

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



MONITOREO DE DOBLE RIESGO MORAL EN INTEGRACIÓN VERTICAL

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

PABLO EMILIO ARELLANO BEST CASTRO

DIRECTORA DE LA TESINA: DRA. SONIA BEATRIZ DI GIANNATALE MENEGALLI

CIUDAD DE MÉXICO

2021

*Para mi familia por siempre apoyarme y siempre confiar en mí.
Para todas mis profesoras y profesores que me hicieron la persona que hoy soy.
Para mí.*

Agradecimientos

Este trabajo es el resultado de una serie factores que nunca predije, pero que hoy me hacen quien soy y siempre agradeceré.

Le agradezco a mis padres por siempre confiar en mi y darme el apoyo necesario.

Le agradezco a mi hermano por enseñarme el camino y siempre ser mi admiración.

Le agradezco a mi hermana por enseñarme lo que es la perseverancia.

Le agradezco a mi pareja por siempre estar a mi lado en los momentos difíciles.

Le agradezco al CIDE y a todos sus profesores por darme una formación de excelencia.

Le agradezco a mi asesora, la Dra. Sonia Di Giannatale, por compartir sus conocimientos conmigo, por todo lo que me ayudo en este trabajo, por enseñarme micro y por confiar en mí. Sin ella este trabajo no existiría.

Le agradezco a mi lectora y tutora, la Dra Luciana Moscoso, por apoyarme a lo largo de la carrera cuando parecía que esto no se iba a lograr, por enriquecer este trabajo y por enseñarme micro y organización industria.

Le agradezco al Dr. Antonio Jiménez por proporcionarme sus valiosos comentarios a lo largo de todo el semestre y por haberme enseñado teoría de juegos.

Gracias por ser excelentes profesores y personas. Ustedes 3 cambiaron mi forma de pensar.

Resumen

El tema de interés de este trabajo es el monitoreo de doble riesgo moral en integración vertical en una relación donde existe un manufacturero y un revendedor. Se propone un modelo teórico donde tanto el manufacturero como el revendedor toman la decisión de monitorear al otro, mientras que el manufacturero también tiene que tomar la decisión de integrarse o no verticalmente. El revendedor tiene información privada sobre los beneficios, y tanto el manufacturero como el revendedor tienen información privada sobre sus esfuerzos. Este modelo cumple con el objetivo de analizar un doble riesgo moral ya que considera tanto las acciones ocultas de los revendedores como las acciones ocultas que tienen los manufactureros de aprovecharse del esfuerzo de los revendedores. Posteriormente se realiza un análisis al mercado de hidrocarburos en México a la luz del modelo propuesto.

Palabras clave: integración vertical, riesgo moral, acciones ocultas, monitoreo, manufacturero, revendedor

Clasificación JEL:D8

Contenido

1	Introducción	1
2	Revisión de literatura	4
3	Información privada con costos de monitoreo	7
3.1	Descripción del modelo	7
3.2	El beneficio es observable para los dos	11
3.3	El beneficio solo es observable para el revendedor	11
4	Información privada y acción oculta con costos de monitoreo para el manufacturero	14
4.1	Descripción del modelo	14
4.2	Estado sin monitoreo	16
4.3	Estado con monitoreo	17
5	Información privada y acciones ocultas monitoreables para los dos	21
5.1	Descripción del modelo	21
5.2	Estado sin monitoreo	23
5.3	Estado con monitoreo	24
6	Elección de la estructura organizacional: Un análisis del mercado de hidrocarburos en México	28
7	Conclusión	37

8 Apéndice	40
8.1 Información privada con costos de monitoreo	40
8.1.1 El beneficio es observable para los dos	40
8.1.2 El beneficio solo es observable para el revendedor	41
8.2 Información privada y acción oculta con costos de monitoreo para el manufacturero	42
8.2.1 Estado con monitoreo	42
Referencias	44

Lista de figuras

6.1	Estructura orgánica básica de Petróleos Mexicanos	32
6.2	Estructura organizacional propuesta, donde las líneas punteadas representan la posibilidad del monitorear río arriba	34

Capítulo 1

Introducción

Los mercados actuales no funcionan como los mercados perfectos y competitivos que la teoría económica nos enseña en un principio. La realidad es mucho más compleja. En el mundo real, hay diversos tipos de fricciones (impuestos y tasas no neutrales, trabas a determinados productos, normativas laborales, como el salario mínimo, asimetrías de información, etc) que distorsionan, entorpecen, el correcto funcionamiento de los mercados. En muchos mercados es muy poco común que los manufactureros (o fabricantes) vendan directamente su producto al consumidor final, en la mayoría de los casos el producto llega al consumidor final mediante algún revendedor (o minorista). Además, en muchos casos, el producto pasa por varias etapas productivas y en muchas de esas etapas, los manufactureros y revendedores firman contratos con el fin de reducir costos de transacción, garantizar la estabilidad de la materia prima y coordinar mejor las acciones. Debido a esta relación, se pueden presentar muchas fricciones de información dentro de las empresas, ya que cuentan con incentivos propios y sin información perfecta, y el costo de monitorear destinado a disminuir los efectos negativos de estas fricciones afecta el resultado de la relación. Igual, pueden presentar varias estructuras organizacionales que les permitan lidiar con dichas fricciones, dada la tecnología del mercado.

El ejemplo clásico de estas fricciones en las relaciones verticales nace en la relación entre un manufacturero y un revendedor. En general, los dos deciden sobre diferentes esfuerzos propios

para maximizar sus beneficios individuales. Sin embargo, lo que es una decisión óptima para uno, puede no serla para el otro. Como resultado, se pueden intentar crear contratos para inducir un resultado favorable. Por ejemplo, al manufacturero le gustaría que el revendedor hiciera un esfuerzo extraordinario para comercializar su producto y exhibirlo en todos los puntos de venta. Mientras que al revendedor le gustaría que el manufacturero hiciera un esfuerzo extraordinario para innovar y mejorar la tecnología de su producto para así captar mayor demanda.

En algunos casos una forma de solucionar estas fricciones es recurrir a contratos que induzcan el resultado óptimo para el manufacturero. En ciertas circunstancias podría ser difícil para los manufactureros el uso de cláusulas que indujeran el comportamiento que desean de los revendedores. En tal caso, también podrían recurrir a la integración vertical, es decir, simplemente podrían fusionarse con los revendedores. Éstos pertenecerían entonces a la misma empresa de manera que sería más fácil compaginar sus objetivos. Es importante tener en cuenta que las fusiones verticales a menudo son alternativas a las restricciones verticales. La integración vertical puede ser clasificado en dos categorías: el enfoque que considera la decisión de integrar hacia adelante, para la venta al por menor, y el enfoque que analiza la decisión hacia atrás, hacer o comprar. En esto trabajo nos centraremos en el primer tipo de integración vertical.

Dada la relevancia de estas fricciones de información consideramos relevante analizarlas. Es por eso que el objetivo de este trabajo es analizar de una forma complementaria el trabajo de Di Giannatale et al., (2021) y posteriormente hacer un análisis al mercado de hidrocarburos a la luz del modelo. La modificación del modelo de Di Giannatale et al., (2021) es tal nos permite agregar una nueva fricción de información, ya que ahora es posible considerar las acciones ocultas que tienen los manufactureros de aprovecharse del esfuerzo de los revendedores. En este trabajo usaremos el trabajo de Di Giannatale et al., (2021) y aplicaremos su análisis para posteriormente analizar la posibilidad de doble riesgo moral, tanto por parte del manufacturero como del revendedor. Proponemos un modelo para formalizar el monitoreo y la integración vertical de una firma. En este modelo, tanto el manufacturero como el revendedor tienen fricciones de tipo principal-agente. Ambos pueden tomar la decisión de monitorear. Además, el manufacturero

puede tomar la decisión de si integrarse verticalmente en un contexto en el que el revendedor tiene información privada sobre los beneficios de la relación y tanto el fabricante como el revendedor tienen información privada sobre sus respectivas acciones.

El resto de este trabajo está organizado de la siguiente manera: En el capítulo dos, presentamos la revisión de la literatura más relevante para hacer este trabajo. En el capítulo tres, desarrollamos un modelo teórico con riesgo creado con información oculta con posibilidad de integración vertical. En el capítulo cuatro, ampliamos el modelo del capítulo tres al incluir acciones ocultas por parte del fabricante. En el capítulo cinco, ampliamos el modelo del capítulo tres al incluir acciones ocultas por parte tanto del revendedor como del fabricante. En el capítulo seis, analizamos la elección de la estructura organizacional y hacemos un pequeño análisis del mercado de hidrocarburos en México. En el capítulo siete presentamos nuestras conclusiones. Para finalizar en el capítulo ocho se encuentra el apéndice.

Capítulo 2

Revisión de literatura

El presente trabajo se nutre de una extensa literatura previa. El primer lugar, la mayor influencia sobre doble riesgo moral proviene de Romano (1994). En este trabajo, se propone un modelo teórico que captura el efecto de dos riesgos morales en una relación manufacturero-revendedor: uno río arriba y otro río abajo. El riesgo moral río abajo había sido un tema ya investigado, pero no se había teorizado sobre la posibilidad simultánea de un riesgo moral río arriba, cuya existencia fue una conclusión del trabajo empírico de Lafontaine (1992). Este modelo presenta dos monopolios sucesivos, dónde el éxito final del producto depende conjuntamente del esfuerzo aportado por cada uno de los agentes. Esforzarse tiene un costo y los agentes no siempre pueden conocer el nivel de esfuerzo del otro. El objetivo de este trabajo es encontrar el contrato óptimo: aquél que maximiza los beneficios del manufacturero sujeto a que el revendedor no tenga pérdidas. Se comparan tipos de contratos y se encuentra que existen algunas estrategias que tendrían con un solo riesgo moral fracasan cuando hay dos.

