

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN FINANZAS

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Estimación de la prima de riesgo en el sector petrolero
argentino entre 2005 y 2015

AUTOR: FEDERICO BARONE

DIRECTOR: MAURO SPERANZA

NOVIEMBRE DE 2018

Resumen

El sector petrolero constituye un componente esencial en la matriz productiva de todo país. La energía es un medio fundamental para alcanzar el desarrollo económico. La estrecha relación entre el desarrollo energético y el económico le aporta trascendencia a la necesidad de fortalecer el crecimiento del sector hidrocarburífero. En este punto, se torna relevante la variable inversión como motor del crecimiento del sector. Entender los factores determinantes de la inversión y sus consecuencias en la producción permite comprender la realidad del sector. Dentro de los factores que inciden sobre las decisiones de inversión, el presente trabajo se focaliza en la prima de riesgo. La prima de riesgo es un concepto muy controversial en finanzas al punto en que incluso su definición es discutida por los expertos en la materia. Por tal motivo, el presente trabajo aborda una definición, una metodología de cálculo y una estimación cuantitativa a fin de dilucidar si la prima es en sí misma obstáculo al crecimiento del sector. Asimismo se intentará abordar que efectos genera en la producción y en el desarrollo del sector a largo plazo.

Abstract

The oil sector constitutes an essential component within the productive matrix for any country. Energy is an underlying way to achieve economic development. The tight relationship between energetic development and economic development gives magnitude to the growth of the hydrocarbon sector. In this point, it becomes relevant the investment as link to expand the sector. Understanding the investment determinants and their consequences in production allow us to comprehend the sector reality. Within the factors that affect investment decisions, the present paper focuses in market risk premium. The market risk premium is a controversial concept in finance in which also its definition is discussed by academics. For that reason, this paper approaches a definition, a calculation methodology and a quantitative estimation in order to realize if market risk premium is an obstacle to the sector growth. In addition, we will try to approach what effects cause in the production and in the long term sector development.

Palabras claves

Petróleo – Gas – Prima de riesgo – Beta - Tasa de interés – Inversión – Producción -

Índice General

Resumen.....	2
--------------	---

Abstract	2
Indice General	2
Indice de figuras.....	6
Indice de cuadros	6
Capítulo 1	7
Introducción	7
1.1 - Tema a desarrollar	7
1.2 - Justificación	8
1.3 - Problema.....	12
1.4 – Antecedentes	14
Capítulo 2.....	16
Marco Teórico.....	16
2.1 - Deducción de la prima de riesgo	16
2.1.1 – El concepto de tasa de interés	16
2.1.2 – El concepto de prima de riesgo	17
2.1.3 - El riesgo político y financiero.....	20
2.2 - Modelos existentes sobre prima de riesgo.....	21
2.2.1 – El modelo de Markovitz.....	21
2.2.2 - Capital Asset Prices Model (CAPM).....	22
2.2.3 – Otros modelos	24
Capítulo 3.....	26
Metodología	26
3.1 - Supuestos generales.....	26
3.2 - CAPM Global vs CAPM Local.....	27
3.3 – Modelo CAPM Global.....	29
3.3.1 – Modelo	29
3.3.2 – Definición de cada variable.....	30
3.3.2.1 – <i>Risk Free</i> – Activo libre de riesgo	30
3.3.2.2 – <i>Beta</i>	30
3.3.2.3 – <i>Market Risk Premium</i>	31
3.4 – Modelo CAPM Local.....	32
3.4.1 – Modelo	32

3.4.2 – Definición de cada variable.....	33
3.4.2.1 – <i>Risk Free</i>	33
3.4.2.1 – <i>Beta</i>	33
3.4.2.3 – <i>Market Risk Premium</i>	34
3.5 – Hipótesis de trabajo.....	34
Capítulo 4.....	36
Resultados empíricos	36
4.1 – Análisis de las <i>betas</i>	36
4.2 – Resultados empíricos	39
4.3 – Resultados históricos	42
4.4 – La Prima de Riesgo.....	45
Capítulo 5.....	47
Efectos en el sector petrolero.....	47
5.1 – Análisis sectorial.....	47
5.1.1 – Inversión en el sector.....	47
5.1.2 – Precio.....	48
5.1.3 – Decisiones de inversión.....	50
5.2 – Efectos sobre la producción.....	52
Capítulo 6.....	56
Bibliografía	59
Fuentes de información.....	60
Anexos	61
Anexo I – Crecimiento industrial, parque automotor y consumo de energía per cápita.....	61
I.a – Crecimiento industrial. La industria mostró un crecimiento sostenido a lo largo del periodo analizado	61
I.b – Parque automotor. En diez años el parque automotor creció un 91%	61
I.c – Consumo de energía per cápita	62
Anexo II – Argentina posee un mercado segmentado	63
Anexo III – Relación entre las acciones analizadas y sus respectivos mercados	64
III.a - Beta Global.....	64
II.b - Beta Local	65
Anexo IV – Inversión en hidrocarburos por empresa en el periodo 2005-2015.....	68

Índice de figuras

Figura 1.1 - Ranking de países con reservas de petróleo con convencional. En miles de millones de barriles.....	9
Figura 1.2 - Ranking de países con reservas de petróleo no convencional. En miles de millones de barriles.....	9
Figura 2.1 - Frontera eficiente y curvas de indiferencia del inversor.....	22
Figura 4.1 - Relación entre beta global y local.....	39
Figura 4.2 - Relación entre PBI y tasa libre de riesgo norteamericana.....	40
Figura 4.3 - Tasa de interés real y nominal	42
Figura 5.1 - Relación entre prima de riesgo global e inversión (en millones de dólares).....	50
Figura 5.2 - Relación entre prima de riesgo local e inversión (en millones de dólares).....	51
Figura 5.3 - Producción de petróleo y gas en millones de metros cúbicos e inversión en millones de dólares.....	53

Índice de cuadros

Cuadro 4.1 - Beta obtenido para el CAPM Global.....	37
Cuadro 4.2 - Beta obtenido para el CAPM Local.....	38
Cuadro 4.3 - Resultados del modelo CAPM Global	39
Cuadro 4.4 - Resultados del modelo CAPM Local.....	41
Cuadro 4.5 - Comparación entre el CAPM Global y los resultados históricos.....	43
Cuadro 4.6 - Comparación entre el CAPM Local y los resultados históricos.....	44
Cuadro 4.7 - Comparación entre el CAPM Global y los resultados históricos.....	46
Cuadro 5.1 - Inversión anual en hidrocarburos en Argentina en miles millones de dólares....	48
Cuadro 5.2 - Pozos en exploración terminados por año.....	54
Cuadro 5.3 - Comparación de la evolución de pozos en exploración e inversión en dólares por año.....	54

Capítulo 1

Introducción

1.1 – Tema a desarrollar

El sector energético cumple un rol esencial en el desarrollo de cualquier país. Existe un vínculo directo entre desarrollo económico y energético, dado que la energía es un componente fundamental para el desarrollo de cualquier país. El acceso a la energía, la calidad de la misma y su costo son determinantes que influyen en el desarrollo económico. Un estudio de Romerio (2005) deja en evidencia la relación directa entre consumo de energía y PBI per cápita. El autor realiza una regresión en más de cien países donde termina observando un importante nivel de relación entre estas dos variables.

En el caso argentino, la matriz energética es ampliamente dominada por los hidrocarburos. Según datos de la Secretaría de Energía de la Nación, hacia 2011 los hidrocarburos representaban casi un 90% de la oferta total. Otras fuentes de energía, como la nuclear (2%) y la hidráulica (4%) tienen muy poca incidencia en el consumo nacional. Esto implica que la economía nacional y su crecimiento se encuentran sostenidos por el gas y petróleo. La relevancia del gas y petróleo en el desarrollo económico es mucho más importante de lo que uno puede llegar a imaginar. Prácticamente, todas las actividades diarias de las personas se encuentran condicionadas por esta fuente de energía. Directa o indirectamente, todas las industrias dependen del petróleo para su funcionamiento.

Dada la estrecha relación que existe entre el desarrollo energético y el desarrollo de un país, y teniendo en cuenta que los hidrocarburos predominan ampliamente como fuente de energía, este sector se torna un componente fundamental para el desarrollo de la economía. El crecimiento del sector es condición necesaria (no suficiente) para el crecimiento de la economía. Si la producción del sector petrolero se estanca inevitablemente habrá un impacto en términos directos e indirectos en el producto interno. Consecuentemente, se entiende que el crecimiento del sector se logra a partir de inversiones que permiten ampliar la capacidad productiva al mismo tiempo en que se mejora la productividad. Entonces es necesario entender cuáles son los factores determinantes de esas inversiones. Siguiendo a la teoría económica, la inversión puede depender de múltiples variables y si se aplica al caso del sector petrolero, se pueden encontrar aún más elementos

disparadores de la misma. Entre estos se pueden destacar las condiciones macroeconómicas (nacionales e internacionales) como por ejemplo la tasa de interés y el producto bruto interno. Otros determinantes pueden ser las condiciones políticas y seguridad jurídica. Además, en el caso particular del petróleo, también se debe tener en cuenta que el mismo es un commodity y que su precio internacional también es un factor clave en las decisiones de inversión. Todas estas variables mencionadas condicionan la rentabilidad de la inversión. Cuanto mayor sea la rentabilidad esperada de la inversión, mayor será la inversión.

El sector hidrocarburífero argentino es uno de los sectores más dependientes del financiamiento externo para hacer posible los proyectos de inversión. El financiamiento de todo proyecto tiene un costo y cuando menor sea ese costo, mayores serán las posibilidades de lograr flujos de fondos positivos. Por tal motivo, la industria petrolera ha desarrollado herramientas de financiamiento específicas que permiten concretar oportunidades de inversión a partir de un incremento de los retornos y una reducción de costos. Sin embargo, aun así conseguir financiamiento no es tarea sencilla. Y menos sencillo es conseguir financiamiento a largo plazo dado que los riesgos son mayores.

Por lo tanto, dentro de todas las variables que pueden incidir en la inversión, este trabajo se focalizará en la tasa de interés. Y dentro de la tasa de interés, se intentará dilucidar la incidencia de la prima de riesgo.

La prima de riesgo es un concepto muy controversial, no sólo en su definición sino también en su estimación. Diversos modelos intentan aproximarla con falencias y virtudes. Su cuantificación no es un dato irrelevante, ya que demuestra el rendimiento excedente que el inversor exige por el sólo hecho de afrontar los riesgos propios de la inversión en cuestión.

En el presente trabajo se estimará la prima de riesgo presente en la tasa de interés que debe afrontar el sector para financiarse en nuestro país, la cual se traduce en un costo de capital que condiciona los flujos de fondos futuros y la viabilidad de los proyectos de inversión. Asimismo, se procurará establecer si dicha prima de riesgo guarda relación alguna con el desarrollo del sector en Argentina en el periodo 2005-2015.

1.2 – Justificación

El interés de estudio hacia la temática radica en la necesidad de que los distintos agentes de la economía (estado y empresas) logren reducir los costos de la financiación, es decir, reducir

el costo del capital. Particularmente, el trabajo se centra en un sector estratégico para el desarrollo económico como lo es el petrolero, donde los flujos de capital requeridos son elevados.

La cadena productiva de los hidrocarburos puede separarse en dos grandes etapas: y *upstream* y el *downstream*. El *upstream* está compuesto por las actividades de actividad sísmica, exploración perforatoria y producción (extracción). El *downstream* se compone por las tareas de refinación, transporte y comercialización. Las actividades vinculadas al *upstream* son las que mayor cantidad de capital requieren y, a su vez, las más riesgosas. Las empresas pueden participar parcial o totalmente dentro de esta cadena productiva.

El riesgo operativo incurrido y la dificultad para conseguir capitales comprenden en sí mismos los principales obstáculos hacia el desarrollo del sector. Nuestro país es uno de los países en los que se da la paradoja de que a pesar de contar con el recurso geológico, no se lo puede desarrollar a la velocidad y escala deseada. Y esto se debe tanto a condiciones macro como a condiciones propias del sector. Uno de esos motivos (no el único) es la falta de financiamiento a gran escala para proyectos de gran envergadura como lo es el *shale*¹.

La diferencia entre los recursos convencionales y no convencionales (*shale*) radica en la forma en que se encuentran almacenados bajo tierra. El petróleo no convencional se encuentra en formaciones compactas e impermeables. Dada estas condiciones se torna más difícil su extracción, aunque no imposible. La explotación de este recurso depende de grandes inversiones en infraestructura y tecnología². Las inversiones son necesarias para tres etapas: una primera de exploración y una segunda de perforación y extracción. Sin embargo, es muy común que la exploración arroje resultados positivos en cuanto hallazgo de reservas, pero que las mismas no sean extraídas por falta de rentabilidad.

Tan costoso resulta este tipo de inversiones que solo 4 de 46 países que cuentan con recursos no convencionales lo explotan (EEUU, Canadá, Argentina y China). Según datos de la Energy Information Administration (EIA), Argentina se encuentra cuarta en el ranking de países con reservas de petróleo no convencional y segundo en el ranking de reserva de gas pizarra. Las reservas mundiales de petróleo no convencional alcanzan el 10% de las reservas totales de

¹ Se entiende por *shale* a la formación sedimentaria que contiene gas y petróleo pero sin la suficiente permeabilidad para que pueda ser extraído por métodos convencionales.

² La técnica de extracción utilizada consiste en inyectar a presión un fluido formado principalmente a partir de agua y arena para fisurar las formaciones y lograr la extracción. Una vez logrado el *fracking*, el método de extracción es idéntico al convencional.

petróleo, mientras que las reservas de gas no convencional alcanzan un 32% de la totalidad de reservas mundiales. La gigantesca cantidad de reservas no convencionales cambia la concepción del futuro de las energías fósiles aún sin saber si realmente pueden llegar a ser explotadas en su totalidad. En el plano nacional, cabe destacar que Vaca Muerta es la segunda formación a nivel mundial con recursos de gas no convencional y la tercera con mayor cantidad de barriles de petróleo.

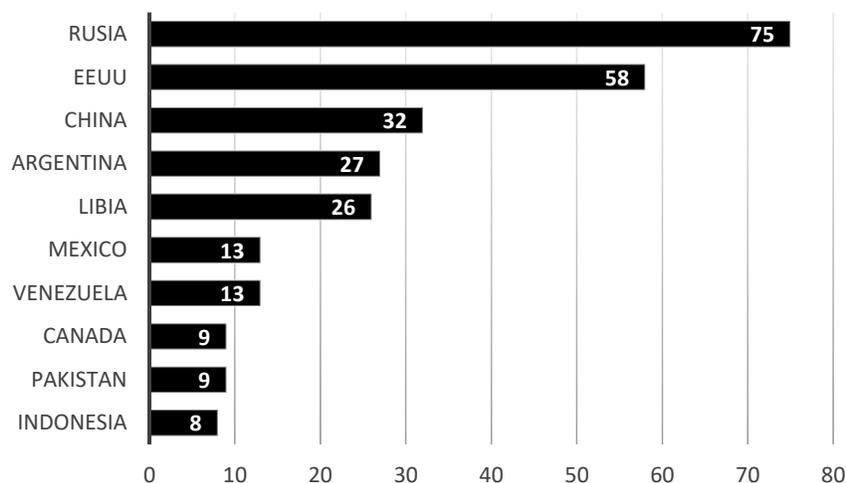


Figura 1.1 - Ranking de países con reservas de petróleo con convencional. En miles de millones de barriles.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de EIA

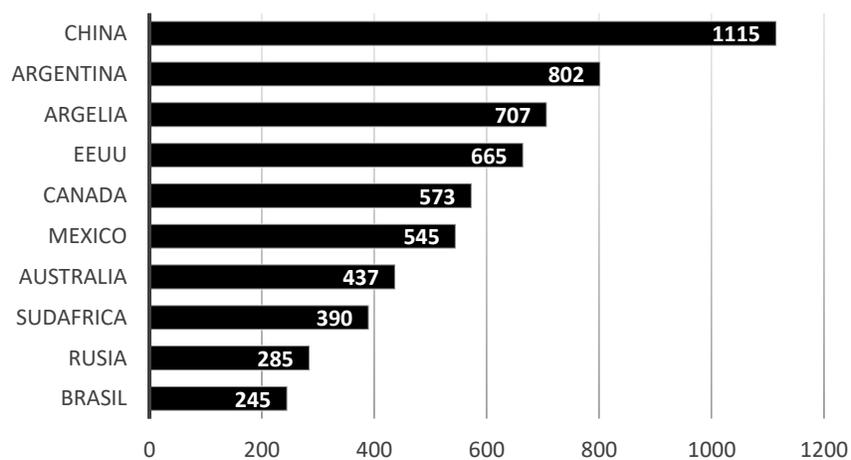


Figura 1.2 - Ranking de países con reservas de petróleo no convencional. En miles de millones de barriles
Fuente: Elaboración propia en base a datos de EIA

El potencial de fuerzas productivas que podría generar el desarrollo de este tipo de explotaciones es más que destacable. Sin embargo, la inversión en recursos no convencionales se llevarán a cabo si y solo si el precio internacional permite algún tipo de rentabilidad. Ahora bien,

dado que el precio internacional es una variable exógena sobre la que Argentina no tiene injerencia (es manejado por los grandes jugadores del mercado en materia de hidrocarburos), una de las maneras de hacer rentable la inversión para un precio dado (pero no la única) es disminuyendo los costos de financiamiento. Y aquí se llega a una premisa tan básica como elemental en finanzas: si el rendimiento de la inversión es mayor al costo de financiamiento, se estará creando valor.

El presente trabajo se focalizará en el costo de financiamiento de estas inversiones, es decir, en la tasa de interés. Y más profundamente, se intentará profundizar en el estudio de la prima de riesgo implícita en dicha tasa. Argentina, al igual que el resto de los países emergentes, se caracteriza por la escasez de capital y por un alto costo de acceso al mismo. La tasa de intereses de los países emergentes está sujeta a un componente adicional que representa el riesgo que el inversor incurre al invertir en un país más riesgoso. Esta prima es la rentabilidad adicional que toda inversión debe proporcionar al inversor como consecuencia de enfrentar un nivel mayor de riesgo.

Por el lado del sector petrolero, la caída en el precio internacional en el periodo analizado implica que muchos proyectos hayan dejado de ser rentables. Para que los proyectos sean rentables se necesita que el mismo otorgue la tasa de rendimiento exigida por el inversor. Entonces, si los precios no son seductores, la única alternativa pasa a ser reducir los costos de financiamiento. Pero para reducir dichos costos, es necesario comprender cuáles son los componentes del mismo en una economía subdesarrollada como la nuestra.

