



Universidad de
San Andrés

Universidad de San Andrés

Departamento de Economía

Licenciatura en Economía

*Índice Long-Short para el derrame de petróleo "Deepwater
Horizon"*

Autores: Bottini Piccoli Federica y Morales Juana

Legajos: 28018 y 28075

Mentor de Tesis: Santiago Barraza

Lugar y fecha: Victoria, Buenos Aires - 2020

Resumen

Deepwater Horizon Long-Short Index: ¿se cumplen las expectativas de los inversores?

Este trabajo analiza las respuestas del mercado financiero al derrame de petróleo del 20 de abril de 2010 en el Golfo de México que fue resultado de una explosión en la plataforma Deepwater Horizon, en un horizonte temporal de cinco meses. Además, estudiamos si el mercado refleja un efecto de sustitución desde el sector petrolero hacia el sector de energías alternativas. Para esto utilizamos la metodología que presentan Fisman y Zitzewitz (2019) en *American Economic Review*. Los autores construyen un *Event Long-Short Index* que intenta capturar hasta qué punto las expectativas de los inversores sobre las consecuencias de un evento inesperado se ajustan a los hechos. Lo que propone el índice es crear un “*Event Long Index*” con las empresas que tienen un rendimiento superior al mercado en el día del evento y análogamente un “*Event Short Index*” con las empresas que tienen un rendimiento inferior. Se ponderan las acciones en los índices por el producto de la capitalización de mercado y el valor absoluto de su rendimiento superior o inferior. La diferencia entre estos índices es el *Event Long-Short Index* que crece por construcción el día en que los inversores incorporan su conocimiento del evento a los precios de las acciones del mercado y se utilizan los retornos posteriores al evento para medir si las creencias iniciales son reforzadas o atenuadas. Esto es, el índice aumenta si las expectativas de los inversores en el día del evento se condicen con los acontecimientos que efectivamente suceden en el período luego del evento y disminuye si sucede lo contrario. Lo que tomamos como expectativas de los inversores son medidas regulatorias para las compañías petroleras y en particular políticas perjudiciales para la compañía British Petroleum que era la que explotaba la plataforma al momento de la explosión y posterior hundimiento. Asimismo, utilizamos dos extensiones del *Long-Short Index* para construir un *Within-industry index* y un *Between-industry index* para ver los efectos dentro y entre subindustrias.

Encontramos que el sector energético, conformado en su mayoría por empresas petroleras, se encontraba contenido en la cartera del *Short*, al igual que la subindustria a la que pertenece BP. Además, la empresa BP también fue clasificada por los inversores como perdedora esperada y, por lo tanto, también formaba parte de la cartera del *Short*. Por el contrario, la subindustria de *Renewable Electricity* pertenecía a la cartera del *Long* aunque con un porcentaje demasiado pequeño.

Si bien nuestros resultados fueron iluminadores para entender los movimientos en favor o contra las expectativas iniciales de los inversores, no encontramos evidencia suficiente para afirmar que luego del derrame pudo verse un efecto sustitución hacia compañías más sustentables.

1. Introducción

El consumo de energía constituye uno de los indicadores más fiables del grado de desarrollo económico de una sociedad, es decir, mayor desarrollo económico implica un mayor consumo de energía. Para satisfacer la creciente demanda energética, es necesario incrementar la producción. De todas las fuentes de energía, las energías renovables nos generan mayor interés.

La gran oferta de combustibles fósiles, sumada a su bajo costo, generó que las energías renovables se utilizaran cada vez menos. No obstante, hacia finales del siglo XX, la amenaza del cambio climático junto al carácter agotable de los combustibles fósiles y el propósito de asegurar sustentabilidad energética, entre otros factores, llevaron a volver la mirada a fuentes alternativas de energía. Actualmente, la reducción de emisiones contaminantes y el uso sustentable de recursos están en el centro de la agenda social.

A su vez, las noticias acerca de desastres medioambientales, como los derrames de petróleo, tienen cada vez mayor impacto en la sociedad e impulsan esta “ola verde”. Esto supone una mayor demanda de productos y servicios sustentables, que si bien suelen ser más costosos, los consumidores están dispuestos a pagar. De igual modo, las inversiones en negocios sustentables están tomando fuerza.

Siguiendo esta línea, nos resultó interesante investigar si los desastres ambientales tienen consecuencias sobre las empresas e industrias responsables. En particular, si los derrames de petróleo afectan a la valoración de los inversores de las empresas petroleras y si se observa un efecto sustitución desde el sector petrolero hacia el de energía renovables. Para esto, consideramos el mayor derrame de petróleo de la historia: el derrame de Deepwater Horizon en el Golfo de México.

Como hay diversa literatura respecto a los efectos de las noticias en el mercado financiero y nos interesaba este desastre en particular y sus consecuencias tanto en la industria petrolera como en otras (por ejemplo: la de energías renovables), decidimos que la metodología más apropiada era la que proponen Fisman y Zitzewitz (2019) en *American Economic Review*. Los autores desarrollan un *Event Long-Short Index* para observar hasta qué punto las expectativas iniciales de los inversores sobre los efectos de un evento inesperado se cumplen. El *Event Long-Short Index* es la diferencia en los retornos (ponderados por capitalización de mercado) de las firmas que tuvieron un rendimiento superior al mercado en el día del evento versus las que tuvieron un rendimiento inferior. Esto es, las empresas van a pertenecer al *Long Index* si el día del evento los inversores las clasificaron como probables ganadoras y, por el contrario, pertenecerán al *Short Index* si los inversores formaron expectativas de que los efectos del derrame les serían perjudiciales. La diferencia entre estos dos índices es el *Long-Short Index*, que oscilará a medida que pasa el tiempo, de acuerdo a los retornos de cada día posterior al evento y, por lo tanto, aumentará si las expectativas que se formaron los inversores en el día del evento son correspondidas y disminuirá si sucede lo contrario. Si bien los autores utilizan las elecciones

presidenciales de Estados Unidos del 2016 y el referéndum del Brexit del mismo año, este método se puede aplicar para cualquier evento inesperado que tenga posibles consecuencias en una variedad de negocios que pueden ser difíciles de clasificar *ex ante*.

El objetivo de nuestro trabajo es observar hasta qué punto las expectativas que se formaron los inversores sobre los efectos del derrame de petróleo de Deepwater Horizon en el día del desastre se materializan, en un horizonte temporal de 5 meses. De esta manera, podemos analizar los efectos del derrame sobre British Petroleum (la compañía que utilizaba la plataforma cuando explotó) y sobre la industria petrolera. Además, analizamos si luego del derrame se generó un efecto sustitución hacia empresas más sustentables que reemplacen a las petroleras, como las compañías de energías renovables.

