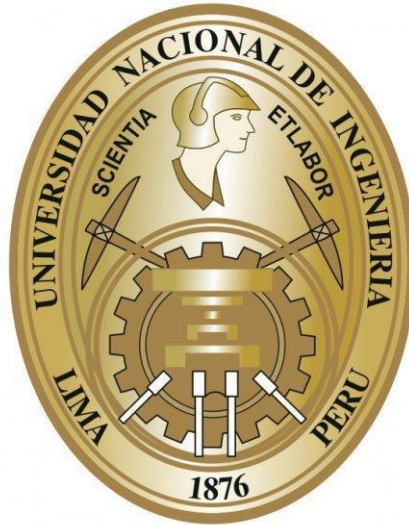


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Curso:

Dinámica de sistemas

Elaborado por:

Salazar Aguilar Jeanpier 20222648A	35%
Romero Vilca Caleb Dan 2022039A	32.5%
Rubio Zuta Luis Miguel 20221031K	32.5%

Docente:

Prof. Celedonio Méndez Valdivia

LIMA-PERÚ

2025-I

Modelización de las repercusiones de los disturbios en Oriente Medio y el Norte de África sobre el precio mundial del petróleo

MohammadHussein RafieiSakhaei, Masoud Jabbari

Graduate School of Management and Economics Sharif

University of Technology

Avenida Azadi, Teherán, Irán

+989355218369, +989141011633

Rafiei.m.ee@gmail.com Jabbari.m.sh@gmail.com

RESUMEN

Los fenómenos sociales y políticos de Oriente Medio y Norte de África (MENA), como principal región productora de petróleo, revisten una importancia crucial. En este artículo, trataremos de ofrecer un mejor modelo de los mercados del petróleo y de los factores que intervienen en la determinación de su precio. Los modelos anteriores tienen en cuenta las interacciones de las fuerzas de la oferta y la demanda del mercado para determinar el precio del petróleo. Sin embargo, en nuestro modelo también tendremos en cuenta otro factor importante, a saber, el Miedo Desnudo en los mercados del petróleo, que refleja principalmente las diversas preocupaciones en las partes de la oferta y la demanda del comercio del petróleo. Tras estudiar los distintos bucles causales mediante la simulación del modelo, demostraremos que las predicciones de las tendencias del precio del petróleo realizadas por nuestro modelo concuerdan con los datos reales observados. Además, el modelo permite poner a prueba algunas políticas y soluciones propuestas para reducir las fluctuaciones de los mercados del petróleo debidas a los disturbios sociales en la región, además de sus influencias en la economía mundial.

Términos índice- Precio del petróleo, disturbios en Oriente Medio y el Norte de África, oferta de petróleo, demanda de petróleo, miedo desnudo, modelo económico, petróleo de la OPEP, crisis del petróleo

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los países productores de petróleo tienen sistemas monárquicos, y el republicanismo y la democracia no desempeñan un papel significativo en sus gobiernos. Debido a la rápida evolución de la tecnología de las comunicaciones y la información, es razonable esperar que la conciencia colectiva de los pueblos de la región en el ámbito social y político aumente considerablemente. Por ello, los estudiosos de la sociedad no pierden de vista el aumento de las rebeliones y los levantamientos en esta región en forma de manifestaciones o incluso revoluciones.

Por otra parte, el mercado de productos petrolíferos se ve gravemente afectado por las condiciones sociales de la región. Así, cualquier caso de disturbios podría provocar notables fluctuaciones en el precio del petróleo y hacer que los mercados del petróleo estén atentos a las vacilaciones del precio del petróleo [1]. Por lo tanto, teniendo en cuenta los efectos de los productos petrolíferos en la economía y el bienestar mundiales, existe una demanda crucial de investigaciones sobre el efecto de los movimientos sociales y los disturbios en el precio mundial del petróleo. En este artículo, tras estudiar y modelizar los mecanismos del mercado del petróleo que determinan los precios de este producto, tratamos de estudiar los efectos de los disturbios en la región de Oriente Medio y Norte de África (MENA) en el mercado mundial del petróleo mediante simulaciones para predecir el precio mundial del petróleo.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera

El resto del documento se organiza como sigue: En la sección dos se abordará el problema con mayor profundidad y se explicará por qué es necesario estar más atentos a los disturbios en Oriente Medio y el Norte de África. La sección tres, elaborará el modelo económico, que consta de cuatro partes que se explicarán en profundidad en la sección mencionada. La siguiente sección, la cuarta, describirá y discutirá los resultados de la simulación. La sección cinco propondrá algunas políticas de acuerdo con el modelo y ofrecerá una evaluación y conclusión de lo tratado en el documento. Finalmente, la sección seis proporcionará un agradecimiento.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En este modelo, trataremos de encontrar los efectos de los disturbios en Oriente Medio y el Norte de África sobre el mercado del petróleo, abordaremos los aspectos económicos del problema con más detalle y no investigaremos las causas de los disturbios en sí. Más bien, tomaremos los disturbios como creados por otras razones y estudiaremos sus efectos en los aspectos económicos del mercado del petróleo, y seguiremos la tendencia de su factor más importante, es decir, el precio mundial del petróleo. Ahora, consideremos la importancia del problema en concreto, y echemos un vistazo a los problemas causados por los importantes fenómenos ocurridos en la región durante los últimos años. Como ya se ha mencionado, la idea dominante de este trabajo es investigar las fluctuaciones del precio del petróleo debidas a los trastornos derivados de las cuestiones económicas y políticas de los gobiernos de la región MENA, que han venido sufriendo protestas sociales y cambios durante los últimos años. Las investigaciones ya realizadas en este ámbito se refieren sobre todo a las guerras y los acontecimientos pasados, cada uno de ellos con largos intervalos de tiempo entre sí y dejando sus propios efectos en el precio del petróleo por separado.

Los ingresos petroleros de sus exportadores tienen una relación directa con el precio del petróleo, y aumentan cuando los precios crecen. Esto les lleva a producir y exportar más

petróleo cuando los precios suben, lo que simultáneamente hace bajar los precios. Sin embargo, los recursos petrolíferos no son eternos, y cada barril que se extrae de la tierra deja las reservas de petróleo con un barril perdido. Así pues, el apoyo del petróleo tiene algunas limitaciones debido a las reservas finitas, y nos lleva a saber que el apoyo del petróleo no es la única mano que debe tenerse en cuenta frente a los problemas del petróleo y tiene un poder limitado para solucionar los problemas surgidos. Así, como regla general, el plan general de los comercializadores globales es confinar la producción del petróleo, e incluso reducirla gradualmente para dejar el petróleo para algún consumo mejor. En estas condiciones, la dependencia del petróleo en la economía de los países exportadores determina la cantidad de petróleo que se exporta. En el lado opuesto, los estudios en los países productores de petróleo muestran que cuando la exportación de petróleo, en lugar de otros recursos como los impuestos, es la actividad más generadora de ingresos del gobierno, la saciedad de la gente en el gobierno crece, lo que resulta en la tiranía gubernamental que es más observable en los productores de petróleo [2].