En segundo lugar, se tomó el trabajo Lafontaine y Slade (2007) para como principal guía para comprender la decisión de integración vertical que pueden tomar las firmas. Las autoras analizan integraciones verticales con modelos de riesgo moral, costos de transacción y derechos de propiedad (siendo el modelo de riesgo moral el de mayor relevancia para la presente tesina). Proponen un modelo base que sirve para interpretar y clasificar los resultados de otras

investigaciones. Contrastan las conclusiones provenientes de diferentes enfoques y el efecto de cambios en variables como retorno marginal al esfuerzo de alguno de los agentes o el tamaño de la firma. También se analizan las consecuencias de las integraciones verticales, con la intención de esclarecer el impacto agregado que tienen sobre la economía. Además, las autoras señalan posibles incertidumbres y complicaciones metodológicas que limitan las capacidades predictivas de las investigaciones. El trabajo de Lafontaine y Slade (2007) permite comprender el panorama académico y empírico de la integración vertical.

En tercer lugar, esta tesina basa gran parte de su modelo teórico en la investigación de Di Giannatale et al., (2021). Los autores desarrollan un modelo teórico en el que se modelan las decisiones de monitoreo e integración de un manufacturero. En este modelo hay dos firmas (un manufacturero y un revendedor) que deben elegir un nivel de esfuerzo. El manufacturero puede conocer el nivel de esfuerzo del revendedor con cierto nivel de ruido. Después, el revendedor le comunica las ganancias al manufacturero. El manufacturero decide si monitorea o no, considerando que monitorear es costoso. Dependiendo del resultado del monitoreo, el manufacturero decide si integrarse o no. El modelo que se desarrolla en el presente trabajo está influenciado por el de Di Giannatale et al., (2021), ya que retoma mucha de la estructura. Pero se distingue de éste en que incorpora doble riesgo moral, ya que el revendedor también busca incentivar el esfuerzo del manufacturero.

Finalmente, este trabajo toma la investigación de Davis et al., (2018) como antecedente para analizar el panorama de hidrocarburos en México a la luz del presente modelo. Los autores realizaron una descripción del mercado de gasolineras mexicano, considerando la investigación preexistente sobre casos de desregulación. También trató de darse un pronóstico sobre cuáles serían los posibles cambios que se verían en una industria dónde el Estado había protegido y dirigido al único productor y vendedor de gasolina. Tras un cambio en la legislación mexicana, se les permitiría a nuevos agentes participar de la venta río abajo. Este fenómeno resulta sumamente interesante por el tamaño del mercado, por lo cerrado que había sido por años. En el presente trabajo se hará un comentario con enfoque teórico sobre algunas de las característi-

cas que Davis et al., (2018) señalan, cómo posibles cambios en precios, nuevas eficiencias o el fenómeno de disclosure.

Capítulo 3

Información privada con costos de monitoreo

3.1 Descripción del modelo

En este trabajo se analiza un modelo de integración vertical con doble riesgo moral entre un manufacturero (o fabricante) y un revendedor (o minorista). Analizaremos los problemas que las fricciones de información generan en los beneficios. Por tanto, el manufacturero debe proporcionar incentivos para que el revendedor haga el esfuerzo óptimo y el revendedor debe hacer que el manufacturero haga lo propio. Después de que el revendedor toma su decisión de esfuerzo, observa la ganancia, la cual depende del esfuerzo de ambos. El revendedor le anuncia una cantidad $\hat{q} > 0$ al manufacturero. $\hat{q} > 0$ es la cantidad que decide el revendedor anunciar, la cual puede ser igual o no a la verdadera q . Después del anuncio del revendedor, se decide si se va a verificar o no; por lo tanto, deciden si monitorear o no. Es por eso que habrá que analizar los casos de las tres posibles fricciones propuestas, la generada por el esfuerzo del revendedor, por el esfuerzo del manufacturero y por la \hat{q} que decida anunciar el revendedor. Cabe aclarar que no siempre habrá monitoreo ya que monitorear es costoso para los dos, independientemente de quien tome la decisión de monitorear. La idea es modelar las decisiones de monitorear cuando

hay oportunidades de obtener ingresos extraordinarios o atípicos. Para fines del modelo, ya sea cuando el beneficio obtenido es demasiado bajo o alto.

La regla de monitoreo aplica para dos escenarios: (i) cuando el beneficio reportado es menor que, $\underline{q}^V > 0$; y (ii) cuando el beneficio reportado es mayor que, $\bar{q}^V > 0$. Sea, \underline{S}^V la región de verificación o el conjunto de valores de resultados de q que son inferiores a, \underline{q}^V , y \bar{S}^V denota la región de verificación o el conjunto de valores de resultados de q que son superiores a \bar{q}^V . El complemento de la unión de estos dos ($\underline{S}^V \cup \bar{S}^V$) es S , es decir, el conjunto cerrado S en donde están todos los anuncios de q , o sea \hat{q} , que no serán verificados. Para fines del modelo, supondremos que la indiferencia entre el monitoreo o no se resolverá no monitoreando.

Cuando alguno de ellos decide supervisar los dos tendrán que incurrir en gastos de monitoreo. Este supuesto es bastante creíble ya que se puede pensar como que se contratara a un tercero para auditar el proyecto y tanto el manufacturero como el revendedor tienen que pagar por sus servicios. Los costos de monitoreo incurridos por el manufacturero y por el revendedor son, c_M y c_R , respectivamente. Una vez que se toma la decisión de monitorear, el manufacturero debe decidir si se desea integrar verticalmente con el revendedor o no. El manufacturero decide integrarse verticalmente con el revendedor si sus beneficios son mayores en la versión con integración que bajo separación vertical.

Suponemos que el manufacturero (M) es neutral al riesgo mientras que el revendedor (R) es averso al riesgo sobre el ingreso monetario, con una función de utilidad que tiene coeficiente de aversión absoluta al riesgo constante (CARA) dada por:

$$u(w) = -exp\{-rw\} \quad (3.1)$$

donde w es la compensación monetaria del revendedor y $r > 0$ es el coeficiente de aversión al riesgo. Por otro lado, la realización de beneficios, q , se describe mediante la siguiente función:

$$q = \beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R + \mu, \text{ donde } \mu \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.2)$$

Donde β_0 es un parámetro que pertenece a los números reales. e_M es el esfuerzo del manufacturero, el cual se puede entender como lo que se gasta en mejorar la calidad (o la tecnología) del producto, $\beta_M \geq 0$ es su rendimiento marginal; y e_R es el nivel de esfuerzo del revendedor, el cual se puede entender como lo que gasta en publicidad para vender el producto, mientras que $\beta_R \geq 0$ es su rendimiento marginal. Debido a la presencia de la variable aleatoria μ , existe la posibilidad de que alguno de ellos incurra riesgo moral y quiera esforzarse menos que el esfuerzo Pareto eficiente (first best) y aprovecharse del esfuerzo del otro (free riding).

Por un lado, cuando se está en la región donde no se monitorea, el manufacturero no tiene forma de saber si la \hat{q} que anuncia el vendedor es la verdadera, por lo que si se está en S , el conjunto cerrado donde estan todos los anuncios de q que no serán verificados, el contrato debe de pagar una suma fija llamada f_1 que no depende de la cantidad q . Por otro lado, si se está en $\underline{S}^V \cup \bar{S}^V$ y el manufacturero se puede dar cuenta que el revendedor dijo la verdad, entonces el pago debe de depender de esta cantidad q más una parte fija la cual llamaremos f_0 si estamos en \underline{S}^V y f_2 si estamos en \bar{S}^V . Por último, supondremos que si el anuncio de \hat{q} era falso y se está en la zona de verificación, tanto la relación como como los recursos restantes desaparecen. Para el modelo supondremos que la relación entre el salario y la producción es lineal. Este modelo sigue la misma notación que el trabajo de Di Giannatale et al., (2021) y agrega el análisis del conjunto \underline{S}^V . Dado todo lo anterior, podemos escribir la función w que dependen de q y \hat{q} tal que:

$$w(\hat{q}, q) = \begin{cases} f_0 + \alpha q & \text{si } \hat{q} \in \underline{S}^V \wedge \gamma(\hat{q}) = 1 \\ f_1 & \text{si } \hat{q} \in S \wedge \gamma(\hat{q}) = 0 \\ f_2 + \alpha q & \text{si } \hat{q} \in \bar{S}^V \wedge \gamma(\hat{q}) = 1 \end{cases} \quad (3.3)$$

Gamma nos indica si hay monitoreo o no. Si $\gamma(\hat{q}) = 1$ hay monitoreo, y si $\gamma(\hat{q}) = 0$ no hay monitoreo.

El revendedor maximiza su utilidad esperada dado su ingreso y su esfuerzo. Suponemos que tiene una función de utilidad tipo Bernoulli $U[w(q), e_R] = u(w(q)) - \phi(e_R)$, donde u es

la función CARA descrita arriba y ϕ captura la desutilidad de trabajar, la cual definimos como cuadrática ($\phi(e_R) = \frac{1}{2}e_R^2$).

Para garantizar que el revendedor no mienta se tiene que cumplir que éste encuentre beneficioso informar niveles de q altos o bajos, incluso si dichos informes implican someterse a un proceso de verificación y pagar c_R ; es decir, el revendedor no debe encontrar rentable mentir para obtener ingresos extraordinarios. Para garantizar esto, el ingreso neto esperado del revendedor cuando hay verificación deberán ser al menos igual a su ingreso neto esperado en los estados sin verificación y esto se puede escribir como:

$$E [w(\hat{q}) | \hat{q} \in \underline{S}^V] - c_R \leq f_1 \leq E [w(\hat{q}) | \hat{q} \in \overline{S}^V] - c_R$$

Sin embargo, dada la primera desigualdad al manufacturero no le conviene monitorear \underline{S}^V ya que puede quedarse con todo \hat{q} y simplemente pagarle la cantidad fija f_1 al revendedor, ya que el revendedor no tiene incentivos en poner una \hat{q} muy baja. Dado lo anterior podemos concluir que solo habrá verificación en \overline{S}^V . Con lo que podemos escribir la desigualdad como:

$$f_1 \leq E [w(\hat{q}) | \hat{q} \in \overline{S}^V] - c_R \quad (3.4)$$

Dado que el revendedor es averso al riesgo su problema de maximización es equivalente a maximizar su ingreso equivalente cierto (CE):

$$CE = E [w(\hat{q}, q)] - \frac{r}{2}\alpha^2\sigma^2 \quad (3.5)$$

Podemos usar la ecuación CE (1.4) en la (1.5) la cual es la restricción de verificación de cuando los esfuerzos de ambos son observables:

$$f_1 \leq \alpha E [q] - \frac{r}{2}\alpha^2\sigma^2 + f_2 - c_R \quad (3.6)$$

Mientras, el manufacturero maximiza el excedente conjunto neto esperado ya que puede

extraer las rentas del revendedor mediante el pago del pago fijo (Lafontaine y Slade (2001)). Lo podemos escribir como:

$$JS(\hat{q}, q) = \begin{cases} E[\hat{q}] + f_1 - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 & \text{si } \gamma(\hat{q}) = 0 \\ E[q] + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 - c_M - c_R & \text{si } \gamma(\hat{q}) = 1 \end{cases} \quad (3.7)$$

3.2 El beneficio es observable para los dos

Este caso es el caso más sencillo de todos, ya que es el mundo en donde todo es conocido para el manufacturero y el revendedor. Dado que el manufacturero sabe con certeza que $\hat{q} = q$ este es el first best de nuestro modelo. Para este caso el manufacturero puede crear un contrato en donde defina los niveles de esfuerzo del revendedor, la q , la regla de monitoreo, la decisión de integración vertical y el salario del revendedor, o sea: $\{e_R, \gamma(q), \alpha, w(q)\}$.