El periodo bajo análisis será el comprendido entre los años 2005 y 2015. La elección de dicho periodo se debe a que durante en el mismo puede hallarse un muestreo heterogéneo en las condiciones nacionales e internacionales debido a diversos cambios. Por un lado argentino, se arranca en 2005 con un país en estado de recuperación de una profunda crisis y con un gran potencial de crecimiento a futuro. Pero se finaliza en 2015 con un modelo agotado (efecto stop and go) y una fuerte restricción de financiamiento internacional debido al conflicto con los *fondos buitres*³. Por otro lado, en el ámbito internacional el precio del petróleo inicia 2005 con un precio similar al que finalizó en 2015 (cerca de los u\$s 40) pero en el medio de ese lapso obtiene un pico histórico de u\$s145.

³ Un fondo buitres es un fondo de inversión que compra títulos de deuda de emisores cercanos al default a bajo precio para luego reclamar la totalidad del activo. Se entiende por conflicto con fondos buitres al juicio llevado a

1.3 – Problema

Más allá de todo el potencial con que cuenta el sector, en líneas generales, el panorama en materia de hidrocarburos no es bueno para nuestro país. Todos los indicadores son negativos en el periodo analizado al punto en que Argentina ha perdido el autoabastecimiento energético.

Las causas de esto se encuentran tanto en un crecimiento de la demanda de energía como una caída de la producción. El consumo de energía (en todas sus formas) creció ininterrumpidamente desde 2002. Tal es así, que el consumo per cápita de Kg. de equivalente de petróleo ha crecido de 1502 Kg. en el año 2002 a 2015 Kg. en el año 2014. Este crecimiento puede explicarse a partir de un crecimiento del producto nacional en combinación con subsidios al consumo que abaratan el precio. Hay que tener en cuenta que la industria, el transporte y el sector residencial componen el 84% del total de la demanda. El Anexo I muestra la dimensión del crecimiento de estos factores.

Por el otro lado, la producción de hidrocarburos viene en caída. Mientras que la producción de petróleo pasó de 800.000 barriles al día en 2005 a un estimado de 700.000 para fines de 2015 (es decir, una caída cercana al 12%), la producción de gas natural se ha desplomado en 26% pasando de 51.000 millones de M3 producidos en 2005 a un estimado de 38.000 millones de M3 para fines del 2015.

Este combo de aumento de demanda y caída de oferta ha generado que en 2011 se pierda el autoabastecimiento energético que se había alcanzado tardíamente en 1988, teniendo como principal consecuencia un déficit comercial que impacta en la balanza de pagos y aumenta la presión sobre la demanda de dólares.

Nuestro país dejó de poseer saldos comerciales positivos en petróleo y gas como consecuencia de una destructiva política de bajos precios, regulaciones que desalentaron la inversión y ausencia del Estado en defensa de los intereses nacionales. Pasó así a ser importador de combustibles líquidos (gasoil y fueloil, principalmente) y un fuerte comprador de gas licuado.

Analizando el panorama, podría decirse que la caída del precio del petróleo es una ventaja al reducir el costo de las importaciones. Pero por otro lado, los precios bajos desalientan las inversiones al eliminar la rentabilidad. Salir de esta encrucijada requiere de transformaciones estructurales. Argentina tiene condiciones geológicas potenciales para autoabastecerse, pero la recapitalización de la industria energética a partir de un cambio de la política sectorial requiere de tiempo e inversiones. En definitiva, si la Argentina fuera un fuerte productor y exportador de

energía, la caída del precio internacional del petróleo sería un hecho desafortunado. Pero aun así, podría ser compensado si se mejorara el marco institucional y macroeconómico para facilitar las inversiones y el progreso en las tecnologías.

Teniendo en cuenta que el sector petrolero es un sector capital intensivo donde se deben realizar fuertes inversiones en el inicio para obtener flujos de fondos en el largo plazo, es lógico esperar que la financiación de dichas inversiones también lo sea de largo plazo. Estas dos características del financiamiento (montos elevados y plazo largo) acotan la oferta de capitales a los cuales se pueden aspirar. La escasez de este tipo de capital a nivel local conlleva a que la fuente primaria de financiamiento sean los mercados internacionales.

No hay ninguna razón técnica ni de la naturaleza para que la eficiencia de las explotaciones no convencionales en Argentina sea menor que la de otros países. Pero sí la hay en el costo del capital, en el tratamiento impositivo, en la facilidad de importación de equipos e insumos, en el funcionamiento de las instituciones, en las regulaciones laborales y en la manipulación estatal de los precios.

Dado un tope de rentabilidad proporcionado por una variable exógena como lo es precio internacional, existen otros mecanismos a partir de los cuales se puede lograr viabilidad en las inversiones. Uno de ellos es el costo del capital, el cual justamente será el objeto del presente trabajo. Se entiende por costo de capital al rendimiento que todo inversor espera recibir a partir de una inversión determinada y está estrictamente relacionada al riesgo en que se incurre. La unidad de medida a través de la cual se estima este costo es la tasa de interés. Sin embargo, no todas las inversiones pagan la misma tasa de interés ya que se encuentran expuestas a distintos riesgos. La diferencia entre estas tasas se encuentra en el riesgo propio de la inversión y puede ser medido a partir de la prima de riesgo. Esta prima, que para muchos es el número más importante en finanzas, refleja el rendimiento incremental que requiere el inversor por exponerse a una inversión que no es libre de riesgo.

La tasa de interés que afronta un país emergente se encuentra dada por la tasa libre de riesgo más el riesgo propio de invertir en dicho país. La cuantificación del riesgo es un factor fundamental en el movimiento de flujos de capitales a nivel internacional. Una medición incorrecta del mismo puede llevar a decisiones incorrectas de inversión y, en consecuencia, esto puede conllevar a complicaciones por parte de las empresas o gobiernos que requieren de financiamiento.

En este escenario, el interrogante que intentará resolver el presente trabajo es cuál ha sido la prima de riesgo que afrontó el sector petrolero en el periodo comprendido entre 2005 y 2015 y si la misma guarda alguna relación con el nivel de inversión y producción del sector. Además, se identificarán los factores internos y externos que influyen en la formación de dicha prima. Otro interrogante que se intentará afrontar es si la existencia de una prima de riesgo es un obstáculo al crecimiento del sector. Si la tasa que se debe afrontar para financiar las inversiones es elevada, los proyectos dejan de ser rentables y se termina estancando el crecimiento.

1.4 – Antecedentes

Dada la especificidad del presente estudio, es escasa la literatura precedente al mismo que pueda destacarse. Sin embargo, es posible resaltar algunos trabajos que abordan parcialmente la problemática y que pueden servir de punto de partida.

Uno de los principales referentes en relación a la prima de riesgo es Damodaran (2012), quien la considera fundamental para entender los retornos de la inversión. En su obra se especializa en la estimación de las primas de riesgo de varios países y de la prima de riesgo de los activos de renta variable de dichos países. Además, Damodaran mantiene una base de datos en su sitio de internet en la cual se pueden observar de manera actualizada la prima de riesgo nacional y del mercado de acciones para 148 países.

García, Martín, Sardella, Tosonieri y Velasco (2016) realizaron un estudio acerca de las decisiones de inversión en el sector petrolero pero basándose en el precio como variable explicativa en lugar de la prima de riesgo. Los resultados son obtenidos a partir del análisis de los balances de las empresas que operan en distintas etapas de la cadena productiva entre 2004 y 2015.

En cuanto a la prima de riesgo, Valenti, Manera y Sbuelz (2018) estiman la prima de riesgo del sector petrolero para Estados Unidos pero no con el objetivo de entender los flujos de inversión, sino con la idea de entender si existe relación alguna entre la prima y la volatilidad del precio. Dichos autores citaron a Hamilton y Wu (2012), quienes miden la prima de riesgo para los contratos futuros petroleros a fin de establecer el precio que los tomadores de riesgo deberían considerar como necesario. El conocimiento de la prima de riesgo permite valorar correctamente al futuro y trasladar el costo de dicha prima al cobertor.

Recalde (2010) es quién desarrolla el trabajo con mayores similitudes en los objetivos al presente trabajo. La autora intenta explicar los determinantes de la inversión en el sector

hidrocarburífero a partir de un modelo econométrico que contempla las características particulares de un país en desarrollo como Argentina. Finalmente, llega a la conclusión de que la incertidumbre afecta negativamente las decisiones de inversión, lo cual condiciona la sustentabilidad energética y contrae el desempeño de la economía nacional.

Capítulo 2

Marco Teórico

El primer paso necesario para poder afrontar la presente investigación es entender bien qué es y cómo se determina la tasa de interés, es decir cuáles son los factores que influyen en su determinación y cuáles son sus componentes. Luego se podrán abordar los modelos generales relativos a la prima de riesgo que serán sustento de este trabajo.

2.1 - Deducción de la prima de riesgo

2.1.1 – El concepto de tasa de interés

Uno de los primeros economistas en intentar formular una aproximación teórica acerca de cómo se compone la tasa de interés fue Fisher (1930). En su trabajo define rápidamente a la tasa de interés como el precio del dinero, al concebirla como el porcentaje de prima que se paga en términos de dinero por deshacerse del mismo hoy y recibirlo en un tiempo futuro determinado. Se trata de una herramienta fundamental para la evaluación de lo que se conoce como “el valor tiempo del dinero”.

Más allá de la importancia de estas primeras definiciones acerca de la tasa de interés, el principal aporte de Fisher es aquel vinculado a lo que se denomina “Ecuación de Fisher”. El autor argumenta que cambios en los niveles de precios distorsionan la tasa de interés nominal, por lo que introduce el concepto de tasa de interés real. Empíricamente, genera el estudio de varios casos en los que si los niveles de precios caen, la tasa nominal también lo hace empíricamente, manteniendo de este modo la tasa de interés real constante. Entonces, la tasa de interés nominal será igual a la tasa de interés real más la inflación tal como lo demuestra la siguiente ecuación:

$$1 + i = (1 + r) (1 + \pi), \quad (1)$$

donde i es la tasa de interés nominal, r es la tasa de interés real y π es la tasa de inflación, todas aplicadas al mismo período de tiempo.

La Ecuación de Fisher sentó las bases de lo que posteriormente sería conocido por la teoría económica como Paridad de Tasas de Interés. Se trata de una condición de equilibrio a partir de la cual el inversor es indiferente a invertir en dos países diferentes. Este modelo, que supone libre movilidad de capitales y sustitución perfecta entre activos de distintos países, afirma que el rendimiento esperado de activos domésticos será igual al rendimiento esperado de los activos

extranjeros ajustados por la variación del tipo de cambio. Los inversores no podrán obtener beneficios del arbitraje bajo un mercado en equilibrio.

De este modo, el modelo permite entender la paridad de tasas entre países desarrollados y no desarrollados. Suponiendo que los países desarrollados tienen un tipo de cambio estable mientras que los países no desarrollados tienen un tipo de cambio más volátil que incide en la inflación, la diferencia de tasas vendrá dada por la pérdida de valor de la moneda. Sin embargo, esto solo es aplicable si la inflación de un país es acompañada por la cotización del tipo de cambio (devaluación), de modo que la moneda local no pierda competitividad en relación a las demás⁴. La tasa de interés de un país subdesarrollado estará compuesta por la tasa de interés de un país desarrollado más las expectativas devaluatorias. En este caso, el modelo refleja el riesgo de devaluación a la que los países emergentes están sujetos.

$$1 + i = \left(\frac{TC^e}{TC} \right) (1 + i^*), \quad (2)$$

donde i es la tasa de interés doméstica, i^* es la tasa de interés de otro país, TC es el tipo de cambio actual entre las monedas de ambos países y TC^e es el tipo de cambio esperado entre las monedas de ambos países.

Hasta este punto la tasa contempla la existencia de una tasa libre de riesgo⁵ más una tasa que representa el riesgo de devaluación propio del país. Mediante la paridad se puede suponer que da lo mismo invertir en un país desarrollado que en uno no desarrollado, ya que la misma iguala los rendimientos y elimina los riesgos de devaluación. Las tasas reales se equiparan y existe indiferencia del inversor. Sin embargo, claramente esto no es verdad ya de ser así los flujos internacionales de capitales serían homogéneos. En la realidad existe una gran multiplicidad de activos financieros con distintos riesgos y rentabilidades y la elección del activo en el que se invierte depende exclusivamente del nivel de aversión al riesgo del inversor.

2.1.2 – El concepto de prima de riesgo

Lo que la Paridad de Tasa de Interés no contempla es el riesgo de no pago o default propio de los países emergentes, el cual se encuentra comprendido en la prima de riesgo. La prima de riesgo del mercado es uno de los parámetros financieros más investigados y controvertidos en

⁴ Que la tasa de inflación sea igual a la tasa de devaluación implica que el tipo de cambio real se mantiene constante a lo largo del tiempo.

⁵ Se denomina tasa libre de riesgo a aquella que se obtiene al invertir en un activo financiero que no tiene riesgo alguno de no incurrir su pago. Este tipo de activos es utilizado como referencia para la valoración de otros activos que sí poseen riesgo.

cuanto a su cuantificación, además de ser uno de los conceptos que mayor confusión genera. Se trata de un componente central para todo modelo de riesgo y retorno en finanzas que ayuda a estimar los costos del capital para las finanzas corporativas. Dada la existencia de esta prima, es esperable que distintos activos tengan retornos diferenciales y que estos retornos estén relacionados con el riesgo que poseen. Además, se trata de un componente muy problemático para su estimación, traduciéndose en una expectativa que no toma un valor exacto. Toda estimación es una aproximación y es ampliamente discutible (Bowman, 2001).

Según Zenner, Hill, Clark y Mago (2008) la prima de riesgo es el número más importante en finanzas. Si bien no sale a diario en las noticias ni es considerada por la mayoría de los individuos, este número figura implícito en toda evaluación de financiamiento o inversión. Los autores definen a la prima de riesgo como una prima diferencial por sobre los activos libres de riesgo exigida por los inversores para invertir en portafolios globalmente diversificados. La rentabilidad extraordinaria que se demanda por encima de la tasa libre de riesgo se debe a factores relacionados con el crecimiento económico, el consumo, la demanda, inflación, tasas de interés y riesgos geopolíticos. Lo que hace la prima de riesgo es combinar y cuantificar en una simple métrica que refleja todos esos factores en los retornos esperados de un activo.

Entonces, ¿qué es la prima de riesgo? Damodaran (2011) la define simplemente como el precio del riesgo. La prima de riesgo refleja los juicios que se hacen acerca de cuanto riesgo se percibe en una economía o mercado y que precio le adjudicamos a ese riesgo. Se trata de la prima por sobre la tasa libre de riesgo, que los inversores demandan por una inversión riesgosa, la cual se refleja en el descuento que se le aplica a los flujos de fondos riesgosos esperados. Cuando el riesgo crece, los inversores le adjudican un mayor precio al riesgo y, en consecuencia, pagan un menor valor por el activo. De este modo, se incrementa el rendimiento de los flujos de fondos futuros. Todos los modelos que intentan estimar el riesgo comparten la concepción del mismo como la volatilidad de los retornos esperados.

Damodaran profundiza acerca de cuáles son los determinantes de la prima de riesgo y explica cada uno de ellos. El primero en destacar es la aversión al riesgo. La prima de riesgo aumenta cuando los inversores se vuelven más aversos, y se reduce cuando se vuelven menos aversos. La aversión depende de numerosas variables, pero pueden destacarse dos. Por un lado, la edad del inversor, dado que los inversores le temen menos al riesgo a medida que se vuelven mayores. Por otro lado, las preferencias temporales de consumo. Se espera que la prima aumente

en la medida en que las preferencias de consumo en el presente sean mayores que las preferencias en el futuro. En los mercados en los que predomine el ahorro por encima del consumo es posible hallar menores primas de riesgo.

Un segundo factor que destaca Damodaran sobre la incidencia de la prima de riesgo es, justamente, el riesgo de la economía. La salud y la predictibilidad de la economía inciden directamente en la prima de riesgo. Es decir, la prima de riesgo debería ser menor en una economía con una inflación y tasas de interés predecibles y con crecimiento económico estable, que la correspondiente a una economía con mayor volatilidad.

Otro factor a destacar es el acceso a la información que poseen los distintos jugadores del mercado. Es sabido que en los mercados desarrollados el acceso a la información es más fácil y las asimetrías se reducen. Esto reduce el riesgo a la hora de tomar decisiones, principalmente para los pequeños y medianos inversores. Los mercados subdesarrollados, como lo es el argentino, se caracterizan por ser poco profundos, ilíquidos, con escasos de activos, marco regulatorio precario y concentración de jugadores. Todas estas características acotan su potencial como base de ahorro social y como fuente de financiamiento de la economía real. Lo que sí potencian son las asimetrías de información que se traducen en una desigualdad de condiciones a la hora de tomar decisiones. Por tal motivo, las inversiones en mercados subdesarrollados implican un mayor riesgo para el inversor.

De todos modos, Damodaran sostiene que esta relación es un tanto más compleja a lo que se cree usualmente. Si bien información más precisa debería reducir el riesgo, la información que se posee es acerca de los periodos pasados y esto poco dice sobre el futuro. Una certera y precisa información acerca del pasado puede crear incertidumbre sobre las ganancias futuras, especialmente si los inversores discrepan en cómo interpretar esos números.

Un último riesgo⁶ que debe ser contemplado en la prima de riesgo es el riesgo de iliquidez. Si los inversores tienen que pagar mayores costos de transacción por iliquidez de posiciones, pagarán menos hoy por el activo, es decir, estarán aplicando una mayor prima de riesgo. Cabe destacar, que el efecto de iliquidez en el agregado de la prima de riesgo es pequeño, dependiendo

⁶ Existen otros factores que pueden influir en la prima de riesgo como lo son la posibilidad de catástrofes o terrorismo, pero los mismos no son aplicables a Argentina ya que la probabilidad de ocurrencia es prácticamente nula.

del país y momento en que se analice. El costo de iliquidez puede acrecentarse cuando la economía entra en recesión o en periodos de crisis.

Fernández (2008) atribuye la confusión y complejidad para la estimación de la prima a la existencia de una multiplicidad de conceptos que si bien parecen similares, claramente no lo son. En base a esto, distingue cuatro conceptos:

- Prima de riesgo del mercado histórica: diferencia entre la rentabilidad histórica de bolsa y la de renta fija (asumiendo a los activos de renta fija como tasa libre de riesgo).
- Prima de riesgo del mercado esperada: valor esperado de rentabilidad futura de la bolsa por encima de la renta fija.
- Prima de riesgo del mercado exigida: rentabilidad incremental que un inversor le exige al mercado bursátil por encima de la renta fija sin riesgo.
- Prima de riesgo del mercado implícita: es la prima de riesgo exigida que se corresponde con el precio del mercado.

La prima de riesgo esperada no es necesariamente igual a la exigida, pero claramente, el inversor invertirá si la esperada es mayor o igual a la exigida. La prima histórica puede servir como referencia para calcular la esperada, pero no necesariamente existe una correlación.