En el presente trabajo utilizamos dos posibles extensiones del *Event Long-Short Index* para crear un *Between-industry index* y un *Within-industry index*. Estas posibles extensiones del índice son especialmente útiles en nuestro trabajo. Por un lado, con el *Between-industry index*, estudiamos si es que existe un efecto sustitución desde la industria petrolera a la industria de energías renovables y, por otro lado, con el *Within-industry index*, qué sucede dentro del sector de energía petrolera. Es decir, analizamos si otras empresas petroleras que no fueron las causantes del derrame se vieron beneficiadas o perjudicadas luego del desastre.

El orden del trabajo es como se detalla a continuación. En primer lugar, expondremos un marco referencial para entender en qué contexto estamos enmarcando nuestro trabajo y resumir la literatura previa relacionada al tema. Luego, explicaremos en detalle la metodología creada por Fisman y Zitzewitz (2019). En tercer lugar, mostraremos cómo aplicamos su metodología al evento del derrame de petróleo de Deepwater Horizon y presentaremos nuestros resultados. Por último, daremos a conocer nuestras conclusiones.

2. Marco Referencial

En una economía con mercados completos, cada inversor puede comprar y vender sin restricciones y por ende, el precio de las acciones estará dado por la posibilidad de hacer arbitraje. Sin embargo, al considerar mercados incompletos, la situación se vuelve más complicada. En este contexto, poseer acciones implica no sólo la propiedad de una corriente de dividendos, sino también el derecho a vender esa corriente de dividendos en una fecha futura. Los inversores pueden ser incapaces de alcanzar posiciones con las que se contentarán para siempre y, por lo tanto, considerarán la posibilidad de comprar la acción ahora para venderla en el futuro a un precio mayor del que creen que realmente vale, obteniendo así ganancias. Esta posibilidad de ganancias especulativas se reflejará en el precio actual. Entonces, los inversores muestran un comportamiento especulativo si el derecho a revender una acción

los hace dispuestos a pagar más de lo que pagarían si estuvieran obligados a mantenerla para siempre. Harrison y Kreps (1978) presentan un modelo para evidenciar este fenómeno especulativo, cuyo elemento clave es la existencia de expectativas heterogéneas entre los inversores. Concluyen que, como los precios de las acciones son creados por los inversores, y reconociendo que estos pueden formar opiniones diferentes incluso cuando tienen la misma información, las acciones no tienen un valor intrínseco objetivo. En cambio, proponen que la noción de valor intrínseco se obtiene a través de la agregación de las diversas expectativas de los inversores sobre el mercado.

En cuanto a las expectativas, la teoría financiera que introduce Markowitz (1952) supone que los inversores forman expectativas sobre el riesgo y el rendimientos de las acciones y seleccionan carteras acordes a sus expectativas y preferencias de riesgo. Es decir, los inversores diseñan una cartera óptima para maximizar los rendimientos asumiendo cierto riesgo que puede reducirse mediante la diversificación. Por lo tanto, esperaríamos que los inversores cuenten con carteras ampliamente diversificadas y que comercien relativamente poco.

En línea con la teoría financiera, Merkle y Weber (2014) proveen evidencia empírica de que las expectativas son relevantes para la toma de riesgos de los inversores: la toma de riesgos aumenta con las expectativas de rendimiento y disminuye con las expectativas de riesgos. No obstante, encuentran que las creencias de los inversores tienen poco poder predictivo para el comportamiento comercial *inmediato*. Es decir, si bien la teoría predice correctamente el papel de las expectativas de rendimiento y de riesgo para el comportamiento de los inversores, en la práctica la reacción de los inversores a las expectativas suele verse más matizada.

Las investigaciones empíricas han llegado a variadas conclusiones respecto a si los cambios en los precios de las acciones están relacionados con la aparición de nueva información económica. Los pioneros en esta línea de investigación, como Cutler et al. (1988), sostienen que las noticias sólo pueden explicar cierto porcentaje de la variación en el precio de las acciones. Además, varios estudios sobre la valoración de activos financieros han desafiado la opinión de que los movimientos del precio de las acciones son totalmente atribuibles a la llegada de nueva información. Los autores concuerdan con los resultados de Roll (1985), quien analiza el mercado de jugo de naranja. Roll encuentra que las noticias sobre las condiciones climáticas (principal determinante del producto) logran explicar solo una pequeña parte de las fluctuaciones en los rendimientos. Por lo tanto, aunque la literatura del “event study” ha demostrado que los precios de las acciones reaccionan a los anuncios sobre el control corporativo, la política reguladora y las condiciones macroeconómicas, no son sólo las noticias las que afectan el valor de los activos.

Por otro lado, investigaciones más recientes como la de Engle et al. (2011), cuestionan estos resultados. Los resultados que obtienen muestran que las noticias específicas de una empresa están relacionadas

con una proporción significativa de los cambios en el precio de las acciones: representan del 58% al 77% de todos los movimientos de precios en el día de una empresa determinada.

A su vez, Boudoukh, et al. (2013) analizan cuáles son, en particular, las noticias que hacen mover los precios de las acciones. Los autores utilizan los avances en el área del análisis textual para lograr identificar mejor las noticias relevantes, tanto por tipo como por tono. Una vez que las noticias se identifican correctamente de esta manera, encuentran que hay considerablemente más evidencia sobre una fuerte relación entre los cambios en el precio de las acciones y la información, y por lo tanto concluyen que la literatura financiera simplemente ha estado haciendo un mal trabajo al identificar las noticias verdaderamente relevantes.

Concluimos de lo anterior que, si bien es difícil cuantificar el impacto de las noticias inesperadas sobre una empresa, industria o economía global, no se puede negar que influye en el comportamiento de los inversores.

En particular, Scholtens y Boersen (2011) analizan cómo el mercado financiero revalora la industria energética ante accidentes que la afectan. Los autores definen a los accidentes como un colapso en la producción y / o distribución de procesos de las empresas energéticas y por ende, resaltan, pueden considerarse como una externalidad a la producción. De aquí que centran su investigación en el impacto que estas *externalidades* tienen en el valor de la industria energética. La pregunta que se hacen es: ¿están los accidentes energéticos descontados en el valor de la empresa o resultan en un cambio significativo en la valoración del mercado de la empresa? Los autores encuentran que el mercado responde de manera diferente después del desastre nuclear de Chernobyl el 26 de abril de 1986, porque después de este accidente la industria energética fue objeto de mucho más escrutinio que antes. Además, encuentran que el mercado no reacciona a accidentes menores, lo cual sugiere que, al menos en cierta medida, estos accidentes se internalizan en la valoración de la empresa. No obstante, observan que los inversores sí parecen responder de manera significativamente negativa a los accidentes energéticos de mayores proporciones. Puede desprenderse de lo anterior que los accidentes energéticos tienen influencia negativa para las empresas de energía no renovable, pero ¿cómo afectan los accidentes energéticos a la industria de energías renovables?