Desde la fundación de la OPEP, el precio del petróleo se ha enfrentado a algunos cambios inesperados debido a varios fenómenos. Por ejemplo, de 1972 a 1974 el precio del petróleo aumentó 4 veces [2]. Esto se debió principalmente a la guerra del Yom Kippur, que se inició con los ataques de Egipto y Siria a Israel. Estos ataques fueron abortados y condujeron a sanción de los aceites árabes por parte de los gobiernos pro-Israel.

De 1974 a 1978, hubo un relativo equilibrio en el mercado del petróleo y el precio no varió significativamente. Sin embargo, después, la guerra de Irán e Irak, tras la revolución iraní provocó otra conmoción durante los años 1979 a 1981. Para ser más detallados, un año después de la revolución de 1979, que condujo a una suspensión de la producción de petróleo de Irán, Irán pudo aumentar su producción a una cantidad adecuada. Sin embargo, la guerra del año siguiente redujo las exportaciones de Irán e Irak a menos de 1 millón de barriles diarios. Por lo tanto, la producción mundial de petróleo se redujo en un 10%, lo que impuso un aumento en el precio del petróleo, que a su vez, aumentó el precio del petróleo de 12 a 30 dólares por barril durante los años mencionados [3].

En 1990, el temor del ataque de Irak a Kuwait provocó otra crisis del petróleo, a la que siguió la guerra del Golfo en 1991. Durante los años siguientes, los precios del petróleo no sufrieron cambios rápidos y los precios globales se mantuvieron relativamente invariables, hasta el 11 de septiembre de 2001, en que los ataques terroristas a los centros de comercio mundial impusieron algunas preocupaciones en las producciones de petróleo. En 2002, las huelgas de las compañías petroleras venezolanas disminuyeron la producción de petróleo en ese país, lo que supuso otra preocupación global sobre las producciones. Aunque la situación de Venezuela empezó a mejorar, los ataques de la OTAN a Irak volvieron a perturbar los mercados del petróleo y el mercado se enfrentó a otra sacudida en los precios del petróleo [3]. Irán, Libia,

Bahrein, Yemen, Siria y Egipto poseen el 10% de toda la producción mundial de petróleo, mientras que estos países son vecinos de los principales productores de petróleo, como Arabia Saudí, Irak y Kuwait, que abastecen a algunos de los mayores productores de petróleo del mundo.

Kuwait, que sirven a algunas de las bases regionales del ejército estadounidense. Desde 2010, los países de los primeros grupos han experimentado notables movimientos sociales y cambios políticos, que han influido en sus circunstancias económicas y sus industrias petroleras como un participante significativo de su economía. Las influencias en los mercados del petróleo distan mucho de las propias economías de estos países. Son muchos los factores que influyen en el precio del petróleo, entre ellos la incertidumbre a la hora de cambiar las vías de transmisión del petróleo, como por ejemplo la transición a través del Mar Rojo en lugar del Canal de Suez en la zona de Egipto [4]. Además, estos acontecimientos sociales dibujan un futuro incierto y arriesgado.

Más allá de las relaciones demanda y oferta de los mercados petrolíferos, que constituyen los principales mecanismos de determinación del precio del petróleo, existen algunos efectos externos sobre los precios del petróleo, que permiten comprender mejor los cambios producidos en los precios. Uno de los más importantes es el temor [4] a la oferta de petróleo, que existe como factor inevitable que refuerza los mecanismos ordinarios de los mercados del petróleo. En las condiciones en las que los mercados del petróleo se enfrentan a algunos shocks debido a la reducción de la producción en los países que se enfrentan a la crisis social y la represión, los precios del petróleo pueden no reflejar con precisión la reducción de la oferta de petróleo, ya que magnifica las condiciones debido a las preocupaciones en los mercados por las condiciones futuras. Así pues, tenemos que debatir cómo responde el mercado del petróleo a la suspensión de la producción o a los cambios en la oferta modelando mejor los circuitos causales e investigando los factores de apoyo de los mercados del petróleo. Hay que señalar que, debido a las cantidades de producción, estas preocupaciones en Oriente Medio son mucho más audaces que en el norte de África. Por ejemplo, en 1, en la Arabia Saudí, en caso de disturbios sociales, el mercado del petróleo responderá de forma mucho más eficaz.

Arabia Saudí, en caso de disturbios sociales que pudieran llevar a la reducción de la producción, este problema podría ser mucho más grave. Sin embargo, cabe señalar que el país mencionado desempeña otro papel importante en el mercado del petróleo, ya que contiene un papel de apoyo en caso de suspensión de la producción en los demás países de Oriente Medio y el Norte de África, al producir más petróleo y exportar de sus reservas excedentarias. De este modo, puede controlar parcialmente las perturbaciones en los casos de subidas de los precios debidas a reducciones de la producción.

En la siguiente sección, presentaremos el modelo que hemos dado para las partes de los mercados del petróleo que determinan los precios del petróleo, y explicaremos cómo interactúan entre sí los distintos factores en el mercado del petróleo.

3. EL MODELO ECONÓMICO

Como ya se ha mencionado, el precio del petróleo en el mercado mundial no se ve afectado simplemente por la cantidad de oferta y demanda en el mercado. Sin embargo, a diferencia de muchos otros bienes, también se ve afectado por el miedo desnudo internacional en la oferta y la demanda de los barriles de petróleo. En nuestro modelo, el Naked Fear es una variable que refleja las diversas preocupaciones en los mercados del petróleo. En la sección de la oferta, puede reflejar las preocupaciones debidas a la reducción de la producción de petróleo que podría ocurrir en los países productores de petróleo que se enfrentan a los trastornos. Además, estas preocupaciones también reflejan las preocupaciones sobre la producción causadas por cualquier otro caso de malestar como una huelga en las industrias productoras, así como las reducciones causadas por los ataques terroristas en la región [5]. Algunas otras preocupaciones, que son de menor importancia en este caso, consisten en la preocupación por las reservas de petróleo, la preocupación por los posibles levantamientos en otros países productores, la preocupación por la fuerza y la capacidad de los Estados gobernantes para controlar los acontecimientos hostiles que se producen en su región, incluidos los conflictos nacionales e internacionales. Por último, la variable también refleja la preocupación por la seguridad de los puntos de control estratégicos que se encuentran en las vías de transición de los productos petrolíferos hacia los mercados internacionales, como el Canal de Suez, el Cuerno de África y el Estrecho de Ormuz. Estos puntos de control se enfrentan a varios problemas relacionados con su seguridad, como el control de los gobernadores de los puntos de control y la lucha contra la piratería y el terrorismo en estas regiones, que suponen un riesgo potencial para el suministro del petróleo exportado.