A lo largo de su trabajo, Fernández (2008) analiza una gran cantidad de investigaciones y aproximaciones acerca de la prima de riesgo, utilizando distintos métodos, mercados, periodos de tiempo, índices bursátiles y referencia de tasa libre de riesgo. Los resultados a los que arriban todos los autores que cita son muy dispares. Dada la falta de consenso que existe acerca de cuál es la prima de riesgo, el autor concluye que es imposible determinar la prima de riesgo del mercado ya que tal número no existe debido al haber expectativas tan heterogéneas en los inversores.

2.1.3 – El riesgo político y financiero

Cuando se habla de prima de riesgo o riesgo país, se hace referencia a dos grupos de riesgos: aquellos vinculados al sistema político y aquellos vinculados a las variables financieras. Madura (2016) ejemplifica algunos riesgos políticos tales como las acciones del gobierno, la independencia de las instituciones, el funcionamiento de la justicia y los conflictos geopolíticos. Dentro de los riesgos financieros, Madura destaca la estabilidad macroeconómica, el crecimiento económico y la política fiscal y monetaria. Ambos tipos de riesgos son cuantificados conjuntamente dentro de la prima de riesgo y dependiendo de la valoración adjudicada a cada uno, tendrá una mayor o menor preponderancia en el resultado final. Particularmente en los países subdesarrollados, es

posible que el riesgo político tenga una mayor incidencia en el cálculo total. Esto se debe a que pueden surgir cambios bruscos en las políticas aplicadas, producto de cambios de gobierno e inestabilidades políticas. Esto se profundiza aún más en el sector petrolero, donde las inversiones son de largo plazo y las oscilaciones pueden ser muy grandes en el horizonte de inversión.

El cálculo de la prima de riesgo impacta en el flujo futuro de fondos al ser un componente de la tasa de interés utilizada para descontar el Valor Presento Neto. La importancia de un cálculo preciso radica en que se trata de un valor determinante para la toma de decisiones de inversión. A la hora de invertir en un activo financiero, se descuenta el flujo de fondos que el activo genera a cierto plazo. Si la prima de riesgo es elevada, la tasa de interés utilizada para descontar flujos también lo será y por lo tanto el Valor Presente Neto será menor. Como consecuencia, los inversores compensarán esa pérdida pagando un menor precio por el activo. Caso contrario, si la prima de riesgo es baja, los inversores pagaran un mayor precio por el activo. Desde el punto de vista del inversor, la medición del riesgo impacta en el precio y la rentabilidad del activo.

Por otro lado, una caída en el precio de las acciones implica un mayor costo de financiamiento para las empresas que requieran financiarse con capital ajeno. Ya sea mediante emisión de acciones o con toma de deuda, el encarecimiento del capital ajeno puede llevar a las empresas a tener que financiarse con capital propio. No obstante, teniendo en cuenta las grandes sumas de inversiones que requiere la exploración y explotación petrolera, es probable que no sea viable financiar los proyectos con capital propio (postergando la distribución de dividendos). Si los proyectos requieren ser financiados exclusivamente con capital propio, en y el crecimiento del sector queda condicionado. En conclusión, desde todo punto de vista, la valoración del riesgo impacta en la rentabilidad y crecimiento del sector.

2.2 - Modelos existentes sobre prima de riesgo

2.2.1 – El modelo de Markovitz

Markovitz (1952) fue el primero en estudiar a las carteras de activos financieros con riesgo desde el punto de vista de su comportamiento esperado, dando lugar al nacimiento de los modelos de riesgo y retorno. Su investigación demostró que el riesgo total de una cartera podría ser disminuido a partir de la selección de activos financieros que no posean una correlación perfecta entre sí. De este modo, comienza a desarrollarse el concepto de diversificación y el riesgo pasa a ser una variable altamente decisiva a la hora de invertir.

Markowitz desarrolla el concepto de frontera eficiente: dado un conjunto de activos, es posible combinarlos y formar una infinidad de carteras diferentes. Cada cartera tendrá un rendimiento y riesgo diferente. Si se las ubica en un plano, se puede observar (ver Figura 2.1) cual es la combinación riesgo y rentabilidad que posee cada una. Las carteras que se ubiquen en la frontera son óptimas ya que no existe una combinación que para un nivel de riesgo dado permitan incrementar el retorno, o que, para un nivel de retorno dado permitan reducir el riesgo.

Por otro lado, el inversor considera a los retornos esperados como algo deseable mientras que el riesgo es algo indeseable. En base a esto, cada individuo tiene su propio mapa de indiferencia (de acuerdo a su propensión al riesgo) y cada curva de indiferencia representa combinaciones de retorno esperado y riesgo los cuales son valuados equitativamente por un inversor. Se puede concluir que existe un portafolio que permite maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo a partir de la diversificación sujeto a las preferencias del individuo y es aquel que surge de la tangencia entre las curvas de indiferencias y la frontera de eficiencia. Es decir, de acuerdo las preferencias de cada inversor (apetito) se elige cual es la cartera dentro de la frontera óptima que mejor se adapta.

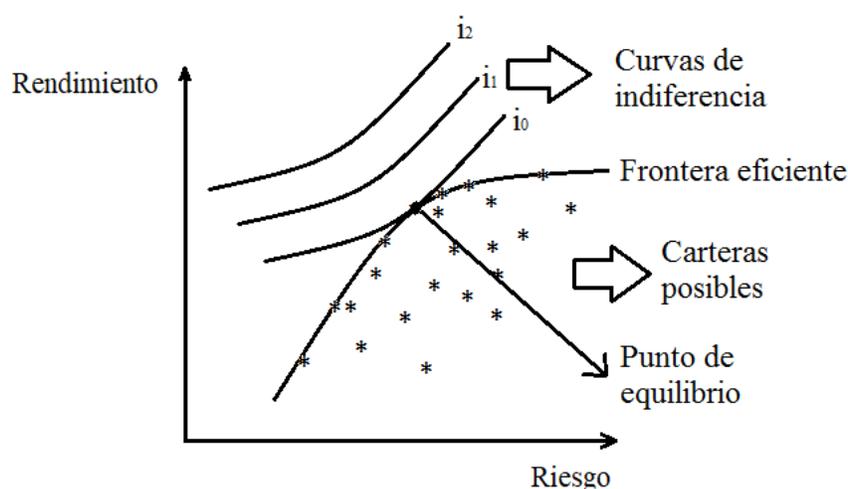


Figura 2.1 - Frontera eficiente y curvas de indiferencia del inversor
Elaboración propia

2.2.2 – Capital Asset Prices Model (CAPM)

El aporte más importante y reconocido en relación a la prima de riesgo fue el que realizó Sharpe (1964) al desarrollar un modelo de valoración de activos: Capital Asset Prices Model (CAPM)⁷. Según el CAPM los inversores que deseen ser eficientes, invertirán exclusivamente en

⁷ Su modelo CAPM le permitió ganar el Premio Nobel de Economía en 1990.

el activo libre de riesgo y en la cartera de mercado. Como se verá posteriormente, es condición necesaria suponer la existencia de un activo libre de riesgo. La proporción que corresponde a cada uno de estos dos instrumentos será determinada en función de la aversión al riesgo de cada uno de los inversores. El autor, basado en la presunción de que el inversor espera obtener mayores tasas de retorno en la medida en que incurre en mayores riesgos, sostiene que la tasa de interés está compuesta por dos precios: el precio del tiempo (la tasa de interés pura que se obtiene por invertir sin ningún tipo de riesgo) y el precio del riesgo (el retorno adicional recibido por cada unidad de riesgo incurrido). Por otro lado, existen dos tipos de riesgos: el riesgo sistemático y el riesgo no sistemático⁸. El primero es aquel propio del mercado al cual están expuestos todos los activos y no puede eliminarse mediante la diversificación. El segundo es el riesgo diversificable, es decir, aquel que es propio de cada activo y que se puede evitar si se arma una cartera diversificada (con distintas correlaciones) de modo que los precios no varíen en el mismo sentido y se puedan compensar parcialmente.

Sharpe plantea un modelo maximización de utilidad en función de la rentabilidad esperada y el desvío estándar de dicha rentabilidad esperada (riesgo). La mayor utilidad se logra en la medida en que se maximice la rentabilidad esperada y se minimice el riesgo. A fines de encontrar el equilibrio, se asumen varios supuestos discutibles:

- Los inversores tienen expectativas homogéneas.
- Los inversores pueden invertir y tomar prestado a la tasa libre de riesgo.
- No hay costos de transacción.
- Los inversores tienen aversión al riesgo.
- Todos los inversores tienen el mismo horizonte temporal. Si todos estos supuestos se cumplen, entonces todos los inversores tendrán la misma cartera y esta cartera será la cartera del mercado. De este modo, se arriba al siguiente resultado:

$$E (R_i) = R_f + \beta_i [E (R_m) - R_f] \quad (3)$$

donde $E (R_i)$ es la rentabilidad esperada para el activo i , R_f es la tasa de interés libre de riesgo, β_i es la *beta* del activo i , $E (R_m)$ la rentabilidad esperada del mercado.

⁸ Según la teoría moderna del portafolio lo importante no son la totalidad de los riesgos a que se expone un inversor sino aquellos que no pueden ser diversificados. Así, si el inversor estuviese en condiciones de evitar los riesgos propios de una economía mediante la conformación de una cartera global, no habría motivo alguno para postular la necesidad de estimar una prima de riesgo.

Esta expresión indica que la rentabilidad esperada de un activo es igual a la tasa libre de riesgo más la *beta* del activo multiplicada por la diferencia entre la rentabilidad esperada del mercado y la tasa libre de riesgo. A esta diferencia se la denomina prima de riesgo.

La *beta* mide solo el riesgo sistemático, mientras que la volatilidad mide el riesgo total (que incluye al riesgo no sistemático). Es decir, la diferencia entre riesgo total y el riesgo sistemático es el riesgo no sistemático, el cual se elimina conformando una cartera diversificada. La *beta* cuantifica la sensibilidad de la rentabilidad de una acción a las fluctuaciones del mercado y se traduce en el riesgo incremental que aporta dicha acción a una cartera⁹. Es importante ya que indica cual es la propensión del activo al riesgo del mercado al cual no se puede escapar de ningún modo. Si la *beta* es superior a 1, significa que el activo es muy sensible a los movimientos del mercado. Caso contrario, si la *beta* es inferior a 1, el activo tendrá una sensibilidad menos que proporcional a la variación del mercado.

Este modelo es criticado por diversos motivos, entre los que se destacan la irrealidad de los supuestos y los errores en las predicciones. Fernández (2015) sostiene que el CAPM es un modelo absurdo porque sus hipótesis y predicciones son contrarios a la realidad. Al estimar la prima de riesgo en España encuentra grandes oscilaciones que no se condicen con la realidad y demuestra serias inconsistencias en el cálculo de las *betas*.

Sin embargo, son muy pocos los que prefieren el sentido común antes que la practicidad que ofrece el modelo y esta es, justamente, la razón de su popularidad. Copeland, Koller y Murrin (2000) sostienen que para matar una teoría se necesita una teoría mejor pero todavía no existe. Para dejar de lado a una teoría no basta con mostrar que no funciona, sino que se necesita otra. Por consiguiente, y aún con sus inconsistencias, se continúa utilizando el CAPM.

2.2.3 – Otros modelos

Con el correr de los años fueron apareciendo otros modelos que intentaban superar alguna de las principales limitaciones del CAPM. Tanto el modelo de Markowitz como el de Sharpe suponían que el inversor tomaba decisiones en un único periodo temporal. Merton (1973) presenta una ampliación del modelo denominado Intertemporal CAPM, donde el tiempo fluye en forma continua y el inversor tiene en cuenta los posibles cambios en su cartera de inversiones.

⁹ Para calcular la *beta* histórica de una acción se arma una regresión entre la rentabilidad histórica de la acción y la rentabilidad del mercado. La *beta* es la pendiente de la regresión $R_i = \alpha + \beta_i R_m + \varepsilon$ y se puede obtener a partir del cálculo $\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$

El modelo postula que las conclusiones del CAPM sobre los retornos esperados en condiciones de equilibrio no pueden sostenerse en un modelo dinámico de más de un periodo y esto es consecuencia de supuestos muy irreales. Según esta teoría, el bienestar del inversor no solo depende del nivel de riqueza sino también del estado de la economía. La principal modificación es que el activo libre de riesgo no es demandado solo en función del grado de aversión al riesgo, sino que además se utiliza como cobertura de posibles eventos desfavorables en las condiciones económicas futuras. En consecuencia los inversores deben ser compensados no sólo por la asunción de riesgo sistémico, sino también por el riesgo de los futuros cambios desfavorables en el set de oportunidades de inversión, originándose de esta forma múltiples *betas*.

En 1976, Ross formuló un modelo con múltiples factores explicativos. El *Arbitrage Pricing Theory* (APT) puede ser calculado mediante una regresión multivariada:

$$E(R_i) = R_f + \beta_j [E(R_j) - R_f] + \dots + \beta_n [E(R_n) - R_f] \quad (4)$$

donde $E(R_i)$ es la rentabilidad esperada para el activo i , R_f es la tasa de interés libre de riesgo, β_j es la *beta* del activo j , $E(R_j)$ la rentabilidad esperada del mercado

El modelo incorpora tantos factores como sean necesarios hasta lograr que el riesgo no sistémico de un activo no esté correlacionado con el de otro activo. En este escenario, CAPM es entendido como un caso particular del APT en el que existe un único factor explicativo. La falta de identificación en forma específica de los factores puede ser una fortaleza estadística pero es una debilidad desde el punto de vista de la intuición del modelo: los factores explicativos son subjetivos y no tienen por qué permanecer estables a lo largo del tiempo.

En el siguiente capítulo se esbozará metodológicamente el modelo con el cual se intentará estimar cual es la prima de riesgo del sector. A partir del análisis conceptual y la investigación empírica se puede proponer una metodología para lograr dicho objetivo.

Capítulo 3

Metodología

Hasta este momento se ha planteado un subconjunto de los modelos disponibles en la teoría al respecto de la estimación de la prima de riesgo. En el presente capítulo se intentará generar una adaptación adecuada de dicho/s modelo/s al objeto de estudio, tratando de superar los obstáculos existentes ya sea por imposibilidades metodológicas o por falta de información disponible.

3.1 - Supuestos generales

El estudio estará dividido en dos grandes estimaciones que posteriormente serán comparadas entre sí a fines de obtener las conclusiones pertinentes. Por un lado, se estimará cuál es el rendimiento esperado por los inversores para cada año analizado. Es decir, con la información disponible al primer día de cada año, se simulará un modelo que permitirá inducir cual era el rendimiento que esperaba un individuo que invertía en renta variable a un año en el sector petrolero. El proceso se repetirá para cada año comprendido en el objeto de estudio. Por otro lado se estimará cual fue el rendimiento histórico basándose en la evidencia empírica del mercado de acciones. La comparación entre ambas valoraciones permitirá obtener conclusiones acerca de la prima de riesgo del sector, sus problemas de financiamiento y el comportamiento de los inversores.

A fin de realizar el presente estudio y ante la variedad de modelos citados en la revisión bibliográfica, es necesario establecer un marco teórico de referencia que respalde la teoría. Para ello asumiremos que:

- Existe un activo libre de riesgo a partir del cual el inversor puede prestar o pedir prestado a la tasa de dicho activo.
- No hay arbitraje ni posibilidad de retornos extraordinarios.
- El inversor utiliza la información histórica y presente disponible al inicio de cada año para realizar proyecciones y decidir la conformación de su cartera.
- Para evitar el riesgo no sistemático, el inversor diversifica su portafolio incluyendo distintos instrumentos, con distintos plazos, riesgos y provenientes de sectores económicos

- El inversor desea ser remunerado por el riesgo sistemático, lo cual es captado por el coeficiente B_i . El riesgo no sistemático no exige retorno ya que el mismo es eliminado por completo con la diversificación.
- A partir de la información disponible y proyecciones realizadas, el inversor toma una decisión entre dos únicas opciones: incluir o no incluir al sector petrolero en su cartera de inversiones.

Una vez planteados los supuestos generales, se presentan dos modelos para estimar el retorno esperado que, si bien son similares, presentan una diferencia: el primer modelo a desarrollar está valuado en dólares mientras que el segundo está valuado en pesos. Ahora bien, la estimación no consiste en realizar un cálculo en una moneda y luego convertirlo en otra a través del tipo de cambio. Por el contrario, la idea es encontrar los activos que coticen originariamente en la moneda a trabajar para ambos casos. Por lo tanto, si bien los modelos tienen similares metodologías, los activos utilizados en ambos casos no son los mismos y esto puede llevar a distintos resultados.

Ambos modelos a utilizar se encuentran basados en el CAPM. Si bien son múltiples las críticas a este modelo (principalmente para mercados no desarrollados), no es posible hallar un modelo que asegure mejores resultados. A su vez, la simplicidad de este modelo es un factor decisivo a la hora de la elección. A fin de contrarrestar las falencias, se realizarán las mejoras necesarias al modelo. Asimismo se realizarán los supuestos y excepciones metodológicas que se crean pertinentes.

3.2 - CAPM Global vs CAPM Local

Dado que el análisis se llevará a cabo para un mercado emergente, es necesario tener en cuenta algunos puntos y realizar algunas salvedades antes del cálculo. En primera instancia se torna necesario resaltar la diferencia entre un mercado integrado y un mercado segmentado. Un mercado integrado es aquel que está estrechamente vinculado con los mercados globales, donde los riesgos y los retornos están directamente relacionados. Esto implica que los inversores están globalizados y no poseen barreras para entrar y salir de cualquier mercado simultáneamente. Por otro lado, un mercado segmentado es aquel en el que las condiciones estructurales del país generan distorsiones en las distintas variables de dicho mercado. El supuesto básico en este tipo de mercados es que sus activos son demandados por los inversores que residen en el país (Knudsen, 2009). Esto implica que los inversores externos tienen poca o nula incidencia en el mercado

financiero local y, por ende, el mismo se mantiene aislado de las fluctuaciones de los mercados internacionales¹⁰. Bekaert (1995) destaca tres tipos de barreras que obstaculizan la integración:

- El control del capital y restricciones a la propiedad privada extranjera
- La fallas en el acceso a la información
- Los riesgos inherentes del mercado como inestabilidad macroeconómica y falta de institucionalidad.

Terminológicamente, cuando un modelo CAPM es aplicado en un mercado integrado se lo denomina CAPM Global mientras que cuando es aplicado en un mercado segmentado se lo denomina CAPM Local. Si bien la expresión matemática es exactamente la misma para ambos, la diferencia radica en los instrumentos que son utilizados. Por ejemplo, el activo libre de riesgo que se utiliza en el CAPM Local, el cual es un activo propio de dicho mercado, no constituye en sí mismo un activo sin riesgo alguno sino que se trata del activo que menor riesgo contiene. Esto tendrá impactos en su valuación.