Ferstl et al. (2012) investigaron el impacto del desastre nuclear japonés en Fukushima-Daiichi sobre los precios de las acciones de empresas de servicios nucleares y también sobre los de energía alternativa para cuatro países: Francia, Alemania, Japón y Estados Unidos. En primer lugar, notan que el accidente intensificó tanto la discusión internacional sobre el peligro de las centrales nucleares, así como la transición de los países hacia alternativas de energía limpia. Señalan, por ejemplo, que solo tres días después del accidente, el gobierno alemán anunció que reconsideraría completamente su política de energía nuclear y aceleraría el cambio a energías alternativas. Asimismo, encuentran que el incidente

también afectó los mercados financieros internacionales, particularmente los precios de las acciones de *utilities*. Por ejemplo, el primer y segundo día después del desastre, los rendimientos diarios del Índice Global de Energía Nuclear de S&P disminuyeron en -7.71 % y -5.35%. Por el contrario, las ganancias diarias del Índice Global de Energía Limpia de S&P aumentaron en un 4.55% y 4.63% en los mismos días. Lo novedoso de su trabajo es que encuentran una fuerte evidencia de que la industria de energía alternativa se beneficia de un accidente nuclear.

Como postulan Henriques y Sadorsky (2008), las empresas de energía alternativa son vistas por los inversores como una tecnología disruptiva y si bien los posibles beneficios de invertir en este tipo de industria son altos, también lo son los riesgos asociados. No obstante, noticias positivas sobre las energías alternativas, han hecho que las compañías de combustibles fósiles resulten menos atractivas para los inversores. Esto ha desafiado la percepción general de que las compañías de combustibles fósiles son la inversión óptima del sector energético, y ha hecho que los inversores consideren opciones más sustentables.

Puede concluirse que las noticias sobre accidentes energéticos tienen dos consecuencias inmediatas. Por un lado, aumentan la conciencia general de los posibles riesgos de las fuentes de energía convencionales y motivan a los *policy makers* a explorar alternativas para garantizar mayor seguridad, reducir las emisiones de dióxido de carbono y mantener un crecimiento económico rápido y estable. Como bien señalan Wen et al. (2014), reducir el consumo de energía y las emisiones de carbono a costa del crecimiento económico no parece ser una opción. Los gobiernos entonces, pueden llevar productos de energía alternativa al mercado al tener una política de energía alternativa clara, y una política fiscal que grave las emisiones de carbono y subsidie la energía alternativa. También pueden aumentar la demanda al ser compradores de productos relacionados con la energía alternativa. A su vez, los autores demuestran que los comunicados de prensa favorables sobre nuevas políticas energéticas por parte del gobierno estimulan nuevas inversiones en acciones energéticas.

El hecho de que las noticias tengan efectos sobre los precios de los activos es especialmente relevante en nuestro caso. Como señalan Fodor y Stowe (2012), la historia de BP ciertamente no se parece a un *event study* típico que tiene un evento principal seguido de un cambio rápido en el precio de las acciones del mercado. Los autores encuentran que ni los mercados de acciones ni de opciones reaccionaron rápidamente a la explosión de Deepwater Horizon. Explican que la información económicamente significativa puede haber llegado de manera incremental, y los inversores tardaron en reconocer las dimensiones catastróficas del desastre petrolero.

Si bien para el año 2010, British Petroleum había logrado posicionarse como una de las empresas más valiosas en el mundo, y aún hoy mantiene ese posicionamiento, el incidente la ha comprometido tanto

en lo económico como en cuanto a reputación, en gran parte por la reacción inadecuada frente al derrame (Petrella y Tessore, 2019).

Este desastre sin precedentes generó un repentino aumento en la conciencia de la sociedad sobre los riesgos ambientales e intensificó el interés por regulaciones más estrictas. Además, las acusaciones de que las compañías de petróleo no tomaron medidas preventivas de seguridad y que carecían de reportes ambientales transparentes resultaron en una protesta pública generalizada que advocaba por reformas en la industria petrolera.

Deepwater Horizon era una plataforma petrolífera semisumergible utilizada por BP en el pozo de exploración Macondo en el Golfo de México. La noche del 20 de abril de 2010 experimentó una fuga de gas al cerrar el pozo y explotó, provocando la muerte de once hombres y varios heridos. La explosión fue seguida por un incendio que envolvió la plataforma. Después de quemarse por más de un día, la plataforma se hundió el 22 de abril. Como consecuencia, se liberaron unos 700 millones de litros de petróleo (Crone y Tolstoy, 2010) en las aguas del Golfo, convirtiéndose en el mayor derrame de petróleo de la historia. Asimismo, esta situación se agravó por el uso de Corexit, un dispersante tóxico utilizado para ocultar la mancha de petróleo en la superficie.

El impacto ambiental del derrame fue enorme, al igual que el económico. Los vientos y corrientes del océano provocaron que el petróleo en mar abierto se arrastrara hasta las costas, cubriendo más de 1600 km de costa. Además, se vieron afectadas más de 8000 especies incluyendo aves, peces, moluscos, crustáceos, tortugas y mamíferos marinos. Las consecuencias para las industrias locales como la pesca y el turismo también fueron severas y duraderas. También se calcula que unos 170.000 voluntarios en trabajo de limpieza presentaron síntomas relacionados a la exposición al crudo. Smith et al. (2011) estimaron que los daños totales a BP, el medio ambiente y la economía de la costa del Golfo de México fueron de \$36.9 mil millones de dólares.

