finalmente se compararan ambos índices con el cálculo de la máxima pérdida esperada (VaR). Para completar el estudio se calculan los ratios representativos de la rentabilidad ajustada por el riesgo de: (Sharpe,1966), (Treydor, 1965) y (Jensen, 1968).

Estos cálculos aportan información sobre las diferencias entre cada uno de estos índices; y a la vez, sirven como base para la formulación de estrategias de inversión que pueden ser de utilidad para gestores institucionales, a los cuales se les exige cada vez más controles en lo que a exposición de riesgo se refiere, y colchones de capital o liquidez a corto plazo.

Los precios obtenidos de la base de datos de la página web de Infobolsa¹⁷ y Google Finance, fueron utilizados para calcular el rendimiento diario para cada uno de los índices, aplicándose la siguiente formula:

$$R_{it} = \ln \frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} \quad (1)$$

En donde R_{it} se refiere a los rendimientos diarios del índice i , $P_{i,t}$ es el precio del índice, y \ln es el logaritmo natural. Los rendimientos fueron calculados utilizando logaritmo natural para que los datos siguieran una distribución normal, y, de esta manera, satisfacer algunas de las asunciones adoptadas para los cálculos estadísticos (Strong, 1992).

Con el rendimiento medio diario de ambos índices, se va a poder hacer una comparativa, y ver si realmente el invertir (inversor) o llevar a cabo un programa de responsabilidad social corporativa (Organización) resulta más o menos rentable.

La desviación estándar brinda al inversor el modo en que el rendimiento diario varía con respecto a la media, y esta indica la volatilidad del precio. Se considera que los índices cuyos retornos experimentan una mayor desviación, tienen una mayor volatilidad. De este modo, dependiendo del perfil del inversor y del grado de aversión al riesgo que tenga, elegiría uno u otro. Si presenta mayor aversión al riesgo, elegirá el índice que tenga una menor volatilidad en los rendimientos y lo contrario en el caso de un inversor con menos aversión al riesgo.

Sin embargo, es importante remarcar que para la elaboración de carteras de inversión, al combinar dos activos con desviaciones elevadas, se reduce la desviación conjunta de la cartera. Este efecto hace referencia al concepto de diversificación que se utiliza para reducir el riesgo total de la cartera.

$$\frac{\sum_{i=0}^{i=N} (R - r_i)^2}{N-1} \times 100 \quad (2)$$

N=Numero de semanas en el periodo

R=Retorno medio

r_i = Retorno en la semana i

¹⁷ www.infobolsa.com

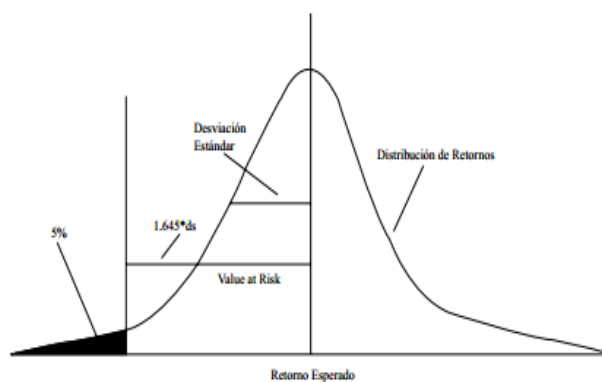
Con el objetivo de determinar con un nivel de significancia el porcentaje de pérdida que puede tener cada uno de los índices; en el supuesto de que el inversor tuviera una cartera constituida por uno de estos dos índices o, que pudiera estar considerando incluirlo en ésta; se estudiará el concepto de valoración del riesgo, midiéndolo en términos del VaR.

El VaR es una definición estadística que provee un número que representa la máxima pérdida diaria, semanal o mensual. El cálculo del VaR buscar darle al inversor un argumento que le diga que no va a perder más de X cantidad de dinero en un periodo N de tiempo. Cuando se calcula el VaR para dos portfolios, el horizonte temporal a utilizar debe ser el mismo; esta conclusión se obtiene a través de estudios, que demuestran que debe existir uniformidad en los datos de entrada para poder comparar entre diferentes activos.

El concepto de VaR ha sido adoptado por las entidades reguladoras. Tal es el caso de las recomendaciones e imposiciones interpuestas por el comité de Basilea para Basilea I, II y, actualmente en proceso de implantación siguiendo un método progresivo hasta llegar a completarse en 2019, Basilea III.

En la siguiente ilustración se muestra la que sería la representación gráfica del VaR, utilizando como modelo una distribución normal.

Ilustración 6: Representación gráfica del value at risk



(Fuente: Johnson, Christian A. 2001.)

La Ilustración 5 muestra que el 95% VaR es simplemente el cuartil 5% de la distribución de probabilidades; a diferencia de otras medidas de riesgo que consideran el movimiento de las rentabilidades tanto hacia arriba como hacia abajo, como una medida de riesgo; tal es el caso de la Beta. El VaR es una medida de riesgo

hacia abajo; entendiendo con esto, que únicamente toma en cuenta la parte inferior de la distribución de probabilidades.

Tomando como datos a analizar los retornos históricos, podemos plasmar la distribución de densidad de éstos en un histograma; comúnmente generándose fluctuaciones en las rentabilidades, entorno a una media (cuya distribución se aproxima a una normal). A veces se generan leves asimetrías, conocidas en anglosajón como Skewness; sin embargo, desde un punto práctico, se puede asumir simetría en la distribución. Una vez determinada la distribución, se debe determinar el punto de dominio de la función de densidad que deja un 1% o 5% del área en su rango inferior. La distancia de este punto, en relación al valor esperado de la distribución, se denomina Value at Risk (VaR) (Johnson, 2001).

A continuación se analizan los VaRs para cada uno de los índices; el cual hace referencia a la máxima pérdida diaria esperada. Antes de entrar en el detalle del cálculo para este estudio, se explicarán los diferentes métodos existentes y su aportación para el lector.

Existen muchos métodos para el cálculo del VaR, los cuales se adecuan a condiciones distintas de mercado, datos disponibles, y la precisión requerida en la estimación. Por lo general, se pueden clasificar en tres tipos:

- Métodos Paramétricos
 - Método de Varianza-Covarianza
- Métodos no paramétricos
 - Simulación histórica
 - Simulación Montecarlo

El método paramétrico: Este método asume un modelo de distribución de probabilidades estándar para la rentabilidad de los activos, con el objetivo de simplificar el cálculo.

Método no paramétrico: En este método, una serie de datos de rendimientos (históricos o simulados de manera real) son utilizados, y se toma en cuenta la pérdida que sobrepasa únicamente un porcentaje del tiempo, que corresponde al intervalo de confianza elegido para la serie de datos. En otras palabras, al analizar el histograma se buscan los valores extremos, que conforman las colas largas, en lugar de únicamente la distribución normal. En los casos en los que no haya suficiente información sobre las colas, el método hace uso de las medidas de Skewness y Curtosis, entre otros, para así poder dar una medida más fiable.

La distribución normal no puede capturar completamente las rentabilidades asimétricas, y esta limitante se logra mitigar haciendo uso de dos métodos no paramétricos para el cálculo del VaR, la Simulación Histórica y el Método del Bootstrap.

Simulación Histórica: Este método para calcular el VaR es similar al de media móvil ponderada equitativamente; ya que ambos utilizan una serie de datos históricos. La diferencia está en que en el método de simulación histórica, en vez de usar las observaciones para calcular la desviación típica de la cartera, hace uso de los percentiles del periodo de observación como medidas del VaR.

En este cálculo no se hacen asunciones en la distribución de los activos, y no requiere del cálculo de ningún parámetro. El proceso para la obtención de VaR con la Simulación Histórica se resume en los siguientes dos puntos.

- Obtener un número importante de datos que puedan soportar la veracidad de los resultados.
- Ordenar por orden ascendente las rentabilidades

Simulación Montecarlo: Este método trata del desarrollo de un modelo que muestra el rendimiento futuro de las acciones basándose en un gran número de pruebas y/o simulaciones generadas aleatoriamente. Son estas simulaciones las que atribuyen su nombre al método de Simulación de Montecarlo.

En esta ocasión se utilizará como método de medición la simulación Histórica, haciendo uso de varios niveles de confianza, para así poder observar cuánto varía el resultado en cada caso, y si es significativa la diferencia entre cada uno de los índices.

Aunque el método del VaR es ampliamente aceptado por participantes en la industria del mercado financiero, algunos autores han expuesto sus debilidades; en el cual dependiendo del método utilizado, se pueden obtener resultados diferentes.

Limitaciones del VaR mediante Simulación Histórica:

- La simulación histórica es un método no paramétrico, y por lo general los métodos no paramétricos son, en términos estadísticos, menos potentes.
- Utiliza los rendimientos históricos, basándose en los datos obtenidos para su cálculo; en este caso, hemos utilizado el precio de cierre del índice. Obtenidos

los rendimientos, se estima el VaR por medio del percentil empírico de la distribución de la muestra.

- Este método tiene en cuenta las posibles distribuciones no normales y colas gruesas; sin embargo, no toma en cuenta la posibilidad de una volatilidad condicional, y en cierta manera asume que tanto la distribución y la volatilidad son constantes.

Adicionalmente, para evaluar el rendimiento de los índices, se calcularon las medidas ajustadas por el riesgo de Sharpe, Treynor y Jensen. En particular, la medida de rentabilidad/riesgo de Sharpe (Sharpe, 1966), es una estimación del ratio promedio de las rentabilidades con la desviación estándar, el cual se calculó de la siguiente manera:

$$\text{SHARPE}_i = (R_i - R_f) / \text{SD}_i \quad (3)$$

En donde la SD significa la desviación estándar para las rentabilidades diarias del índice i , y R_f es la rentabilidad que se obtiene de un activo libre de riesgo (p.ej. letra del Tesoro). Con lo cual, el ratio estudia el retorno/beneficio que obtienen los inversores al mantener la posición en el índice en vez de invertir en un activo libre de riesgo ($R_i - R_f$), todo esto en relación al riesgo de cada uno de los índices, medido por la desviación estándar de los rendimientos diarios. La crítica que recibe este índice es que se enfoca en el riesgo total (desviación estándar) en vez de en el riesgo de mercado (medido por la Beta). La teoría de carteras sugiere que el riesgo único de un activo debería de ser diversificado en un índice de gran tamaño y, únicamente el riesgo no diversificable (riesgo sistemático), debe ser asignado por el mercado. Por este motivo también calcularemos el ratio de Treynor (Treynor, 1965); éste calcula el promedio del exceso de rendimiento por la Beta del mercado.

$$\text{TREYNOR} = (R_i - R_f) / \beta_i \quad (4)$$

En esta ecuación la β hace referencia al retorno del índice en relación con el retorno del portfolio del mercado español. Esta medida, al igual que la anterior, se enfoca en la relación rentabilidad/riesgo existente al mantener la posición en el índice; sin embargo, utiliza una medida distinta a la aplicada con el índice de Sharpe.