Dado que el manufacturero sabe que $\hat{q} = q$ entonces se encuentra en el caso en donde no hay necesidad de hacer monitoreo, por lo que $\gamma = 0$. Entonces, el problema que se debe de resolver es maximizar la segunda línea de la ecuación (3.7) (procedimiento en el apéndice). Con lo que podemos concluir que $\beta_M = e_M$ y $\beta_R = e_R$. Esta conclusión es bastante intuitiva ya que es muy lógico pensar que sin ninguna fricción de información el esfuerzo que realizarán ambos es su rendimiento marginal respectiva.

Recapitulando, cuando no hay ninguna fricción los dos se esfuerzan su rendimiento marginal ($\beta_M = e_M^*$ y $\beta_R = e_R^*$) y dado que se sabe cual es la verdadera cantidad q entonces $\gamma = 0$, por lo que hay integración vertical ($\alpha = 0$) y el revendedor recibe una cantidad fija f_1 .

3.3 El beneficio solo es observable para el revendedor

En esta sección analizaremos el caso en donde el revendedor conoce la verdadera realización de beneficios q pero le reporta al manufacturero los beneficios \hat{q} , que puede o no ser igual a la verdadera realización. Dado la estructura del modelo sabemos que si estos beneficios \hat{q} son

mayores a \bar{q}^V habrá monitoreo. También sabemos que si hay monitoreo entonces se audita y el manufacturero descubre la verdadera cantidad q . Para esta sección el contrato debe estar definido así: el esfuerzo del manufacturero y el esfuerzo del revendedor, la regla de monitoreo, la decisión de integración y el salario del revendedor, o sea: $\{e_M, e_R, \gamma(q), \alpha, w(\hat{q}, q)\}$

Por un lado, para el estado sin verificación el manufacturero debe de maximizar la primera línea del excedente conjunto neto esperado. O sea $\beta_0 + \beta_M e_M + \beta_R e_R + f_1 - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2$. De las condiciones de primer orden tenemos que $\beta_M = e_M$ y $\beta_R = e_R$, e igual que en el caso anterior, tenemos que la mejor estructura de pago es simplemente f_1 . Entonces, en este caso también hay integración vertical. Dado que el manufacturero no conoce la verdadera q entonces nos encontramos en un caso igual que el first best. Por lo tanto, en los estados sin verificación, la asimetría de información entre el manufacturero y el revendedor no nos lleva a una reducción en el excedente conjunto neto esperado, que es igual a: $\beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R + f_1$.

Por otro lado, para el estado de verificación dado que ahora el salario si tiene una porción que depende de los beneficios q , no podemos inferir que el esquema de compensación óptimo del revendedor y la estructura organizacional serán iguales que en el first best. Para este caso el manufacturero debe maximizar la segunda línea del excedente conjunto neto esperado sujeto a la restricción de verificación:

$$\max_{e_M, e_R, \alpha} \quad E[q] + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 - c_M - c_R \quad (3.8a)$$

$$\text{subject to} \quad f_1 \leq \alpha E[q] + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - c_R. \quad (3.8b)$$

Sustituyendo el valor esperado de q , la podemos transformar a:

$$\max_{e_M, e_R, \alpha} \quad \beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 - c_M - c_R \quad (3.9a)$$

$$\text{subject to} \quad f_1 \leq \alpha (\beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R) + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - c_R. \quad (3.9b)$$

Lo solución del problema de maximización, véase el apéndice, es que tanto el revendedor como el manufacturero escogen el first best para su esfuerzo, la estructura organizacional óptima es integración vertical y en el óptimo la restricción se cumple como igualdad.

Para comprender a fondo la decisión de monitoreo del manufacturero necesitamos analizar el excedente conjunto neto esperado. Si el manufacturero hace el proceso de verificación el valor del excedente conjunto neto esperado es: $\beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\beta_R^2 + f_2 - c_M - c_R$. Para saber cuándo hay verificación usamos la restricción del problema de maximización con igualdad, ya que estamos en el óptimo, lo que nos permite encontrar el punto de referencia \bar{q}^V tal que se hará monitoreo. Dado que $\alpha^* = 0$, entonces el manufacturero le puede cobrar todo lo que se gasta en el monitoreo, o sea $f_1 = f_2 - c_R$. Con lo que podemos concluir que hay verificación siempre que $f_1 = f_2 - c_R$, y el valor del excedente conjunto neto esperado será: $\beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\beta_R^2 + f_2 - c_M - c_R$, que ya sabemos que es estrictamente menor que $\beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\beta_R^2 + f_1$ (el first best). Por lo tanto, podemos concluir que la verificación no ocurrirá en ningún estado en el que tanto el esfuerzo del revendedor como el del manufacturero sean observables para ambas partes y la ganancia sólo sea observable para el revendedor. Este resultado tiene mucho sentido ya que aunque el manufacturero no puede observar los beneficios reales, sin incurrir en costo de monitoreo, termina implementando el first best de esfuerzo. Por esa razón, el manufacturero va a incurrir todo el costo de la incertidumbre del proceso productivo y dará un seguro completo al revendedor. Con lo que podemos concluir que, si el beneficio sólo es observable para el revendedor, esto significa que tenemos un problema de fricción por la realización de la ganancia, la integración vertical soluciona el problema.

Capítulo 4

Información privada y acción oculta con costos de monitoreo para el manufacturero

4.1 Descripción del modelo

Para esta sección agregaremos otra fricción de información al modelo. Supondremos que los esfuerzos son información privada, lo que quiere decir que el manufacturero no puede ver el esfuerzo del revendedor y viceversa. Es por esto que para esta sección no sólo nos tendremos que preocupar por la información privada, sino que también por acciones privadas. Para este capítulo, aunque los dos esfuerzos son información privada, sólo el manufacturero puede inferir el esfuerzo del revendedor mediante una señalización imperfecta dada por $s = e_R + v$, donde $v \sim N(0, \sigma_v^2)$, y el término aleatorio captura la imperfección de la señalización. Los beneficios están dados igual que en la sección anterior $q = \beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R + \mu$, donde $\mu \sim N(0, \sigma_\mu^2)$

Para el estado sin verificación S , el salario del revendedor debe de ser igual a una suma fija, igual que en el caso anterior, más una parte variable que dependa de la señalización que reciba el manufacturero. Para el caso donde hay monitoreo \bar{S}^V , el salario del revendedor debe de tener una parte fija, una parte que depende del verdadero valor de q y una parte variable que dependa de la señalización del esfuerzo:

$$w(\hat{q}, q) = \begin{cases} f_1 + \alpha_s E[s] & \text{si } \hat{q} \in S \\ f_2 + \alpha_s E[s] + \alpha_q q & \text{si } \hat{q} \in \bar{S}^V \end{cases} \quad (4.1)$$

Bastante similar a lo anterior, supondremos que f_1 y f_2 son positivos y representan la parte fija del salario. Ahora tenemos $\alpha_s \in [0, 1)$ que representa los incentivos que le ofrece el manufacturero al revendedor para esforzarse y $\alpha_q \in [0, 1)$ que representan los incentivos que le da el manufacturero al revendedor a decir la verdad de los beneficios. Dado que la función del salario del revendedor cambió, también tiene que cambiar la restricción que nos asegura que el revendedor hará un anuncio honesto de los beneficios en todos los estados. Entonces, hay que considerar que el excedente neto del revendedor debe ser al menos igual a cuando se anuncia un estado sujeto a verificación que cuando se anuncia un estado de no verificación. Esto lo podemos escribir como:

$$E[w(\hat{q}) \mid \hat{q} \in S] - \frac{1}{2}(e_R^{NV})^2 \leq E[w(q) \mid \hat{q} \in \bar{S}^V] - \frac{1}{2}(e_R^V)^2 - c_R, \quad (4.2)$$

donde e_R^V es el esfuerzo cuando hay verificación y e_R^{NV} cuando no hay. Podemos reescribir esta expresión usando la equivalencia cierta y nos queda:

$$\alpha_s e_R^{NV} + f_1 - \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2}(e_R^{NV})^2 \leq \alpha_q E[q] + \alpha_s e_R^V + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - c_R, \quad (4.3)$$

la cual es nuestra condición de verificación para cuando tanto el esfuerzo como los beneficios no son observables para el manufacturero.

El caso del manufacturero es más sencillo pues sigue maximizando el excedente conjunto neto esperado, el cual escribiremos en términos del ingreso equivalente cierto del revendedor:

$$JS(\hat{q}, q) = \begin{cases} E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{NV} + f_1 - \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2}(e_R^{NV})^2 - \frac{1}{2} e_M^2 & \text{si } \hat{q} \in S \\ E[q] + \alpha_s e_R^V + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^V)^2 - \frac{1}{2} e_M^2 - C & \text{si } \hat{q} \in \bar{S}^V \end{cases} \quad (4.4)$$

donde $C = c_R + c_M$. Igual que en el caso anterior, dividiremos el análisis en dos partes, la sección con monitoreo y la sección sin monitoreo. Es importante destacar que en esta ocasión para cada q y $e_R \in \mathbb{R}^2$, el manufacturero debe decidir: su nivel de esfuerzo, el esfuerzo deseado del revendedor, si va supervisar, si se integrará verticalmente, los incentivos relacionados con la producción y el salario del manufacturero. Por lo que el contrato estará definido por $\{e_M, e_R, \gamma(q), \alpha_q, \alpha_{;s}, w(\hat{q}, q)\}$.