Si bien BP está asegurada contra los costos directos del accidente, la mayoría de los costos causados por el derrame son en realidad indirectos (por ejemplo la reputación de la empresa) y por ende, mucho más difíciles de calcular. Además, como BP cotiza en bolsa, los inversores deben ser informados de los daños a BP y los daños a terceros de los cuales BP puede ser responsable. Por esta razón, los precios del mercado de valores deberían proporcionar información útil sobre las implicaciones financieras del derrame e indicar si los inversores perciben la contaminación industrial como un asunto grave. Las estimaciones muestran que entre el 20 y el 30 de abril, BP perdió alrededor de \$25 mil millones de dólares en valor de mercado, lo que representa una disminución del 12% (<https://voxeu.org/article/how-does-stock-market-respond-petrochemical-disasters>). Capelle-Blancard y Laguna (2010) estudiaron cómo reaccionan los mercados financieros frente a un desastre petroquímico: los accionistas incurren pérdidas de 1.3% durante los dos días inmediatamente posteriores a los desastres. Estas pérdidas están

directamente relacionadas con la gravedad del accidente: una fatalidad se asocia con una pérdida adicional de \$164 millones de dólares, mientras que la aparición de una emisión tóxica corresponde a una caída adicional de alrededor de \$1 mil millones de dólares. Además, los autores encuentran que las pérdidas son mayores para aquellas empresas que cuentan con una mala reputación ambiental (debido a malos registros ambientales). En el caso de Deepwater Horizon, estiman que BP sufrió una caída de retorno anormal de aproximadamente 6% durante una semana y que la respuesta de los mercados no fue inmediata. La caída más extensa en la capitalización de mercado se observó después del 28 de abril cuando el gobierno de E.E.U.U catalogó al derrame como de importancia nacional y estableció a BP como responsable de financiar el costo de las operaciones de respuesta y limpieza. En línea con esto, Fodor y Stowe (2012) encuentran que las consecuencias del desastre se desarrollaron en muchos pasos y el mercado reaccionó como si hubiera ocurrido una serie de eventos en lugar de uno solo. Señalan que la caída del precio de las acciones continuó durante dos meses, hasta llegar a una caída total de más del 50% y que hasta pasados 2 años del accidente, el riesgo de la compañía todavía se encontraba por encima de los niveles previos a la explosión.

Dado que el desempeño ambiental está directamente relacionado con el bienestar social, el público debería interesarse por las reglamentaciones ambientales. Para los inversores, las divulgaciones ambientales de las empresas también pueden ser útiles, ya que los mayores esfuerzos de control ambiental hoy sugieren menores costos para cumplir con reglamentaciones más estrictas en el futuro y, por lo tanto, tienen menor probabilidad de verse involucrados en posibles litigios ambientales.

Debido a la inminencia de las amenazas regulatorias, si los inversionistas anticipan un aumento significativo en los costos regulatorios dirigidos a la industria petrolera como resultado del derrame de petróleo de BP, debería esperarse una reacción negativa del mercado. A continuación analizaremos cuál fue la reacción inmediata del mercado y evaluaremos si las expectativas que se formaron los inversores en un principio fueron satisfechas en un horizonte de 5 meses luego del derrame.

3. Metodología

A lo largo del trabajo utilizaremos la metodología del paper de Fisman y Zitzewitz (2019). Los autores comienzan definiendo un índice intuitivo que captura la distribución de beneficios y costos como resultado de un evento inesperado. Nosotras enmarcamos la exposición en términos del derrame de petróleo del 20 de abril de 2010 en la plataforma Deepwater Horizon.

En la fecha del evento e , los autores denotan como R_i^e a los rendimientos de la empresa i , lo que refleja el cambio en el valor de la empresa como resultado de los cambios en la política esperada en la fecha e . Además, denotan con \bar{R}^e a los rendimientos promedio en la fecha e , ponderados por la capitalización

de mercado. Para facilitar la exposición, se tratan como dos grupos separados a las empresas que tienen un rendimiento superior al mercado en la fecha e (beneficiarios esperados) y a aquellas que quedaron rezagadas (perdedoras esperadas), y se usan estos dos grupos para construir un *Event Long Index* y un *Event Short Index*, respectivamente. En cada caso, se le otorga proporcionalmente más peso a las empresas con mayores beneficios o costos anticipados, y se ponderan aún más estos rendimientos por la capitalización de mercado previa al evento MV_i^e . Por lo tanto, a cada empresa se le asigna un peso en su cartera de

$$w_i = MV_i^e (R_i^e - \bar{R}^e)$$

Estos pesos colectivamente suman cero, por lo que los pesos positivos y negativos se pueden reescalar para sumar 1. Los autores denotan como L al conjunto de firmas dentro del *Long Index* y S al conjunto de las empresas en el *Short Index*. A continuación, se establece el índice igual a 100 en la fecha $e - 1$, y se lo deja cambiar de acuerdo con los retornos posteriores, de modo que el *Long Index* en la fecha T está dado por

$$E_L^T = 100 \sum_{i \in L} w_i \prod_{t=e}^T (1 + (R_i^t - \bar{R}^t))$$

donde R_i^t y \bar{R}^t son los rendimientos de la firma i y los rendimientos medios (ponderados por la capitalización de mercado) en la fecha t respectivamente. Se define de manera similar el *Short Index* E_S^T :

$$E_S^T = 100 \sum_{i \in S} w_i \prod_{t=e}^T (1 + (R_i^t - \bar{R}^t))$$

Se evalúa la medida en que los inversores en la fecha T continúan anticipando la implementación de políticas relevantes para las ganancias esperadas en la fecha e con el *Long-Short Index*, que es simplemente $E_{LS} = E_L - E_S$.

El índice captura la intuición de que, si se mantienen las creencias de los inversores sobre la incidencia de los beneficios y los costos anticipados como resultado del derrame, el índice debería mantenerse alto. Si la incertidumbre inicial sobre la implementación de las políticas se resuelve favorablemente, el índice debería apreciarse aún más, mientras que debería disminuir si las políticas esperadas no se materializan o no cumplen con las expectativas.

El índice permite seguir hasta qué punto los inversores creen que las políticas relevantes para las ganancias están prontas a materializarse. También tiene la propiedad intuitiva de que la relación entre el cambio en el índice en la fecha T y el cambio en el índice en la fecha e viene dada por el coeficiente de una regresión de los rendimientos de la fecha T en los rendimientos de la fecha e , ponderada por el valor de mercado:

$$\frac{\Delta E_{LS}^T}{\Delta E_{LS}^e} = \frac{\sum_{i \in \{S,L\}} w_i (R_i^T - \overline{R^T})}{\sum_{i \in \{S,L\}} w_i (R_i^e - \overline{R^e})} = \frac{\sum_{i \in \{S,L\}} w_i (R_i^T - \overline{R^T})(R_i^T - \overline{R^T})}{\sum_{i \in \{S,L\}} w_i (R_i^e - \overline{R^e})(R_i^e - \overline{R^e})}$$

Por lo tanto, podemos pensar en el cambio en el índice en el momento T como una medida que captura si las creencias se mueven hacia o contra las expectativas iniciales. El tamaño del coeficiente refleja la fracción de creencias iniciales que se invierten (o aumentan) en la fecha T .