Por último, calculamos la medida de Jensen (Jensen, 1968), Esta nos indica si un índice ha superado o no en rendimiento al portfolio del mercado, al estudiar si la constante (alfa) en la ecuación (5) es mayor o menor de manera significativa.

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i (R_{mt} - R_{ft}) + \xi_{it} \quad (5)$$

En donde ξ_{it} hace referencia a un término aleatorio de error. En particular, valores positivos del alfa de Jensen indican que el índice ha superado al mercado; por el contrario, valores negativos indican que no ha logrado superar al mercado. Mientras que valores de cero indican que únicamente se ha logrado conseguir una distribución normal en la relación rentabilidad/riesgo.

Con lo que esta última fórmula aplicada nos brinda una medida que nos indica en términos absolutos si el índice ha logrado superar al mercado o no. Para las primeras dos medidas es preciso utilizar un benchmark para comparar el índice que se está estudiando.

Para el cálculo de los diferentes ratios de la performance, se ha utilizado el tipo de interés interbancario a un día en Europa (Eonia)¹⁸, como medida de la rentabilidad libre de riesgo. Este es a día de hoy, 24 de Agosto del 2014, es del 0,006%.

¹⁸ Eonia: Euro Overnight Index Average: Tasa de interés efectiva de referencia del Euribor durante la noche. Es un promedio ponderado de todas las operaciones de préstamo de un día para otro sin garantía en el mercado interbancario.

7. Cálculos y Resultados

El cálculo se ha llevado a cabo utilizando en primer lugar los precios de cierre diarios obtenidos de la base de datos de infobolsa.es (IBEX 35 y FTSE4Good IBEX) y Google Finance (DJGI y DJSI EXATGA), para el periodo seleccionado (Agosto 2011 – Agosto 2014). Seguidamente se calcula la rentabilidad, aproximándola a la rentabilidad real a través del método continuo o logarítmico.

La Tabla 5 muestra la estadística descriptiva para todo el periodo analizado. En particular, se muestran los rendimientos medios de cada uno de los índices y la variabilidad de los rendimientos en relación a su valor promedio (Desviación Estándar). Al igual que se estudia el rango de los rendimientos al considerar los valores máximos y mínimos de las series. El *skewness* mide hasta qué punto los rendimientos son simétricos con el valor promedio, y la *curtosis*, por su parte, examina la existencia de un número desproporcionado de rendimientos en comparación con su distribución normal. Estos dos últimos valores nos dicen cuánta precaución debemos tener al usar como referencia el valor promedio, en caso de que la distribución de los valores de los rendimientos no sea normal.

Tabla 5: Estadística descriptiva con distintos niveles de confianza para la media FTSE4Good IBEX-IBEX 35

Estadística Descriptiva	IBEX 35 - 95% Nivel de Confianza	IBEX 35 - 99% Nivel de Confianza	FTSE4GOOD IBEX - 95% Nivel de Confianza	FTSE4GOOD IBEX - 99% Nivel de Confianza
Promedio	0,000186176	0,000186176	0,000284811	0,000284811
Error típico	0,000559674	0,000559674	0,000546519	0,000546519
Mediana	0,00069788	0,00069788	0,000442163	0,000442163
Moda	0	0	#N/A	#N/A
Desviación estándar	0,01550005	0,01550005	0,015135727	0,015135727
Varianza de la muestra	0,000240252	0,000240252	0,00022909	0,00022909
Curtosis	1,634111777	1,634111777	1,411894988	1,411894988
Coefficiente de asimetría	-0,075366891	-0,075366891	-0,109466469	-0,109466469
Rango	0,118842862	0,118842862	0,107109299	0,107109299
Mínimo	-0,060007596	-0,060007596	-0,053433478	-0,053433478
Máximo	0,058835266	0,058835266	0,053675821	0,053675821
Suma	0,142797265	0,142797265	0,218449703	0,218449703
Recuento	767	767	767	767
Nivel de confianza	0,001098678	0,001445226	0,001072854	0,001411257

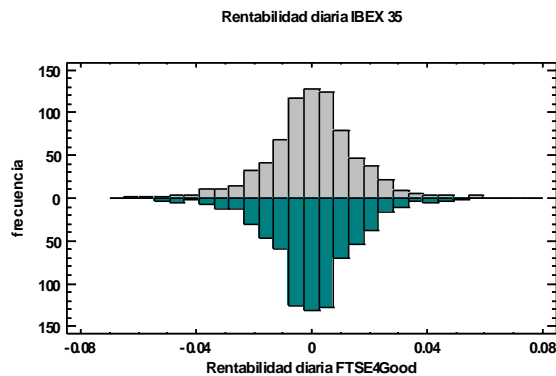
Fuente: Elaboración propia (Software: Excel)

Una vez calculados los rendimientos diarios, pasamos a analizar dos series de datos (el índice de referencia y su contraparte). Para esto realizamos una serie de test estadísticos que nos ayudarán a determinar si realmente existe alguna diferencia estadísticamente significativa.

Dentro de las pruebas estadísticas que se van a realizar están:

- Comparación de medias de rentabilidades diarias (t-test)
- Comparación de las desviaciones estándar (f test)
- Comparación de medianas (Mann-Whitney w (Wilcoxon) Test)
- Prueba de Kolmogorov-smirnov

Ilustración 7: Histograma de frecuencia de Rentabilidad diaria IBEX 35



Fuente: Elaboración propia (Software:StatGraphics)

Muestra N°1= Rentabilidad diaria IBEX 35

Muestra N°2= Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX

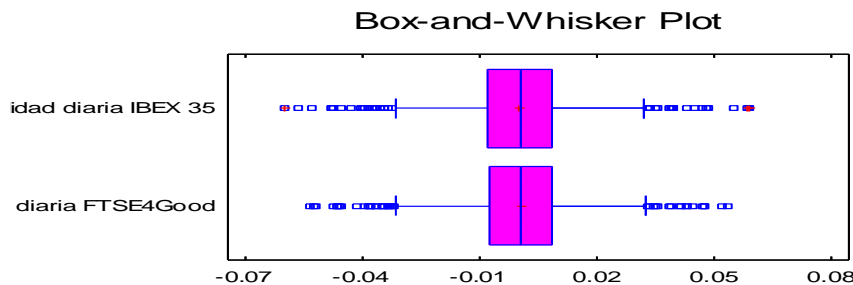
Tabla 6: Estadística descriptiva FTSE4Good IBEX - IBEX 35

	Muestra N° 1	Muestra N° 2
Recuento	767	767
Promedio	0,000186176	0,000284811
Varianza	0,000240252	0,00022909
Desviación estandar	0,0155	0,0151357
Mínimo	-0,0600076	-0,0534335
Máximo	0,0588353	0,0536758
Rango	0,118843	0,107109
Sesgo estandarizado	-0,852124	-1,23767
Curtosis Estandarizada	9,23791	7,98168

Fuente: Elaboración propia (Software: Microsoft Excel)

De la estadística descriptiva que se muestra en la tabla N°6, es de particular interés los resultados de las estadísticas correspondientes al Sesgo estandarizado y la Curtosis estandarizada. Estos datos nos pueden ayudar a determinar si la muestra proviene de una distribución normal. Los valores de estas estadísticas que estén fuera del rango de -2 a +2 indican un desplazamiento hacia fuera de la normalidad, lo que podría invalidar los resultados de la prueba comparativa de la desviación estándar. En este caso ambos valores para el Sesgo Estandarizado se encuentran dentro del rango. Sin embargo, para los valores de Curtosis Estandarizada, ambas muestras se salen del rango normal.

Ilustración 8: Gráfico de caja y bigotes FTSE4Good IBEX - IBEX 35



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Comparación de medias de rentabilidades diarias:

- Intervalos de confianza del 95% para la media de rentabilidad diaria del IBEX 35: $0,0001861 \pm 0,00109694$ $[-0,000910767; 0,00128312]$
- Intervalos de confianza del 95% para la media de rentabilidad diaria del FTSE4Good IBEX: $0,000284811 \pm 0,00107116$ $[-0,00078635; 0,00135597]$
- Intervalos de confianza del 95% intervalo de confianza para la diferencia de medias
 - Suponiendo varianzas iguales: $-0,0000986342 \pm 0,00153319$ $[-0,00163182; 0,00143456]$

A continuación se realiza una prueba estadística de t:

La hipótesis nula de esta prueba es que la media de la Muestra N°1 = media de la Muestra N°2

La hipótesis alternativa es que la media de la Muestra N°1 \neq media de la Muestra N°2

Suponiendo varianzas iguales: $t = -0,12609$, y el valor de $p = 0,899656$

Este análisis además de realizar una prueba de t , crea intervalos de confianza o cotas para cada media y para las diferencias entre las medias, el cual va desde $-0,00163182$ a $0,00143456$. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0 , no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las dos muestras de datos con un nivel de confianza del 95% .

También puede usarse una prueba- t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a $0,0$ versus la hipótesis alternativa de que la diferencia no es igual a $0,0$. Puesto que el valor- P calculado no es menor que $0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Estos resultados asumen que las varianzas de las dos muestras son iguales. En este caso, esa suposición parece razonable, con base en los resultados de la prueba- F para comparar las desviaciones estándar.