4.2 Estado sin monitoreo

Para el caso sin verificación el manufacturero maximiza la segunda línea del excedente conjunto neto esperado sujeto a las restricciones de compatibilidad de los dos. Dichas restricciones garantizan que tanto el manufacturero como el revendedor escojan el esfuerzo que maximiza su excedente neto esperada. Así, el problema de maximización viene dado por:

$$\max_{\alpha_s} E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{NV} + f_1 - \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2} (e_R^{NV})^2 - \frac{1}{2} (e_M)^2 \quad (4.5a)$$

$$\text{sujeto a } e_M \in \text{argmax}_{e_M} E[\hat{q}] - \alpha_s e_R^{NV} - f_1 + \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2} (e_M)^2 \quad (4.5b)$$

$$e_R^{NV} \in \text{argmax}_{e_R^{NV}} f_1 + \alpha_s e_R^{NV} - f_1 - \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2} (e_R^{NV})^2. \quad (4.5c)$$

Derivando las condiciones de compatibilidad en incentivos obtenemos que:

$$(e_M)^* = \beta_M \quad (4.6)$$

y

$$(e_R^{NV})^* = \alpha_s. \quad (4.7)$$

Podemos observar que el esfuerzo óptimo del manufacturero es igual al esfuerzo que haría en el caso first best, mientras que el esfuerzo del revendedor es igual al incentivo que le dé el

manufacturero por trabajar. Una vez que ya tenemos estas condiciones podemos sustituir en el excedente conjunto neto esperado y optimizar sin restricciones con respecto a α_s . Entonces, nos queda optimizar:

$$\beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \beta_R\alpha_s + f_1 - \frac{r}{2}\alpha_s^2\sigma_v^2 + \frac{1}{2}\alpha_s^2. \quad (4.8)$$

Con lo que podemos concluir que el incentivo óptimo que le tiene que dar el manufacturero al revendedor por su esfuerzo es:

$$\alpha_s^* = \frac{\beta_R}{r\sigma_v^2 - 1}. \quad (4.9)$$

por lo que se tiene que cumplir que $r\sigma_v^2 > 1$ y $r\sigma_v^2 - 1 \geq \beta_R$

El excedente conjunto neto esperado óptimo, es:

$$JS_{NV}^* = \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_1, \quad (4.10)$$

y con esto podemos saber que este valor es menor al excedente conjunto neto esperado del first best $r\sigma_v^2 - 1 > 0$

4.3 Estado con monitoreo

Para este caso el manufacturero debe maximizar la segunda línea del excedente conjunto neto esperado, sujeto a las restricciones de compatibilidad en incentivos de cada uno y la restricción de verificación, que nos garantiza que el revendedor diga la verdad. Entonces, podemos escribir

el problema como:

$$\max_{\alpha_s, \alpha_q} E[q] + \alpha_s e_R^V + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^V)^2 - \frac{1}{2}e_M^2 - C \quad (4.11a)$$

$$\text{sujeto a } e_M \in \text{argmax}_{e_M} (1 - \alpha_q)E[\hat{q}] - \alpha_s e_R^V - f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M)^2 - c_M \quad (4.11b)$$

$$e_R^V \in \text{argmax}_{e_R^V} \alpha_q E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^V + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^V)^2 - c_R \quad (4.11c)$$

$$f_1 - \frac{1}{2} \frac{\beta_R^2}{r \sigma_v^2 - 1} \leq \alpha_q E[q] + \alpha_s e_R^V + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^V)^2 - c_R. \quad (4.11d)$$

Podemos proseguir como en el caso anterior primero calculando el esfuerzo óptimo dadas las restricciones de compatibilidad para luego sustituir en la función objetivo. Con lo que tenemos que el esfuerzo óptimo es:

$$(e_M)^* = (1 - \alpha_q)\beta_M \quad (4.12)$$

y

$$(e_R^V)^* = \alpha_q \beta_R + \alpha_s \quad (4.13)$$

Con estos resultados del esfuerzo óptimo es importante notar que en el estado de monitoreo el manufacturero ejerce menor esfuerzo mientras que el revendedor ejerce mayor esfuerzo comparado con el caso sin monitoreo. Integrando estas conclusiones al problema de maximización original lo podemos transformar así:

$$\begin{aligned}
& \max_{\alpha_s, \alpha_q} && \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2(1 - \alpha_q^2) + \frac{1}{2}\beta_R^2\alpha_q(2 - \alpha_q) \\
& && + \frac{1}{2}\alpha_s(2\beta_R - \alpha_s) + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - C \\
& \text{sujeto a} && f_1 - \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} - \alpha_q(\beta_0 + \beta_M^2(1 - \alpha_q)) \\
& && + \frac{1}{2}(\beta_R\alpha_q + \alpha_s)^2 + \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - f_2 + c_R \leq 0.
\end{aligned}$$

De los resultados de Di Giannatale et al., (2021), podemos concluir que los incentivos óptimos que impone el manufacturero, al revendedor, son:

$$\alpha_q^* = \frac{\beta_R^2}{\beta_M^2 + \beta_R^2 + r\sigma_\mu^2} \quad (4.15)$$

y

$$\alpha_s^* = \frac{\beta_R}{r\sigma_v^2 - 1}. \quad (4.16)$$

De los incentivos óptimos podemos concluir que: mientras mayor sea la variabilidad en los señalamientos más pequeño será el incentivo de este y, mientras mayor sea el rendimiento marginal del revendedor mayor será el incentivo que le dé el manufacturero. Por último, dado estos incentivos podemos calcular el excedente conjunto neto esperado cuando si hay monitoreo, el cual es:

$$JS_V^* = \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_2 - C \quad (4.17)$$

Dado que ya contamos con las dos funciones (cuando hay monitoreo y cuando no) de excedente conjunto neto esperado óptimo podemos comparárlas para saber cuál será la decisión del manufacturero. Supondremos que el manufacturero prefiere monitorear si el excedente conjunto neto esperado de monitorear es mayor que el excedente conjunto neto esperado de no monitorear. O sea:

$$JS_V^* > JS_{NV}^*, \quad (4.18)$$

que es igual a:

$$\beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_2 - C > \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_1. \quad (4.19)$$

reduciendo a:

$$f_2 - C > +f_1. \quad (4.20)$$

Por lo tanto, podemos concluir que el manufacturero va a monitorear al revendedor siempre que el pago fijo cuando hay monitoreo, f_2 , menos la suma del costo de monitorear de los dos, C , sea mayor que el pago fijo del revendedor cuando no hay monitoreo, f . Por lo que podemos decir que si el manufacturero desea implementar la posibilidad de verificación, debe establecer los pagos fijos como: $f = f_2 = f_1 + C + \delta$, con $\delta > 0$.

Capítulo 5

Información privada y acciones ocultas monitoreables para los dos

5.1 Descripción del modelo

En esta sección analizaremos lo que sucede si permitimos que los dos puedan monitorear. Dado que el esfuerzo de cada uno es información privada, es posible que los beneficios sean muy bajo ya que alguno (o los dos) busca aprovechar el esfuerzo del otro. Antes, como vimos en el capítulo 1, cuando los beneficios, q , eran muy pequeños el manufacturero no estaba interesado en monitorear y prefería simplemente integrarse verticalmente y pagarle el salario fijo f_1 al revendedor. Ahora, gracias a que el revendedor también puede decidir si monitorear tenemos que analizar la región de \underline{S}^V ya que es posible que nos encontremos en esta región porque el manufacturero busca aprovecharse del esfuerzo del revendedor.

Dado que sólo cambiamos esta posibilidad de que el revendedor también pueda monitorear, los beneficios están dados por la misma función: $q = \beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R + \mu$, donde $\mu \sim N(0, \sigma_\mu^2)$

En el estado sin verificación S , el salario del revendedor es igual a una suma fija más una parte variable que dependa de la señalización que reciba el manufacturero. Para el caso donde

hay monitoreo ($\underline{S}^V \cup \overline{S}^V$), el salario del revendedor debe de tener una parte fija, una parte que depende del verdadero valor de q y una parte variable que dependa de la señalización:

$$w(\hat{q}, q) = \begin{cases} f_0 + \alpha_s E[s] + \alpha_q q & \text{si } \hat{q} \in \underline{S}^V \\ f_1 + \alpha_s E[s] & \text{si } \hat{q} \in S \\ f_2 + \alpha_s E[s] + \alpha_q q & \text{si } \hat{q} \in \overline{S}^V \end{cases} \quad (5.1)$$

Donde f_0 , f_1 y f_2 son positivos y representan la parte fija del salario. Igual que el capítulo anterior tenemos $\alpha_s \in [0, 1)$ que representa los incentivos que le ofrece el manufacturero al revendedor para esforzarse y $\alpha_q \in [0, 1)$ que sigue representando los incentivos que le da el manufacturero al revendedor de decir la verdad de los beneficios q .

Aún nos tenemos que preocupar de que el revendedor tenga beneficios al reportar niveles de beneficios altos, incluso si tiene que pagar los costos de monitoreo. Es decir, ahora también nos tenemos que preocupar que los beneficios de no monitorear sean al menos no menores que los beneficios de monitorear con beneficios bajos. Por lo que ahora para garantizar que el revendedor no mienta se debe de cumplir que:

$$\begin{aligned} & \alpha_q E[q] + \alpha_s e_R^{V1} + f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^1 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V1})^2 - c_R \\ & \leq \alpha_s e_R^{NV} + f_1 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2) - \frac{1}{2}(e_R^{NV})^2 \end{aligned} \quad (5.2)$$

$$\leq \alpha_q E[q] + \alpha_s e_R^{V2} + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V2})^2 - c_R.$$

Donde e^{V1} es el esfuerzo cuando hay monitoreo y estamos en \underline{S}^V , e^{V2} es el esfuerzo cuando hay monitoreo y estamos en \overline{S}^V y e_R^{NV} el esfuerzo cuando no hay monitoreo. La cual es nuestra nueva restricción de verificación.