En la sección de demanda del mercado, el Naked Fear podría reflejar las preocupaciones que podrían surgir debido a la creciente demanda de los importadores. También proporciona la forma de modelar las preocupaciones en la creciente dependencia del petróleo de los mercados emergentes, incluidos Rusia, India, Brasil y China (RIBC) [6].

El miedo desnudo es una parte importante del modelo. Un ejemplo es lo que ocurrió en el caso de Libia en 2011, donde al principio, las cantidades de oferta y demanda de petróleo se mantuvieron constantes, al menos en un corto periodo de tiempo, pero los temores globales debidos a los disturbios hicieron que se produjeran fluctuaciones significativas en el precio [4].

En las siguientes partes de la sección, explicaremos las diversas partes del modelo construido.

A. EL MODELO CENTRAL

Ahora podemos introducir el núcleo del modelo, que consta de tres variables principales: la demanda mundial total de petróleo, la oferta mundial total de petróleo y el miedo a la crisis, que contribuyen a determinar el precio mundial del petróleo.

El precio del petróleo, como cualquier otro bien, tiene una relación directa con la demanda y una relación inversa con la oferta [7]. Sin embargo, como se muestra en la Fig. 1, el Miedo Desnudo tiene el impacto de amplificar la Relación Oferta-Demanda, que a su vez determina el precio del petróleo. Para ser más detallados, se considera que el Miedo Desnudo actúa como un cofactor que puede reducir la oferta de petróleo. Sin embargo, durante las convulsiones en los productores de petróleo, la demanda mundial de la producción de petróleo podría enfrentarse a un lento aumento debido a las preocupaciones sobre la escasez. Por lo tanto, el Naked Fear actúa cada vez más como cofactor en la parte de la demanda del mercado. Otra relación es el efecto de retroceso de la oferta sobre el Miedo Desnudo, que provoca una reducción del mismo, siempre que la reducción de la oferta de petróleo se compense de alguna otra forma, incluida la oferta excedentaria de la OPEP y no OPEP o incluso las Reservas Estratégicas de Petróleo de EE.UU. como potencial oferta excedentaria.

En la siguiente parte de esta sección elaboraremos con más precisión los bucles causales de la oferta de petróleo.

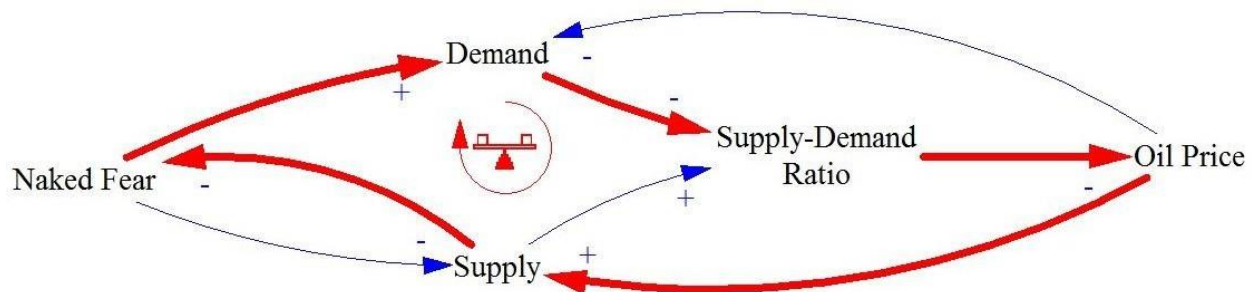


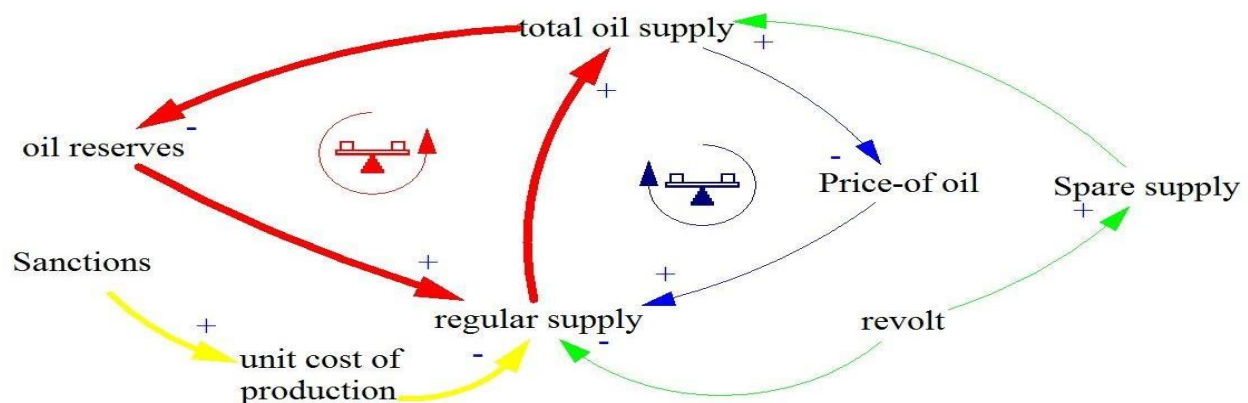
Fig. 1. El modelo

B. LA PARTE DE LA OFERTA DEL MODELO

En nuestro modelo, suponemos que la oferta de petróleo en el mercado mundial se forma de dos maneras, la oferta regular y la oferta de reserva. El suministro regular es la cantidad de suministro de petróleo, que es la parte que apoyan todos los productores de petróleo en las condiciones ordinarias y constituye la parte principal del suministro de petróleo. El suministro regular de petróleo puede disminuir debido a las continuas extracciones de petróleo de las reservas en el horizonte lejano a largo plazo, y también puede aumentar debido a las nuevas reservas encontradas por las excavaciones realizadas como programas regulares de desarrollo de los países productores de petróleo. Las condiciones críticas en los países productores de petróleo pueden provocar

crisis petrolíferas seguidas de una disminución de su suministro regular de petróleo. Sin embargo, el suministro de petróleo de reserva es la parte de la producción de petróleo que algunos países productores como Arabia Saudí y Argelia podrían producir según su propia declaración [8]. Se trata de las reservas de petróleo de reserva de la OPEP y de fuera de la OPEP, así como de las Reservas Estratégicas de Petróleo de Estados Unidos, que pueden utilizarse en condiciones anormales para ajustar las fluctuaciones de los mercados del petróleo como posible factor de control [9].