La interpretación del índice como un coeficiente de regresión sugiere posibles extensiones. Por ejemplo, la variación en el rendimiento de las acciones en la fecha e puede descomponerse en sus componentes dentro de cierta industria y entre industrias, y por lo tanto es posible construir versiones *Within-industry* y *Between-industry* del índice. Estos dos nuevos índices se construyen exactamente igual que el primero, con la salvedad de que las ponderaciones para cada empresa en su cartera varían. El *Within-industry index* mantendrá la misma combinación de industrias en L y S y tomará posiciones en empresas que superaron o tuvieron un rendimiento inferior a su industria en la fecha e , mientras que el *Between-industry index* tomará posiciones en industrias que superaron al mercado en general o quedaron por debajo de este. Por lo tanto, cuando se vea un aumento del *Within-industry index*, se deberá a que las expectativas sobre qué empresas serían probables ganadoras y perdedoras dentro de cada industria se cumplieron. Disminuirá, en caso contrario. En cambio, cuando el *Between-industry index* presente un aumento, este se deberá a que las expectativas sobre probables industrias ganadoras o industrias perdedoras se cumplieron (de nuevo, disminuirá en caso contrario). De la misma manera que un coeficiente de regresión general es un promedio ponderado de coeficientes de regresión dentro y entre regresiones, el desempeño del índice general (*Event Long-Short Index*) refleja un promedio ponderado de sus componentes dentro de cierta industria (*Within-industry index*) y entre industrias (*Between-industry index*).

La multiplicidad de efectos que es posible esperar de un desastre como el de Deepwater Horizon destacan las circunstancias en las que el índice puede ser particularmente útil. Como nos interesaba este desastre en particular y sus consecuencias tanto en la industria petrolera como en otras (por ejemplo: la de energías renovables), decidimos que esta metodología era la más apropiada. El enfoque permite clasificar a las empresas como ganadores y perdedores esperados indirectamente a través de la rentabilidad de las acciones.

4. Aplicación: Deepwater Horizon

Los datos para crear el *Long-Short Index* fueron tomados de *Yahoo Finance*. Para clasificar las empresas usamos los códigos GICS tomados de *Bloomberg*. Los códigos GICS tienen la particularidad de que presentan cuatro niveles de desagregación. En primer lugar, las empresas se separan en 11 sectores. En

segundo lugar, estos sectores se descomponen en 24 grupos de industrias, que a su vez se dividen en 71 industrias. El cuarto nivel de desagregación son 165 subindustrias. Este último nivel de desagregación es el que utilizamos en este trabajo para crear tanto el *Between-industry index* como el *Within-industry index*.

Presentamos el *Long-Short Index* en la Figura 1. Algunos de los movimientos en el índice coinciden con eventos importantes en el manejo de las consecuencias de la explosión en la plataforma. Estas fechas están marcadas en el gráfico.

La cronología del derrame es como sigue (Aldy, 2011; Smith, et al., 2011; Yun-Sheng, et al., 2013). El 20 de abril de 2010, la plataforma petrolera Deepwater Horizon explota, provocando 11 muertes y varios heridos. La explosión es seguida por un incendio que envuelve la plataforma. En el gráfico podemos ver como el 21 de abril el índice aumenta, debido a que es el día en que los inversores incorporan su conocimiento del derrame a los precios de las acciones en el mercado. Después de quemarse por más de un día, la plataforma se hunde el 22 de abril. El 25 de abril, el dispositivo de prevención de reventones falla y el petróleo crudo se vierte en el Golfo de México. La estimación inicial del flujo de petróleo es de 1,000 barriles por día, aunque luego es corregido a 5,000 barriles por día.

El 28 de abril, el presidente Obama condena oficialmente el evento de derrame de petróleo y declara que BP es en última instancia responsable de todos los costos de limpieza. El **30 de abril**, el CEO de BP, Tony Hayward, indica que la compañía asumirá la responsabilidad completa, compensará todos los reclamos legítimos y pagará la limpieza. Podemos ver cómo el índice comienza a aumentar en esta fecha, ya que las expectativas de los inversores de que BP deberá hacerse responsable por el accidente y cubrir los costos se materializan.

El 2 de mayo, el gobierno de los Estados Unidos prohíbe la pesca en aguas alrededor del derrame durante 10 días y BP comienza a perforar pozos de alivio. El **7 de mayo** BP intenta establecer un domo de contención, aunque este finalmente falla. Para esta fecha el índice se encuentra en un mínimo y luego comienza a aumentar. El 12 de mayo se envía al Congreso el Deepwater Horizon Oil Spill Legislative Package, que permitiría que la respuesta al derrame de petróleo de Deepwater Horizon continúe de manera expedita, acelere la asistencia a las personas afectadas por este derrame y fortalezca y actualice el sistema de responsabilidad por derrames de petróleo para abordar mejor los eventos catastróficos. También implicaba solicitar fondos adicionales y aclaraba que de cualquier manera el gobierno no cedería en buscar una compensación completa de las partes responsables por los gastos en los que ha incurrido y por los daños causados por el derrame.

El **20 de mayo** BP instala un tubo que extrae 5,000 barriles de petróleo por día. El flujo total ahora se estima en 20,000 barriles por día. Notar que en la Figura 1 el índice comienza a subir en esta fecha. El 26 de Mayo, BP prueba técnicas novedosas para contener el derrame pero esto también falla. El **28 de**

mayo, el gobierno de Obama establece una prohibición de seis meses sobre nuevas perforaciones en aguas profundas, lo que se refleja en un continuo aumento del índice. El **1 de junio**, el Fiscal General de los Estados Unidos comienza una investigación criminal y civil sobre el derrame de petróleo y el índice alcanza un máximo. Podemos observar que el índice comienza a caer debido a que el 3 de Junio, las compañías de perforación demandan al gobierno de Estados Unidos con respecto a la prohibición de perforación en aguas profundas.

El **16 de junio**, el CEO de BP, Tony Hayward, y el presidente de BP, Carl-Henric Svanberg, anuncian el establecimiento de un fondo de \$20 mil millones para pagar por daños. BP también anuncia que pagará \$100 millones a los trabajadores despedidos por la prohibición de seis meses de perforación en aguas profundas. El índice alcanza su punto máximo justo después de este anuncio.

El **22 de junio** el juez federal de EE. UU. anula la prohibición de seis meses de perforación en aguas profundas y el índice comienza a caer. El **15 de julio** se logra detener la liberación de petróleo del pozo. El 22 de julio, ExxonMobil, Chevron, Conoco Phillips y Shell movilizan recursos financieros y humanos significativos para lanzar la Compañía de Contención de Pozos Marinos ("MWCC"). Luego, el **29 de julio**, el Congreso solicita \$15 millones para la ayuda por desastre pesquero y un día después, la Cámara de Representantes aprueba la Ley Consolidada de Tierras, Energía y Recursos Acuáticos, que eliminó el límite de responsabilidad. A partir de este día, el índice vuelve a caer. El **4 de agosto**, el pozo es sellado completamente con éxito y el índice continúa en descenso.