Comparación de las desviaciones estándar

Tabla 7: Comparativa desviaciones estándar FTSE4Good IBEX -IBEX 35

	Muestra N°1	Muestra N°2
Desviación estándar	0,0155	0,0151357
varianza	0,000240252	0,00022909
G1	766	766

Fuente: Elaboración propia (software: StatGraphics)

Razón de varianzas: $1,04872$

Intervalos de confianza del 95% :

Desviación estándar de la rentabilidad diaria del IBEX 35: $[0,0147613; 0,0163173]$

Desviación estándar de la rentabilidad diaria del FTSE4Good IBEX: $[0,0144143; 0,0159337]$

Razones de varianzas: $[0,915992; 1,21897]$

A continuación se muestran los resultados de una prueba-F¹⁹ llevada a cabo para comparar las desviaciones estándar:

La hipótesis nula es: $\sigma_1 = \sigma_2$

La hipótesis alternativa es: $\sigma_1 \neq \sigma_2$

$F=1,04872$, y el valor de $P=0,510505$

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha=0,05$

Este análisis además de realizar una prueba-F para comparar las varianzas de las dos muestras, construye intervalos de confianza para cada desviación estándar y para la razón de varianzas. De particular interés es el intervalo de confianza para la razón de varianzas, el cual se extiende desde 0,915992 hasta 1,21897. Puesto que el intervalo contiene el valor 1, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar con un nivel de confianza del 95% entre las dos muestras.

También puede ejecutarse una prueba-F para evaluar una hipótesis específica acerca de las desviaciones estándar de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. . En este caso, la prueba se ha construido para determinar si el cociente de las desviaciones estándar es igual a 1 versus la hipótesis alternativa de que el cociente no es igual a 1,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula

Comparación de medianas

Mediana de Muestra N^o1= 0,00069788

Mediana de Muestra N^o2= 0,000442163

Para comparar las medianas de las dos muestras vamos a aplicar la prueba-W de Mann-Whitney (Wilcoxon):

Hipótesis nula: mediana Muestra N^o1=mediana Muestra N^o2

Hipótesis alternativa: mediana Muestra N^o1 \neq mediana Muestra N^o2

Rango promedio de la Muestra N^o1= 765,429

¹⁹ Nota: **Es importante tener en cuenta que el test (F-test) que acabamos de realizar y los intervalos de confianza calculados dependen de que los datos provengan de una distribución normal.**

Rango promedio de la Muestra $N^2= 769,571$

$W=295733,0$ y el valor de $p=0,854747$

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha=0,05$

Esta prueba se construye combinando las dos muestras, ordenando los datos de menor a mayor y comparando los rankeos promedio de las dos muestras en los datos combinados. Debido a que el valor de p es mayor o igual que $0,05$, no hay diferencias estadísticamente significativa entre las medianas de las dos muestras, con un nivel de confianza del 95%.

Kolmogorov-Smirnov Test

Estadístico DN estimado= $0,0182529$

Estadístico K-S bilateral para muestras grandes= $0,35745$

Valor-P aproximado= $0,999551$

Esta prueba se realiza calculando la distancia máxima entre las distribuciones acumuladas de las dos muestras. En este caso, la distancia máxima es $0,0182529$. De particular interés es el valor-P aproximado para la prueba. Debido a que es mayor o igual que $0,05$, no hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos distribuciones, con un nivel de confianza del 95%.

A continuación pasamos a realizar una regresión simple de las rentabilidades diarias de ambos índices, utilizando como variable dependiente el índice FTSE4Good IBEX, y como independiente el IBEX 35.

Variable dependiente: Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX

Variable independiente: Rentabilidad diaria IBEX 35

Lineal: $Y = a + b \cdot X$

Tabla 8: Coeficientes regresión simple

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>Valor-P</i>
Intercepto	0.000105034	0.0000813744	1.29075	0.1968
Pendiente	0.965626	0.00525299	183.824	0.0000

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Tabla 9: Análisis de varianza regresión simple

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	0.171598	1	0.171598	33791.32	0.0000
Residuo	0.00388481	765	0.00000507818		
Total (Corr.)	0.175483	766			

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Coefficiente de Correlación = **0.988869**

R-cuadrada = **97.7862 %**

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 97.7833 %

Error estándar del est. = **0.00225348**

Error absoluto medio = **0.00172616**

Estadístico Durbin-Watson = 1.90332 (P=**0.0903**)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0.0477884

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX y Rentabilidad diaria IBEX 35. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX} = 0.000105034 + 0.965626 * \text{Rentabilidad diaria IBEX 35}$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0.05, existe una relación estadísticamente significativa entre Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX y Rentabilidad diaria IBEX 35 con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 97.7862% de la variabilidad en Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX. El coeficiente de correlación es igual a 0.988869, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0.00225348.

El error absoluto medio (MAE) de 0.00172616 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0.05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95.0%.

Ilustración 9: Gráfico del modelo ajustado –Regresión simple (FTSE4Good IBEX-IBEX 35)

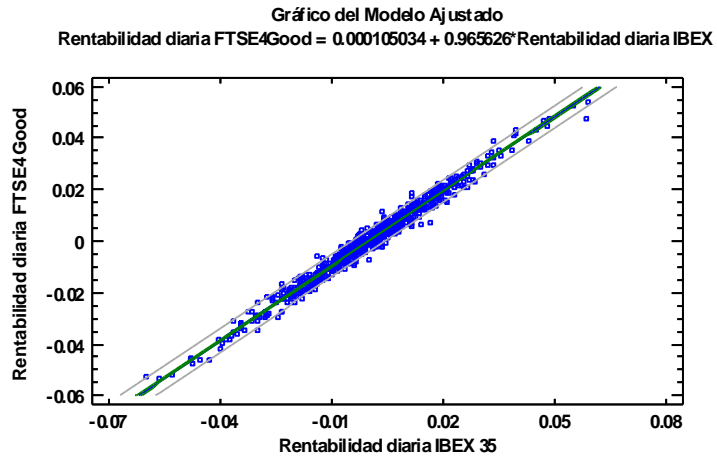


Tabla 10: Residuos Atípicos

			Predicciones		Residuos
Fila	X	Y	Y	Residuos	Estudentizados
4	-0.0247289	-0.0292506	-0.0237739	-0.00547668	-2.44
10	-0.00399234	-0.00901477	-0.00375008	-0.0052647	-2.34
38	0.0209893	0.0152628	0.0203728	-0.00511005	-2.28
40	0.0394706	0.0430382	0.0382189	0.00481927	2.15
65	-0.0428136	-0.0458736	-0.0412369	-0.00463675	-2.07
66	-0.00059461	0.00513989	-0.000469137	0.00560903	2.50
69	-0.0140577	-0.00583085	-0.0134694	0.00763858	3.42
114	0.0231627	0.0177195	0.0224716	-0.00475209	-2.12
142	0.01149	0.00562275	0.0112001	-0.00557737	-2.49
158	-0.0124524	-0.00651307	-0.0119193	0.00540626	2.41
170	-0.0197884	-0.0238406	-0.0190031	-0.00483749	-2.16
179	-0.00751161	-0.00247683	-0.00714837	0.00467154	2.08
194	0.0035111	-0.00243859	0.00349544	-0.00593403	-2.65
211	-0.023632	-0.016781	-0.0227147	0.00593371	2.65
213	-0.0000985205	-0.00720338	0.00000989985	-0.00721328	-3.22
214	-0.0040807	-0.00836556	-0.00383539	-0.00453017	-2.02
215	0.0283655	0.0227383	0.0274955	-0.0047572	-2.12
222	0.0141274	0.00620755	0.0137468	-0.00753928	-3.37
224	0.003429	0.0112231	0.00341617	0.00780689	3.49
225	-0.0300803	-0.0238612	-0.0289413	0.00508004	2.27
249	-0.0600076	-0.0526344	-0.0578399	0.00520543	2.34
259	0.0582535	0.0474918	0.0563562	-0.00886439	-4.01
272	-0.0273846	-0.0216071	-0.0263383	0.00473119	2.11
285	-0.00318923	0.00212408	-0.00297457	0.00509865	2.27
331	0.0164604	0.00734924	0.0159996	-0.0086504	-3.88
347	-0.0024326	0.00230086	-0.00224395	0.0045448	2.02
357	0.0116109	0.0171994	0.0113168	0.00588252	2.62
363	0.00447895	-0.00078425	0.00443002	-0.00521427	-2.32
364	0.0337195	0.0387383	0.0326655	0.00607283	2.72
366	0.00384817	0.00959252	0.00382093	0.0057716	2.57
367	-0.0019935	0.00433818	-0.00181994	0.00615812	2.75
368	0.00403035	0.00876038	0.00399685	0.00476353	2.12
394	0.00864529	0.012996	0.00845315	0.00454288	2.02
429	-0.0063274	-0.010957	-0.00600487	-0.00495211	-2.20
490	-0.00259597	0.00314069	-0.00240171	0.0055424	2.47
498	-0.0234336	-0.0272851	-0.022523	-0.00476209	-2.12
502	0.0183391	0.0223305	0.0178138	0.00451676	2.01
517	0.0113303	0.0184915	0.0110459	0.00744561	3.33
525	-0.0180313	-0.022368	-0.0173065	-0.00506151	-2.26
530	-0.0300306	-0.0345087	-0.0288933	-0.00561536	-2.51
587	0.00345648	-0.00210719	0.0034427	-0.00554989	-2.47

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

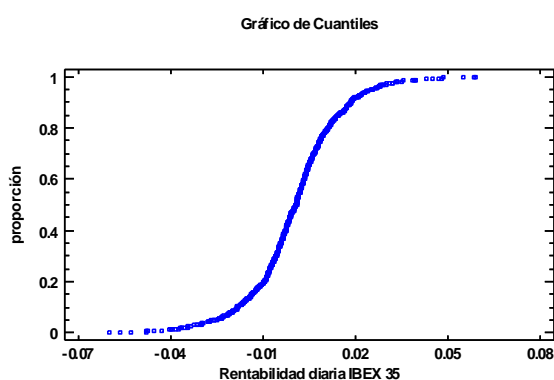
La Tabla de Residuos Atípicos enumera todas las observaciones que tienen residuos estudentizados mayores a 2, en valor absoluto. Los residuos estudentizados miden cuántas desviaciones estándar se desvía cada valor observado de Rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX del modelo ajustado, utilizando todos los datos excepto esa observación. En este caso, hay 41 residuos estudentizados mayores que 2, 7 mayores que 3. Es conveniente examinar detenidamente las observaciones con residuos

mayores a 3 para determinar si son valores aberrantes que debieran ser eliminados del modelo y tratados por separado.