Si bien existe suficiente evidencia que sugiere que el mundo ha tendido a una fuerte integración financiera en los últimos 30 años, dicha integración no logra ser perfecta y transversal a todos los países. Esto implica que el retorno de un porfolio de inversión en un país poco integrado no exhibe una fuerte relación con el porfolio del mercado mundial. La manera de estimar si los mercados se encuentran integrados o segmentados es realizando una correlación entre el mercado local y el global. En el caso argentino, es posible analizar el grado de integración dentro del periodo de análisis comprendido corriendo una correlación entre el rendimiento del mercado argentino y el promedio del rendimiento de los principales cinco mercados mundiales. Al realizar una regresión entre el Merval y el promedio del S&P500 (New York), FTSE 100 (London), HSI (Hong Kong), Nikkei 225 (Tokyo), STI (Singapur) desde el año 2005 hasta el 2015 inclusive se obtiene un coeficiente de correlación de 0,44 y un coeficiente de determinación (R^2) de 0,19 (ver Anexo II)

Teniendo en cuenta la escasa relación que muestran los resultados obtenidos, el modelo que se debería aplicar es el CAPM Local. Sin embargo, también es posible construir un modelo CAPM Global a partir de instrumentos del sector petrolero que coticen en mercados integrados. Por tal motivo, y a fin de analizar de manera más profunda el comportamiento del riesgo en el sector, se plantearán ambos modelos para luego comparar con el rendimiento histórico.

¹⁰ Que un mercado sea integrado es condición necesaria para que su economía sea desarrollada, pero no suficiente. El desarrollo depende de otras tantas variables.

3.3 – Modelo CAPM Global

3.3.1 – Modelo

El primer modelo a desarrollar será un modelo de tipo CAPM Global para mercados integrados. Esto se debe a que se intentará analizar el sector petrolero a partir de instrumentos que cotizan en la bolsa de New York. Recordemos que los mercados desarrollados se caracterizan por:

- Información certera y accesible a todos
- Excelentes leyes de protección al capital privado
- Propiedad de las empresas atomizada
- Mercados de acciones y bonos muy líquidos
- Mercados profundos y transparentes

El CAPM Global se expresará matemáticamente de la siguiente manera:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad (5)$$

donde $E(R_i)$ es la rentabilidad esperada para el activo i , R_f es la tasa de interés libre de riesgo, β_i es la *beta* del activo i , $E(R_m)$ la rentabilidad esperada del mercado.

Los resultados a los que se arriben no dependen únicamente del modelo establecido, sino de la manera en que se interpretan sus variables y como se vuelca la información. Es decir, el R_f no arrojará los mismos resultados si se utiliza como base los T-Bonds o los T-Bills (ambos son instrumentos emitidos por el Tesoro de Estados Unidos). Incluso, la estimación de la *beta* será distinta de acuerdo a si se toman 10, 20 o 50 años de información histórica. A fin de contrarrestar las falencias, se intentará optimizar la elección de cada instrumento y fuente de información a volcar en el cálculo de modo de reducir la posibilidad de errores.

La primera variable a definir es el plazo del modelo, es decir, el horizonte temporal que tiene el inversor a la hora de realizar la estimación. Al igual que el CAPM de Sharpe, el modelo que se planteará es un modelo de corto plazo. El inversor toma una decisión de inversión a un año. Año tras año, analiza lo sucedido, realiza sus estimaciones y decide si invierte o no invierte en el sector. Si bien la inversión es a corto plazo, existen barreras a la salida: el inversor no puede deshacer su inversión hasta que finalice el año calendario. Una vez que esto suceda, el inversor reordena su cartera y decide si vuelve a invertir o no en el sector.

Por lo tanto, para tomar la decisión el inversor cuenta con dos fuentes de información. Por un lado, la histórica a partir de la cuál analiza decisiones pasadas y estudia el éxito o fracaso de las mismas. Por otro lado, la presente, a partir de la cual realiza las estimaciones necesarias a inicios

de año para inferir el futuro y analizar cuál es la inversión más conveniente para los futuros doce meses. El primer día de cada año se torna un día crucial para el proceso decisorio del modelo, dado que con la información que se dispone a ese día se analizará el pasado y se predecirá el futuro.

3.3.2 – Definición de cada variable

Como fue mencionado previamente la definición de cada variable es crucial ya que determinará el resultado final. A continuación se expresa el método utilizado para definir que dato compondrá cada variable y la fuente utilizada.

3.3.2.1 – Risk Free – Activo libre de riesgo

La tasa libre de riesgo que compone el modelo proviene de bonos emitidos por el Tesoro de Estados Unidos en dólares. Se trata de una inversión cuyo riesgo es nulo, ya que estos bonos soberanos no tienen riesgo de no pago¹¹. La tasa libre de riesgo es un parámetro para el resto del mercado ya que ningún otro activo podrá rendir menos.

Existen dos tipos de bonos emitidos por el Tesoro: los T-Bills y los T-Bonds. La principal diferencia entre ambos radica en el plazo. Los T-Bills son bonos a corto plazo que tienen una duración máxima de un año. Por otro lado, los T-Bonds son bonos a corto, mediano y largo plazo. Es posible encontrar activos en el mercado a uno o tres meses, pero también a un año y hasta treinta años.¹²

Para el presente trabajo se ha optado por utilizar los T-Bonds dado que presentan una mayor estabilidad y ofrecen un mayor abanico de plazos. Si bien los T-Bills son muy líquidos, su precio es muy fluctuante ya que están basados en los movimientos de la tasa de interés de las nuevas emisiones.

El dato que se tomará para la estimación es el rendimiento informado por el Tesoro de los Estados Unidos el primer día hábil de cada año para los T-Bonds que tengan un plazo de un año. Dicho rendimiento se lo convertirá en tasa continua a partir de la aplicación de logaritmo natural.

3.3.2.2 – Beta

Como fue explicado en el capítulo anterior, la *beta* representa el riesgo sistemático al cuál se encuentra expuesto el activo, es decir, aquel que no es diversificable. Si la *beta* otorga un resultado igual a uno, significa que el activo está sujeto exactamente al mismo riesgo que está sujeto el mercado en que cotiza. Por otro lado, si la *beta* arroja valores cercanos a cero implicaría

¹¹ Los Bonos del Tesoro de Estados Unidos no entraron nunca en default a lo largo de la historia.

¹² Una diferencia adicional se puede encontrar en la manera en que devengan interés. Los T-Bills pagan interés al vencimiento, mientras que los T-Bonds lo hacen semestralmente o anualmente.

que no existe relación alguna entre el comportamiento del activo y el comportamiento del mercado ante el riesgo. Valores negativos de *beta* implican una relación opuesta entre ambas variables.

En cuanto a la elección del activo, la única empresa argentina vinculada al sector petrolero que cotiza en New York y cumple con las condiciones necesarias para ser incluida en la estimación es YPF¹³. Por lo tanto, se tomará el título ADR de YPF como representativo del sector petrolero argentino para calcular la *beta*. Si bien esto constituye una debilidad metodológica ya que se supone a una única empresa como representativa del mercado, se trata de la empresa líder en producción de hidrocarburos en Argentina que forma parte de todas las etapas productivas (fuerte integración vertical) y lidera el mercado en todas ellas. De hecho, de acuerdo a datos de la Secretaría de Energía, hacia 2011 YPF concentraba el 23% de la producción petrolera seguido por Pan American Energy (19%) y Petrobras (7%).

Para la estimación de cada *beta* anual se utilizarán los retornos generados por ADR YPF y se lo comparará con los retornos generados por el índice S&P 500. El retorno diario de cada activo es estimado a partir del valor del título a partir del siguiente cálculo:

$$R_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) \quad (6)$$

donde R_t es el retorno del activo para el día t , P_t el precio del activo en el mercado al día t y P_{t-1} el precio del activo en el mercado al día $t-1$.

Cada *beta* será estimado a partir de la información histórica de los últimos diez años. Es decir, para calcular la *beta* del año 2005 se utilizarán los retornos existentes entre los años 1995 y 2004. Se correrá una regresión al inicio de año estudiado entre ambas variables a partir de la información diaria de los diez años previos.

3.3.2.3 – Market Risk Premium

Se denomina Market Risk Premium (MRP) a la diferencia entre la rentabilidad esperada del mercado y la tasa de libre de riesgo. Esta diferencia es multiplicada por el coeficiente obtenido *beta*.

La obtención de la tasa libre de riesgo no genera ninguna dificultad ya que es exactamente la misma utilizada en la primera parte del cálculo del modelo. Por lo tanto, la novedad radica únicamente en la rentabilidad esperada del mercado.

¹³ Pan American Energy y Petrobras Argentina también cotizan en la bolsa de New York, sin embargo no es posible utilizar sus títulos para esta estimación ya que no cuentan con suficiente antigüedad como para poder calcular las *betas*.

La rentabilidad esperada se calcula a partir del cálculo del retorno anual obtenido por el S&P 500. En años donde la economía tuvo un buen rendimiento, se espera que el rendimiento del S&P 500 sea mayor a la tasa libre de riesgo y, por lo tanto, que el MRP sea positivo. Caso contrario, si el rendimiento del S&P 500 es menor a la tasa libre de riesgo, el MRP será negativo.

Ahora bien, el MRP utilizado en el modelo es en realidad un promedio de las diferencias entre el rendimiento anual del S&P 500 y la tasa libre de riesgo en el periodo comprendido de los anteriores catorce años. Teóricamente:

$$MRP_t = \sum_{t-1}^{t=1} \frac{E(R_{mt}) - Rf_t}{n} \quad (7)$$

donde $E(R_{mt})$ es el rendimiento del S&P 500 para el año t , Rf_t es la tasa libre de riesgo para el año t y n es la cantidad de observaciones.

3.4 – Modelo CAPM Local

3.4.1 – Modelo

La utilización de activos que cotizan en mercados emergentes como fuentes del modelo requiere que se realice ciertas modificaciones que consisten en la modificación de los activos utilizado. Dicha modificación traerá consigo mismo una modificación del riesgo estimado. De manera similar al modelo anterior, el CAPM Local se expresa de la siguiente manera:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad (8)$$

donde $E(R_i)$ es la rentabilidad esperada para el activo i , R_f es la tasa de interés libre de riesgo, β_i es la *beta* del activo i y $E(R_m)$ la rentabilidad esperada del mercado local.

Por otro lado, la *beta* tampoco logra captar con exactitud el riesgo sistemático. En relación a ello, Harvey (1995) realiza un estudio para mercados emergentes en el que demuestra que no existe relación entre la *beta* de un portafolio y los rendimientos observados de los activos. El autor argumenta que los errores de predicción se deben a que en muchos países emergentes son pocas las firmas que acceden al mercado financiero y menos aún las industrias a las que estas mismas representan. Como consecuencia, los retornos de estas firmas tienden a moverse siempre en la misma dirección impidiendo evitar el riesgo no sistemático.

Estas dos debilidades de los mercados subdesarrollados implican un mayor riesgo que se traduce en un mayor costo del capital. Argentina no se encuentra exenta de ninguno de estos problemas, por lo que es esperable un mayor nivel de riesgo en la valoración del CAPM Local.

El horizonte temporal de este modelo es exactamente el mismo utilizado en el CAPM Global (un año) y la lógica de inversión también se repite: el inversor decide al inicio de cada año si invierte o no en el sector y, dado que existen barreras a la salida, la inversión no se puede deshacer hasta el inicio del año siguiente.

3.4.2 – Definición de cada variable

Dadas las diferencias que presenta este modelo, a continuación se detallan los instrumentos que servirán como referencia para la estimación.

3.4.2.1 – Risk Free

El activo que aportará la tasa de libre de riesgo son la Letras del Tesoro del Banco Central (Lebac). Se trata de un título de deuda de corto plazo, emitido en moneda nacional y con amortización de tipo *bullet* que sirve como tasa de referencia para el resto de la economía al ser entendido como un activo libre de riesgo.

La tasa de Lebac utilizada para cada año corresponde con la primera licitación de cada año o última licitación del año anterior, utilizando como criterio de selección aquel que presentaba un instrumento más representativo para proponer una tasa de plazo de un año¹⁴. Aquí subyace una dificultad metodológica: no todos los años bajo el periodo de análisis existió una Lebac con plazo de un año (o parecido). En aquellas licitaciones donde no existió una Lebac a un año se procedió a anualizar la Lebac licitada a mayor plazo.

3.4.2.1 – Beta

Este modelo permite subsanar una dificultad metodológica que exhibía el CAPM Global y es la representatividad de la industria para la estimación de la *beta*. En el CAPM Global sólo se contaba con un único instrumento que cotice en dólares (YPF) y ese instrumento había sido tomado como representativo de la industria. A tales fines, se identificaron tres empresas que se encuentran presente en las etapas de exploración, explotación y producción de petróleo y que cotizan en el mercado con suficiente evidencia empírica como para poder calcular la *beta*. Las tres empresas son YPF, Capex y Carboclor.

Cada una de las *betas* fue calculada individualmente contemplando la misma metodología. Se tomó un periodo de cinco años previo al año específico que se deseaba estimar y se calculó la *beta* a partir de la relación existente entre el retorno diario de la acción en el mercado y el retorno

¹⁴ Por representatividad se entiende el plazo de las distintas Letras que fueron licitadas.

diario del Merval. Por ejemplo, para calcular la *beta* del año 2005 de una determinada empresa se utilizaron los retornos diarios de la empresa en comparación al retorno diario del Merval entre los años 2000 y 2004. El procedimiento se repitió para cada año comprendido dentro del objeto del estudio.

Una vez obtenidos las *betas* anuales para cada una de las tres empresas se procedió a promediarlos a fin de obtener una *beta* anual del mercado. Para calcular el promedio se ponderó cada una de las *betas* de acuerdo al volumen negociado en términos monetarios en dicho año obteniendo una *beta* anual representativa del sector. En términos matemáticos,

$$\beta_{Ri} = \frac{\beta_{Xi} \times V_{Xi} + \beta_{Yi} \times V_{Yi} + \beta_{Zi} \times V_{Zi}}{V_{XYZi}} \quad (9)$$

donde β_{Ri} es la *beta* del sector para el año i , β_{Xi} , β_{Yi} y β_{Zi} son los respectivos *betas* de las empresas X , Y y Z para el año i , V_{Xi} , V_{Yi} y V_{Zi} son los respectivos volúmenes monetarios negociados de las empresas X , Y y Z para el año i y V_{XYZi} es el volumen monetario total negociado entre las tres empresas.

3.4.2.3 – Market Risk Premium

Como fue mencionado en el modelo global, el MRP es la diferencia anual entre la rentabilidad de mercado y la tasa libre de riesgo. Y al igual que en el CAPM Global, la tasa libre de riesgo es exactamente la misma que la utilizada en la primera variable del modelo (en este caso en la tasa de las Lebac).

En este caso la rentabilidad del mercado para cada año vendrá dada por la rentabilidad del Merval. En una economía frágil como la Argentina es esperable una mayor volatilidad en renta variable y por lo tanto la rentabilidad del Merval puede verse afectada. Esto puede implicar que en ciertos años el retorno del Merval llegue a ser menor al retorno de las Lebac y el MRP sea negativo.

3.5 – Hipótesis de trabajo

La hipótesis que prevalecerá en el presente trabajo es que dadas ciertas características particulares que presenta el sector petrolero, el mismo demanda una prima de riesgo mayor a la que empíricamente pudo obtenerse de acuerdo a los rendimientos históricos del periodo analizado. Esta diferencia entre los retornos esperados y los retornos históricos conlleva a una desfinanciación del sector que obstaculiza su desarrollo e impide el crecimiento económico del país.

En relación a ello, se estima que si bien la prima de riesgo del sector puede llegar a ser menor a la prima de riesgo del mercado, la misma no es cero y dicho hecho constituye en sí mismo una barrera que estorba la sustentabilidad energética. La prima de riesgo no es impedimento para la oferta de capitales, pero si lo es para la demanda. Si el costo del capital es elevado, las empresas preferirán no tomarlos y no invertir.

Capítulo 4

Resultados empíricos

Un modelo es un marco simplificado que a partir de un conjunto de variables y relaciones lógicas, intenta ilustrar procesos más complejos. Dicho esto, es entendible que cada modelo permita llegar a distintos resultados sin implicar que necesariamente uno esté bien y el otro mal. Entonces, partiendo de la base de que ambos modelos arrojan resultados distintos, es posible que cada uno capte solo una porción de esa realidad que intenta describir. La ventaja de utilizar dos modelos en simultáneo es poder captar una mayor cantidad de fenómenos y tener la posibilidad de comparar sus resultados.

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras estimar ambos modelos. Se analizarán los resultados aportando un marco teórico e intentando dilucidar sus causas. Posteriormente se comparará cada resultado con el histórico. Las consecuencias de dichos resultados, servirán de argumento para validar o rechazar la hipótesis del trabajo en el siguiente capítulo.

4.1 – Análisis de las *betas*

Tanto el CAPM Global como el CAPM arrojaron dos *betas* distintas, pero su significado es exactamente el mismo. Es de suma utilidad conocer cuál es la relación del activo o el conjunto de activos con el mercado del cuál es/son parte para poder entender su riesgo. Teniendo en cuenta que el inversor conforma una cartera diversificada para evitar el riesgo no sistemático, el resultado de las *betas* influirá en la decisión de incluir o no activos del sector. Entonces, dado que el riesgo diversificable es evitado, su objetivo será reducir al mínimo el riesgo no diversificable incorporando activos que:

- no guarden relación con el mercado cuando se espera una caída de rendimiento
- guarde una relación más que proporcional con el mercado cuando se espera un alza en el rendimiento.

Previo a volcar el resultado de las *betas*, es necesario realizar dos salvedades. Por un lado, hay que tener en cuenta que el valor de las *betas* siempre depende de la cantidad de periodos utilizados para su estimación. Por otro lado, la *beta* es pasado por definición. El comportamiento

futuro de la acción puede o no tener relación con el pasado. Y esto tendrá clara incidencia en la decisión del inversor, ya que el mismo analiza lo ocurrido en el pasado para definir un rendimiento esperado. Si la evidencia empírica demuestra que ese rendimiento esperado no es alcanzado, el inversor perderá confianza y dejará de invertir.

Para el caso del CAPM Global se puede identificar una *beta* cercana a cero pero levemente creciente con el paso de los años. Esto implica una escasa sensibilidad de la acción de YPF a los movimientos del mercado de New York.

Año	Beta
2005	0.08710
2006	0.07701
2007	0.05916
2008	0.05870
2009	0.04716
2010	0.04416
2011	0.04322
2012	0.07488
2013	0.12917
2014	0.14745
2015	0.17742

Cuadro 4.1 - Beta obtenido para el CAPM Global

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing

Algo similar se observa al estimar la *beta* del CAPM Local. Sin embargo, aquí existe una diferencia ya que su resultado se obtiene a partir del promedio de las *betas* de tres acciones del sector que cotizan en el mercado argentino. Dicho promedio se encuentra ponderado a partir del volumen transaccionado en el mercado.