El excedente conjunto neto esperado, que sigue siendo la función que maximiza el revendedor, ahora la debemos escribir como:

$$JS(q, q) = \begin{cases} E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{V1} + f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V1})^2 - \frac{1}{2}(e_M^{V1})^2 - C & \text{si } \hat{q} \in \underline{S}^V \\ E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{NV} + f_1 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2) - \frac{1}{2}(e_R^{NV})^2 - \frac{1}{2}(e_M^{NV})^2 & \text{si } \hat{q} \in S \\ E[q] + \alpha_s e_R^{V2} + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V2})^2 - \frac{1}{2}(e_M^{V2})^2 - C & \text{si } \hat{q} \in \overline{S}^V \end{cases} \quad (5.3)$$

Donde $C = c_R + c_M$.

5.2 Estado sin monitoreo

Para el caso sin verificación el manufacturero maximiza la segunda línea del excedente conjunto neto esperado sujeto a las restricciones de compatibilidad de los 2. Las cuales garantizan que tanto el manufacturero como el revendedor escojan el esfuerzo que maximiza su excedente neto esperado.

$$\max_{\alpha_s} \quad E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{NV} + f_1 - \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2} (e_R^{NV})^2 - \frac{1}{2} (e_M^{NV})^2 \quad (5.4a)$$

$$\text{sujeto a} \quad e_M^{NV} \in \operatorname{argmax}_{e_M} E[\hat{q}] - \alpha_s e_R^{NV} - f_1 + \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2} (e_M^{NV})^2 \quad (5.4b)$$

$$e_R^{NV} \in \operatorname{argmax}_{e_R^{NV}} f_1 + \alpha_s e_R^{NV} - f_1 - \frac{r}{2} \alpha_s^2 \sigma_v^2 - \frac{1}{2} (e_R^{NV})^2. \quad (5.4c)$$

Podemos ver que este problema es exactamente igual que el problema del capítulo anterior, entonces sabemos que:

$$(e_M^{NV})^* = \beta_M \quad (5.5)$$

y

$$(e_R^{NV})^* = \alpha_s \quad (5.6)$$

Entonces, el excedente conjunto neto esperado óptimo, es el mismo que en el capítulo ante-

rior; es decir:

$$JS_{NV}^* = \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2} \frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_1 \quad (5.7)$$

5.3 Estado con monitoreo

Para este caso hay dos áreas en donde habrá monitoreo (i) si $\hat{q} < \underline{q}^V$ en donde el revendedor debe decidir si monitorear ya que es posible que el manufacturero se quiera aprovechar del esfuerzo de él, y (ii) $\hat{q} > \bar{q}^V$ donde el manufacturero es quien decide si monitorear. Para esta sección el manufacturero debe maximizar la primera línea del excedente conjunto neto esperado, sujeto a las restricciones de compatibilidad de cada uno y la restricción de verificación, que nos garantiza que el revendedor diga la verdad. Entones podemos escribir el problema como:

$$\max_{\alpha_s, \alpha_q} E[q] + \alpha_s e_R^V + f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V1})^2 - \frac{1}{2}(e_M^{V1})^2 - C \quad (5.8a)$$

$$\text{sujeto a } e_M^{V1} \in \operatorname{argmax}_{e_M^{V1}} (1 - \alpha_q)E[\hat{q}] - \alpha_s e_R^{V1} - f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^{V1})^2 - c_M \quad (5.8b)$$

$$e_R^{V1} \in \operatorname{argmax}_{e_R^{V1}} \alpha_q E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{V1} + f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^{V1})^2 - c_R \quad (5.8c)$$

$$\alpha_q E[q] + \alpha_s e_R^{V1} + f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V1})^2 - c_R \leq f_1 - \frac{1}{2} \frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1}. \quad (5.8d)$$

El esfuerzo óptimo dadas las restricciones de compatibilidad son:

$$(e_M^{V1})^* = (1 - \alpha_q)\beta_M \quad (5.9)$$

y

$$(e_R^{V1})^* = \alpha_q \beta_R + \alpha_s. \quad (5.10)$$

Igual que en el capítulo anterior el manufacturero ejerce menor esfuerzo mientras que el

revendedor ejerce mayor esfuerzo comparada con el caso sin monitoreo. Integrando los esfuerzos óptimos al problema de maximización original lo podemos transformar a:

$$\begin{aligned}
& \max_{\alpha_s, \alpha_q} && \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2(1 - \alpha_q^2) + \frac{1}{2}\beta_R^2\alpha_q(2 - \alpha_q) \\
& && + \frac{1}{2}\alpha_s(2\beta_R - \alpha_s) + f_0 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - C \\
& \text{sujeto a} && \alpha_q(\beta_0 + (1 - \alpha_q)\beta_M^2) - \frac{1}{2}(\alpha_q\beta_R + \alpha_s) \\
& && - \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + f_0 - f_1 - c_R + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1}) \leq 0.
\end{aligned}$$

Las condiciones de primer orden son:

$$-\beta_M^2\alpha_q^* + \beta_R^2(1 - \alpha_q^*) - r\alpha_q^*\sigma_\mu^2 - \lambda^*[-(\beta_0 - \beta_M^2(1 - 2\alpha_q^*) - \beta_R(\beta_R\alpha_q^* - \alpha_s^*) + r\alpha_q^*\sigma_\mu^2)] = 0 \quad (5.12)$$

$$\beta_R + \alpha_s^* - r\alpha_s^*\sigma_v^2 - \lambda^*[\beta_R\alpha_q^* + \alpha_s^* - r\alpha_s^*\sigma_v^2] = 0 \quad (5.13)$$

y las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker son:

$$\alpha_q(\beta_0 + (1 - \alpha_q)\beta_M^2) - \frac{1}{2}(\alpha_q\beta_R + \alpha_s) - \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + f_0 - f_1 - c_R + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1}) \leq 0 \quad (5.14)$$

$$\lambda^* \geq 0 \quad (5.15)$$

$$\lambda^*[\alpha_q(\beta_0 + (1 - \alpha_q)\beta_M^2) - \frac{1}{2}(\alpha_q\beta_R + \alpha_s) - \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + f_0 - f_1 - c_R + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1})] = 0 \quad (5.16)$$

Igual que en el capítulo anterior, si $\lambda^* > 0$ la restricción se cumple como igualdad y no hay monitoreo (debido al supuesto que en indiferencia no hay monitoreo). Por otro lado, si ahora pensamos en el caso donde $\lambda^* = 0$, entonces la restricción se cumple con estricta desigualdad y concluimos que los incentivos óptimos que impone el manufacturero son:

$$\alpha_q^* = \frac{\beta_R^2}{\beta_M^2 + \beta_R^2 + r\sigma_\mu^2} \quad (5.17)$$

y

$$\alpha_s^* = \frac{\beta_R}{r\sigma_v^2 - 1}. \quad (5.18)$$

Podemos ver que son los mismos incentivos óptimos que en el capítulo anterior así que también podemos concluir que: Mientras mayor sea la variabilidad en los señalamientos más pequeño será el incentivo de este y, mientras mayor sea su rendimiento marginal del revendedor mayor será el incentivo que le dé el manufacturero.

Dado los incentivos, el excedente conjunto neto esperado cuando hay monitoreo, por parte del revendedor, es:

$$JS_{V1}^* = \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_0 - C \quad (5.19)$$

Sin embargo, en este caso siempre habrá monitoreo ya que por construcción siempre es mejor monitorear que no monitorear para el revendedor.

Para el caso (ii) donde $\hat{q} > \bar{q}^V$ el manufacturero es quien decide monitorear. En este caso el manufacturero debe maximizar la tercera línea del excedente conjunto neto esperado, sujeto a las restricciones de compatibilidad de cada uno y la restricción de verificación. Entonces, podemos escribir el problema como:

$$\max_{\alpha_s, \alpha_q} E[q] + \alpha_s e_R^{V2} + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_R^{V2})^2 - \frac{1}{2}(e_M^{V2})^2 - C \quad (5.20a)$$

$$\text{sujeto a } e_M^{V2} \in \text{argmax}_{e_M^{V2}} (1 - \alpha_q)E[\hat{q}] - \alpha_s e_R^{V2} - f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^{V2})^2 - c_M \quad (5.20b)$$

$$e_R^{V2} \in \text{argmax}_{e_R^{V2}} \alpha_q E[\hat{q}] + \alpha_s e_R^{V2} + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^{V2})^2 - c_R \quad (5.20c)$$

$$f_1 - \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} \leq \alpha_q E[q] + \alpha_s e_R^{V2} + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2 \sigma_v^2 + \alpha_q^2 \sigma_\mu^2) - \frac{1}{2}(e_M^{V2})^2 - c_R. \quad (5.20d)$$

Este es exactamente el mismo problema que el capítulo anterior, por lo que ya sabemos que el excedente conjunto neto es:

$$JS_V2^* = \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_2 - C \quad (5.21)$$

Sabemos que para que haya monitoreo el excedente conjunto neto esperado de monitorear en el estado alto debe de ser mayor que el excedente conjunto neto esperado de no monitorear. O sea:

$$JS_V2^* > JS_{NV}^*, \quad (5.22)$$

que es igual a:

$$\beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_2 - C > \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2 + \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} + f_1. \quad (5.23)$$

Es decir:

$$f_2 - C > f_1. \quad (5.24)$$

Con lo que podemos concluir que en los casos donde hay verificación y cada uno solo puede observar su propio esfuerzo y la realización de beneficios solo es observable para el revendedor, el manufacturero (revendedor) realiza un esfuerzo más bajo (más alto) que en los estados sin verificación. Por otro lado, cuanto más alta sea la productividad marginal del revendedor mayor va a ser la producción y el incentivo óptimo que le dé el manufacturero. Mientras que mayor sea la productividad marginal del manufacturero menor serán los incentivos óptimos que le dé al revendedor y, por último, cuanto más averso al riesgo sea el revendedor, menor será la producción y el incentivo óptimo que le tenga que dar el manufacturero. Esto se debe a que el revendedor tendrá mayor “miedo” a no trabajar por lo que el manufacturero puede aprovecharse de eso y pagarle menos por su esfuerzo y el trabajar un poco menos.