Como último punto dentro del análisis comparativo, y para así poder confirmar las hipótesis formuladas en el trabajo, a continuación observamos los cuantiles en los que se dividen los datos de las rentabilidades para ambos índices. Obteniendo de esta manera el máximo valor en riesgo, utilizando el método de simulación histórica.

Para el IBEX 35:

Ilustración 10: Gráfico de cuantiles IBEX 35



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

En esta gráfica podemos ver la proporción de datos por debajo de cada valor observado de rentabilidad diaria del IBEX 35. Y a continuación se detallan los percentiles muestrales.

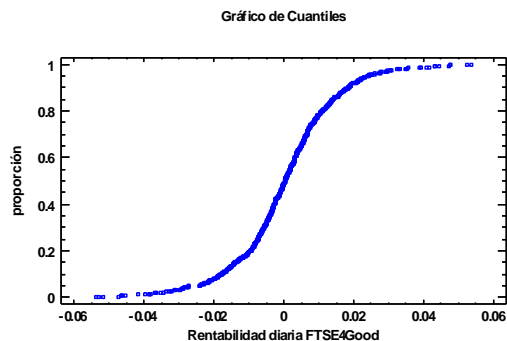
Tabla 11: Percentiles para rentabilidad diaria IBEX 35

	<i>Percentiles</i>
1.0%	-0.0428136
5.0%	-0.0261397
10.0%	-0.0183593
25.0%	-0.00789306
50.0%	0.00069788
75.0%	0.00841379
90.0%	0.0184309
95.0%	0.025272
99.0%	0.0431515

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Para el FTSE4Good IBEX:

Ilustración 11: Gráfico de cuantiles FTSE4Good IBEX



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Tabla 12: Percentiles para rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX

	<i>Percentiles</i>
1.0%	-0.0453263
5.0%	-0.0238612
10.0%	-0.0177383
25.0%	-0.00737335
50.0%	0.000442163
75.0%	0.00862134
90.0%	0.0184915
95.0%	0.0240616
99.0%	0.0430133

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Observamos en las Tablas 11 y 12 los resultados de la simulación histórica, que para un nivel de confianza del 99%, existe una mayor pérdida esperada para el FTSE4Good IBEX (-0,0453263) que para el IBEX 35 (-0.0428136); y con un 95% de confianza, el IBEX 35 tiene una mayor pérdida esperada (-0,0261397) que el FTSE4Good IBEX (-0,0238612). Esto responde a nuestra hipótesis 1, ya que para valores más cercanos a la media, el índice FTSE4Good IBEX mantiene una menor pérdida esperada que su contraparte. No obstante, para valores más extremos y menos frecuentes podría experimentar una mayor pérdida esperada (99% de nivel de confianza).

De manera comparativa, mostramos los resultados obtenidos para el estudio de la serie temporal de los rendimientos diarios (2 de Agosto, 2011 – 1 de Agosto, 2014) correspondiente al índice DJGI y el DJSI Excluding Alcohol, Tobacco, Gambling, Armaments.

Tabla 13: Resumen estadístico DJGI – DJSI EXATGA

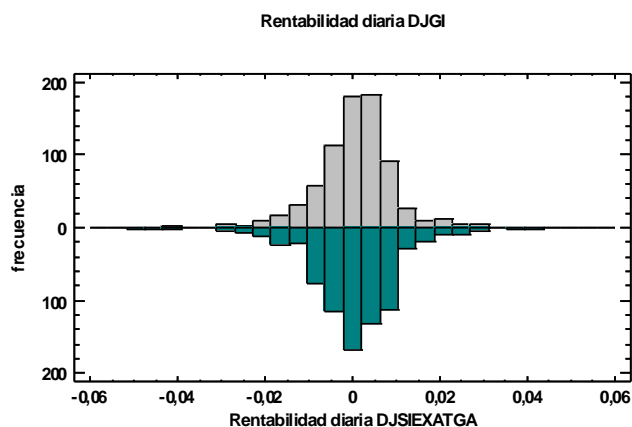
	<i>Rentabilidad diaria DJGI</i>	<i>Rentabilidad diaria DJSIEXATGA</i>
Recuento	755	755
Promedio	0,000334245	0,000304295
Desviación Estándar	0,00932147	0,0106323
Coefficiente de Variación	2788,81%	3494,09%
Mínimo	-0,0530898	-0,0505592
Máximo	0,0399844	0,0499761
Rango	0,0930741	0,100535
Sesgo Estandarizado	-6,90118	-4,33547
Curtosis Estandarizada	25,4822	21,7266

Fuente: Elaboración propia (Software: Microsoft Excel)

Esta tabla contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. De particular interés son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada que pueden usarse para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales. Valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar. En este caso, ambas muestras tienen valores de sesgo estandarizado fuera del rango normal. Ambas muestras tienen valores de curtosis estandarizada fuera del rango normal.

A continuación se muestra el histograma para cada una de las distribuciones de probabilidad para las rentabilidades diarias de ambos índices.

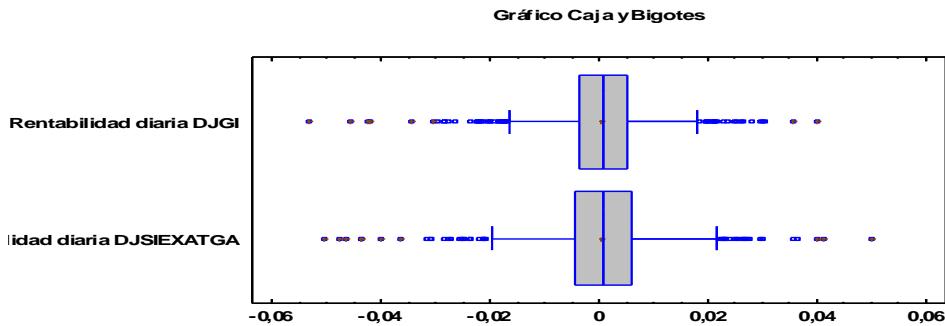
Ilustración 12: Rentabilidad diaria DJGI



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

En el siguiente gráfico podemos apreciar de una manera más detallada aquellas rentabilidades que se encuentran en los extremos

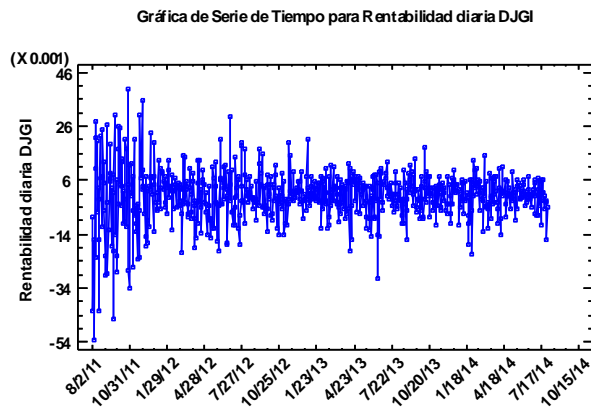
Ilustración 13: Gráfico de caja y bigotes DJGI – DJSI EXATGA



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

En el siguiente gráfico podemos ver la evolución de las rentabilidades diarias expresadas de forma trimestral.

Ilustración 14: Gráfica de serie de tiempo para rentabilidad diaria DJGI



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Adicionalmente se ha llevado a cabo una serie de pruebas estadísticas que comparan los resultados de las variables expuestas en la tabla 13. Estos análisis los podemos encontrar en los Anexos 6-9.

A continuación pasamos a realizar una regresión simple en la cual establecemos el índice Dow Jones Sustainability Index Ex Alcohol, Tobacco, Gambling and Armaments como variable dependiente y el DJGI como la variable independiente, con el objetivo de entender mejor la relación que mantienen estos dos índices.

Variable dependiente: Rentabilidad diaria DJSI EXATGA

Variable independiente: Rentabilidad diaria DJGI

Lineal: $Y = a + b \cdot X$

Tabla 14: Coeficiente regresión simple

	Mínimos Cuadrados	Estándar	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Error	T	Valor-P
Intercepto	-0,0000663203	0,0000908764	-0,729786	0,4655
Pendiente	1,10881	0,00974934	113,732	0,0000

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Tabla 15: Análisis de varianza regresión simple

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0,0805482	1	0,0805482	12934,97	0,0000
Residuo	0,00468906	753	0,00000622717		
Total (Corr.)	0,0852373	754			

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Coefficiente de Correlación = 0,972105

R-cuadrada = 94,4988 %

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 94,4915 %

Error estándar del est. = 0,00249543

Error absoluto medio = 0,00187831

Estadístico Durbin-Watson = 2,34693 (P=0,0000)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,17388

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre Rentabilidad diaria DJSI EXATGA y Rentabilidad diaria DJGI. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Rentabilidad diaria DJSIEXATGA} = -0,0000663203 + 1,10881 \cdot \text{Rentabilidad diaria DJGI}$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre Rentabilidad diaria DJSI EXATGA y Rentabilidad diaria DJGI con un nivel de confianza del 95,0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 94,4988% de la variabilidad en Rentabilidad diaria DJSI EXATGA. El coeficiente de correlación es igual

a 0,972105, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,00249543. Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones, seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto.

El error absoluto medio (MAE) de 0,00187831 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es menor que 0,05, hay indicación de una posible correlación serial con un nivel de confianza del 95,0%.

A continuación se calculan los percentiles para las rentabilidades de los dos índices a comparar. De aquí vamos a obtener el valor máximo en riesgo para la serie.