El **1 de septiembre**, el juez federal de los Estados Unidos niega la solicitud del gobierno federal de desestimar la demanda de perforadores que impugna la prohibición de perforación. El índice comienza a subir. El 8 de ese mes, BP publica sus hallazgos de una investigación interna del accidente. El informe se centra en ocho fallas en ingeniería y diseño, operaciones y juicio humano. El **15 de septiembre**, el CEO de BP, Tony Hayward, habla con miembros del parlamento británico y refuta que los recortes de costos fueron la causa del derrame y defiende la cultura de seguridad en BP. Finalmente, el 19 de septiembre un pozo de alivio cierra permanentemente al prospecto de Macondo (el sitio de perforación Deepwater Horizon).

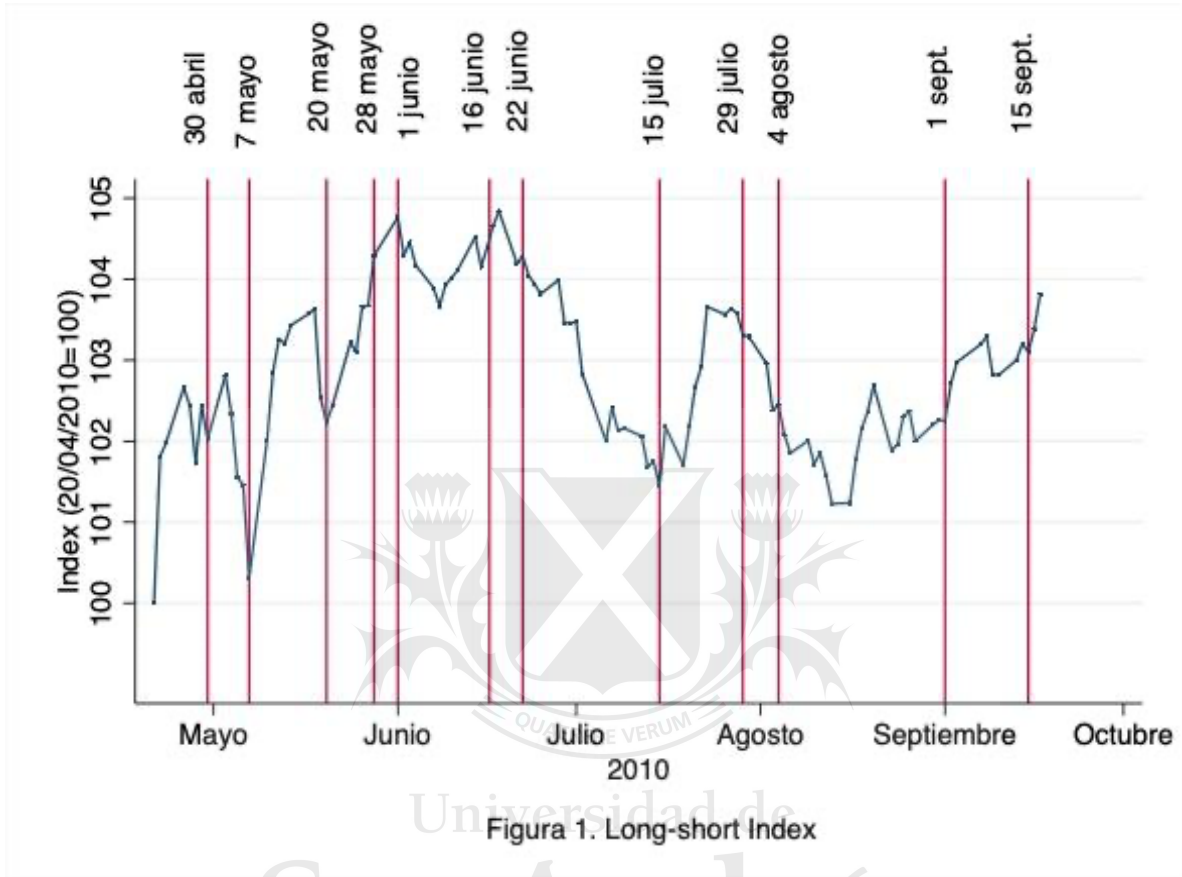
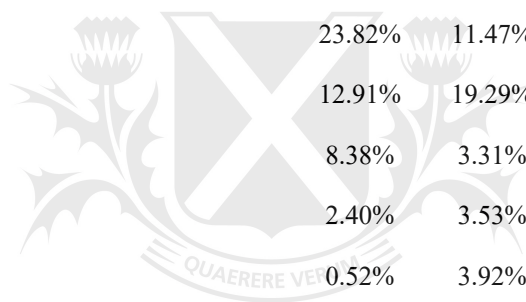


Figura 1. Long-short Index

Para comprender mejor las fuentes de estos movimientos en el índice, presentamos estadísticas resumidas en la Tabla 1 para las empresas en las carteras *Long* y *Short* del índice.

Tabla 1. Estadísticas resumidas

	Overall index		Between-industry	
	Short	Long	Short	Long
Cantidad de firmas	1034	1622	1400	1257
Share of portfolio by GICS sector				
10 Energy	13.04%	10%	18.74%	2.61%
15 Materials	4.85%	4.85%	4.39%	5.41%
20 Industrials	4.43%	14.58%	1.23%	19.96%
25 Consumer discretionary	2.86%	13.16%	0.93%	17.01%
30 Consumer staples	6.41%	13.69%	5.60%	15.73%
35 Health care	20.38%	2.17%	19.58%	0.51%
40 Financials	23.82%	11.47%	25.31%	7.86%
45 Information technology	12.91%	19.29%	15.11%	17.52%
50 Telecommunication services	8.38%	3.31%	9.10%	1.70%
55 Utilities	2.40%	3.53%	0%	6.63%
60 Real estate	0.52%	3.92%	0%	5.05%
Share of portfolio by GICS Subindustry				
10101010 Oil & Gas Drilling	0.77%	0.21%	0.87%	0%
10101020 Oil & Gas Equipment & Services	0.22%	2.08%	0%	2.61%
10102010 Integrated Oil & Gas	6.83%	4.90%	10.60%	0%
10102020 Oil & Gas Exploration & Production	3.82%	2.17%	5.40%	0%
10102030 Oil & Gas Refining & Marketing	0.25%	0.04%	0.26%	0%
10102040 Oil & Gas Storage & Transportation	0.92%	0.61%	1.38%	0%
10102050 Coal & Consumable Fuels	0.23%	0.02%	0.22%	0%
20201050 Environmental & Facilities Services	0.40%	0.35%	0%	0%
45301020 Semiconductors	2.25%	0.68%	2.62%	0%
55101010 Electric Utilities	1.54%	2.14%	0%	4.11%
55105010 Independent Power Producers & Energy Traders	0.07%	0.13%	0%	0.23%
55105020 Renewable Electricity	0%	0.02%	0%	0.02%