La cantidad total de reservas es limitada y sólo es posible hasta una determinada fracción de las reservas de petróleo. Así pues, un aumento de la oferta excedentaria sólo es posible cuando se produce una situación social crítica en un país que no dispone de reservas de petróleo excedentarias. Es decir, si un país como Arabia Saudí se enfrenta a una revuelta que provoque la reducción de la producción de petróleo, los precios del petróleo se verían afectados de forma más drástica, ya que sería mucho más difícil para los productores mundiales de petróleo compensar la reducción, puesto que uno de los principales productores de suministro regular y de reserva se ha enfrentado a problemas. En el caso de la revolución libia, que provocó una reducción de las exportaciones de petróleo libio en un intervalo de tiempo, el suministro regular de petróleo se redujo repentinamente, lo que provocó un repunte del precio del petróleo [9]. Posteriormente, Arabia Saudí anunció que compensaría los barriles perdidos del petróleo libio, lo que impidió la reducción general del suministro de petróleo. Sin embargo, los precios se mantuvieron altos con un ligero descenso [10]. Esto se debió principalmente al miedo manifestado antes mencionado, es decir, a las diversas preocupaciones sobre el futuro del suministro de petróleo en la región. La otra razón fue la diferencia en los grados del petróleo de los dos países, es decir, el petróleo de Libia se conoce como de grado ligero y el de Arabia Saudí se conoce como petróleo pesado. El problema es que el petróleo libio, es decir, el petróleo ligero, se exporta a los países europeos importadores con refinerías viejas que no pueden refinar la mayoría de los petróleos pesados [4].



Por lo tanto, se produce una limitación en el ajuste del mercado del petróleo y los precios sufren algunos movimientos. Así, a corto plazo, las viejas refinerías europeas deberían

abastecerse del petróleo que necesitan a partir de las reservas de un país como Argelia, que tiene un grado de petróleo muy similar al libio. Sin embargo, estas son algunas hipótesis y todas con sus propias limitaciones y costes que llevan a un precio del petróleo más alto. Además, los petróleos pesados de la oferta sobrante podrían llegar a las refinerías asiáticas de nueva construcción que pueden refinar petróleos pesados mejor que los viejos europeos. Todas estas limitaciones imponen nuevos costes al comercio de petróleo, incluidos los costes de los nuevos contratos y las nuevas vías de transporte con sus propios riesgos [11].

Además, el precio del petróleo también afecta la cantidad de oferta de petróleo de forma directa; sin embargo, no tendría efectos repentinos sobre la producción de petróleo. En cambio, podría cambiar la oferta de una manera mucho más suave en una tendencia mucho más lenta para compensar los precios. El otro factor, que afecta al precio del petróleo, son las sanciones petroleras a los países productores, que pueden producirse en el caso de revueltas debido al comportamiento antidemocrático de los estados con las manifestaciones.

Estados con las manifestaciones. Esto podría aumentar los costes de producción, por ejemplo, las sanciones podrían impedir el comercio de herramientas de perforación y, en el peor de los casos, el mercado mundial podría sancionar al país productor en sus exportaciones de petróleo. Por lo tanto, los precios del petróleo podrían sufrir algunos movimientos en tal caso debido a los cambios en el suministro de petróleo.

Ahora investiguemos los bucles causales de esta parte del modelo como se muestra en la Fig. 2.

El bucle rojo de la Fig. 2: La oferta total de petróleo es la suma de la oferta regular y la oferta de reserva. Por tanto, cuanto más regular sea el suministro, mayor será el total. Por otro lado, como factor a largo plazo y mucho menos importante en nuestro modelo, el aumento de la oferta total hace que disminuyan las reservas de petróleo, reduciéndose de nuevo la oferta regular en el horizonte temporal lejano.

El bucle azul de la Fig. 2: El aumento de la oferta regular incrementa la oferta total de petróleo, y de acuerdo con la ley de la oferta el aumento de la oferta total disminuye el precio global del petróleo suavemente durante un intervalo de tiempo. Por otra parte, la reducción del precio del petróleo disminuye la oferta regular de petróleo en un horizonte a largo plazo.

Las líneas verdes muestran los efectos de la revuelta (es decir, los levantamientos y disturbios) sobre la oferta de petróleo de los productores. En nuestro modelo, suponemos que la revuelta actuará como un impulso que deja sus efectos en las diferentes partes del modelo, incluida la parte de la oferta; estos efectos se explicarán con mayor profundidad en la sección de simulación del documento. Por ahora, mencionamos que

tras los efectos del impulso de la revuelta, la oferta regular del petróleo disminuirá y la oferta de reserva aumentará. Sin embargo, las cantidades de estos aumentos y disminuciones pueden manipularse y se ajustarían en el modelo según los datos que se en el mundo real, cambiando la cantidad de los impulsos mencionados.

C. LA PARTE DE LA DEMANDA DEL MODELO

Hemos dividido la parte de la demanda mundial de petróleo del modelo en dos partes separadas según sus diferentes estructuras económicas. En la primera parte, están los países occidentales, denominados demanda de petróleo occidental, y en la segunda, los mercados emergentes, entre los que se incluyen Rusia, India, Brasil y China (RIBC), que tienen un rápido crecimiento económico [5].

Dos factores importantes que afectan a la cantidad de demanda de petróleo son el precio del petróleo y la dependencia del petróleo de la economía de los países importadores. La dependencia del petróleo de una economía es el papel que desempeñan los barriles de petróleo en los productos de salida de esa economía, es decir, el valor añadido por el petróleo en el Producto Interior Bruto (PIB) de ese país. Por lo tanto, cuanto mayor sea la dependencia del petróleo, mayor será la demanda de petróleo de ese país. Además, la dependencia del petróleo de la economía de un país guarda relación con su crecimiento económico. En los países occidentales, el aumento del crecimiento económico reduce su dependencia del petróleo; sin embargo, en los países de la RIBC, debido a la estructura de su economía, el aumento del crecimiento económico incrementa su dependencia del petróleo [5]. En el extremo, si los disturbios en Oriente Medio y el Norte de África provocan un aumento de los precios del petróleo que dé lugar a una crisis del petróleo seguida de una crisis económica, la tasa de crecimiento económico de los países importadores de petróleo se reduciría. Por otra parte, la creciente dependencia del petróleo aumenta la vulnerabilidad de la economía mundial frente a los precios del petróleo, es decir, habría mayores riesgos de crisis del petróleo siempre que se produjeran crisis repentinas de los precios del petróleo. En otras palabras, cuando la participación del petróleo en la producción de bienes finales es alta, es decir, cuando el petróleo tiene un alto valor añadido, la dependencia del petróleo aumenta la vulnerabilidad de la economía mundial a los precios del petróleo.