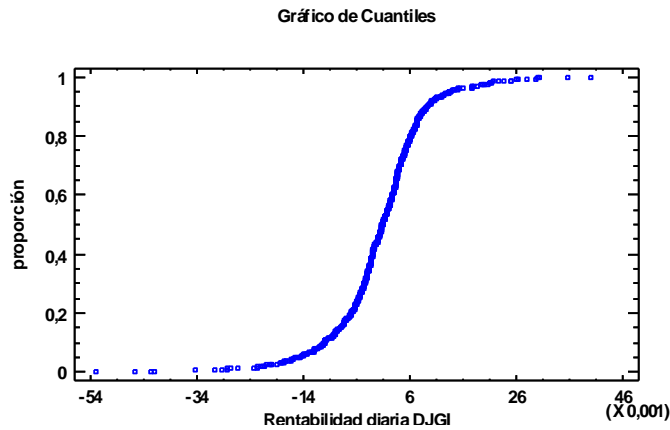
Tabla 16: Percentiles para rentabilidad diaria DJGI

	<i>Percentiles</i>
1.0%	-0.0284742
5.0%	-0.0148695
10.0%	-0.0100972
25.0%	-0.0036121
50.0%	0.000828643
75.0%	0.00511797
90.0%	0.00916804
95.0%	0.013505
99.0%	0.0259307

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

La Tabla 16 contiene los percentiles muestrales para Rentabilidad diaria DJGI. Los percentiles son valores debajo de los cuales se encuentra un porcentaje específico de los datos.

Ilustración 14: Gráfico de cuantiles rentabilidad DJGI



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

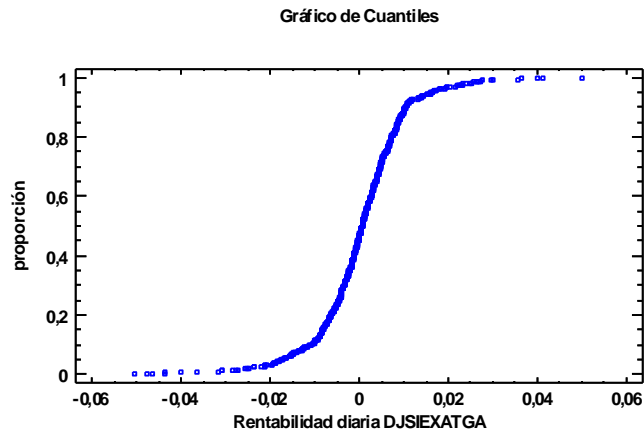
Tabla 17: Percentiles para rentabilidad diaria DJSI EXATGA

	<i>Percentiles</i>
1,0%	-0,0315049
5,0%	-0,0173391
10,0%	-0,0108088
25,0%	-0,00456133
50,0%	0,000606993
75,0%	0,00597418
90,0%	0,0103038
95,0%	0,0163011
99,0%	0,0275519

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

La Tabla 17 contiene los percentiles muestrales para Rentabilidad diaria DJSI EXATGA. Los percentiles son valores debajo de los cuales se encuentra un porcentaje específico de los datos.

Ilustración 15: Gráfico de cuantiles DJSI EXATGA



Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Observamos en la Tabla 16 y 17 los resultados de la simulación histórica, que para un nivel de confianza del 99%, existe una mayor pérdida esperada para el DJSI EXATGA (-0,0315049) que para el DJGI (-0,0284742); y con un 95% de confianza, el DJSI EXATGA tiene una mayor pérdida esperada (-0,0173391) que el DJGI (-0,0148695). Este resultado rechaza nuestra hipótesis 1, ya que para valores más cercanos a la media, el índice DJSI EXATGA mantiene una mayor pérdida esperada que su contraparte. No obstante, no es una diferencia muy significativa.

Adicionalmente, pasamos a calcular las estimaciones para las medidas clásicas de la performance, a través de las cuales vamos a poder explicar de una manera más detallada las diferencias entre cada uno de los índices y su contraparte no sostenible, tomando en cuenta los dos tipos de riesgo existentes. El propio del índice, medido a través de su desviación estándar, y el de mercado, representado por las variaciones ante el índice de referencia.

Tabla 18: Medidas clásicas de la performance

	α	β	$SHARPE_i=(R_i-R_f)/SD_i$	$TREYNOR= (R_i-R_f)/\beta_i$
FTSE4Good IBEX	0.00010503	0.965626	0.01485303	0.000232814
IBEX 35	N/A	1	0,008140387	0,00012617600
DJSI EATGA	-5,97906E-05	1,10881	0,022976684	0,000220322
DJGI	N/A	1	0,029420789	0,000274245

Fuente: Elaboración propia (Software: StatGraphics)

Con los resultados obtenidos la hipótesis de partida queda corroborada, ya que a través de las distintas pruebas estadísticas (Comparación de medias de rentabilidades diarias (t-test), Comparación de las desviaciones estándar (f test), Comparación de medianas (Mann-Whitney w (Wilcoxon) Test), Prueba de Kolmogorov-smirnov)), y la estimación de las medidas de la performance, podemos afirmar que para el caso del FTSE4Good IBEX, éste supera en rentabilidad a su índice de contraparte. Sin embargo, este coeficiente es bastante bajo, indicando que el rendimiento del índice de sostenibilidad no se desvía de manera significativa de su contraparte. El coeficiente Beta es inferior, no obstante, se acerca a 1, mostrando de esta manera que el riesgo relativo del FTSE4Good IBEX es similar al de su referencia. Los coeficientes de Sharpe y Treynor nos dicen que el índice FTSE4Good IBEX ha obtenido una rentabilidad superior a la del activo libre de riesgo.

El índice DJSI EXATGA tiene un alfa de Jensen (-5,97906E-05) que muestra una rentabilidad inferior que la del DJGI; no obstante, al igual que en el caso anterior, el índice no se desvía mucho de la rentabilidad de su contraparte. El coeficiente Beta es superior a 1; sin embargo, no se aleja mucho de las variaciones del mercado. Los índices de Sharpe y Traynor nos dicen que el índice de sostenibilidad ha obtenido una rentabilidad superior a la del activo libre de riesgo.

Como confirmación de la hipótesis 2 tenemos que ambos índices analizados presentan un alto grado de correlación con su índice de referencia, 0,988869 para el FTSE4Good IBEX, y de 0,972105 para el DJSI EXATGA. Esto resulta bastante lógico ya que muchas de las empresas que componen el índice de sostenibilidad provienen del índice de referencia utilizado en este estudio.

8. Conclusiones

Este estudio ha analizado el rendimiento financiero del índice de reciente creación FTSE4Good IBEX y se ha contrastado con los resultados del análisis del índice DJSI EXATGA, comparando ambos con sus contrapartes no sostenibles, para el periodo Agosto 2011-Agosto2014. Para el cálculo de los rendimientos, se ha utilizado como base el logaritmo de los precios de cierre diarios.

Cada uno de estos índices utiliza criterios de selección diferentes, es por esto que el presente estudio busca analizar aquellas diferencias que puedan llegar a influenciar o servir para la toma de decisión de los gestores de carteras o inversores institucionales, que adoptan estrategias de gestión más activas.

Las distintas pruebas estadísticas que se realizaron sobre el índice FTSE4Good IBEX/IBEX 35 y DJSI EXATGA/DJGI (Comparación de medias de rentabilidades diarias (t-test), Comparación de las desviaciones estándar (f test), Comparación de medianas (Mann-Whitney w (Wilcoxon) Test), Prueba de Kolmogorov-smirnov) demuestran que las rentabilidades de ambos índices no siguen una distribución normal; y además, no tienen diferencias estadísticamente significativas, para las rentabilidades diarias y desviaciones estándares de los mismos.

Con el motivo de entender más detalladamente la relación entre el FTSE4Good IBEX y su dependencia del IBEX 35, se realizó una regresión simple que demuestra que, al obtener un valor de P inferior a 0,05 y un valor de R^2 cercano a 1 en la tabla del estudio ANOVA, existe una relación estadísticamente significativa entre ambos, a un nivel de confianza del 95%.

En el caso del DJSI EXATGA y su índice de contraparte, el DJGI, al aplicar la misma prueba estadística se obtuvo que, del mismo modo, los valores de P y de R^2 demuestran la existencia de una correlación entre ambos a un nivel de confianza del 95%.

Ahora bien, considerando la máxima pérdida a un día utilizando el método de simulación histórica para el FTSE4Good IBEX y su contraparte no sostenible, el IBEX 35, a un 99% de confianza, el VaR indica que el FTSE4Good IBEX tiene una mayor pérdida esperada que su índice de contraparte; por el contrario, para un nivel de confianza del 95%, es el IBEX 35 presenta una mayor pérdida esperada que su contraparte sostenible.

En lo que se refiere a la máxima pérdida esperada diaria en la comparativa del DJSI EXATGA y del DJGI, podemos ver que para un nivel de confianza del 99%, el VaR de DJGI es mayor que el del DJSI EXATGA; y para un nivel de confianza del 95%, el DJSI EXATGA tiene un valor mayor que el del DJGI.

Los resultados obtenidos demuestran que no existe una gran diferencia entre las rentabilidades diarias de los índices de sostenibilidad en relación con su contraparte no sostenible. Sin embargo, al ajustar la rentabilidad por el riesgo vemos que en el caso del FTSE4Good IBEX, supera en rentabilidad al IBEX 35 (medido con el Alfa de Jensen); no obstante, esta diferencia en la rentabilidad no es significativa. Para el caso del DJSI EXATGA, se obtiene una rentabilidad inferior a la obtenida por el DJGI. Al igual que en el caso anterior la diferencia no es demasiado significativa.

Concluimos con esto que los resultados obtenidos son de valía para muchos de los gestores de carteras e inversores institucionales que utilizan o pueden utilizar esta información como punto de partida para un análisis más riguroso que ayude a formular las estrategias de sus carteras. Simultáneamente comprobamos que los inversores o gestores a los que se les requiera incluir compañías que sigan criterios “sostenibles” o que deseen replicar un índice de sostenibilidad en concordancia con sus valores éticos, no necesariamente pagarán una prima por esa inversión socialmente responsable, sino que inclusive podrían reducir los niveles de riesgo en sus carteras.

Es por esto que creemos conveniente ampliar el presente estudio a un mayor número de índices sostenibles y sus contrapartes, al igual que considerar otras variables que puedan jugar un papel importante en el cálculo de las rentabilidades ajustadas por el riesgo, como pueden ser los residuos atípicos y las exposiciones a los diferentes países. Otra variable que pudiera sesgar los resultados, y debería ser considerada en futuros estudios, es el tipo de cambio utilizado.