Universidad de
San Andrés

En primer lugar, podemos ver que las empresas que pertenecen al sector de Energía tienen un peso más grande en la cartera *Short* que en la cartera *Long*, es decir, los inversores las clasificaron como probables perdedoras. Además, cuando hacemos la comparación entre industrias (columnas del *Between-index*), esta diferencia se exagera. Las subindustrias pertenecientes al sector de Energía tienen mucho peso dentro de la cartera *Short*. Esto es, entre las subindustrias que se espera sean las más perjudicadas por los efectos del derrame, las que pertenecen al sector de Energía ocupan un lugar importante.

La segunda parte del gráfico explica las variaciones a nivel de subindustria de los porcentajes del nivel sectorial. En particular, la distribución del sector energético presenta variaciones interesantes. Mientras que la mayoría de las subindustrias del sector energético tienen peso únicamente en la cartera *Short* (entre ellas la subindustria *Integrated Oil & Gas* que es la subindustria a la que pertenece la empresa BP), hay una subindustria, la de *Oil & Gas Equipment & Services* que está completamente contenida en la cartera *Long*. Esto puede ser consecuencia del uso de los servicios de empresas de esta subindustria para contener el derrame.

Por otro lado, la subindustria de electricidad renovable (*Renewable electricity*) forma parte únicamente del *Long Index* aunque con un porcentaje demasiado pequeño (0.02). Incluimos también en la tabla subindustrias como *Electric Utilities* en donde la mayoría de las empresas se dedican tanto a las energías renovables como a las no renovables. Esta subindustria está contenida en su totalidad en la cartera del *Long*. En cuanto a *Semiconductors*, esta contiene algunas empresas que se dedican a los paneles solares pero la mayoría no está relacionada a las energías renovables. Esta subindustria tiene peso únicamente en la cartera *Short*. *Independent Power Producers & Energy Traders* tiene empresas que se dedican a ambos tipos de energía (renovable y no renovable) mientras que *Environmental & Facilities Services* contiene únicamente unas pocas empresas que se dedican al reciclaje.

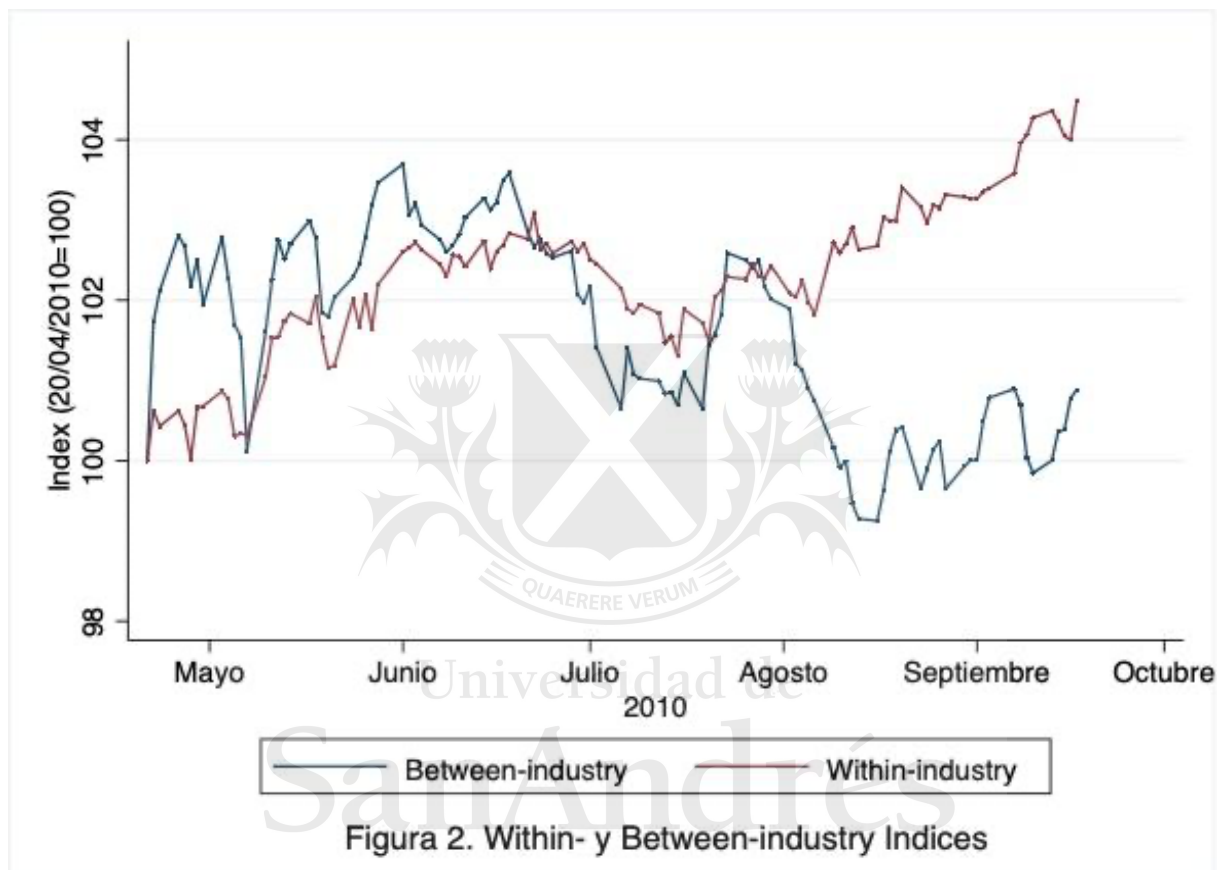
Además, analizando los resultados del *Within-industry index*, encontramos que BP se encuentra en el *Short Index* mientras que otras petroleras como ExxonMobil e YPF se encuentran en el *Long*. Estos resultados se condicen con lo que esperábamos.

A continuación presentamos el gráfico de la descomposición del índice en *Within- y Between-industry*. Recordemos que el *Between-industry Index* refleja el desempeño de las subindustrias que superaron o quedaron rezagadas con respecto al mercado en general cuando sucedió el derrame, mientras que el *Within-industry Index* refleja el desempeño de las empresas que estuvieron por encima o por debajo de su subindustria.