Dentro de esta ponderación, la acción de YPF es la que mayor peso tiene ya que presenta el mayor volumen transaccionado. Por lo tanto, la *beta* ponderada será muy similar a la *beta* de YPF. Más allá de la alta incidencia de YPF, se puede decir que la *beta* del CAPM Local es un tanto más representativa que la *beta* del CAPM Global ya que contempla más firmas. En el Anexo III se puede observar la relación entre cada *beta* individual y el mercado argentino.

Año	Beta YPF	Volumen YPF	Beta Capex	Volumen Capex	Beta Carboclor	Volumen Carboclor	Volumen total	Beta Ponderado
2005	0.3324	22.764	0.2829	14.929	0.8294	19.484	57.176	0.4888
2006	0.3599	11.792	0.3035	23.972	0.8090	49.839	85.602	0.6056
2007	0.3972	142.750	0.3604	7.083	0.5351	32.220	182.053	0.4202
2008	0.3254	56.192	0.3174	15.595	0.6537	11.805	83.592	0.3703
2009	0.2861	10.175	0.4461	9.938	0.5998	7.862	27.975	0.4311
2010	0.3148	125.553	0.5080	16.407	0.5660	16.634	158.594	0.3611
2011	0.2929	725.506	0.5579	13.066	0.5842	8.921	747.493	0.3010
2012	0.3625	1,281.584	0.6172	1.790	0.5260	8.246	1,291.620	0.3639
2013	0.4782	2,542.009	0.6090	4.638	0.4930	13.659	2,560.306	0.4786
2014	0.7420	8,868.297	0.5619	9.810	0.3651	12.269	8,890.375	0.7413
2015	0.9644	6,269.315	0.5553	23.846	0.3411	23.084	6,316.245	0.9606

Cuadro 4.2 - Beta obtenido para el CAPM Local.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing.

Volúmenes expresados en millones de pesos

En cuanto a los resultados obtenidos, ambas *betas* presentan una relación creciente respecto al mercado del cuál forman parte con el correr de los años. Pero mientras la *beta* global demuestra una escasa relación pero levemente creciente durante los once años analizados, la *beta* local muestra una relación más fuerte desde el año 2011 al punto en que en 2015 alcanza un valor cercano a uno. El crecimiento de la *beta* desde el año 2011 coincide con la estatización de YPF. Conocida la estatización, se produjo un derrumbe en el precio de las acciones, pero posteriormente se dio un crecimiento exponencial que fue acompañado simultáneamente con el crecimiento del Merval. Cabe destacar que YPF, no solo es un fuerte componente dentro de la *beta* sino que es una de los principales activos dentro del mercado bursátil argentino. Por lo tanto es esperable una fuerte relación entre los rendimientos de ambos.

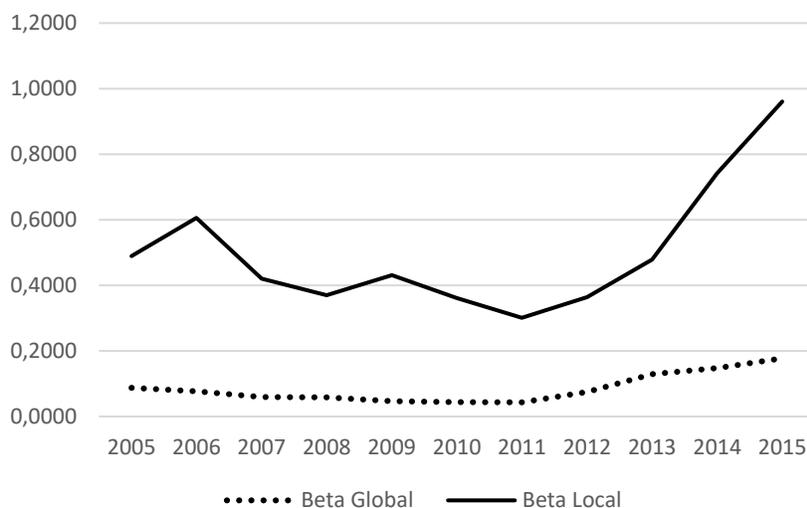


Figura 4.1 - Relación entre beta global y local

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing

4.2 – Resultados empíricos

Los rendimientos anuales del CAPM Global son bajos durante todo el periodo de análisis y más aún desde año 2009, momento en que se tornan prácticamente nulos. La caída de la tasa de interés libre de riesgo a valores cercanos a cero no es contrarrestada en su totalidad por el crecimiento de la *beta* en los años siguientes y en consecuencia el rendimiento del activo sufre una tendencia decreciente con el correr de los años.

Año	Rf	Bi	MRP	CAPM
2005	0.02752	0.08710	0.05510	0.03232
2006	0.04287	0.07701	0.07043	0.04829
2007	0.04879	0.05916	0.05435	0.05201
2008	0.03121	0.05870	0.05859	0.03465
2009	0.00399	0.04716	0.05554	0.00661
2010	0.00449	0.04416	0.03578	0.00607
2011	0.00290	0.04322	0.02933	0.00416
2012	0.00120	0.07488	0.02841	0.00333
2013	0.00150	0.12917	0.00935	0.00271
2014	0.00130	0.14745	0.00427	0.00193
2015	0.00250	0.17742	0.01324	0.00485

Cuadro 4.3 - Resultados del modelo CAPM Global.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing.

El punto de inflexión que sufren la tasa libre de riesgo y la *beta* en 2009 no es casualidad. En dicho momento, la Reserva Federal decide realizar un vuelco rotundo en su política monetaria

al utilizar la tasa de interés como herramienta principal para reactivar la economía. Históricamente, el organismo monetario ha utilizado a su política monetaria como un instrumento para alcanzar metas de inflación y empleo en simultáneo. Cada vez que el desempleo se incrementó, la Fed respondió con recortes de tasa de interés. Y la crisis de 2008 no fue la excepción a la regla, ya que como muestra el la Figura 3.2 a partir del año 2009 se da una reducción de la tasa de interés como contrapartida del crecimiento del desempleo. Puede observarse además, que dicha política monetaria fue sostenida durante varios años hasta lograr efectos en la caída de desempleo y que, a pesar de las bajas tasas, la inflación no creció en ningún momento. Rudebush (2009) demuestra en un informe publicado de la Fed que si la tasa de intereses hubiese sido fijada en base a la Regla de Taylor¹⁵, durante los años 2007 y 2008 la tasa de interés debió haberse ubicado en un valor de -5%. Dicho tipo de interés negativo, que suena bastante ilógico, surge de una regresión histórica para la economía norteamericana en la que se demuestra que la tasa de interés debe ser reducida en al menos dos puntos porcentuales si la tasa de desempleo se eleva un punto porcentual.

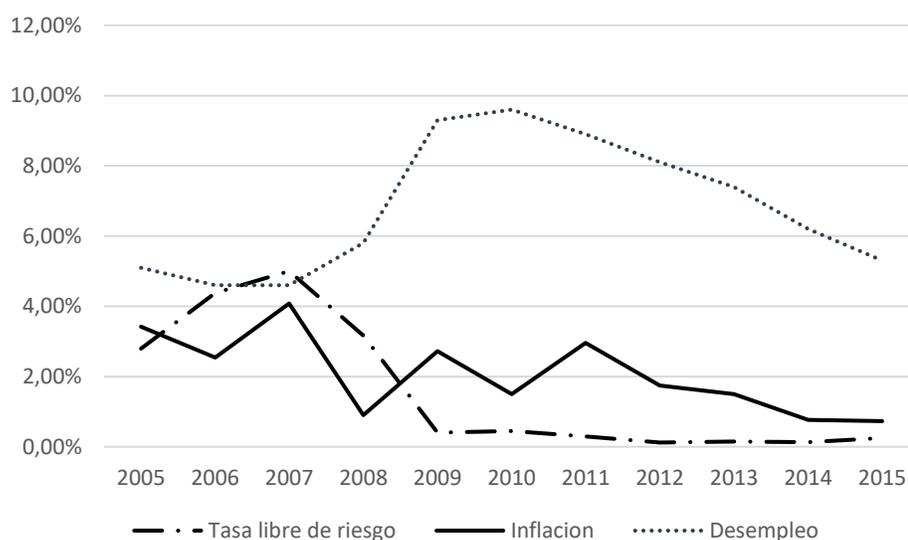


Figura 4.2 - Relación entre PBI y tasa libre de riesgo norteamericana

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Federal Reserve Bank (Fed), US Department of Labour y World Wide Inflation Data

Los sucesivos años se caracterizan por tasas de interés internacionales bajas y esto incidió en algún grado en el mercado local. Sin embargo, la tasa de interés doméstica se mantuvo al

¹⁵ Se trata de una ecuación creada por John Taylor en 1993 a partir de la cual se intenta obtener la tasa de interés que minimiza la inflación y maximiza el PBI.

margen de la crisis de 2008 y lejos quedó de ser cero debido principalmente a las presiones inflacionarias y cambiarias.

El modelo CAPM Local deja en evidencia varias irregularidades del entorno macroeconómico argentino. Por un lado, si bien las tasa libre de riesgo no pareciera verse afectadas por la crisis de 2008, hay que contemplar que el modelo utiliza valores nominales. Si se tiene en cuenta la inflación y se analiza la tasa de interés real se obtienen valores negativos en todos los años estudiados. Esos valores negativos implican que el instrumento libre de riesgo en pesos de la economía no permite al inversor cubrirse de la inflación y, en consecuencia, se termine utilizando al dólar como resguardo de valor.

Año	Rf	B	MRP	CAPM
2005	0.05746	0.48884	0.37391	0.24024
2006	0.07367	0.60557	0.28005	0.24326
2007	0.10572	0.42016	0.20553	0.19208
2008	0.10632	0.37030	0.09066	0.13989
2009	0.11967	0.43108	-0.12753	0.06469
2010	0.13280	0.36111	0.09377	0.16667
2011	0.12214	0.30101	0.25564	0.19909
2012	0.13372	0.36388	0.30745	0.24560
2013	0.13948	0.47856	-0.01139	0.13403
2014	0.16475	0.74131	0.07919	0.22346
2015	0.25716	0.96060	0.36998	0.61257

Cuadro 4.4 - Resultados del modelo CAPM Local.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing.

Evidentemente, la inflación no ha sido un objetivo claro del BCRA durante el periodo analizado y el crecimiento de la tasa libre de riesgo entre 2013 y 2015 se debe al intento de evitar la dolarización del inversor, principalmente ante un escenario de control de cambios que restringía la compra de divisas en el mercado legal y promovía la fuga de divisas de la economía a partir de un mercado paralelo.

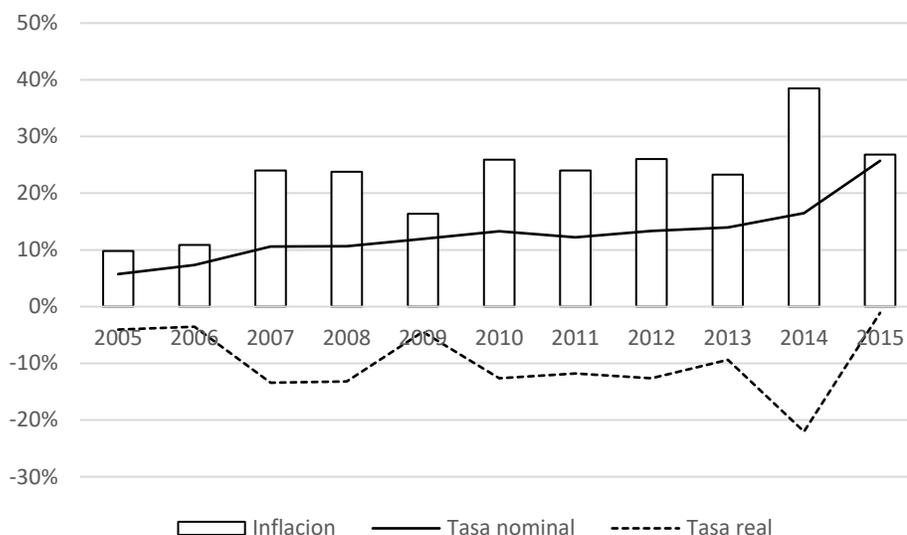


Figura 4.3 - Tasa de interés real y nominal

Fuente: Elaboración propia en base a datos de IPCBA y el Banco Central de la República Argentina

El *Market Risk Premium* también deja en evidencia varias irregularidades. El periodo analizado se caracteriza por una fuerte volatilidad de un año a otro. Tan grande es esa volatilidad que si bien existen años donde el MRP es elevado, también existen otros años donde es negativo. Un valor de MRP negativo significa ni más ni menos que el mercado de renta variable rinde menos que la tasa libre de riesgos. El principio básico de cualquier mercado financiero acerca de que ningún activo puede rendir menos que aquel libre de riesgo se rompe en este modelo. Y si bien las Lebac no son en sí mismo un activo libre de riesgo, se trata del activo con menor riesgo de la economía en moneda local y por lo tanto, no sería lógica la existencia de uno con mayor riesgo y menor rendimiento. O mejor dicho, si existe un activo con mayor riesgo y menor rendimiento, ¿quién habría de demandarlo?

4.3 – Resultados históricos

Los modelos analizados recientemente son de carácter predictivo, es decir, intentan explicar cuál es la tasa de rendimiento esperada para el futuro a partir de la información con la que se cuenta en el presente. Sin embargo, la utilización de un modelo debe ser constatada con la realidad. La única verdad es lo que realmente sucedió y el desvío entre lo predicho y lo finalmente ocurrido es lo que le agrega o quita credibilidad al modelo.

Lo cierto es que las decisiones de inversión se toman a partir de las predicciones que se realicen. Ahora bien, si el modelo no se adapta a la realidad ocurrida en cada ciclo puede darse que el inversor pierda confianza en las predicciones y adopte comportamientos no racionales.

El rendimiento histórico se mide anualmente y se calcula a partir de la variación porcentual del precio del activo entre el primer y último día hábil del año. Dado que el análisis del modelo es anual, es ajeno al mismo lo ocurrido en el transcurso del año en base a ciclos y picos. Lo único que se analiza es el rendimiento interanual.

Durante el periodo analizado para el ADR YPF, el rendimiento histórico acumulado fue de -7,09%. Sin embargo, este rendimiento no es uniforme ya que existen picos positivos y negativos, tal como el año 2012 de -57,86% y 2013 de 116,93%. A pesar de picos de tal tamaño, el (de)crecimiento anual promedio del activo fue de -0,64%. Esto se debe a una alta dispersión que se ubica en el 30,93%.

Año	CAPM	Histórico	Diferencia
2005	3.23%	31.12%	-27.89%
2006	4.83%	-18.16%	22.99%
2007	5.20%	-5.91%	11.11%
2008	3.46%	4.87%	-1.40%
2009	0.66%	-2.77%	3.43%
2010	0.61%	14.61%	-14.00%
2011	0.42%	-30.69%	31.11%
2012	0.33%	-57.86%	58.19%
2013	0.27%	116.93%	-116.66%
2014	0.19%	-19.44%	19.63%
2015	0.48%	-39.79%	40.28%
Total	19.69%	-7.09%	26.78%

Cuadro 4.5 - Comparación entre el CAPM Global y los resultados históricos

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing.

La comparación entre el acumulado del modelo CAPM Global y la evidencia empírica demuestra que el primero es mayor a los largo de los años. El rendimiento esperado del CAPM es más estable a pesar de mostrar una tendencia decreciente. Por otro lado, el rendimiento histórico es altamente volátil sin una tendencia clara. Como consecuencia, se obtiene que durante el periodo de análisis el CAPM Global predijo un rendimiento mayor al que realmente ocurrió en 26,78%.

Para el modelo CAPM Local y su comparación con los resultados históricos, se puede destacar una diferencia y es que el resultado histórico supera al esperado en casi el doble. Mientras que el CAPM Local predice un rendimiento acumulado del 246,16%, la evidencia histórica deja en evidencia que el combo de activos locales creció un 446,80%. No solo revierte al rendimiento acumulado negativo del ADR YPF, sino que además supera ampliamente al predicho. El rendimiento histórico acumulado fue un 200,64% mayor que el predicho por el CAPM Local a lo largo de los once años estimados.

Año	CAPM	Histórico	Diferencia
2005	24.02%	170.27%	-146.25%
2006	24.33%	11.59%	12.74%
2007	19.21%	13.45%	5.76%
2008	13.99%	-66.99%	80.98%
2009	6.47%	155.59%	-149.12%
2010	16.67%	51.84%	-35.18%
2011	19.91%	-21.48%	41.38%
2012	24.56%	-16.39%	40.95%
2013	13.40%	137.93%	-124.52%
2014	22.35%	10.76%	11.58%
2015	61.26%	0.23%	61.02%
Total	246.16%	446.80%	-200.64%

Cuadro 4.6 - Comparación entre el CAPM Local y los resultados históricos

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing.

La volatilidad juega su papel en este análisis también. Los años en los que hubo picos históricos positivos son ampliamente superiores a las predicciones generando un abultado resultado acumulado. Al igual que en el caso anterior, el modelo CAPM Local arroja resultados más estables a los que se evidencian en los resultados históricos, los cuales gozan de una mayor volatilidad. La dispersión del resultado histórico es de 64,21%, prácticamente 8 veces más grande a la dispersión del modelo CAPM Local que se ubica en el 8,12%.

La gran similitud entre los modelos es que ambos predicen resultados positivos durante los once años. Si bien en algunos casos (como 2009 y 2013 para el CAPM Local) el rendimiento predicho es menor a la tasa libre de riesgo, nunca dicho rendimiento llegó a ser menor a cero. Esto implica que los inversores de antemano esperaban ganancias mayores o menores pero nunca pérdidas. Y si bien, computando el costo de oportunidad habría pérdida contable en 2009 y 2013 para el CAPM Local por su menor rendimiento en comparación a la tasa libre de riesgo, esto no

es lo mismo que la pérdida de capital que realmente existió en muchos de los años analizados para ambos instrumentos.

Otro punto en común entre ambas series históricas es el alto rendimiento obtenido en el año 2013. El mismo tiene su explicación en la estatización de YPF (único título para el modelo CAPM Global y principal título para el modelo CAPM Local) en 2012. Dicho año se produjo una caída en su cotización, pero al año siguiente se produjo un efecto rebote sumado al incremento de la inversión que incrementó sus reservas de petróleo revirtiendo una tendencia negativa de muchos años.