Como nuevas líneas de investigación, y en búsqueda de una medida más exacta del VaR que se podría esperar al invertir en un índice del mercado de valores, o bien en su contraparte de sostenibilidad; se podrían utilizar otros métodos de valoración que mitiguen algunas de las limitaciones que tiene el método empleado en el presente estudio. Algunos de estos podrían ser el de simulación histórica con filtro, el cual estandariza en primer lugar la volatilidad de cada una de las rentabilidades diarias, y la adecúa a la situación actual del mercado escalándola por la estimación actual de la volatilidad. Se podría utilizar el método paramétrico o el de simulación histórica para ver las diferencias e implicaciones en cada uno de los casos.

9. Anexos

Anexo 1: Análisis estadístico – rentabilidad diaria IBEX 35²⁰

SnapStat: Análisis de Una Muestra

Datos/Variable: Rentabilidad diaria IBEX 35
Recuento = 767
Promedio = 0.000186176
Desviación Estándar = 0.0155
Coeficiente de Variación = 8325.47%
Mínimo = -0.0600076
Máximo = 0.0588353
Rango = 0.118843
Sesgo Estandarizado = -0.852124
Curtosis Estandarizada = 9.23791

Histograma

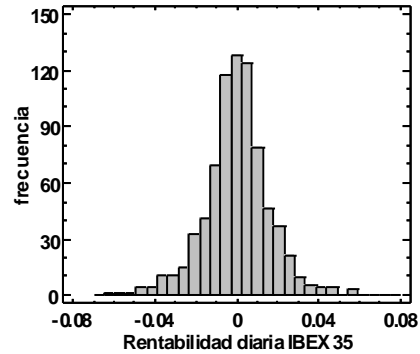
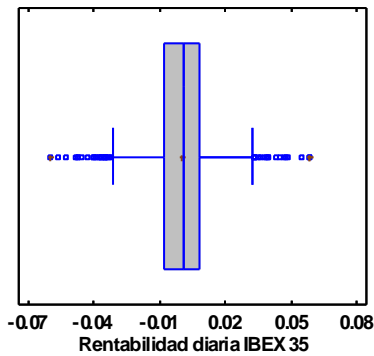


Gráfico de Caja y Bigotes



Intervalos de confianza del 95%
Media: 0.000186176 +/- 0.00109694 [-0.000910767, 0.00128312]
Sigma: [0.0147613, 0.0163173]

Diagnósticos
Valor-P de Shapiro-Wilks = 0.0000
Autocorrelación en Retraso 1 = 0.0686574 +/- 0.0707703

Gráfico Secuencias Cronológicas

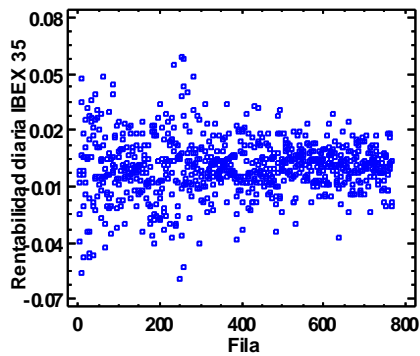
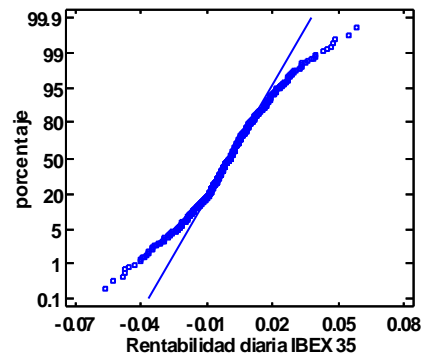


Gráfico de Probabilidad Normal



²⁰ Para el cálculo del ancho de las barras en el histograma hemos aplicado la regla de Scott: Scott (1979)

Anexo 2: Análisis estadístico - rentabilidad diaria FTSE4Good IBEX²¹

SnapStat: Análisis de Una Muestra

Datos/Variable: Rentabilidad diaria FTSE4Good
Recuento = 767
Promedio = 0,000284811
Desviación Estándar = 0,0151357
Coeficiente de Variación = 5314,31%
Mínimo = -0,0534335
Máximo = 0,0536758
Rango = 0,107109
Sesgo Estandarizado = -1,23767
Curtosis Estandarizada = 7,98168

Histograma

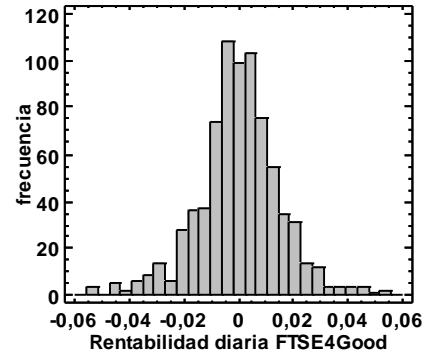
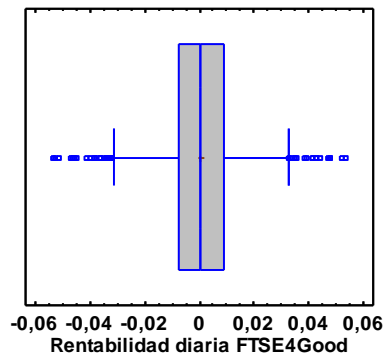


Gráfico de Caja y Bigotes



Intervalos de confianza del 95%
Media: 0,000284811 +/- 0,00107116 [-0,00078635; 0,0013559]
Sigma: [0,0144143; 0,0159337]

Diagnósticos
Valor-P de Shapiro-Wilks = 0,0000
Autocorrelación en Retraso 1 = 0,0871215 +/- 0,0707703

Gráfico Secuencias Cronológicas

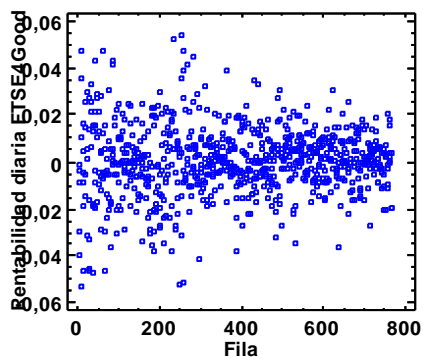
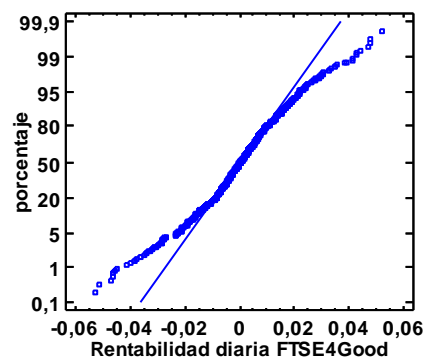


Gráfico de Probabilidad Normal



²¹ Para el cálculo del ancho de las barras en el histograma hemos aplicado la regla de Scott: Scott (1979)

Anexo 3. Análisis estadístico - rentabilidad diaria DJGI²²

SnapStat: Análisis de Una Muestra

Datos/Variable: Rentabilidad diaria DJGI
 Recuento = 755
 Promedio = 0,000334245
 Desviación Estándar = 0,00932147
 Coeficiente de Variación = 2788,81%
 Mínimo = -0,0530898
 Máximo = 0,0399844
 Rango = 0,0930741
 Sesgo Estandarizado = -6,90118
 Curtosis Estandarizada = 25,4822

Histograma

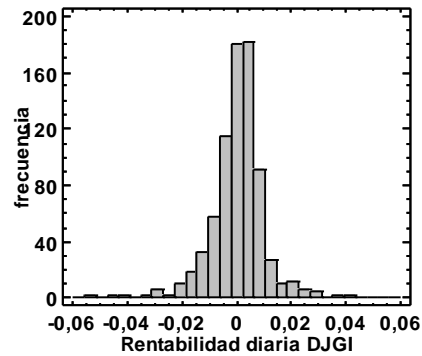
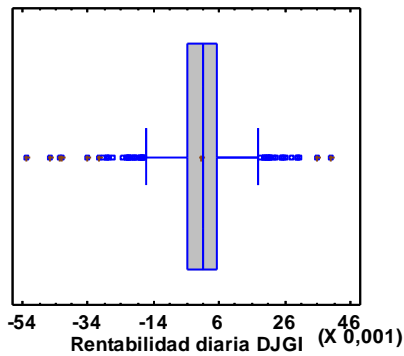


Gráfico de Caja y Bigotes



Intervalos de confianza del 95%
 Media: 0,000334245 +/- 0,000664905 [-0,00033066; 0,000999]
 Sigma: [0,00887383; 0,00981702]

Diagnósticos
 Valor-P de Shapiro-Wilks = 0,0000
 Autocorrelación en Retraso 1 = 0,113258 +/- 0,0713305

Gráfico Secuencias Cronológicas

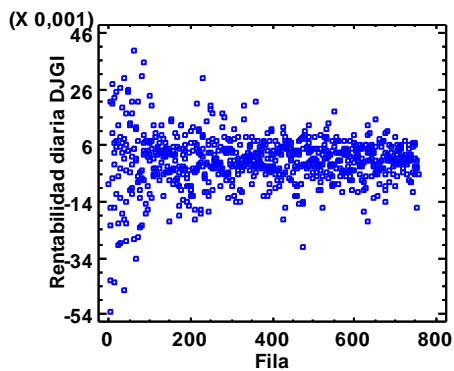
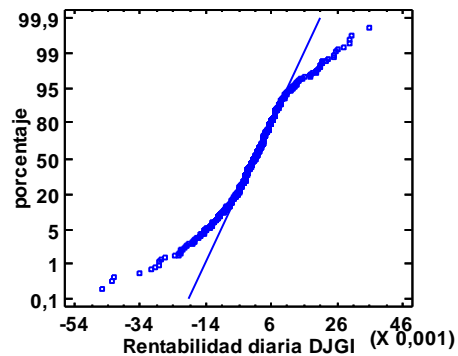


Gráfico de Probabilidad Normal



²² Para el cálculo del ancho de las barras en el histograma hemos aplicado la regla de Scott: Scott (1979)

Anexo 4. Análisis estadístico - rentabilidad diaria DJSI EX Alcohol, Tobacco, Armaments, Gambling²³

SnapStat: Análisis de Una Muestra

Datos/Variable: Rentabilidad diaria DJSIEXATGA
 Recuento = 755
 Promedio = 0,000304295
 Desviación Estándar = 0,0106323
 Coeficiente de Variación = 3494,09%
 Mínimo = -0,0505592
 Máximo = 0,0499761
 Rango = 0,100535
 Sesgo Estandarizado = -4,33547
 Curtosis Estandarizada = 21,7266