Capítulo 6

Elección de la estructura organizacional:

Un análisis del mercado de hidrocarburos en México

Por último, vamos a analizar la elección de la estructura organizacional del manufacturero, similar al análisis que hacen Lafontaine y Slade (2007) y Di Giannatale et al., (2021). Posteriormente usaremos este análisis para examinar el mercado de hidrocarburos mexicano y sus posibles implicaciones a la competencia económica dadas sus recientes reformas.

Supondremos que el manufacturero decidirá integrarse verticalmente, con el manufacturero, si la diferencia entre el excedente conjunto neto esperado de integrarse verticalmente y el valor del excedente conjunto neto esperado de no integrarse verticalmente es mayor o igual a cero. Igual que todo el trabajo dividiremos este análisis en dos secciones: (i) cuando el manufacturero decide no monitorear, y (ii) cuando el manufacturero decide monitorear.

Para el primer caso, donde no hay monitoreo, la diferencia entre los excedentes conjuntos netos esto esperados es:

$$\Delta JS^* = JS_{VI}^* - JS_{VS}^* = \frac{1}{2} \left[\beta_R^2 - \frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} \right] + T > 0 \quad (6.1)$$

Con los que podemos concluir que si $r\sigma_v^2 - 1 > 0$, y no hay monitoreo, entonces el manufacturero se va a integrar verticalmente.

Para el caso donde si hay monitoreo la diferencia la podemos escribir como:

$$\begin{aligned}\Delta JS^* &= JS_{VI}^* - JS_{VS}^* = \frac{1}{2} \left[\beta_R^2 - \frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} \right] + f_1 - (f - C) + T \\ &= \frac{1}{2} \left[\beta_R^2 - \frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} \right] - \delta + T\end{aligned}\quad (6.2)$$

Sustituyendo (5.18) en (6.3) tenemos:

$$\Delta JS^* = JS_{VI}^* - JS_{VS}^* = \frac{1}{2} [\beta_R^2 - \beta_R \alpha_s^*] - \delta + T \quad (6.3)$$

Con lo que podemos decir que hay integración vertical si $\delta \leq \frac{1}{2} [\beta_R^2 - \beta_R \alpha_s^*] + T$. Reacomodando la ecuación podemos presentarlo como la siguiente expresión como un modelo empírico propuesto con base en el modelo realizado en este trabajo.

$$\Delta JS^* = \beta_R^2 - (\alpha_s^* - \epsilon) - 2\frac{\delta}{\beta_R} + 2\frac{T}{\beta_R}. \quad (6.4)$$

Donde ϵ captura el error no observable y suponemos que se distribuye de acuerdo a la función de distribución acumulativa $F(\cdot)$.

Con lo que podemos escribir la probabilidad de integración vertical como la función acumulada de (6.4), es decir:

$$Pr[VI] = F \left[\beta_R^2 - \alpha_s^* - 2\frac{\delta}{\beta_R} + 2\frac{T}{\beta_R} \right] \quad (6.5)$$

que para fines de interpretación nos conviene escribir sin usar (5.18), como:

$$Pr[VI] = F \left[\beta_R^2 - \frac{\beta_R}{r\sigma_v^2 - 1} - 2\frac{\delta}{\beta_R} + 2\frac{T}{\beta_R} \right] \quad (6.6)$$

Con lo que podemos concluir que la probabilidad de integración vertical es mayor cuando: la

variabilidad de la señal del esfuerzo del revendedor es mayor, la aversión al riesgo del revendedor es mayor, el costo administrativo de gestionar un acuerdo de separación vertical es mayor y cuando la diferencia neta entre pagos fijos que recibe el revendedor en el caso de monitoreo versus sin monitoreo es mayor. Mientras que la relación entre la probabilidad de integración vertical y el rendimiento marginal del revendedor depende del signo de la siguiente expresión: $1 - \frac{1}{r\sigma_v^2 - 1} + 2\frac{\delta}{\beta_R^2} - 2\frac{T}{\beta_R^2}$; es decir, esta relación es negativa solo cuando el costo de administrar un contrato de separación vertical es lo suficientemente alto.

Ahora, procedemos a analizar el mercado de hidrocarburos a la luz del presente modelo. El mercado minorista de petróleo en México vive un proceso regulatorio complejo. Durante muchos años todas las gasolineras eran de la marca del petróleo del Estado, la empresa productiva del Estado llamada Petróleos Mexicanos, y solo vendía gasolina de ella misma. Anteriormente el precio al público estaba regulado por el gobierno federal. Sin embargo, desde la reforma energética del 2013 la estructura de esta industria ha cambiado. Estas reformas fueron hechas con el fin de aumentar la inversión privada y, en principio, mejorar la competencia.

A partir de estas reformas, más empresas independientes pueden importar, transportar, almacenar, distribuir y vender gasolina y diesel. Con la llegada del nuevo gobierno, en 2018, se han impulsado nuevas reformas que contravienen las anteriores. Estas nuevas reformas, pueden tener un fuerte impacto en el status quo del mercado de hidrocarburos mexicano. Es por eso que consideramos pertinente hacer un breve análisis sobre cómo los posibles cambios de estas reformas y las condiciones de mercado pueden impactar en la elección de la estructura organizacional y decisión de monitoreo a la luz del modelo propuesto en esta sección.

Desde su creación en 1938 Petróleos Mexicanos (Pemex) ha estado completamente integrado verticalmente en la importación, transportación, almacenamiento, distribución y venta de gasolina Pemex (n.d.).

Hoy por hoy la estructura orgánica básica de Petróleos Mexicanos está constituida por diferentes “Empresas Productivas Subsidiarias”. Las empresas productivas subsidiarias son empresas productivas del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Se organizan y funcio-

nan conforme a lo dispuesto en la presente Ley y las disposiciones que deriven de la misma y se sujetarán a la conducción, dirección y coordinación de Petróleos Mexicanos. Las empresas productivas subsidiarias son: Pemex Exploración y Producción, Pemex Transformación Industrial, Pemex Logística y Pemex Fertilizantes.

Pemex Transformación Industrial tiene como objeto principal, "determinadas por PEMEX, las actividades de refinación, transformación, procesamiento, importación, exportación, comercialización, expendio al público, elaboración y venta de hidrocarburos, petrolíferos, gas natural, petroquímicos y petroquímicos secundarios" (LMP, 2019).

Pemex Exploración y Producción tiene designada la "exploración y extracción del petróleo y de carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos, en el territorio nacional, en la zona económica exclusiva del país y en el extranjero"(LMP, 2019).

Pemex Logística tiene como objeto "prestar el servicio de transporte y almacenamiento de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos y otros servicios relacionados a Petróleos Mexicanos mediante estrategias de movimiento por ducto y por medios marítimos y terrestres. Así también debe de administrar la planeación, evaluación y desarrollo de los proyectos y otras iniciativas de negocio relacionadas con su objeto" (LMP, 2017).

Pemex Fertilizantes tiene como objeto "la producción, distribución y comercialización de amoniaco, fertilizantes y sus derivados, así como la prestación de servicios relacionados" (LMP, 2015).

Como podemos ver toda la estructura productiva está completamente integrada desde que se consigue el petróleo hasta que se le entrega al mercado minorista. Desde la perspectiva de nuestro modelo y a la luz de la ecuación (6.6) esto tiene bastante sentido. El Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos será responsable de supervisar, dar seguimiento y verificar que las empresas productivas subsidiarias realicen sus actividades y operen conforme al régimen especial que les sea aplicable. Al efecto, podrá establecer los mecanismos de información y control, medidas disciplinarias y demás medidas que estime convenientes. El Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos, a propuesta de su Director General, es el encargado de la

Figura 6.1: Estructura orgánica básica de Petróleos Mexicanos

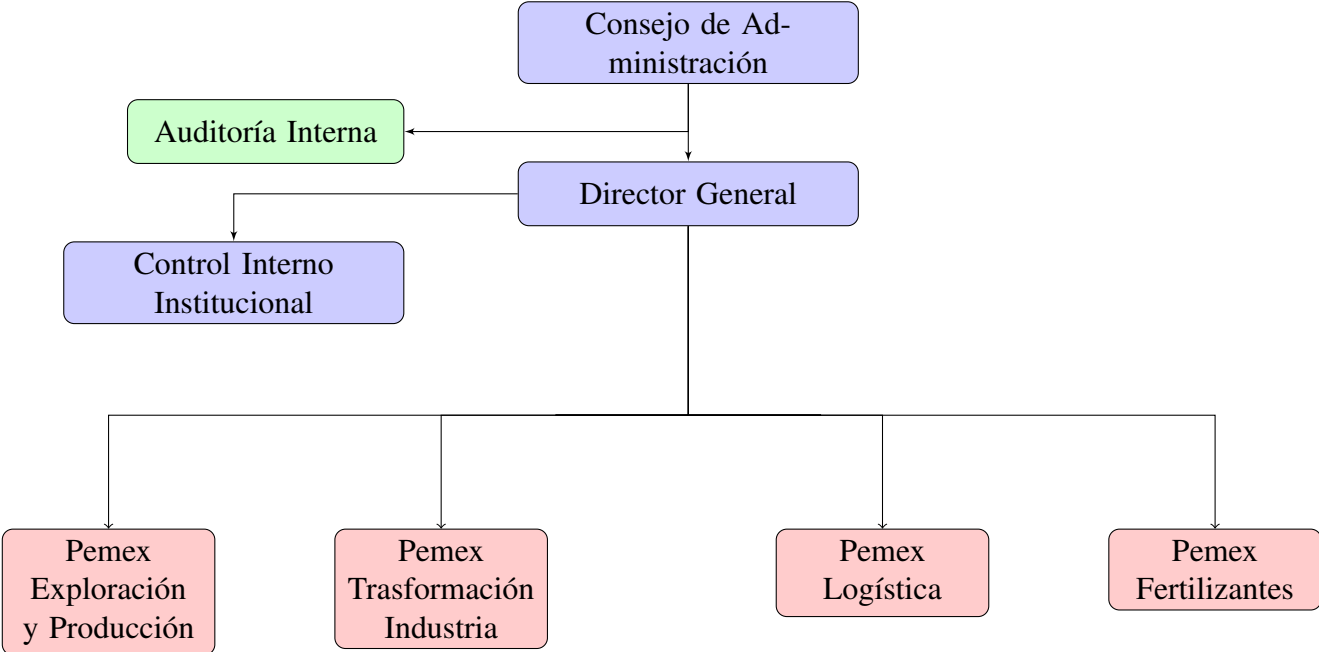


Gráfico de elaboración propia

forma y términos en que se ejercerán los derechos que correspondan a Petróleos Mexicanos, a sus empresas productivas subsidiarias, respecto a la constitución, escisión, liquidación o fusión de otras sociedades (LMP, 2014).