4.4 – La Prima de Riesgo

El análisis de la prima de riesgo permite evaluar cuál es el nivel de rentabilidad que el inversor exige por encima de la tasa libre de riesgo por el simple hecho de invertir en determinado activo que contiene más riesgo. Un incremento de la prima de riesgo de un activo en un año con respecto al anterior implica que el mismo adquirió riesgo. El aumento de la prima de riesgo genera una caída en el precio del activo, lo cual debe ocurrir necesariamente para que el mismo no pierda nivel de demanda.

En base a lo analizado previamente, la prima de riesgo que contemplan los modelos del presente trabajo es la prima de riesgo esperada. Se trata de aquella que se estima que se obtendrá por encima de la renta fija sin riesgo. El concepto de prima de riesgo esperado es, básicamente, aquel que da lugar a la decisión de inversión o no inversión. La prima es lo que diferencia el combo riesgo-rentabilidad entre activos, por lo que dentro de un mercado debería ser la variable determinante. Un incremento en la prima implica un incremento en el costo del capital de las empresas. Por lo tanto, si los inversores aguardan un mayor rendimiento, las empresas se verán obligadas a empresas a un mayor costo de financiamiento y, de este modo, peligrarán varios proyectos de inversión.

Se puede extraer la prima de riesgo del modelo con simplicidad restando la tasa libre de riesgo del resultado obtenido o, lo que es exactamente lo mismo, multiplicando la *beta* por el *Market Risk Premium*. De los diez años en los que se mide la variación de la prima, en siete coincide la dirección del movimiento tanto a la suba o la baja en ambos modelos. Uno de los años en los que no coincide es 2008, donde el riesgo del CAPM Global se incrementa a diferencia del

CAPM Local. Dicha divergencia se debe a que los activos locales no se vieron tan expuestos a la crisis internacional como sí aquellos que cotizan en New York. Otro año de diferencia es 2011. Dicho año se caracterizó por elecciones presidenciales que generan inestabilidad en los mercados. El CAPM Local captó esa volatilidad a diferencia del CAPM Global. Siguiendo con los acontecimientos políticos, la incertidumbre electoral de 2015 imprimió un gran riesgo a los activos. Dicho año se observa el mayor crecimiento de la prima de riesgo dentro del periodo analizado.

Año	Prima de riesgo		Variación	
	CAPM Global	CAPM Local	CAPM Global	CAPM Local
2005	0.48%	18.28%	-	-
2006	0.54%	16.96%	13.02%	-7.22%
2007	0.32%	8.64%	-40.72%	-49.08%
2008	0.34%	3.36%	6.95%	-61.12%
2009	0.26%	-5.50%	-23.83%	-263.75%
2010	0.16%	3.39%	-39.69%	-161.59%
2011	0.13%	7.70%	-19.75%	127.25%
2012	0.21%	11.19%	67.80%	45.39%
2013	0.12%	-0.54%	-43.25%	-104.87%
2014	0.06%	5.87%	-47.87%	-1177.37%
2015	0.23%	35.54%	273.14%	505.38%

Cuadro 4.7 - Comparación entre el CAPM Global y los resultados históricos

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance e Investing.

Capítulo 5

Efectos en el sector petrolero

En el capítulo anterior se planteó el modelo con el cual los inversores deciden si invierten o no en el sector petrolero a partir de la inclusión de ciertos títulos en su portafolio. Dicho modelo contempla el cálculo de las betas y la prima de riesgo. Asimismo, se tiene la comparación entre las dos versiones del modelo y el resultado histórico. En la versión CAPM Global se obtuvo un rendimiento acumulado previsto mayor al realmente ocurrido, mientras que en CAPM Local se obtuvo un rendimiento acumulado previsto menor al ocurrido.

A fin de abordar los objetivos del trabajo y la corroboración de la hipótesis, resta conocer que fue lo que ocurrió en el sector petrolero durante los años analizados en términos de inversión productiva.

5.1 – Análisis sectorial

5.1.1 – Inversión en el sector

Antes de avanzar, es necesario resaltar que una de las principales limitaciones que se enfrenta al momento de realizar un análisis de la inversión en hidrocarburos se encuentra en la disponibilidad y la confiabilidad de la información. Por un lado, las series son discontinuas y por el otro lado no otorgan datos precisos ni cualitativos.

Aclarado esto, es posible afirmar que en términos nominales, la inversión ha mostrado una tendencia creciente con el correr de los años. El total invertido en los once años analizados en la etapa *upstream* (exploración y explotación) fue de 59.054 millones de dólares. Dicha inversión fue llevada a cabo por 77 empresas estatales, nacionales e internacionales entre las que lidera cómodamente YPF, seguida por Pan American Energy y Total Austral. El anexo IV muestra el desglose de inversión por empresa.

Año	Inversion
2005	2,460.38
2006	3,090.66
2007	3,849.33
2008	4,803.62
2009	3,016.38
2010	3,739.44
2011	5,208.63
2012	4,504.10
2013	8,573.18
2014	10,123.62
2015	9,685.34

Cuadro 5.1- Inversión anual en hidrocarburos en Argentina en miles millones de dólares.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía de la Nación

García, Martín, Sardella, Tosonieri y Velasco (2016) realizaron un estudio donde recopilaban información de 291 balances correspondientes a 31 empresas petrolera que operan en Argentina. De dicho estudio se desprende que la proporción de inversión en activos fijos e intangibles sobre ventas pasó de ser cercana al 10% en 2005 tanto para YPF como para el resto de las empresas a alcanzar el 48% en YPF y el 33% en el resto de las empresas hacia 2015. Los autores concluyen en que el mecanismo decisorio de inversión difiere entre empresas privadas y estatales. Mientras las primeras buscan un retorno, las segundas se caracterizan por tratar de alcanzar objetivos de interés común.

5.1.2 – Precio

La demanda de petróleo es prácticamente inelástica al precio. Esto se debe a que no existen sustitutos viables y menos en el corto plazo. Si bien en el último tiempo ha tenido cada vez mayor relevancia el control de las emisiones de carbono a nivel mundial, las nuevas energías limpias aún no se encuentran muy desarrolladas. Del mismo modo, la oferta de petróleo también es inelástica al precio en el corto plazo. La razón radica en que las compañías llevan invertidas grandes sumas de dinero para llegar a la producción de petróleo, por lo tanto una vez alcanzada dicha etapa donde la inversión ya finalizó, la extracción de petróleo fluye sin importar lo que suceda con el precio. La vida útil de un pozo en extracción varía entre 20 y 40 años, por lo que una vez realizada la

inversión toda extracción genera un flujo de fondos en mayor o menor medida dependiendo del precio (Dale, 2015)¹⁶.

Donde definitivamente sí influye una variación del precio es en las decisiones de inversión. Los proyectos de inversión contemplan distintos escenarios con distintas probabilidades de ocurrencia para cada uno. El precio incide directamente en la rentabilidad del proyecto al determinar la capacidad del mismo de generar flujos de fondos. Una caída del precio frenaría las decisiones de inversión lo cual implicaría que, a medida que los pozos en explotación se agoten, se produzca una reducción de la producción. Esto significa que la oferta de petróleo termina siendo sensible al precio en el largo plazo. Un informe del Fondo Monetario Internacional (2015) muestra (a partir de una regresión) que una caída de 1% en el precio internacional del petróleo puede llevar a una caída del 0,4% de producción en los siguientes cinco años y del 0,6% de producción en los siguiente diez años.

El precio doméstico de los hidrocarburos fue intervenido en 2004 generando una brecha con respecto al precio internacional. En dicho año se constituyó un sistema de retenciones móviles donde el precio que pasó a recibir cada empresa era decidido por el Estado Nacional. En aquellos casos donde el precio internacional era mayor al doméstico, el Estado se apropiaba de la diferencia. Mientras que en aquellas ocasiones donde el precio internacional era inferior al doméstico, el Estado era el encargado de aportar la diferencia.

Entre 2005 y 2014 inclusive, la brecha de precios fue negativa para las empresas. En ninguno de esos años la brecha fue inferior al 50%, hallándose incluso un pico cercano al 110% en 2008. El Estado Nacional se apropió de una gran porción de la renta petrolera en detrimento de las empresas. Fano (2017) demuestra que cuando mayor fue la brecha entre los precios locales y los internacionales, menor fue el nivel de flujos de inversión en el sector. Recién hacia 2015, con

¹⁶ La idea de que la oferta es poco sensible al precio se viene derrumbando a nivel mundial debido a la expansión de la extracción no convencional. Esto se debe a que la vida útil de un pozo no convencional es menor y su extracción es más regular. Sin embargo, la producción no convencional aún tiene poca incidencia en la producción total argentina ya que hacia 2015 la producción de gas era menor al 25% del total producido y la producción de petróleo era menor al 10% del total producido. Por este motivo, se considera que en Argentina la oferta sigue siendo poco sensible al precio.

el derrumbe del precio internacional la brecha se tornó positiva para las empresas (cercana al 40%) y el Estado Nacional subsidió los precios para garantizar la rentabilidad.

5.1.3 – Decisiones de inversión

Las decisiones de inversión se encuentran estrictamente relacionadas a la rentabilidad que se pueda llegar a obtener. Si bien el precio es una de las principales variables que afectan la rentabilidad, no es la única. Existen otras variables que pueden incidir en la rentabilidad como lo son:

- Condiciones macroeconómicas nacionales e internacionales
- Estructura de costos
- Productividad
- Nivel de competencia
- Condiciones políticas y seguridad jurídica

Dichas variables impactan en la prima de riesgo que se le exige a las empresas del sector para poder financiarse. Por lo tanto, un deterioro de estas variables generaría un incremento de la prima de riesgo y, consecuentemente, una reducción de la rentabilidad. El proceso lógico implicaría que, posteriormente, se observe una contracción en las inversiones. La prima de riesgo es la variable que refleja el estado de las demás variables y a partir de la cual se toman las decisiones de inversión. Dicha prima impacta en la inversión en el corto plazo y en la producción en el mediano plazo y largo plazo.

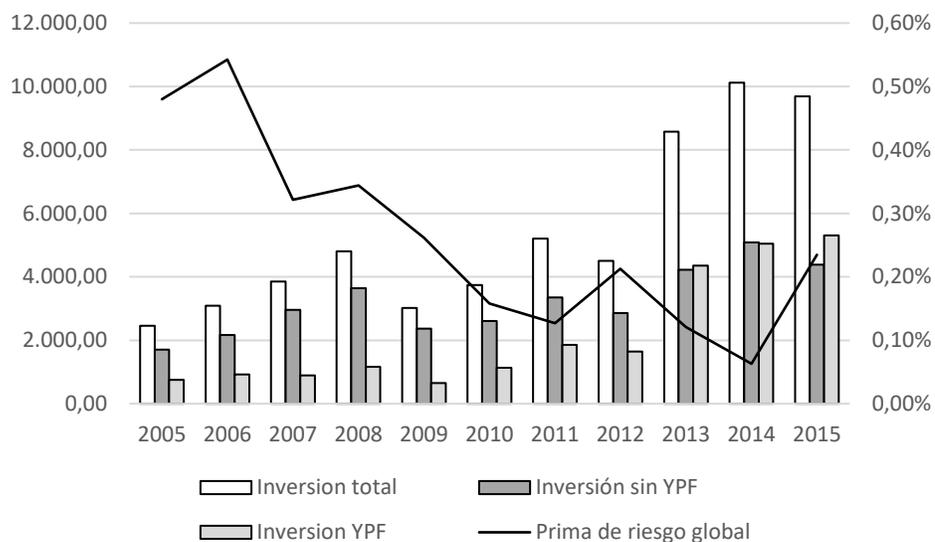


Figura 5.1 - Relación entre prima de riesgo global e inversión (en millones de dólares)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía, Yahoo Finance e Investing

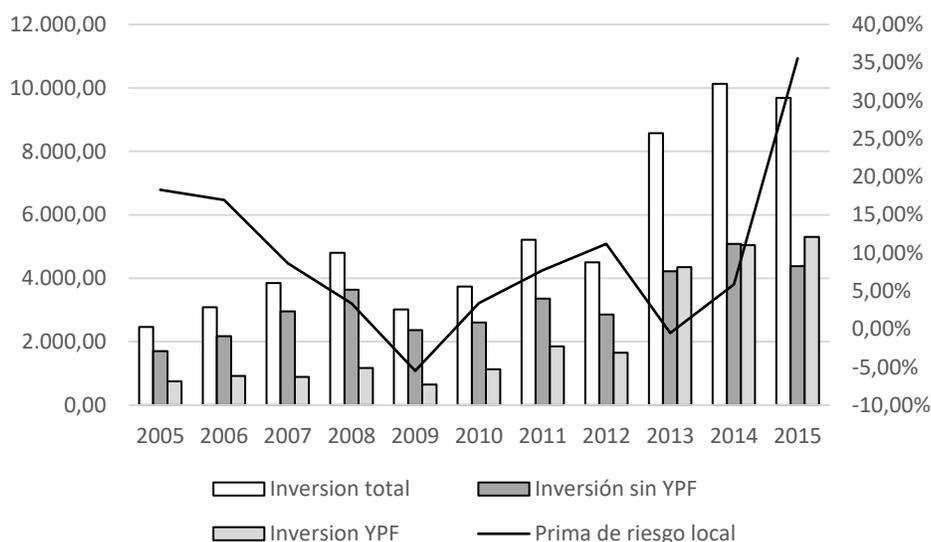


Figura 5.2 - Relación entre prima de riesgo local e inversión (en millones de dólares)

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía, Yahoo Finance e Investing

La trayectoria de la prima de riesgo global y local es similar. La prima de riesgo global muestra una tendencia decreciente desde el 2005 y registran una leve alza en el año 2012. Posteriormente vuelven a decrecer hasta aproximadamente 2015, año en el que se produce un nuevo ascenso un tanto más pronunciado. Por el lado de la prima de riesgo local, existe una caída hasta 2009. A partir de allí vuelve a crecer hasta 2012 pero sin llegar a los niveles de 2005. Durante

2013 vuelve a caer, pero posteriormente crece a elevadas tasas. En ambos casos (aunque más notoriamente en la prima de riesgo global) se puede percibir una relación inversa entre la prima de riesgo y la inversión. Dicha relación es inmediata y de corto plazo. Esto quiere decir que las decisiones de inversión reaccionan rápidamente a lo ocurrido en la prima de riesgo (en menos de un año).

A medida que la prima de riesgo se reduce en ambos modelos, las empresas optan por tomar decisiones de inversión positivas. Existe una excepción y es el año 2009. En dicho año continúa la tendencia decreciente para la prima de riesgo global y se presenta un mínimo histórico para la prima de riesgo local. Sin embargo la inversión cae en relación al año anterior. Esto se debe a la incertidumbre y recesión generada por la crisis internacional. Desde el año 2010 la inversión vuelve a repuntar aunque se puede observar una pequeña contracción en 2012 (menor a la de 2009). Dicha contracción puede deberse a la incertidumbre generada por la estatización de YPF.

A partir del años 2013 se puede identificar un quiebre en la relación entre prima de riesgo e inversión. La inversión comienza a crecer a una mayor tasa que en los años anteriores pero esto se debe a la presencia del Estado Nacional interviniendo el mercado a través de YPF con el claro objetivo de incrementar la producción para revertir el déficit energético al que había quedado expuesto el país. YPF tomó las riendas llegando invertir el 50% del total y las demás empresas privadas acompañaron el proceso incrementando también sus niveles de inversión. La intervención directa del Estado Nacional como participante del mercado distorsionó el mercado. La lógica de la inversión dejó de lado la búsqueda de la rentabilidad para pasar a una lógica guiada por las necesidades políticas. De hecho, a partir del año 2013 la prima de riesgo comienza a crecer y, contrariamente a lo esperado, la inversión se duplica. Un año más que paradójico es el 2015, donde debido a la inestabilidad política y económica, la prima de riesgo se dispara. Sin embargo esto no genera ningún efecto contractivo en la inversión.

5.2 – Efectos sobre la producción

Del análisis previo subyace la idea de que la prima de riesgo incide inversamente en la inversión. La tendencia decreciente de la misma fue un estímulo para que se tomen decisiones de inversión y con el correr de los años la inversión fue cada vez mayor. La inversión creció (y aún en mayor proporción) incluso en aquellos años donde la prima de riesgo perdió relación alguna

con las decisiones debido a la distorsión del Estado. La pregunta que surge en este punto es: ¿a qué se debe que ante este panorama la producción haya caído a lo largo del periodo tal como muestra la Figura 5.3?

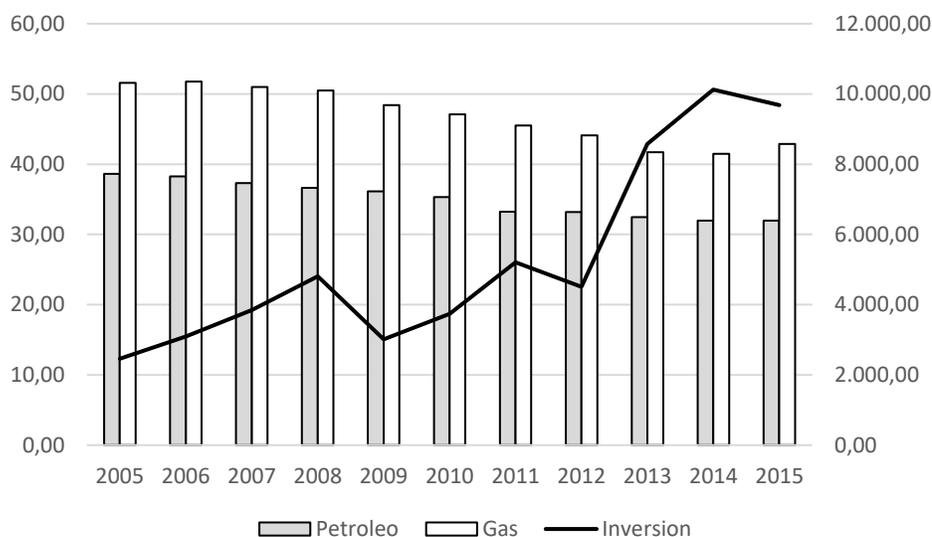


Figura 5.3 - Producción de petróleo y gas en millones de metros cúbicos e inversión en millones de dólares

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía y el Instituto Argentino del Petróleo y Gas

Las empresas petroleras buscan monetizar sus reservas lo antes posible a fin de recuperar el capital invertido. En el caso argentino, la inexistencia de incentivos a la exploración hace que las empresas opten por volcar los flujos de fondos en la extracción. Esta operatoria va en contra de la sustentabilidad de largo plazo. Las oportunidades de reinversión no siempre se ajustan con las necesidades de financieras de las empresas por lo que la caída de la producción termina siendo inevitable.

La actividad *upstream* puede dividirse en tres etapas: exploración, desarrollo y producción o extracción. Cada una de estas etapas tiene asignado un costo específico natural dentro de la inversión requerida. Se estima que a nivel mundial la exploración demanda el 15% de la inversión total, mientras que el desarrollo un 50% y la extracción un 35%. Asimismo, del total invertido en exploración, un 70% corresponde a la perforación de pozos y el restante 30% corresponde a la realización de actividades geofísicas y geológicas. La exploración contiene la mayor cantidad de riesgo asociado tanto por el riesgo propio del negocio como el riesgo minero.