Histograma

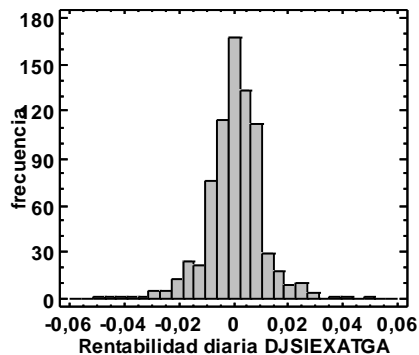
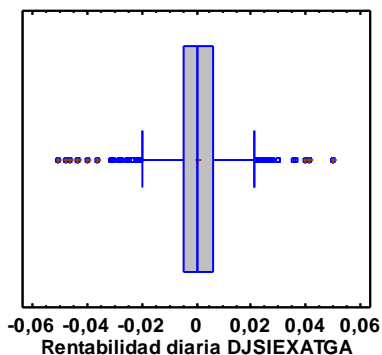


Gráfico de Caja y Bigotes



Intervalos de confianza del 95%
 Media: 0,000304295 +/- 0,000758411 [-0,000454116; 0,00106
 Sigma: [0,0101218; 0,0111976]

Diagnósticos
 Valor-P de Shapiro-Wilks = 0,0000
 Autocorrelación en Retraso 1 = 0,0768224 +/- 0,0713305

Gráfico Secuencias Cronológicas

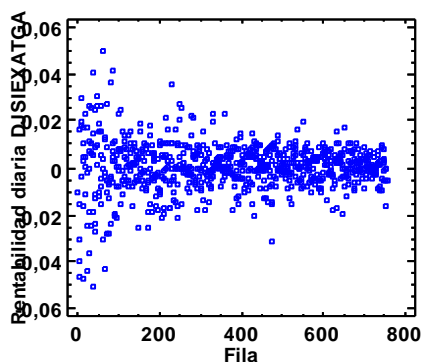
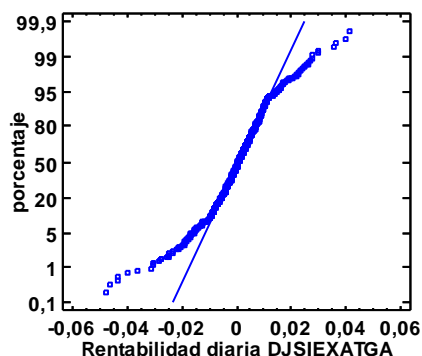
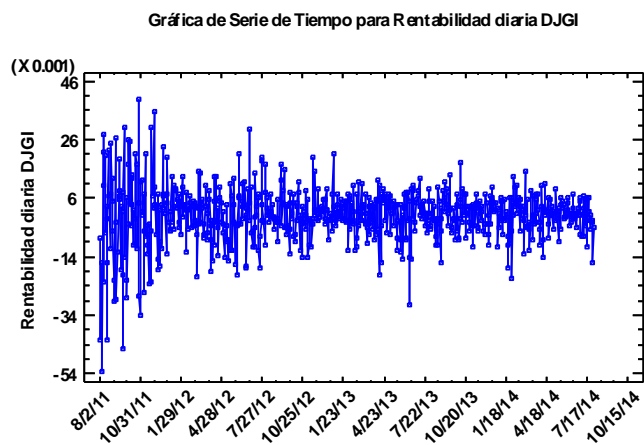


Gráfico de Probabilidad Normal



²³ Para el cálculo del ancho de las barras en el histograma hemos aplicado la regla de Scott: Scott (1979)

Anexo 5. Serie de tiempo DJGI y residuos atípicos estudentizados (DJGI-DJSI EXATGA)



Residuos atípicos estudentizados

			Predicciones		Residuos
Fila	X	Y	Y	Residuos	Studentizados
3	-0,0421386	-0,0399274	-0,0471911	0,00726377	2,86
5	-0,0530898	-0,0463341	-0,0594331	0,013099	5,28
6	0,0215053	0,01672	0,0239544	-0,00723444	-2,81
7	-0,0225345	-0,0309293	-0,0252764	-0,00565299	-2,19
9	0,0103098	0,0180067	0,0114394	0,00656738	2,54
16	0,0226884	0,0170217	0,025277	-0,0082553	-3,22
19	0,00716219	0,000228722	0,00792073	-0,007692	-2,98
25	-0,0294731	-0,0437767	-0,0330327	-0,010744	-4,22
35	0,00295213	0,0106357	0,00321443	0,0074213	2,87
39	0,00827127	0,0144075	0,00916053	0,00524698	2,03
40	0,0300268	0,0401138	0,0334804	0,00663341	2,58
45	-0,00292363	-0,0110487	-0,0033539	-0,00769475	-2,98
52	-0,00333612	-0,010029	-0,00381501	-0,00621399	-2,40
55	0,00197044	-0,00469185	0,00211703	-0,00680888	-2,63
56	-0,00100663	0,00533876	-0,00121095	0,00654972	2,53
62	0,0399844	0,0499761	0,0446116	0,00536447	2,10
109	-0,00520913	-0,0111301	-0,0059088	-0,00522126	-2,02
123	0,00711981	0,0138534	0,00787335	0,00598	2,31
205	-0,0119611	-0,0218249	-0,0134567	-0,00836828	-3,25
211	-0,0204175	-0,017589	-0,0229097	0,00532069	2,06
226	-0,0000856751	-0,00694134	-0,000181443	-0,0067599	-2,61
249	0,0197586	0,0275519	0,0220019	0,00555005	2,15
255	0,0176509	0,0255155	0,0196458	0,0058697	2,27
328	-0,000741259	-0,00857004	-0,0009143	-0,00765573	-2,97
395	-0,00342415	-0,0119612	-0,00391342	-0,00804782	-3,12
428	-0,0201655	-0,0153556	-0,022628	0,00727245	2,83
476	-0,000999796	-0,00706216	-0,00120331	-0,00585885	-2,26
602	0,00196091	0,00789758	0,00210638	0,00579121	2,24

La Tabla de Residuos Atípicos enlista todas las observaciones que tienen residuos estudentizados mayores a 2, en valor absoluto. Los residuos estudentizados miden cuántas desviaciones estándar se desvía cada valor observado de Rentabilidad diaria DJSI EXATGA del modelo ajustado, utilizando todos los datos excepto esa observación. En este caso, hay 28 residuos estudentizados mayores que 2, 5 mayores que 3. Es conveniente examinar detenidamente las observaciones con residuos mayores a 3 para determinar si son valores aberrantes que debieran ser eliminados del modelo y tratados por separado.

Anexo 6. Prueba estadística comparación de medias (DJGI-DJSI EXATGA)

Comparación de Medias:

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Rentabilidad diaria DJGI:
0,000334245 +/- 0,000664905 [-0,00033066; 0,000999151]

Intervalos de confianza del 95,0% para la media de Rentabilidad diaria DJSI EXATGA:
0,000304295 +/- 0,000758411 [-0,000454116; 0,00106271]

Intervalos de confianza del 95,0% intervalo de confianza para la diferencia de medias
Suponiendo varianzas iguales: 0,0000299503 +/- 0,00100861 [-0,000978656;
0,00103856]

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis Alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: t = 0,0582007 valor-P = 0,953583

No se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Esta opción ejecuta una prueba-t para comparar las medias de las dos muestras. También construye los intervalos, ó cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -0,000978656 hasta 0,00103856. Puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de las dos muestras de datos, con un nivel de confianza del 95,0%.

También puede usarse una prueba-t para evaluar hipótesis específicas acerca de la diferencia entre las medias de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si la diferencia entre las dos medias es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la diferencia no es igual a 0,0. Puesto que el valor-P calculado no es menor que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis nula.

NOTA: estos resultados asumen que las varianzas de las dos muestras son iguales. En este caso, la suposición es cuestionable puesto que los resultados de la prueba-F para comparar las desviaciones estándar sugieren que pueden existir diferencias significativas entre ellas.

Anexo 7. Prueba estadística comparación de desviaciones estándar (DJGI-DJSI EXATGA)

	<i>Rentabilidad diaria DJGI</i>	<i>Rentabilidad diaria DJSIEXATGA</i>
Desviación Estándar	0,00932147	0,0106323
Varianza	0,0000868897	0,000113047
Gl	754	754

Razón de Varianzas= 0,768617

Intervalos de confianza del 95,0%

Desviación Estándar de Rentabilidad diaria DJGI: [0,00887383; 0,00981702]

Desviación Estándar de Rentabilidad diaria DJSI EXATGA: [0,0101218; 0,0111976]

Razones de Varianzas: [0,666293; 0,886656]

Prueba-F para comparar Desviaciones Estándar

Hipótesis Nula: $\sigma_1 = \sigma_2$

Hipótesis Alt.: $\sigma_1 \neq \sigma_2$

F = 0,768617 valor-P = 0,000310114

Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Esta opción ejecuta una prueba-F para comparar las varianzas de las dos muestras. También construye intervalos ó cotas de confianza para cada desviación estándar y para la razón de varianzas. De particular interés es el intervalo de confianza para la razón de varianzas, el cual se extiende desde 0,666293 hasta 0,886656. Puesto que el intervalo no contiene el valor de 1, existe diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar de las dos muestras con un 95,0% .

También puede ejecutarse una prueba-F para evaluar una hipótesis específica acerca de las desviaciones estándar de las poblaciones de las cuales provienen las dos muestras. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si el cociente de las desviaciones estándar es igual a 1,0 versus la hipótesis alternativa de que el cociente no es igual a 1,0. Puesto que el valor-P calculado es menor que 0,05, se puede rechazar la hipótesis nula en favor de la alterna.

NOTA: las pruebas-F y los intervalos de confianza mostrados aquí dependen de que las muestras hayan provenido de distribuciones normales. Para probar esta suposición, seleccione Resumen Estadístico de la lista de Opciones Tabulares y verifique los valores de sesgo estandarizado y de curtosis estandarizada.