Es decir, el petróleo tiene un alto valor añadido, en caso de fluctuaciones del precio del petróleo, la economía mundial sería más vulnerable, y esta vulnerabilidad aumenta la probabilidad de crisis económica que puede ser muy amplificadas en caso de trastornos en los países productores.

Uno de los factores que influyen en el grado de dependencia del petróleo es la capacidad de sustitución del petróleo por otros recursos energéticos en los países importadores de petróleo. Una alta capacidad de sustituir el petróleo de forma intensiva disminuye su

dependencia del petróleo, y puede verse como un remedio para la prevención de la crisis del petróleo y se referiría en la sección de política mucho más profundamente [9].

En la parte de demanda del modelo, la variable principal es la demanda agregada de petróleo, que es la suma de la demanda de los países occidentales y la demanda de RIBC. La demanda agregada afecta al precio del petróleo debido a la ley de la demanda.

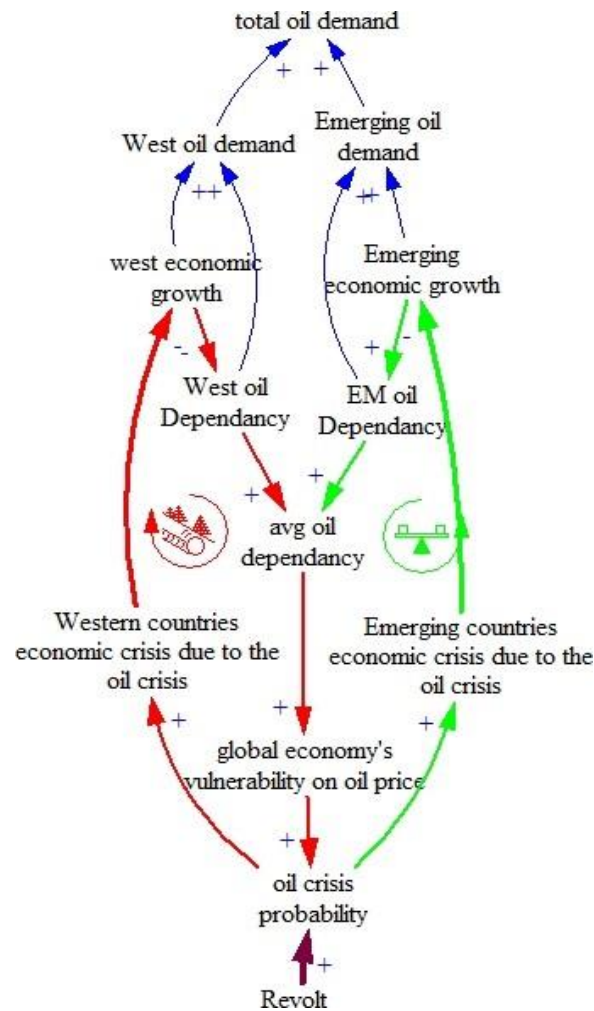


Fig. 3. Los principales bucles causales de la demanda

Ahora inspeccionemos los bucles que hemos utilizado en esta parte de nuestro modelo. La Fig. 3 representa esta parte.

El bucle rojo de la Fig. 3: cuando aumenta la probabilidad de crisis del petróleo, es más probable que las economías occidentales se enfrenten a una crisis económica. Así, en el caso de una crisis del petróleo que desemboque en una crisis económica (el caso extremo que ha ocurrido varias veces en el pasado), el crecimiento económico de los países occidentales disminuirá. La siguiente línea causal introduce la relación entre el crecimiento económico de los países occidentales y su dependencia del petróleo, que es una relación negativa. Ahora bien, la dependencia media del petróleo de los países

occidentales y de los emergentes se constituye según la suma ponderada de las economías mencionadas con sus partes en el PIB global general como cofactores. Como ya se ha mencionado, el aumento de la dependencia del petróleo incrementaría la vulnerabilidad de la economía mundial frente al precio del petróleo, y este aumento haría más probable que se produjera una crisis del petróleo.

El bucle verde de la Fig. 3: este bucle es principalmente similar al bucle rojo con una ligera diferencia, que es el signo de la relación causal entre el crecimiento económico de los países emergentes y su dependencia del petróleo, que es positivo como se ha comentado antes. Es decir, la adición de su crecimiento económico aumenta su dependencia del petróleo a diferencia de los países occidentales. Cabe señalar que la reducción de la dependencia del petróleo en los países occidentales disminuye los riesgos de la economía mundial debido a la dependencia del petróleo a través de la disminución de la dependencia media del petróleo.

Para ser más específicos, analicemos el efecto a largo plazo de estos bucles. Crecimiento del precio del petróleo debido a los disturbios, disminuiría la demanda de petróleo de los países RIBC. Así, debido al papel fundamental del petróleo en su economía, su producción también disminuiría, lo que provocaría una reducción de sus ingresos. Esto haría disminuir sucesivamente sus importaciones, que proceden principalmente de las economías occidentales. La reducción de las importaciones de los países RIBC disminuiría sucesivamente los ingresos de los países occidentales, además de su crecimiento económico.

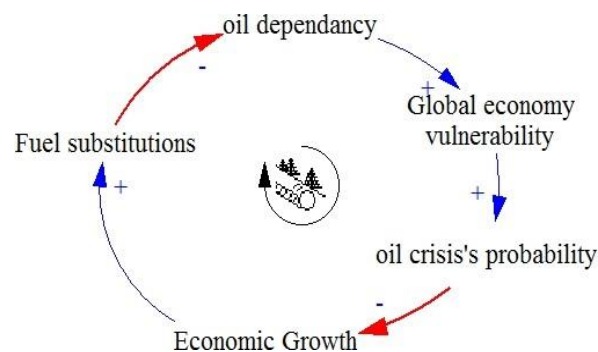


Fig. 4. Los bucles de apoyo de la parte de la demanda

El siguiente bucle en la parte de la demanda se representa en la Fig. 4. Muestra que, cuando aumenta la dependencia mundial del petróleo, aumenta la vulnerabilidad de la economía mundial. Muestra que, cuando aumenta la dependencia mundial del petróleo, aumenta también la vulnerabilidad de la economía mundial. En consecuencia, aumenta la probabilidad de crisis del petróleo, lo que a su vez reduce el crecimiento económico. En consecuencia, disminuyen los presupuestos de investigación de los países para encontrar otros recursos combustibles sustitutivos, lo que les hace más dependientes de los productos petrolíferos. Este bucle actúa como intensificador a largo plazo del bucle

anterior, y hace que los mecanismos de crisis funcionen con mayor intensidad en la economía actual. Sin embargo, desde otro punto de vista, el mecanismo mencionado puede tratarse como un remedio que podría aliviar los mecanismos de crisis para la economía del futuro.