El *Between-industry index* presenta un movimiento similar al gráfico de overall aunque exhibe una caída mucho más abrupta a fines de julio. El 22 de julio, ExxonMobil, Chevron, ConocoPhillips y Shell movilizan recursos financieros y humanos significativos para lanzar la Compañía de Contención de Pozos Marinos. Una posible interpretación de los movimientos en el gráfico puede ser que los inversores

nunca pensaron que las compañías petroleras fueran a crear un fondo con sus recursos si no tenían la necesidad de cubrir daños propios con ellos.

Por otro lado, vemos que el índice de *Within* presenta un continuo crecimiento. La razón para esto es que en el día del evento, los inversores formaron expectativas sobre qué empresas dentro de sus subindustrias serían las ganadoras y cuáles las perdedoras. A lo largo del tiempo, estas expectativas se materializaron.



5. Conclusiones

En este trabajo nos propusimos utilizar el *Event Long-Short Index* creado por Fisman y Zitzewitz (2019) para analizar las respuestas del mercado al derrame de petróleo del 20 de abril de 2010 en el Golfo de México que fue resultado de una explosión en la plataforma Deepwater Horizon. Además, buscamos la existencia de un efecto sustitución hacia energías renovables. El *Event Long-Short Index* intenta capturar hasta qué punto las expectativas de los inversores sobre las consecuencias de un evento inesperado se ajustan a los hechos. Mientras que las extensiones en *Within-* y *Between-industry* permiten hacer un análisis más detallado de los efectos del evento dentro y entre industrias.

Encontramos que el sector energético se encontraba contenido en la cartera del *Short*, al igual que la subindustria a la que pertenece BP. Además, la empresa BP también fue clasificada por los inversores como perdedora esperada y, por lo tanto, también formaba parte de la cartera del *Short*. Por el contrario, la subindustria de *Renewable Electricity* pertenecía a la cartera del *Long* aunque con un porcentaje demasiado pequeño.

Si bien nuestros resultados fueron iluminadores para entender los movimientos en favor o contra las expectativas iniciales de los inversores, no encontramos evidencia suficiente para afirmar que luego del derrame pudo verse un efecto sustitución hacia compañías más sustentables. En la bibliografía son escasos los trabajos que estudian los efectos de los accidentes energéticos sobre las empresas de energías renovables.

En tiempos pasados, las cuestiones ambientales eran ignoradas por corporaciones e individuos, y los peligros ambientales se consideraban una parte necesaria de una economía en crecimiento. Sin embargo, esto ha comenzado a cambiar. A partir de eventos de grandes proporciones, como el accidente en Chernobyl (1986) y Exxon Valdez (1989), comenzaron a desarrollarse con mayor énfasis proyectos de energías renovables.

En casos como el de BP, las empresas han tenido que pagar para corregir el comportamiento ecológico pasado "no amigable", afrontando mayores pérdidas frente a desastres ambientales debido a una mala reputación ambiental. Por lo tanto, cabe preguntarnos si la caída en el precio de las acciones de empresas con mala reputación ambiental frente a estos accidentes, es amenaza e incentivo suficiente para imponer una mayor seguridad ambiental y así prevenir este tipo de desastres.

Universidad de
San Andrés

Bibliografía

- Aldy, J.E. (2011). Real-time economic analysis and policy development during the bp deepwater horizon oil spill. *Vand. L. Rev.*, 64, p.1793.
- Boudoukh, J., Feldman, R., Kogan, S., & Richardson, M. (2013). Which news moves stock prices? A textual analysis (No. w18725). National Bureau of Economic Research.
- Capelle-Blancard G and M-A Laguna .(2010). How Does the Stock Market Respond to Chemical Disasters?, *Journal of Environmental Economics and Management*, 59(2),192–205.
- Crone, T. J., & Tolstoy, M. (2010). Magnitude of the 2010 Gulf of Mexico oil leak. *Science*, 330(6004), 634-634.
- Cutler, D. M., Poterba, J. M., & Summers, L. H. (1988). What moves stock prices? (No. w2538). National Bureau of Economic Research.
- Engle, R.F., M. Hansen, and A. Lunde. (2011). And Now, The Rest Of The News: Volatility And Firm Specific News Arrival, Working Paper.
- Fact Sheet: Deepwater Horizon Oil Spill Legislative Package. (2010). Recuperado el 21 de Julio de 2020, de <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/fact-sheet-deepwater-horizon-oil-spill-legislative-package>
- Ferstl, R., Utz, S., & Wimmer, M. (2012). The effect of the Japan 2011 disaster on nuclear and alternative energy stocks worldwide: An event study. *Business Research*, 5(1), 25-41.
- Fisman, R., & Zitzewitz, E. (2019). An event long-short index: Theory and applications. *American Economic Review: Insights*, 1(3), 357-72.
- Fodor, A., & Stowe, J. D. (2012). Financial market reactions to a company disaster: the BP case. *Journal of Applied Finance (Formerly Financial Practice and Education)*, 22(1).
- Harrison, J. M., & Kreps, D. M. (1978). Speculative investor behavior in a stock market with heterogeneous expectations. *The Quarterly Journal of Economics*, 92(2), 323-336.
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (2008). Oil prices and the stock prices of alternative energy companies. *Energy Economics*, 30(3), 998-1010.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection, *The Journal of Finance* 7, 77-91.
- Merkle, C., & Weber, M. (2014). Do investors put their money where their mouth is? Stock market expectations and investing behavior. *Journal of Banking & Finance*, 46, 372-386.

Petrella, C. y Tessore, C. El caso British Petroleum: Plataforma Deepwater Horizon [en línea]. Montevideo : [s.n.], 2019. Incertidumbre, riesgo y ética. Versión 41.

Scholtens, B., & Boersen, A. (2011). Stocks and energy shocks: the impact of energy accidents on stock market value. *Energy*, 36(3), 1698-1702.

Smith, L. C., Smith, M., & Ashcroft, P. (2011). Analysis of environmental and economic damages from British Petroleum's Deepwater Horizon oil spill. *Albany Law Review*, 74(1), 563-585.

Wen, X., Guo, Y., Wei, Y., & Huang, D. (2014). How do the stock prices of new energy and fossil fuel companies correlate? Evidence from China. *Energy Economics*, 41, 63-75.

Yun-Sheng Hsu , Cathy Zishang Liu , Yan-Jie Yang & Yan-Yu Chou. (2013). Implications of the British petroleum oil spill disaster for its industry peers—evidence from the market reaction and earnings quality, *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 20:3,281-296



Universidad de
San Andrés