La producción de petróleo depende de las reservas existentes y las reservas dependen de la exploración que se realice. La pérdida de reservas por falta de inversión termina impactando en la extracción de petróleo y gas a largo plazo. Teniendo en cuenta que no existen estadísticas certeras acerca de la proporción de inversión destinada a cada actividad del *upstream* y considerando que la perforación de pozos demanda gran parte de la inversión en exploración, se intentará realizar una aproximación acerca de la inversión en exploración a partir de lo ocurrido con la perforación de pozos.

Año	Cantidad de pozos
2005	63
2006	49
2007	55
2008	55
2009	82
2010	78
2011	109
2012	129
2013	140
2014	126
2015	66

Cuadro 5.2 - Pozos en exploración terminados por año.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía de Argentina

El cuadro 5.2 muestra que la cantidad de pozos creció en términos generales a lo largo del periodo analizado más allá de algún altibajo. Por carácter deductivo, y ante la falta de información oficial, se puede interpretar que la inversión en la etapa exploratoria ha crecido entre 2005 y 2010. Sin embargo, a la hora de analizar la sustentabilidad del sector en términos de producción, es necesario identificar qué proporción de la inversión ha sido destinada a la exploración que garantiza la futura extracción. El cuadro 5.3 muestra que la proporción en la que se incrementaron los pozos exploratorios fue inferior a la proporción en la que se incrementó la inversión en el sector (ambas variables flujo). Los pozos exploratorios crecieron un 105% mientras que la inversión lo hizo un 394% en el periodo completo.

Año	Variación pozos exploratorios	Variación inversión en dólares	Diferencia
2006	-22.22%	25.62%	-47.84%
2007	12.24%	24.55%	-12.30%

2008	0.00%	24.79%	-24.79%
2009	49.09%	-37.21%	86.30%
2010	-4.88%	23.97%	-28.85%
2011	39.74%	39.29%	0.45%
2012	18.35%	-13.53%	31.87%
2013	8.53%	90.34%	-81.81%
2014	-10.00%	18.08%	-28.08%
2015	-47.62%	-4.33%	-43.29%

Cuadro 5.3 - Comparación de la evolución de pozos en exploración e inversión en dólares por año.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía de Argentina

La inversión diferencial fue a parar a exploración en una menor proporción que al desarrollo y extracción. La repetición de este accionar con el correr de los años conlleva inevitablemente a la pérdida de reservas y caída de producción que muestra la Figura 5.4. Esto ocurre cuando la búsqueda de rentabilidad no va de la mano con la búsqueda de sustentabilidad. La consecuencia lógica es un deterioro de la capacidad productiva del sector.

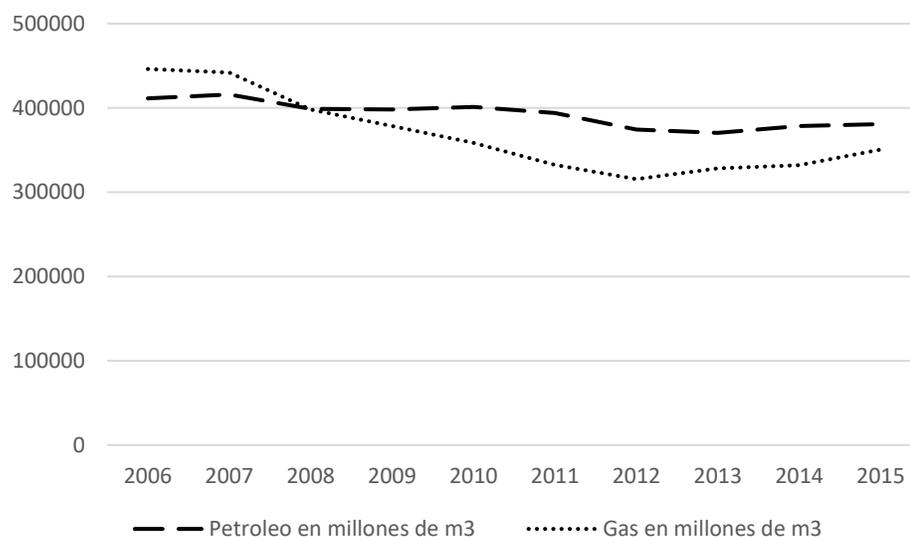


Figura 5.4 - Evolución de reservas de petróleo y gas

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas

Capítulo 6

Conclusiones

La industria del petróleo y del gas tiene la gran responsabilidad de proveer una oferta de energía acorde a la demanda que permita un crecimiento económico sostenido. Esa oferta solo puede ser posible a partir del impulso de grandes proyectos de inversión que permitan explorar y extraer recursos. Pero dichos proyectos requieren de grandes sumas de capital que están asociadas a una rentabilidad esperada. El problema es que la rentabilidad se obtiene únicamente en la etapa de extracción, por lo que las empresas pueden caer en la tentación de focalizar sus esfuerzos en esa etapa dejando de lado la exploración y poniendo en riesgo la sustentabilidad del sector a largo plazo. Cabe destacar que poner en riesgo la sustentabilidad del sector implica poner en riesgo el crecimiento de la economía y del país.

Todo proyecto inicia en la etapa explotaría donde la necesidad de inversión es muy grande y no hay garantías ni certezas de éxito. Pero aún si la inversión es exitosa en materia exploratoria, existe un periodo de tiempo muy largo hasta que las ventas puedan ser posibles y se logren flujos de fondos positivos. La diferencia temporal entre inversión inicial y retorno puede llegar a ser de hasta diez años en ciertos proyectos.

La hipótesis inicial acerca de que el sector demandó una prima de riesgo mayor a la que los rendimientos históricos otorgaron no pudo ser comprobada en su totalidad. El modelo CAPM Global predijo un rendimiento mayor al histórico mientras que el CAPM Local predijo lo opuesto. Lo que sí se pudo comprobar es que la prima de riesgo es un obstáculo para la demanda de capitales. A medida que la misma fue decreciendo, la inversión se fue expandiendo. Pero esto no trajo resultados positivos ni en la producción ni en el balance energético.

Esto significa que el problema de base no se encuentra relacionado a la decisión de financiamiento. La prima de riesgo tuvo una tendencia decreciente durante la mayoría del tiempo del periodo analizado impulsado por el crecimiento nacional y el contexto internacional. Y si bien es cierto que el acceso a los mercados internacionales estuvo limitado en gran parte del periodo analizado, también es cierto que a partir de la crisis de 2008 las tasas se derrumbaron favoreciendo la liquidez del mercado. El sector identifico este escenario y decidió incrementar el financiamiento logrando un crecimiento paulatino de la inversión con el correr de los años.

El problema sí radica en las decisiones de inversión. Pero no se trata de un problema cuantitativo, sino que cualitativo. El obstáculo está en la falta de direccionamiento y focalización de inversiones hacia etapas estratégicas de la cadena productiva que permitan garantizar la sustentabilidad y el desarrollo. El objetivo de toda empresa es maximizar su valor de mercado y eso se mide en la capacidad de sus activos de generar flujos de fondos positivos. Es cierto que el financiamiento es un costo y cuanto menor sea es más fácil obtener flujos de fondos positivos. Pero también es cierto que invertir en etapas de la cadena que no aseguran rentabilidad a corto plazo atenta contra la obtención de flujos de fondos. Y es ahí donde las empresas optan por accionar bajo la lógica del mercado dejando de lado intereses que van más allá de sus objetivos inmediatos.

El hecho de que en un lapso de 11 años analizados solo en 3 se haya logrado una variación de los pozos exploratorios superior a la variación de la inversión es un dato, cuanto menos, alarmante. Así como la prima de riesgo permite obtener conclusiones cuantitativas sobre la inversión, muestra debilidades para conceptos cualitativos. En esos aspectos es importante entender los procesos y los escenarios para elaborar conclusiones. En base a esto, cabe destacar que la salud y la predictibilidad de la economía inciden en la toma de decisiones estratégicas. Cuando una economía no muestra reglas claras de juego ni perspectivas que garanticen el desarrollo es difícil que la inversión impulse objetivos de largo plazo.

La inversión suele siempre tener comportamientos coherentes y compatibles al escenario macro en el cual se encuentra. Si el riesgo de la economía es grande y no existen garantías institucionales y jurídicas, es esperable que la inversión apunte a obtener retornos en el menor plazo posible haciendo abstracción de los procesos que conllevan al desarrollo. Entonces, la extracción y agotamiento de las reservas parece el camino más indicado para obtener una

rentabilidad cortoplacista y con menor riesgo en un sector que ya de por sí es más riesgoso que otros. Esto impacta inevitablemente en muchas variables de la economía real como balanza de pagos, nivel de empleo, inflación y tipo de cambio.

Pensar en un proyecto de inversión de diez o veinte años parece utópico en la economía argentina, pero es la única manera de alcanzar la soberanía energética y el desarrollo sostenible. Difícilmente las iniciativas surjan del sector privado, por lo que el rol del Estado es preponderante en dos aspectos. Por un lado, para fomentar el desarrollo del sector y encauzar las inversiones en hidrocarburos por encima de otros sectores de la economía que ostentan una mejor relación riesgo/rentabilidad. Esto es dificultoso por la volatilidad internacional y el riesgo inherente del sector. Por todo lado, para focalizar las inversiones en las etapas que son indispensables si se desea garantizar una oferta de largo plazo.

En el caso argentino, el Estado cuenta con una ventaja que no todos los países cuentan: tiene el control de la principal empresa petrolera del país. El Estado puede a partir de YPF marcar el ritmo del sector y abrir el mercado a otras empresas transnacionales.

Pero además del manejo de YPF, el gobierno debe promover las inversiones y buscar una solidez del sector a partir de sus instituciones y del trabajo interdisciplinario. Los ministerios de Economía, Energía y Producción deben promover políticas que garanticen la soberanía energética a largo plazo. Las políticas deben tener sustento en leyes sólidas y coherentes por lo cual el rol del Congreso tampoco pasa desapercibido. Y las relaciones con las provincias intervinientes también son importantes para el trabajo mancomunado: respetar las jurisdicciones, instituciones y evitar los múltiples gravámenes es fundamental.

La prima de riesgo es elevada y a pesar de su tendencia decreciente es una variable que no deja expandir la inversión a los niveles que el país requiere. Sin embargo, la inversión creció. Pero la producción cayó. No es difícil ver que algo está mal. El desbalance energético le ha sido muy costoso al país y ha condicionado su desarrollo. Queda en evidencia que durante el periodo analizado se perdió otra oportunidad histórica: aquella que surgió de la reconstrucción del país luego de la crisis del 2001 y la crisis internacional de 2008. Los constantes ciclos de expansión y contracción han hecho perder demasiadas oportunidades históricas para dar, de una vez y por todas, el salto que Argentina nunca supo dar.

Bibliografía

- Bekaert, G. (1995). Time-varying world market integration. *The journal of finance*, 403-444.
- Bowman, R. (2001). *Estimating market risk premium*. University of Auckland.
- Coopeland, T., Koller, T., & Murri, J. (2000). *Valuation. Measuring and managing the value of companies*. New York: McKinsey & Company, Inc. .
- Dale, S. (2015). *New economics of oil*. Londres.
- Damodaran, A. (2011). *Equity risk premiums: determinants, estimation and implications*. Stern school of business.
- Fano, D., Oubiña, G., & Mei, A. (2017). *Efecto de las regulaciones en el mercado petrolero argentino entre 2004 y 2015*. Buenos Aires: Universidad del Cema.
- Fernandez, P. (2008). Prima de riesgo del mercado: histórica, esperada, exigida e implícita. *Universia Business Review*, 56-65.
- Fernandez, P. (2015). *Valoración de empresas y sensatez*. Madrid: Ediciones Gestión 2000.
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest, as determined by impatience to spend income and opportunity to invest it*. New York: The Macmillan Company.
- Fondo Monetario Internacional. (2015). *Perspectivas de la economía mundial. Crecimiento dispar*. Washington.
- García, M. B., Martin, C., Sardella, A., Tosonieri, C., & Velasco, S. (2016). *Decisiones de inversión del sector petrolero*. Buenos Aires.
- Hamilton, J., & Wu, J. (2013). *Risk premia in crude oil future prices*. Cambridge.
- Harvey, C. (1995). *Asset pricing in emerging markets*. Durham: Duke University.
- Knudsen, J. (2009). *Testing the developed world: Global CAPM vs Local CAPM*. Bergen.
- Madura, J. (2016). *Administración Financiera Internacional*. Ciudad de Mexico: Cengage Learning.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance*, 77-91.
- Merton, R. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, 867-887.
- Romerio, F. (2005). La energía como fuente de crecimiento y desarrollo en la perspectiva del fin de la era de los combustibles fósiles. *Economía informa*, 33-47.

- Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of economic theory*, 341-360.
- Rudebusch, G. (2009). *The Fed's Monetary Policy Response to the Current Crisis*. San Francisco: FRBSF Economic Letter.
- Sharpe, W. (1964). Capital assets prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 425-442.
- Valenti, D., Matteo, M., & Sbuelz, A. (2018). *Interpreting the oil risk premium: do oil price shock matter?* Milan.
- Zenner, M., Hill, S., Clark, J., & Mago, N. (2008). *The most importante number in finance*. JP Morgan.

Fuentes de información

- Ministerio de Energia de la Nación
- Energy Information Administration (EIA)
- Instituto Argentino de Petroleo y Gas (IAPG)
- Federal Reserve Bank (Fed)
- Banco Central de la República Argentina (BCRA)
- Yahoo Finance
- Investing.com
- US Department of Labour
- World Wide Inflation Data
- Dirección General de Estadísticas y Censos de la Ciudad de Buenos Aires
- Fondo Monetario Internacional (FMI)
- Banco Mundial
- Centro tecnológico de transporte, tránsito, y seguridad vial. UTN.

Anexos

Anexo I – Crecimiento industrial, parque automotor y consumo de energía per cápita

I.a – Crecimiento industrial. La industria mostró un crecimiento sostenido a lo largo del periodo analizado

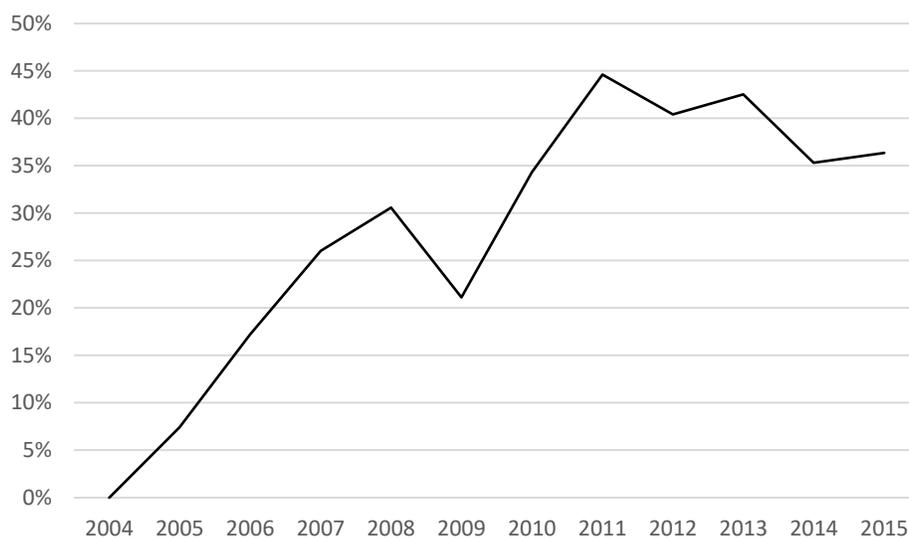


Figura I.a: Crecimiento industrial acumulado a precios constantes. Año base 2004.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial

I.b – Parque automotor. En diez años el parque automotor creció un 91%

Año	Automóviles	Vehículos utilitarios livianos	Vehículos de carga	Ómnibus	Total
2006	5,325,231	1,370,312	417,042	62,785	7,175,370
2007	5,745,200	1,488,040	440,708	64,954	7,738,902
2008	6,270,915	1,623,612	495,997	69,248	8,459,772
2009	6,706,100	1,681,549	498,957	68,267	8,954,873
2010	7,604,921	1,891,846	546,164	73,087	10,116,018
2011	8,269,443	2,040,269	573,481	75,891	10,959,084
2012	8,682,726	2,122,901	593,476	77,445	11,476,548
2013	9,451,329	2,293,172	625,276	87,087	12,456,864
2014	10,143,583	2,495,304	654,215	82,885	13,375,987
2015	10,413,343	2,571,451	667,221	84,211	13,736,226

Cuadro I.b: Evolución del parque automotor por categoría.

Fuente: Observatorio Nacional del Transporte. Universidad Tecnológica Nacional.