D. LA PARTE DEL MODELO DEDICADA AL *NAKED FEAR*

Como hemos visto anteriormente, el mercado mundial del petróleo se ve afectado por un tercer factor importante, además de la oferta y la demanda de petróleo, que en nuestro modelo se denomina "Naked Fear". El Naked fear afecta al precio a través de cambios en la relación entre oferta y demanda, amplificándolo a través de cantidades cambiantes.

En nuestro modelo, tres factores principales afectan al miedo desnudo debido a los disturbios. El primer factor es el efecto dominó [11] de estos disturbios y la forma en que se propagan a otros países de la región. El segundo factor es la seguridad de los puntos de control antes mencionados, incluidos el Estrecho de Ormuz, el Cuerno de África y el Canal de Suez. Por último, el tercer factor es la preocupación por la reducción de la producción de petróleo a causa de los disturbios.



Fig. 5. Los principales bucles causales del *naked fear*

La seguridad de los puestos de control estratégicos depende de la fortaleza de sus gobiernos, que aumenta a medida que aumentan sus ingresos petroleros. Esto se debe principalmente a que, en tal situación, aumentan sus presupuestos generales y, sucesivamente, el presupuesto asignado al sector militar.

La Fig. 5 muestra el bucle principal del *Naked Fear*. Los disturbios sociales disminuyen la fuerza del gobierno. Sucesivamente la seguridad de los puestos de control disminuiría,

lo que sirve como recurso de un miedo global desnudo. Un ejemplo es la revolución libia, que ha atenuado el control de sus gobiernos sobre las regiones vecinas del Mediterráneo, lo que se ha convertido en una fuente de preocupación para los petroleros que pasan p o r allí, contra la piratería y el terrorismo. Como hemos visto, el miedo a la crisis mundial aumenta el precio del petróleo al cambiar la cantidad de oferta y demanda de petróleo (bucles rojo y verde), como si actuara para reducir la relación entre la oferta y la demanda.

La Fig. 6 trata principalmente de los efectos del efecto dominó y otros factores que influyen en el miedo desnudo. Como ya se ha dicho, las revueltas afectan al miedo global a través de tres factores: el efecto dominó de las objeciones sociales, la pérdida de barriles de petróleo debido a las revueltas, es decir, la reducción del suministro regular de petróleo en los países revueltos y, por último, la dificultad de encontrar recursos energéticos sustitutivos. Como ya se ha mencionado, en el bucle rojo de la Fig. 6, el aumento del suministro de petróleo disminuiría la cantidad de miedo al desnudo debido a la reducción de las preocupaciones sobre el apoyo petrolero.

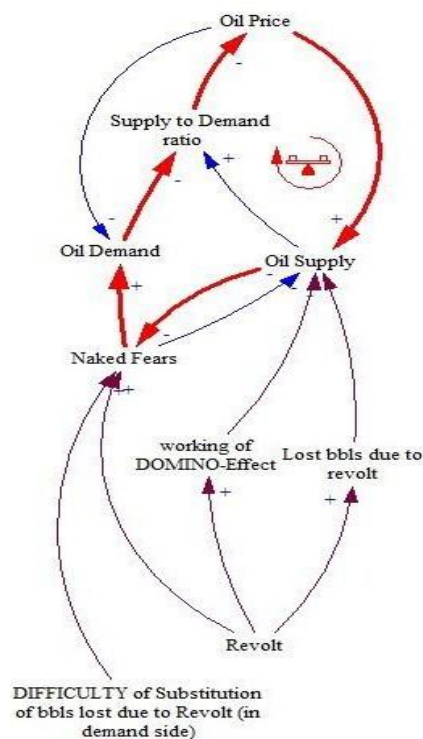


Fig. 6. Factores que afectan al miedo al descubierto

4. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

En esta sección, intentamos simular el modelo durante 30 días en el software Vensim. Los resultados de la simulación se muestran en las siguientes figuras:

- La Fig. 7 muestra la tendencia de los precios.
- La Fig. 8 muestra la tendencia de la demanda total de petróleo.
- La Fig. 9 muestra la tendencia de la oferta total de petróleo.
- La Fig. 10 muestra la tendencia de la demanda total de petróleo y sus componentes.
- La Fig. 11 muestra la tendencia de la oferta total de petróleo, así como sus componentes.

En primer lugar, en la ejecución 1, probamos el modelo mediante una simulación en la que no se tienen en cuenta las revueltas. Como era de esperar, los resultados muestran que el precio del petróleo, la oferta total de petróleo y la demanda total de petróleo siguen una tendencia natural.

En segundo lugar, en la segunda simulación, probamos el modelo teniendo en cuenta las revueltas en uno de los países productores de petróleo. La variable de la revuelta en nuestro modelo es un impulso repentino que se impone a la parte de la oferta, además de a la parte de Naked Fear del modelo. La altura del impulso es proporcional a la intensidad del acontecimiento social que se ha producido en el país mencionado. Además, hemos tenido en cuenta la cantidad de barriles de petróleo reducidos en la producción de ese país, además de la cantidad que puede compensarse aumentando el apoyo del suministro de petróleo de reserva. Además, en esta simulación, hemos supuesto que la cantidad de barriles perdidos no excede de la cantidad que podría compensarse mediante el aumento del suministro de petróleo de reserva. La simulación predice que, en tal caso, el precio del petróleo puede experimentar un pico repentino seguido de una reducción suave. Esto se debe principalmente a que la compensación de la reserva de petróleo suele producirse con cierto retraso.

En tercer lugar, en la ejecución 3, realizamos otra simulación en la que en la que la cantidad de barriles de petróleo perdidos es superior a la que puede compensarse. Esta situación puede ser un caso extremo. Por ejemplo, si se producen revueltas a gran escala en un gran productor como Arabia Saudí, y la cantidad de petróleo perdido es notable, esta simulación puede predecir lo que podría ocurrir con el precio del petróleo en tal situación. Los resultados son los esperados. Predicen que este caso puede ser mucho peor que el anterior para la economía mundial, ya que impone a los mercados del petróleo ver los precios del petróleo de casi el doble de lo que es normal para los precios del petróleo en una condición normal.