Todas estas empresas productivas subsidiarias tiene que alinear sus actividades al Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos. Deben conducir sus operaciones con base en la planeación y visión estratégica y mejores prácticas de gobierno corporativo que proponga el Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos, el cual también es el encargado de emitirá los lineamientos de su alineación corporativa, evaluación y las políticas para que Petróleos Mexicanos otorgue garantías a su favor, así como demás aspectos necesarios para su adecuado funcionamiento.

En primer lugar, hay que hablar de lo alto que puede ser la variabilidad de la señal del esfuerzo. Podemos pensar en todos los conflictos que tienes al ser una de las empresas más grandes de Mexico con lo que se generan muchos conflictos a la hora de querer monitorear el esfuerzo de cada una de estas ramas. Entre las fallas más claras podemos hablar de la baja prioridad que

se le da a la política anticorrupción y de responsabilidad social en consejos internos. La cantidad de combustible robado a Petróleos Mexicanos, comunmente conocido como huachicol, son preocupantes. A finales de septiembre del 2020, el combustible robado de la red de ductos de Petróleos Mexicanos creció 24 por ciento tras concluir el mes con mil 103 tomas clandestinas, una diferencia de 214 tomas con respecto a lo reportado por la petrolera nacional en el mismo periodo de 2019. Por lo que podemos intuir que el número de tomas clandestinas, el combustible robado y la corrupción son unos de los tantos factores que afectan a la integración vertical de la empresa productiva del estado segun el artuculo de Loredó (2020).

A la luz de nuestro modelo una posible respuesta a estos altos número de robo de combustible a Petróleos Mexicanos es que existe una falla en el monitoreo que el Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos le hace a la empresa productiva subsidiaria, Pemex Logística, ya que esta es la encargada del transporte y almacenamiento de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos. Sin embargo, otra posible respuesta es que Dirección General de Petróleos Mexicanos sea quien facilite el robo de estos hidrocarburos para así conseguir un mayor beneficio al vender estos por fuera del marco legal, segun datos publicados en Raziel (2020). Esta es una justificación a nuestro modelo ya que nos indica que el monitoreo de la firma que esté río arriba no es suficiente y que se pueden presentar casos en donde este se quiera aprovechar del esfuerzo de la firma río abajo. Por lo que una posible forma de solucionar este problema es darles a las empresas productivas subsidiaria (las firmas río abajo), en este caso Pemex Logística la facultad de monitorear a la empresa río arriba. Con esto podrías de desincentivar tanto a la empresa río arriba como río debajo de aprovecharse del esfuerzo de la otra. Que la aversión al riesgo del revendedor sea mayor es otro de los factores, según nuestro modelo, que afectan de forma positiva la integración vertical. Dado la importancia del petróleo, y sus derivados, el petroleo es un tema de interés nacional. Dada esta relevancia podemos decir que el gobierno prefiere tener completa certeza de este mercado es por esto por lo que podemos decir que es al riesgo gigante en este mercado.

Por último, al ser una empresa productiva del estado las auditorias y los monitoreos son

Figura 6.2: Estructura organizacional propuesta, donde las líneas punteadas representan la posibilidad del monitorear río arriba

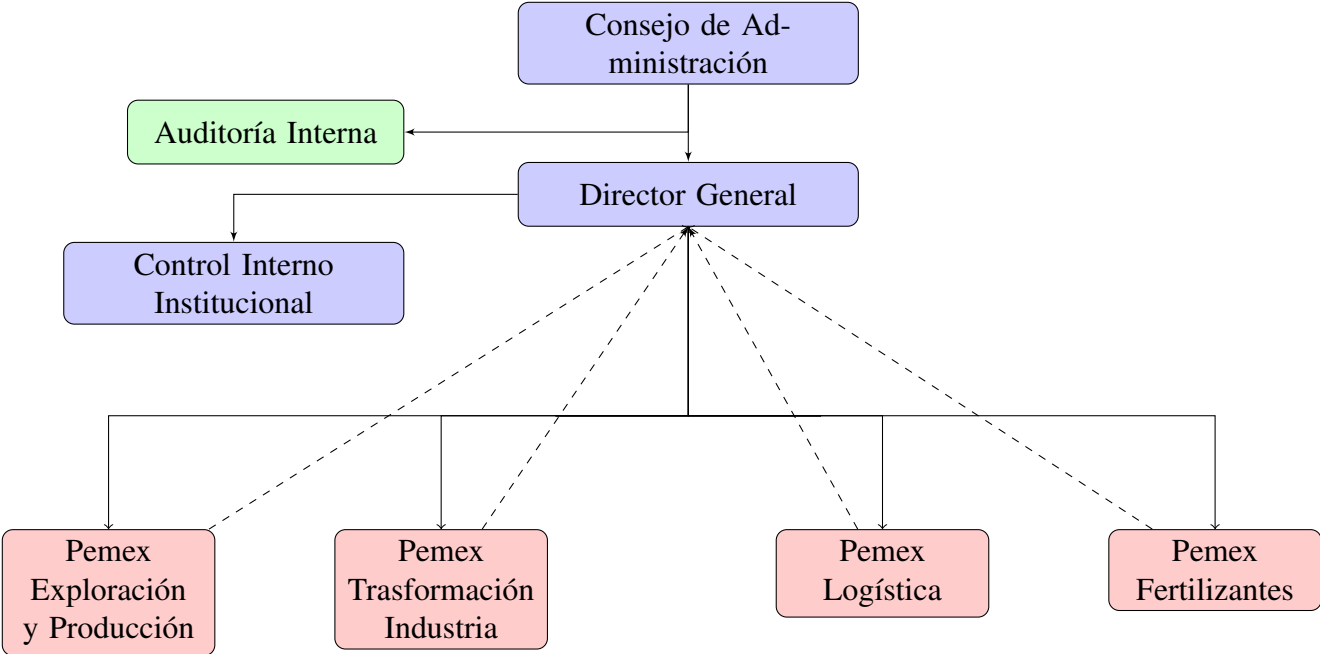


Gráfico de elaboración propia

un tema obligatorio. Sin embargo, aparte de ser obligatorios, el trabajo que debe de hacer la Auditoría Superior de la Federación (ASF) debe de ser muy exhaustivo lo que se refleja en unos altos costos de monitoreo lo cual también es un factor que afecta de forma positiva la integración vertical en Petróleos Mexicanos.

En cuanto a como son los procesos de monitoreo en Petróleos Mexicanos en su estatuto orgánico dicamenina qué: "el Director General de Petróleos Mexicanos deberá presentar, a más tardar en abril de cada año, para aprobación del Consejo de Administración y, por conducto del Presidente de éste, al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión, un informe que contenga como mínimo lo siguiente: I. Un reporte del Director General sobre la marcha de Petróleos Mexicanos, sus empresas productivas subsidiarias y empresas filiales y, en su caso, sobre los principales proyectos existentes. Dicho reporte deberá realizarse por línea o rama de negocios, además de emplear indicadores o parámetros usuales a nivel internacional para la correcta y

puntual medición de los resultados y estar vinculado a los objetivos y metas que se hayan fijado en el Plan de Negocios; II. La explicación y declaración de las principales políticas y criterios contables y de información seguidos en la preparación de la información financiera; III. Los estados que muestren la situación financiera de Petróleos Mexicanos durante y a la fecha de cierre del ejercicio, sus cambios y resultados, así como la demás información que sea necesaria para completar o aclarar los datos suministrados con dichos estados; IV. Un reporte sobre el ejercicio de su presupuesto, en el que se incluyan las desviaciones en montos, tiempo y alcance de ejecución de los contratos que se lleven a cabo, y V. La evaluación del Consejo de Administración sobre la ejecución de los programas anuales de Petróleos Mexicanos. El informe deberá suscribirse por el Director General y por el Presidente del Consejo de Administración y deberá difundirse en la página de Internet de Petróleos Mexicanos" (LMP, 2014).

En cuanto a transparencia y rendición de cuentas de inversiones de Petróleos Mexicanos en sus empresas productivas subsidiarias, el Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos, dictadas por su Director General, emitirá lineamientos que regulen lo que compete al ejercicio de los derechos que como propietario o accionista correspondan a Petróleos Mexicanos, el desempeño de los empleados que ejerzan sus derechos correspondientes, la información que deberán presentar al Consejo de Administración y los demás aspectos que el Consejo designe.

Como lo menciona Romano (1994) y Motta (2018) la integración vertical si puede llevar a una reducción del bienestar. El monopolista, verticalmente integrado, puede aumentar su esfuerzo para atraer a consumidores marginales, en detrimento de consumidores inframarginales que no valoraran los esfuerzos adicionales. Las pérdidas de este último grupo pueden ser mayores a las ganancias del monopolista.

Una forma de garantizar que esta integración vertical sea siempre en favor del bienestar es garantizar la competencia río arriba así esto consumidores inframarginales pueden recurrir a otro proveedor. Así como permitía que tanto la firma río arriba como la firma río abajo sean capaces de monitorear las posibles acciones ocultas de su contraparte así evitar posibles problemas morales y de free riding. Aparte la competencia río arriba podría presentarle incentivos a

Petróleos Mexicanos para así esforzarse en bajar problemas internos, como la corrupción.