I.c – Consumo de energía per cápita

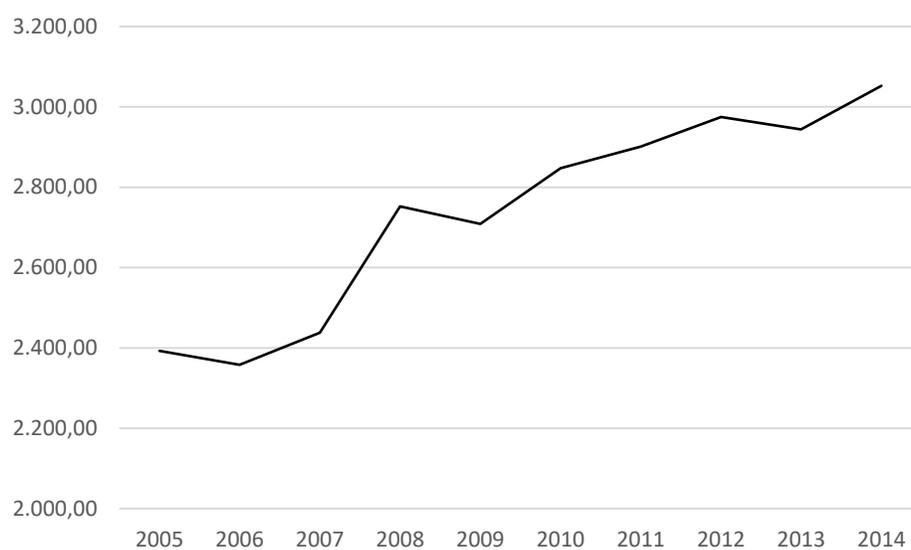


Figura I.c: Evolución del consumo de energía per cápita

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial

Anexo II – Argentina posee un mercado segmentado

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.44381
Coefficiente de determinación R ²	0.19697
R ² ajustado	0.19666
Error típico	0.01907
Observaciones	2669

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0.23789	0.23789	654.15	0.00000
Residuos	2667	0.96988	0.00036		
Total	2668	1.20777			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0.00077	0.00037	2.09523	0.03624	0.00005	0.00150
Variable X 1	0.65899	0.02577	25.57642	0.00000	0.60847	0.70951

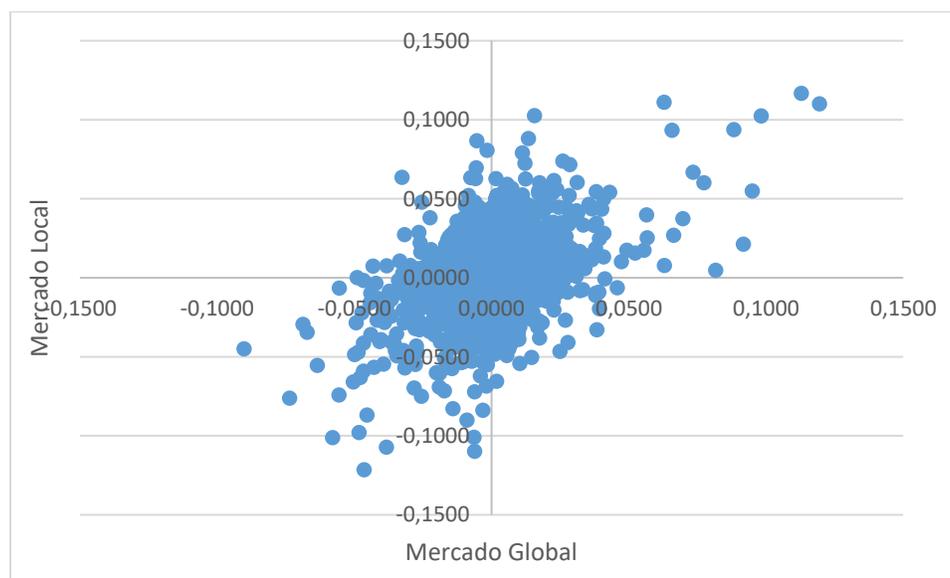
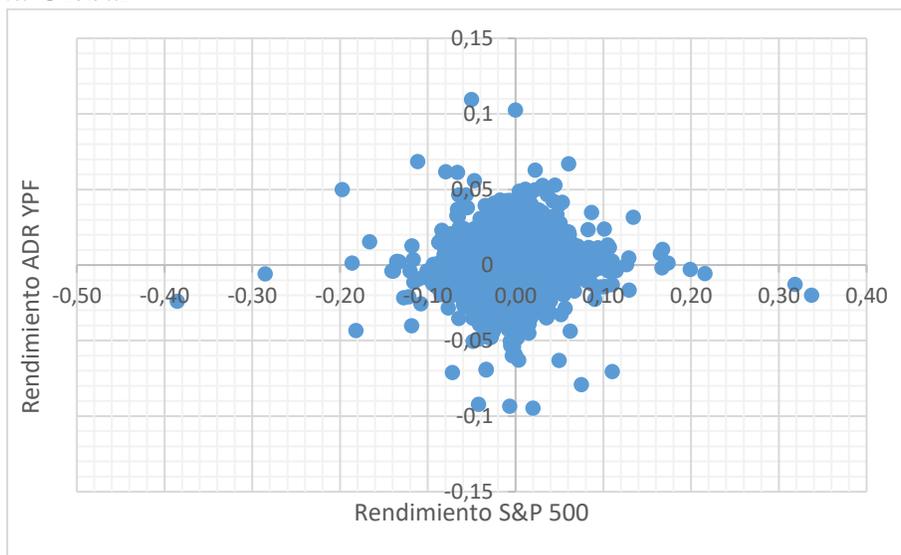


Figura II.a: Correlación entre Merval y los cinco principales mercados financieros entre 2005 y 2015

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

Anexo III – Relación entre las acciones analizadas y sus respectivos mercados**III.a - Beta Global****Figura III.a: Correlación entre rendimiento del ADR YPF y el S&P 500**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

**Figura III.b: Evolución de ADR YPF y S&P 500**

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

II.b - Beta Local

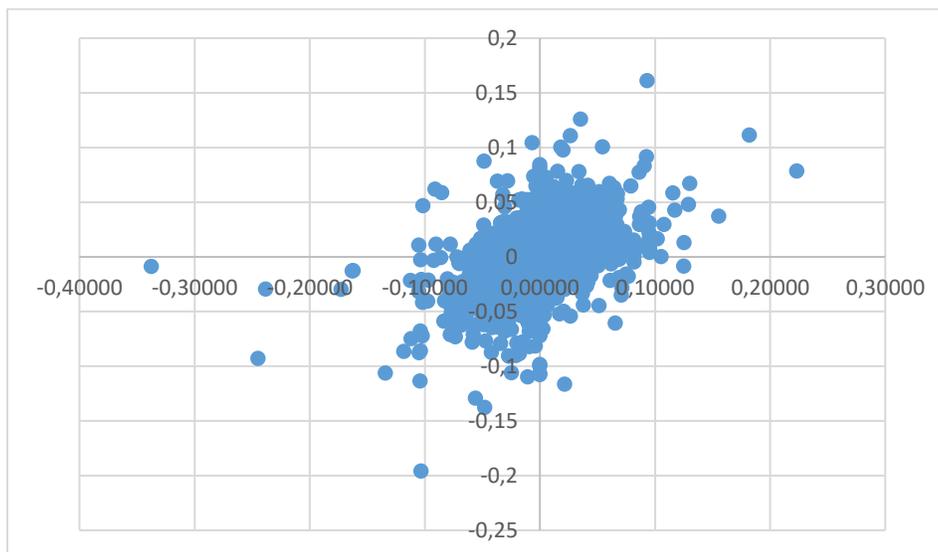


Figura III.c: Correlación entre rendimiento de la acción YPF y el Merval

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

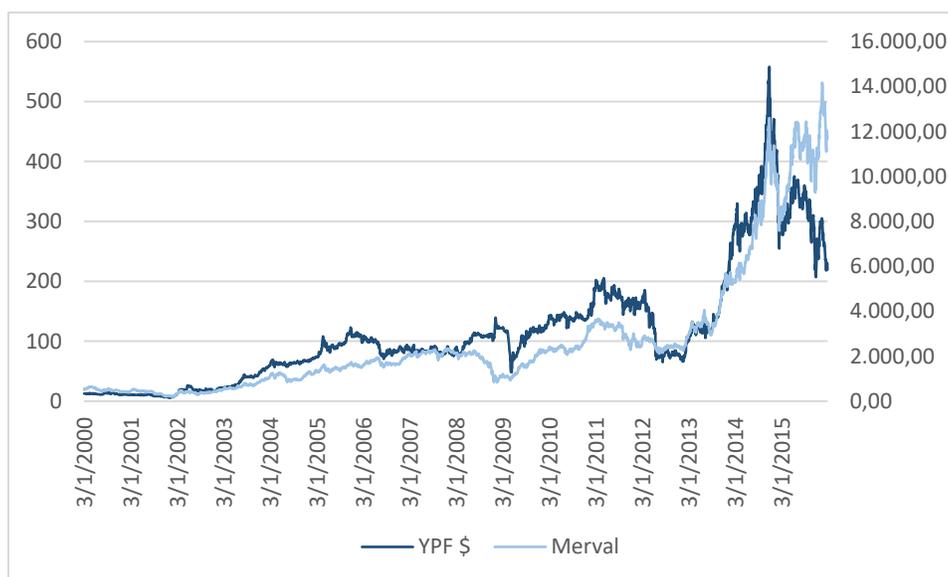


Figura III.d: Evolución de YPF y Merval

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

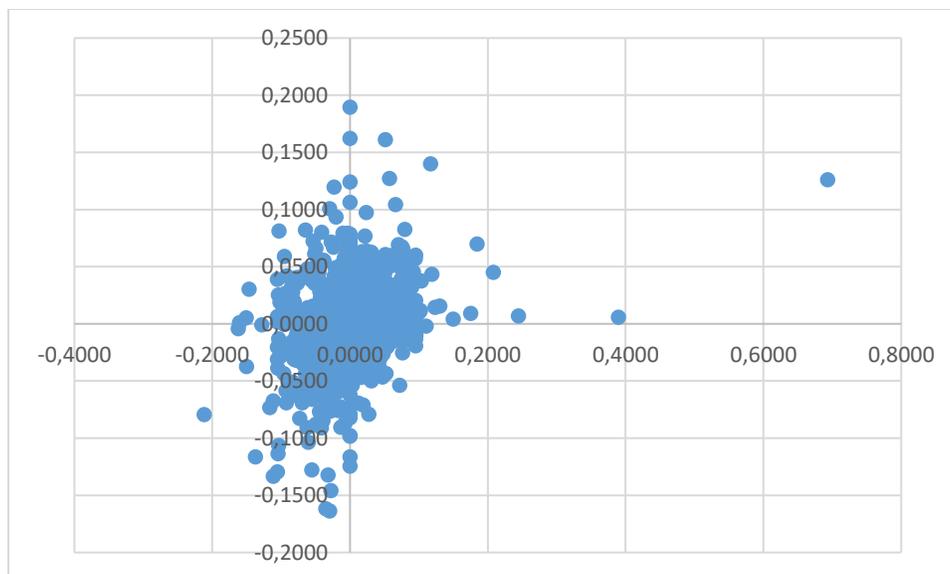


Figura III.e: Correlación entre rendimiento de la acción Capex y el Merval

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

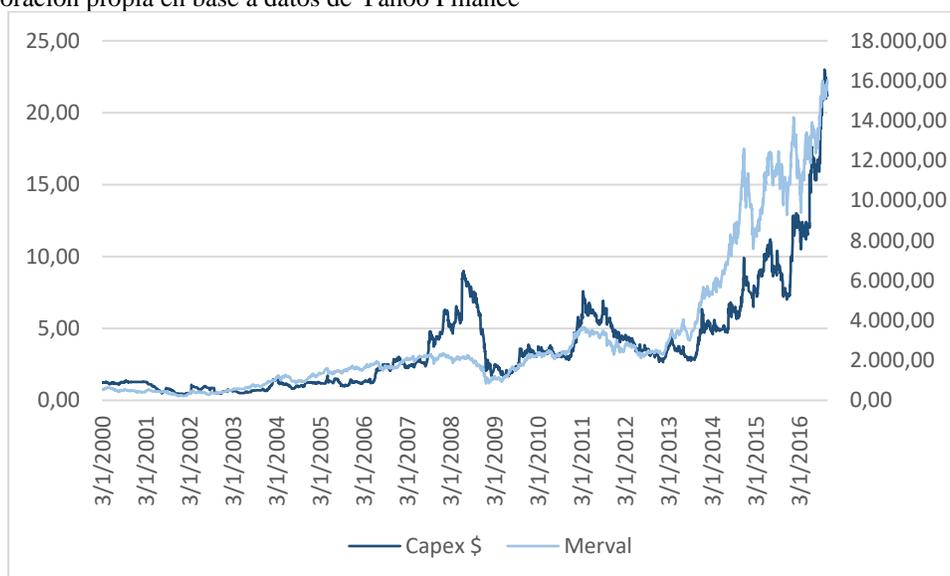


Figura III.f: Evolución de Capex y Merval

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

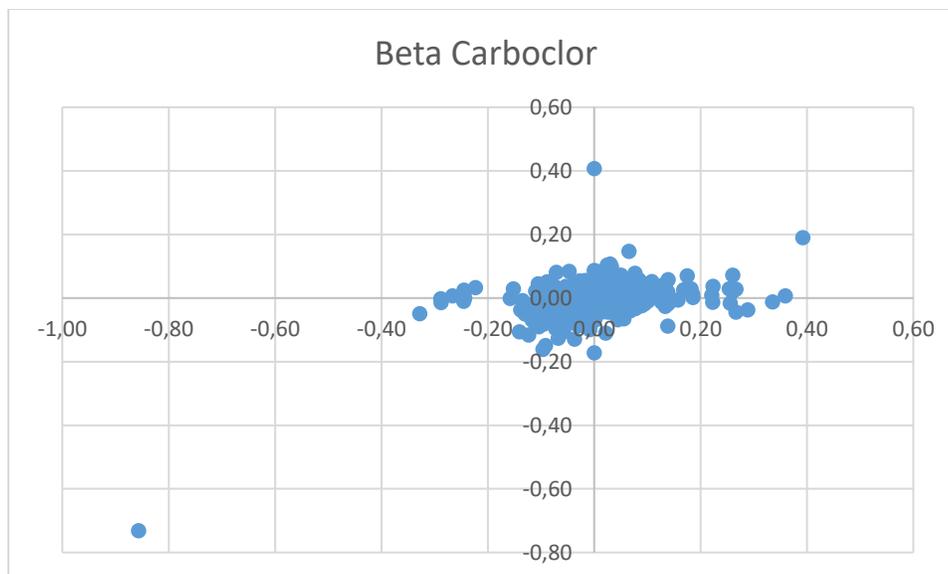


Figura III.g: Correlación entre rendimiento de la acción Carbochlor y el Merval

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

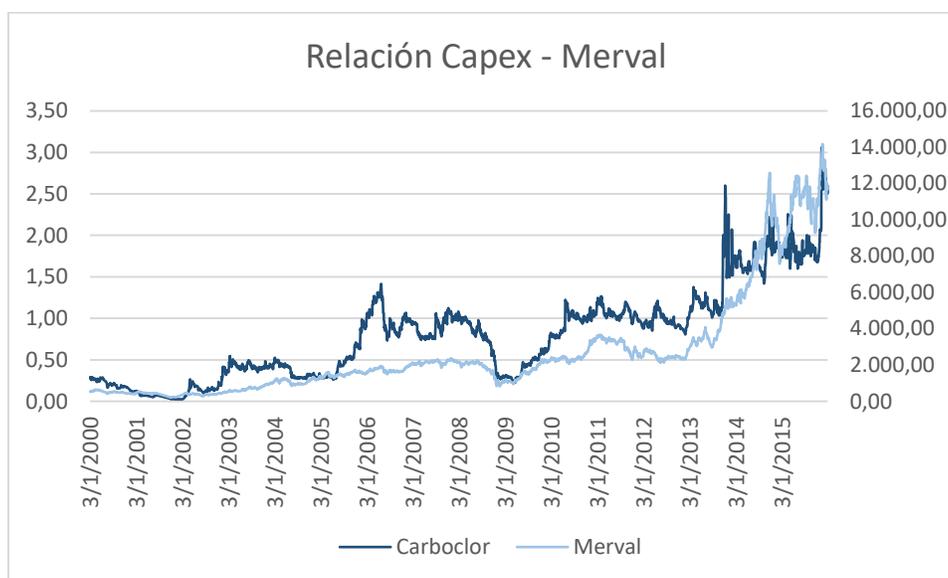


Figura III.h: Evolución de Carbochlor y Merval

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Yahoo Finance

Anexo IV – Inversión en hidrocarburos por empresa en el periodo 2005-2015

Empresa	Inversión
Ypf S.A.	23,714.63
Pan American Energy (Sucursal Argentina) Llc	9,552.91
Total Austral S.A.	3,766.85
Petrobras Argentina S.A.	3,492.54
Pluspetrol S.A.	2,226.52
Apache Energia Argentina S.R.L.	1,710.09
Occidental Argentina Exploration And Production, Inc.	1,681.81
Sinopec Argentina Exploration And Production, Inc.	1,666.45
Tecpetrol S.A.	1,591.99
Chevron Argentina S.R.L.	1,458.89
Petrolera Entre Lomas S.A.	1,221.74
Enap Sipetrol Argentina S.A.	630.76
O&G Developments Ltd S.A.	630.54
Roch S.A.	530.99
Compañías Asociadas Petroleras S.A.	524.50
Petrolera Lf Company S.R.L.	519.49
Petroquímica Comodoro Rivadavia S.A.	445.20
Capex S.A.	381.56
Chañares Herrados S.A.	355.88
Petrolifera Petroleum (Americas) Ltd. (Sucursal Argentina)	290.21
Medanito S.A.	244.89
Americas Petrogas Argentina S.A.	243.20
Pluspetrol Energy S.A.	199.32
Apache Petrolera Argentina S.A.	151.42
Vintage Oil Argentina S.A.	143.20
Gas Y Petroleo Del Neuquen S.A.	121.31
Exxonmobil Exploration Argentina S.R.L.	115.36
Petrolera Cerro Negro S.A.	112.56
Gran Tierra Energy Argentina S.A.	106.72
Pioneer Natural Resources (Arg) S.A.	102.68
Epsur S.A.	86.93
Petroleos Sudamericanos S.A.	70.47
Petro Ap S.A.	69.93
Argenta Energia S.A.	65.99
Petrolera El Trebol S.A.	58.19
Madalena Austral S.A.	53.38
Ingenieria Alpa S.A.	51.46
Misahar Argentina S.A.	48.55
Enarsa Energia Argentina S.A.	47.78
Arpetrol Argentina S.A.	44.81
Compañía General De Combustibles S.A.	43.28

San Jorge Petroleum S.A.	38.74
Wintershall Energia S.A.	36.58
Petrolera San Jose S.R.L.	36.00
Central International Corporation (Sucursal Argentina)	34.03
Pan American Fuego S.A.	30.51
Petrolera Del Comahue S.A.	29.25
High Luck Group Ltd. - Sucursal Argentina	26.73
Grecoil Y Cia. S.R.L.	25.35
Oilstone Energia S.A.	25.10
Colhue Huapi S.A.	24.95
Geopark Argentina Ltd. (Sucursal Argentina)	24.13
Jhp International Petroleum Engineering Ltd	21.50
Unitec Energy S.A.	21.44
Interenergy Argentina S.A.	11.30
Alianza Petrolera Argentina S.A	10.84
Quintana E&P Argentina S.R.L.	10.30
Apco Argentina Inc. (Sucursal Argentina)	10.08
Ingenieria Sima S.A.	9.57
Oil M&S S.A.	8.70
Energial S.A.	8.41
Petro Andina Resources Ltd.	8.21
Sima Energy S.A.	5.90
Antrim Argentina S.A.	5.35
Necon S.A.	3.61
Dapetrol S.A.	3.55
President Petroleum S.A.	1.81
Cri Holding, Inc.	1.71
Petrolera Patagonia S.R.L.	1.29
Petrolera Piedra Del Aguila S.A.	1.26
Petro Terra Corporation	1.15
Barranca Sur S.A.	0.90
Petrolera Pampa S.A.	0.51
Greco Francisco Ruben	0.42
Geodyne Energy S.A.	0.37
Copesa Cia Constructora Petrolera Sa	0.12
Energicon S.A.	0.05
Total General	59,054.67

Cuadro IV.a: Inversión en hidrocarburos en Argentina por empresa en miles de dólares

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Energía de Argentina