En las siguientes simulaciones, hemos mostrado los efectos de las políticas propuestas:

En cuarto lugar, en la ejecución 4, hemos aumentado la cantidad de recursos sustitutos para probar las políticas que se pueden hacer. Esta política se analizará más a fondo en la sección siguiente. Los resultados confirman que sustituyendo los productos

petrolíferos por otros recursos, la dependencia del petróleo de los países occidentales disminuye al reducirse su demanda de petróleo y, en consecuencia, se reducirá la vulnerabilidad de su economía frente a los precios del petróleo, aunque éstos sigan siendo elevados.

En quinto lugar, en la ejecución 5, hemos aumentado la cantidad de petróleo de reserva que se puede mantener en condiciones críticas, y llegamos a la conclusión de que esta política es muy eficaz, ya que compensa la reducción del suministro de petróleo en cualquier situación y evita las crisis del petróleo. Sin embargo, como se discutirá más adelante, esta política es un ejemplo de política a corto plazo para hacer frente a las crisis repentinas y rápidas de los precios del petróleo, y otras políticas propuestas en la siguiente sección serían más eficaces en el horizonte a largo plazo.



Fig. 7. Resultados de la simulación del precio del petróleo

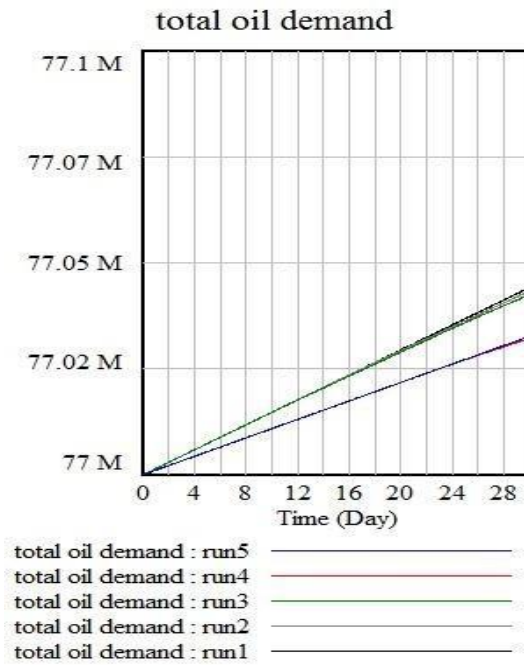


Fig. 8. Resultados de la simulación de la demanda total de petróleo

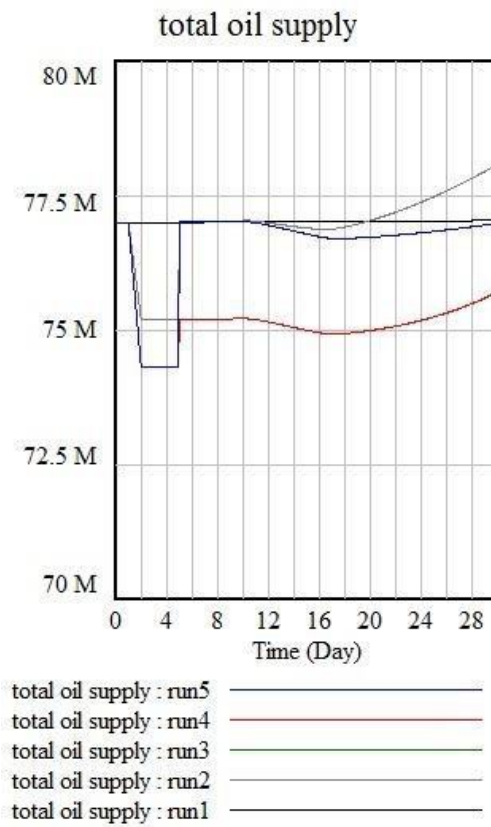


Fig. 9. Resultados de la simulación de la oferta total de petróleo

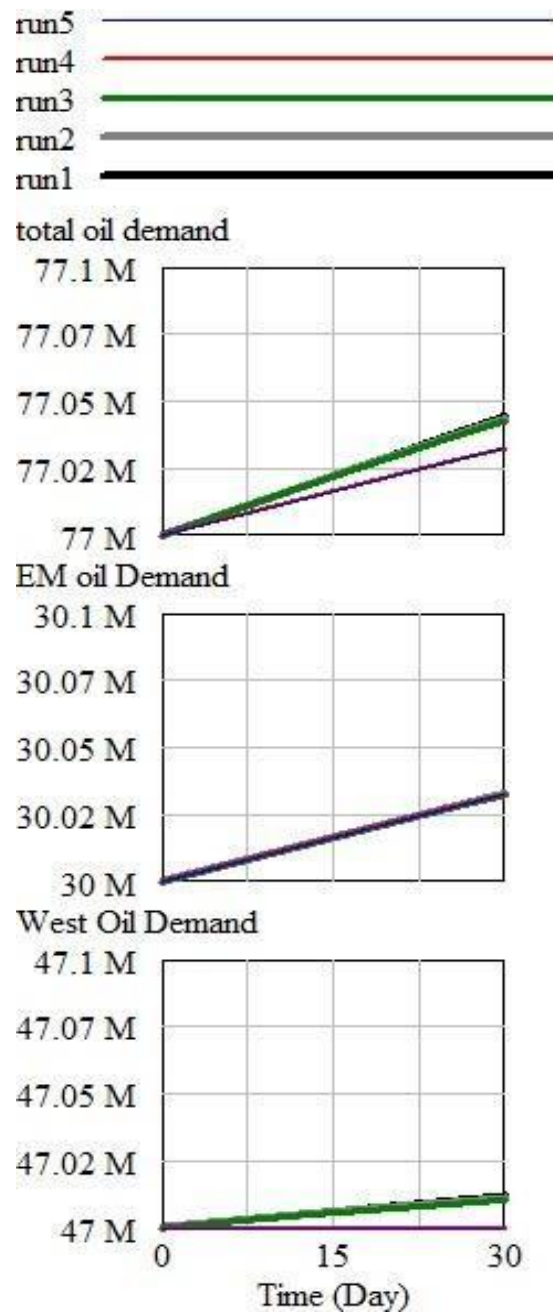


Fig. 10. Resultados de la simulación de los componentes de la demanda de petróleo