Anexo 8. Prueba estadística comparación de mediana (DJGI-DJSI EXATGA)

Mediana de muestra 1: 0,000828643

Mediana de muestra 2: 0,000606993

Prueba W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas

Hipótesis Nula: mediana1 = mediana2

Hipótesis Alt.: mediana1 \neq mediana2

Rango Promedio de muestra 1: 756,309

Rango Promedio de muestra 2: 754,691

$W = 284402$, valor-P = 0,942595

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Esta opción ejecuta la prueba W de Mann-Whitney para comparar las medianas de dos muestras. Esta prueba se construye combinando las dos muestras, ordenando los datos de menor a mayor, y comparando los rankeos promedio de las dos muestras en los datos combinados. Debido a que el valor-P es mayor ó igual que 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un 95,0%.

Anexo 9. Prueba estadística Kolmogorov Smirnov (DJGI-DJSI EXATGA)

Estadístico DN estimado = 0,0609272

Estadístico K-S bilateral para muestras grandes = 1,18378

Valor P aproximado = 0,121312

En la prueba de Kolmogorov-Smirnov se comprueban las distribuciones de las dos muestras. Esta prueba se realiza calculando la distancia máxima entre las distribuciones acumuladas de las dos muestras. En este caso, la distancia máxima es 0,0609272, que puede verse gráficamente seleccionando Gráfica de Cuantiles de la lista de Opciones Gráficas. De particular interés es el valor-P aproximado para la prueba. Debido a que el valor-P es mayor ó igual que 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las dos distribuciones con un 95,0%.

10. Bibliografía

10.1 Páginas web

http://www.ftse.com/Indices/FTSE4Good_IBEX_Index/Downloads/FTSE4Good_IBEX_Research_Report_Spanish.pdf

http://www.revistafuturos.info/futuros17/rse_spanish.htm

<http://www.crisiseconomica2010.com/Inicio/tabid/36/articleType/ArticleView/articleId/15/El-futuro-de-la-banca-la-banca-etica.aspx>

<http://www.robincostradeprize.org/es>

http://es.wikipedia.org/wiki/Banca_ética

<http://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank/Estaticos/PDFs/AprendaConCaixaBank/aula774.pdf>

http://cincodias.com/cincodias/2004/03/08/empresas/1078756795_850215.html

<http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/la-globalizacion-y-el-impacto-en-el-mundo-empresarial>

http://www.zurichserviciosfinancieros.cl/Centro_Aprendizaje/edu_stocktechnical_slot.jhtml.htm

10.2 Artículos académicos

Abramson, L. and D. Chung: 2000, 'Socially Responsible Investing: Viable for Value Investors?', *Journal of Investing* 9(3), 73-80

Alonso, Julio César, and Mauricio Alejandro Arcos. 2005. "Valor en riesgo: Evaluación del desempeño de diferentes metodologías para 7 países latinoamericanos". Universidad Icesi, Colombia, Mimeo.

Antolín, Mariano Nieto, and Roberto Fernández Gago. 2004. "Responsabilidad social corporativa: La última innovación en management". *Universia Business Review* 1 : 28-39.

Aupperle, Kenneth E., Archie B. Carroll, and John D. Hatfield. 1985. "An empirical examination of the relationship between corporate social responsibility and profitability". *Academy of Management Journal* 28 (2): 446-63.

Azar, Samih Antoine. 2010. "Value-at-risk models of the US stock market for US and foreign investors". *International Review of Applied Financial Issues & Economics* 2 (4).

Baixaui, J. Samuel, and Susana Alvarez. 2006. "Evaluating effects of excess kurtosis on VaR estimates: Evidence for international stock indices". *Review of Quantitative Finance and Accounting* 27 (1): 27-46.

Barnett, M. L. and R. M. Salomon: 2002, Unpacking Social Responsibility: The curvilinear Relationship Between Social And Financial Performance, *Academy of Management Best Paper Proceedings, SIM: B1-6*.

- Barone-Adesi, Giovanni, Kostas Giannopoulos, and Les Vosper. 2000. "Filtering historical simulation. backtest analysis". Manuscript, March.
- Barone-Adesi, Giovanni, and Kostas Giannopoulos. 2001. "Non parametric VaR techniques. Myths and realities". *Economic Notes* 30 (2): 167-81.
- Bauer, R., K. Koedjik and R. Otten: 2002, 'International Evidence on Ethical Mutual Fund Performance and Investment Style', Social Science Research Network, March 2.
- Beder, Tanya Styblo. 1995. "VaR: Seductive but dangerous". *Financial Analysts Journal*: 12-24.
- Collison, David J., George Cobb, David M. Power, and Lorna A. Stevenson. 2008. "The financial performance of the FTSE4Good indices". *Corporate Social Responsibility & Environmental Management* 15 (1) (Jan): 14-28.
- Cummings, L.S.:2000, 'The financial Performance of Ethical Investment Trusts: An Australian Perspective', *Journal of Business Ethics* 25(1), 79-92.
- Deutsche Bank AG: 2002, Portfolio, Index and Future Research. 'Are SRI Indices Responsible?', October 2002.
- Domini, A.:2001, *Socially Responsible Investing: Making Money and Making a Difference* (Dearborn Trade, Chicago, IL).
- Escudero, María Eugenia, and Analista de Bolsa. 1998. "Modelización de la rentabilidad en los mercados de valores". Universidad de Santiago de Compostela.
- Fan, Ying, Yi-Ming Wei, and Wei-Xuan Xu. 2004. "Application of VaR methodology to risk management in the stock market in china". *Computers & Industrial Engineering* 46 (2): 383-8.
- Flammer, Caroline. 2013. "Corporate Social Responsibility And Shareholder Reaction: The Environmental Awareness Of Investors". Canadá: University of Western Ontario.
- Freeman, R. E.: 1984, "Strategic Management: A Stakeholder Approach" (Pitman, Boston).
- Geczy, C., R. Stambaugh and D. Levin: 2003, 'Investing in Socially Responsible Mutual Funds', Working Paper at: <http://finance.wharton.upenn.edu/geczy/workingpapers.htm>
- Guerard, J. B. Jr.: 1997a, 'Is there a Cost to Being Socially Responsible in Investing', *Journal of Investing* 6(2), 11-18.
- Guerard, J. B. Jr.: 1997b, 'Additional Evidence on the Cost of Being Socially Responsible in Investing', *Journal of Investing* 6(4), 31-34.
- Iqbal, Javed, Sara Azher, and Ayesha Ijza. 2010. "Predictive ability of value-at-risk methods: Evidence from the karachi stock exchange-100 index".
- Jo, Hoje, and Haejung Na. 2012. "Does CSR reduce firm risk? Evidence from controversial industry sectors". *Journal of Business Ethics* 110 (4): 441-56.
- Johnson, Christian A. 2001. "Value at risk: Teoría y aplicaciones".
- Knoepfel, Ivo. 2001. "Dow jones sustainability group index: A global benchmark for corporate sustainability". *Corporate Environmental Strategy* 8 (1): 6-15.

- Korkmaz, Assist Prof Dr Turhan, and Kazım Aydın. 2002. "Using EVMA and GARCH methods in VaR calculations: Application on ISE-30 index". Paper presented at METU ERC Conference.
- Lee, Ming-Chih, Jung-Bin Su, and Hung-Chun Liu. 2008. "Value-at-risk in US stock indices with skewed generalized error distribution". *Applied Financial Economics Letters* 4 (6): 425-31.
- Lee, Yen-Hsien. 2013. "The predictability of the socially responsible investment index: A new tmdcc approach". *Review of Finance & Banking* 5 (1).
- Luo, Xueming, and C. B. Bhattacharya. 2009. "The debate over doing good: Corporate social performance, strategic marketing levers, and firm-idiosyncratic risk". *Journal of Marketing* 73 (6) (11): 198-213.
- Managi, Shunsuke, Tatsuyoshi Okimoto, and Akimi Matsuda. 2012. "Do socially responsible investment indexes outperform conventional indexes?" *Applied Financial Economics* 22 (18): 1511-27.
- McGuire, Jean B., Alison Sundgren, and Thomas Schneeweis. 1988. "Corporate social responsibility and firm financial performance". *Academy of Management Journal* 31 (4): 854-72.
- Mitchell, Craig, Dan Holt, Rebecca Swartz, Allison Kido, Jiyun Song, and Kristian Kolind. 2004. "Measuring sustainability". Chapel Hill: University of North Carolina.
- Nowosielski, R., and S. Nadolski. 2007. "Valuation of companies activity on sustainability level". *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering* 21 (1): 87-90.
- Ortas, Eduardo, and José M. Moneva. 2010. "Conditional volatility in sustainable and traditional stock exchange indexes: Analysis of the spanish market". *GCG: Revista De Globalización, Competitividad & Gobernabilidad* 4 (2).
- Palazzo, Romina. 2001. "Análisis de volatilidad implícita. Departamento De Capacitación y Desarrollo De Mercados", Bolsa De Comercio De Rosario.
- Pax World Funds: 2004, <http://finance.wharton.upenn.edu/geczy/workingpapers.htm>
- Roman, Ronald M., Sefa Hayibor, and Bradley R. Agle. 1999. "The relationship between social and financial performance repainting a portrait". *Business & Society* 38 (1): 109-25.
- Rubio, Javier Giner, and Sandra Morini Marrero. 2004. "El índice VIX para la predicción de volatilidad: Un estudio internacional". *Documento De Trabajo*: 10.
- Ruiz, Esther. 2010. "El efecto de la crisis sobre la volatilidad y el riesgo del IBEX35".
- Sauer, D.: 1997, 'The impact of Social-Responsibility Screens on Investment Performance: Evidence from the Domini Social Index and Domini Equity Mutual Fund', *Review of Financial Economics* 6, 137-149.
- Slager, Catharina Henrike. 2012. "SRI Indices and Responsible Corporate Behaviour: A Study of the FTSE4GOOD Index".
- Statman, M.:2000, 'Socially Responsible Mutual Funds', *Association for the Investment Management and Research* May/June, 30-38.
- Syriopoulos, Theodore, and Andreas Merikas. 2005. "Corporate social responsibility: Risk and return in portfolio management". Paper presented at 2005 *European Financial Management Association Meeting*, Milan.

WestLB Equity: 2004, http://research.westlb.com/sri/sri_research.php