5. CONCLUSIÓN Y POLÍTICAS PROPUESTAS

De acuerdo con el mecanismo propuesto en el modelo y la forma en que los disturbios sociales en la región MENA influyen en los mercados del petróleo, algunas de las políticas que pueden proponerse son las siguientes:

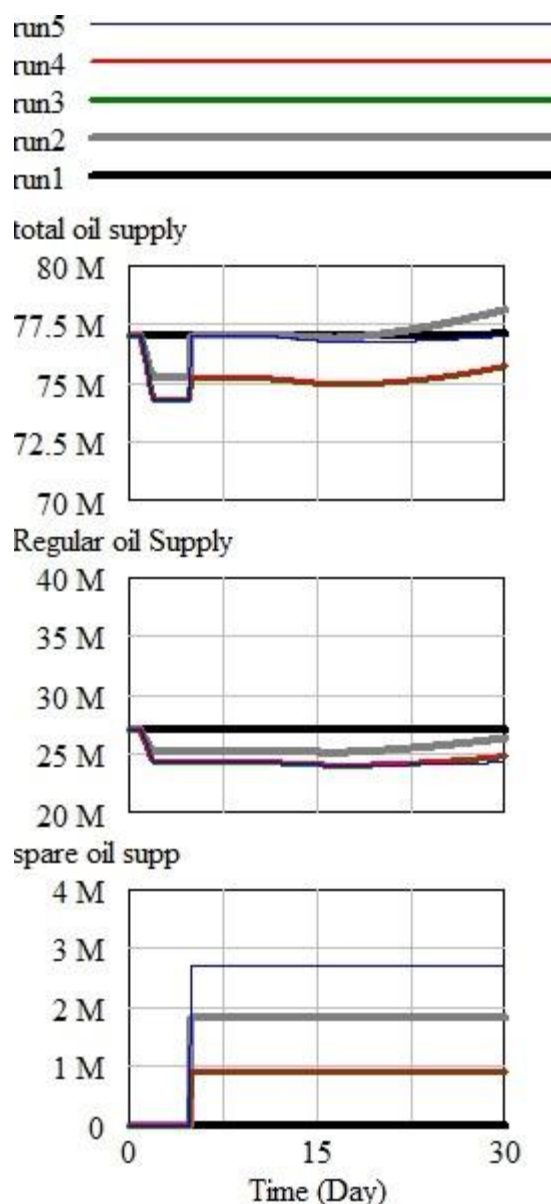


Fig. 11. Resultados de la simulación de los componentes del suministro de petróleo

- Reducir la dependencia del petróleo de los países importadores;
- Reducir la dependencia de la economía mundial de las exportaciones de petróleo de los países MENA;
- Crear algunos mecanismos que puedan aislar los mercados del petróleo de los acontecimientos sociales de los países productores de petróleo
- Aumentar la capacidad de apoyo al suministro excedentario de petróleo en condiciones críticas
- Encontrar recursos energéticos sustitutos e invertir en estos campos para hacerlos mucho más asequibles.

El mercado del petróleo es mundial. Por lo tanto, las políticas que puedan proponerse no serán efectivas a menos que exista una determinación mundial para ejecutarlas; sin embargo, algunas grandes economías pueden ser más efectivas en estas cuestiones, como EE.UU., la UE y China [12].

Las políticas mencionadas pueden dividirse en dos categorías principales: a corto y a largo plazo. Como solución a corto plazo, los países importadores pueden establecer algunas reservas estratégicas de petróleo como las que existen en Estados Unidos. Esto les hace más fuertes en situaciones en las que puede producirse una rápida crisis transitoria del petróleo. Como solución a largo plazo, se puede utilizar el proceso de sustitución en el sistema de transporte, es decir, algunos productos derivados del gas, como el gas natural, podrían sustituir a los productos derivados del petróleo que se utilizan como combustibles. La mayor parte del consumo de gas natural de EE.UU. procede de su propia producción y de las importaciones de Canadá [9]. Estos países no son capaces de situaciones sociales duras en comparación con lo que está ocurriendo en MENA. Por lo tanto, si utilizan estas políticas, pueden poner importantes remedios a su dependencia del petróleo y a sus consecuencias, como las influencias de las crisis del petróleo.

La otra solución que es utilizada más recientemente son las baterías de Litio que se utilizan como otro sustituto. Sin embargo, el Litio es otra sustancia mineral cuyos recursos tienen el mismo problema de los recursos petrolíferos; es decir, estar concentrados en algunas pequeñas partes del mundo [5]. Así, si dichos lugares se enfrentan a los disturbios similares a lo que está ocurriendo en MENA, los países consumidores se enfrentarán a problemas similares.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Ali N Mashayekhi, al Sr. Amir Abdollahi, al Sr. Arash Yadiha y al Sr. Arman Fatemi de la Universidad Tecnológica Sharif de Teherán (Irán) sus valiosos debates sobre los temas tratados en este artículo.

REFERENCIAS

[1] Frank A. Verrasto, David Pumphrey y Alan S. Hegburg, "Middle East Civil Unrest and Oil Prices", CSIS (2011).

[2] James R. Williams, "Historia y análisis de los precios del petróleo": A discussion of crude oil prices, the relationship between prices and rig count and the outlook for the future of the petroleum industry", WTRG Economics (2011).

[3] James D. Hamilton, "Historical Oil Shocks", Handbook of Major Events in Economic History (2010).

- [4] "Los mercados del petróleo y los disturbios árabes: The price of fear", The Economists, 3 de marzo de 2011.
- [5] "Sustaining the Recovery and Looking Beyond", informe sobre la evolución y las perspectivas de la economía regional, Banco Mundial (2011).
- [6] "A complex chain of cause and effect links the Arab world's turmoil to the health of the world economy", Brega, Londres y Washington DC, 3 de marzo de 2011.
- [7] Ali N Mashayekhi. "Finanzas públicas, ingresos del petróleo expenditure and economic, performance: a comparative study of four countries in System dynamics Review"(1998).
- [8] Hakim Darbouche y Bassam Fattouh, "Las implicación of Arab Uprisings for Oil and Gas Markets" Oxford Institute for Energy Studies (2011).
- [9] Michael Ratner y Neelesh Nerurkar, "Middle East and North Africa Unrest: Implications for Oil and Natural Gas Markets", Congressional Research Service (2011).
- [10] Ricardo Fabiani, "The Global Fallout from the Middle East Crisis", D&B Country Risk Services (2011).
- [11] Paul Stevens, "The Arab Uprisings and the International Oil Markets", Chatham House, (2012).
- [12] "Middle East Unrest Potential Impact on Energy Markets", RPS Energy (2011).