Las reformas propuestas en el sexenio anterior iban en línea con este argumento, ya que buscaban abrir el mercado para así mejorar la competencia tanto río arriba como río abajo, Davis et al., (2018). Sin embargo, las reformas propuestas en este sexenio fortalecen a la firma río arriba, en este caso Petróleos Mexicanos, y debido al poder de mercado, los altos costos de la inversión y este “blindaje” por parte del gobierno a Petróleos Mexicanos desincentivan la entrada de firmas río arriba.

Si bien este análisis es bastante superficial abre la puerta para una posible extensión empírica mucho más detallada y nos da una buena intuición de los factores importantes para Petróleos Mexicanos para tomar la decisión de integrarse.

Convertir el sector petrolero minorista de México en un mercado competitivo no será fácil, pero la desregulación tiene un enorme potencial para aumentar la eficiencia y, eventualmente, para reducir precios.

Capítulo 7

Conclusión

En esta tesina estudiamos las decisiones de monitoreo y estructura organizativa de una firma, en donde hay un manufacturero y un revendedor, cuando hay riesgos morales generados por información privada (los beneficios) y acciones ocultas (los esfuerzos). En particular, suponemos que el manufacturero va a monitorear al revendedor cuando los beneficios informados \hat{q} pertenecen a una región determinada \underline{S}^V , mientras que el revendedor va a monitorear al manufacturero cuando los beneficios informados \hat{q} pertenecen a la otra región determinada \overline{S}^V . En este trabajo modelamos cómo se monitorean las decisiones ante cualquier comportamiento oportunista, para aprovechar estas fricciones, tanto por parte del minorista como del revendedor. Cada vez que hay monitoreo, tanto el fabricante como el minorista deben de pagar un costo fijo, el cual suponemos cobra un auditor por monitorear. Si el auditor descubre que el revendedor fue honesto, luego el manufacturero decide la estructura de organización. Para fines del modelo suponemos que si el auditor determina que el revendedor mintió entonces los beneficios se evaporan y la relación entre el manufacturero y el revendedor se termina.

Al resolver el modelo podemos concluir que cuando los beneficios q y los esfuerzos, de cada uno, son observable para todos, entonces el manufacturero puede crear un contrato en donde cada uno tenga que realizar su rendimiento marginal (el cual será el esfuerzo del first best), estructura óptima sea integración vertical y no halla monitoreo. Cuando agregamos la primera

fricción, que la realización de beneficio solo sea observable para el revendedor, obtenemos que la verificación no ocurrirá en ningún estado de esta sección. Este resultado tiene mucho sentido ya que, aunque el manufacturero no puede observar los beneficios reales termina implementando el first best de esfuerzo. Con lo que concluimos que el manufacturero va a incurrir todo el costo de la incertidumbre del proceso productivo y dará un seguro completo al revendedor. Esto es una conclusión bastante fuerte ya que con ella podemos concluir que, si el beneficio sólo es observable para el revendedor y los esfuerzo son observables para ambos, la integración vertical soluciona el problema de información.

En la sección donde agregamos una segunda fricción, dada por una acción oculta mediante una señalización imperfecta del esfuerzo del revendedor, dividimos el análisis en dos, el caso donde hay monitoreo y donde no hay. Por un lado, en los estados donde no hay verificación, el esfuerzo óptimo del manufacturero es igual al first best, mientras que el esfuerzo óptimo del revendedor es igual al incentivo que le dé el manufacturero. Por otro lado, obtenemos que, en el estado donde si hay monitoreo, el manufacturero (revendedor) realiza un nivel de esfuerzo más bajo (más alto) que en los estados sin monitoreo. Además, mientras mayor sea la variabilidad en los señalamientos más pequeño será el incentivo de este y, mientras mayor sea su rendimiento marginal del revendedor mayor será el incentivo que le dé el manufacturero.

Al agregar una sección donde permitimos que tanto el manufacturero como el revendedor puedan monitorear las conclusiones son similares. Para el caso donde no hay monitoreo la solución óptima es igual que en el caso anterior. Ahora cuando teníamos que analizar la decisión de monitorear teníamos que pensar en dos regiones, cuando los beneficios eran extraordinariamente altos y cuando eran extraordinariamente bajos. En el estado alto, el monitoreo la dictaminaba el manufacturero mientras que en el estado bajo el revendedor. En ambos casos las realizaciones óptimas de esfuerzo fueron iguales que a la sección anterior sin embargo esta sección es muy relevante ya que nos garantiza que el manufacturero no tenga intenciones de desviarse a un esfuerzo mucho más bajo para aprovecharse del esfuerzo del revendedor y simplemente pagarle una suma fija mientras el puede aprovechar todo el beneficios q .

Este trabajo cumple el objetivo de analizar de una forma complementaria el trabajo realizado por Di Giannatale et al., (2021). Al modelar explícitamente la decisión de monitoreo, que puede tomar tanto el manufacturero como el revendedor, podemos proporcionar un análisis más completo sobre la compleja relación que hay entre el manufacturero y el revendedor. Nuestras conclusiones están en línea con las conclusiones de Di Giannatale et al., (2021) y concluimos que para el manufacturero es óptimo tomar las decisiones de monitoreo y estructura organizacional como dos herramientas distintas que la ayudan a lidiar con varios factores que afectan el excedente conjunto neto esperado de la firma. Mientras mayores sean las complicaciones y fricciones mejor será integrarse para al manufacturero.

Por último, analizamos la elección de la estructura organizacional del manufacturero, similar al análisis que hace Lafontaine y Slade (2007) y Di Giannatale et al., (2021) con el que pudimos concluir que la probabilidad de integración vertical es mayor cuando: la variabilidad de la señal del esfuerzo del revendedor es mayor, la aversión al riesgo del revendedor es mayor, el costo administrativo de gestionar un acuerdo de separación vertical es mayor y cuando la diferencia neta entre pagos fijos que recibe el revendedor en el caso de monitoreo versus sin monitoreo. Posteriormente dados los resultados obtenidos decidimos examinar el mercado de hidrocarburos y sus posibles implicaciones a la competencia económica dadas sus recientes reformas. Concluimos que las reformas del sexenio anterior iban en línea con abrir el mercado y aumentar la competencia tanto río arriba como río abajo para así aumentar el beneficio neto. Sin embargo, las reformas propuestas en este sexenio fortalecen a la firma río arriba y desincentivan la inversión externa a este mercado.

Capítulo 8

Apéndice

En esta sección explicaremos el procedimiento por el cual llegamos a los resultados a lo largo del trabajo.

8.1 Información privada con costos de monitoreo

8.1.1 El beneficio es observable para los dos

$$\begin{aligned} & \max_{e_M, e_R} E[\hat{q}] + f_1 - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 \\ & \max_{e_M, e_R} \beta_0 + \beta_M e_M + \beta_R e_R + f_1 - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 \end{aligned}$$

derivando e igualando a 0

$$\beta_M - e_M = 0$$

$$e_M^* = \beta_M$$

y

$$\beta_R - e_R = 0$$

$$e_R^* = \beta_R$$

8.1.2 El beneficio solo es observable para el revendedor

El problema de maximización es:

$$\begin{aligned} \max_{e_M, e_R, \alpha} \quad & \beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - \frac{1}{2}(e_M)^2 - \frac{1}{2}(e_R)^2 - c_M - c_R \\ \text{subject to} \quad & f_1 \leq \alpha (\beta_0 + \beta_M * e_M + \beta_R * e_R) + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha^2 \sigma^2) - c_R. \end{aligned}$$

Con lo que las condiciones de primer orden son:

$$e_M^* = \beta_M(1 + \lambda^* \alpha^*)$$

$$e_R^* = \beta_R(1 + \lambda^* \alpha^*)$$

$$r\alpha^* \sigma^2(1 + \lambda^*) = \lambda^*(\beta_0 + \beta_M e_M^* + \beta_R e_R^*)$$

y las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker son:

$$f_1 - \alpha^* (\beta_0 + \beta_M e_M^* + \beta_R e_R^*) - f_2 + \frac{r}{2}(\alpha^{2*} \sigma^2) + c_R \leq 0$$

$$\lambda^* \geq 0$$

$$\lambda^* \left[f_1 - \alpha^* (\beta_0 + \beta_M e_M^* + \beta_R e_R^*) - f_2 + \frac{r}{2}(\alpha^{2*} \sigma^2) + c_R \right] = 0.$$

Antes que nada, de las condición de primer orden ,por un lado, podemos ver que los esfuerzos óptimos e_M^* y e_R^* pueden ser iguales a los first best si $\lambda^* = 0$ o $\alpha^* = 0$ o los dos son iguales a 0. Por otro lado, el esfuerzo óptimo puede ser menor que el first best si tanto $\lambda^* > 0$ como $\alpha^* > 0$.

Por lo tanto: por un lado, si $\lambda^* = 0$ la restricción se cumple con igualdad en la solución óptima del problema de maximización. Lo que nos indica en la solución óptima, el manufacturero debe asegurarse de que el revendedor obtenga un ingreso que sea estrictamente menor a la renta fija f_1 de los estados sin monitoreo, para garantizar que diga la verdad. Además, desde la condición de primer orden obtenemos que $\lambda^* = 0$ que nos indica que la estructura optima es la integración vertical. por otro lado, si $\alpha^* = 0$ tenemos que $e_M^* = \beta_M$ y $e_R^* = \beta_R$.

8.2 Información privada y acción oculta con costos de monitoreo para el manufacturero

8.2.1 Estado con monitoreo

El problema de maximización es:

$$\begin{aligned}
 \max_{\alpha_S, \alpha_q} \quad & \beta_0 + \frac{1}{2}\beta_M^2(1 - \alpha_q^2) + \frac{1}{2}\beta_R^2\alpha_q(2 - \alpha_q) \\
 & + \frac{1}{2}\alpha_s(2\beta_R - \alpha_s) + f_2 - \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - C \\
 \text{sujeto a} \quad & f_1 - \frac{1}{2}\frac{\beta_R^2}{r\sigma_v^2 - 1} - \alpha_q(\beta_0 + \beta_M^2(1 - \alpha_q)) \\
 & + \frac{1}{2}(\beta_R\alpha_q + \alpha_s)^2 + \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - f_2 + c_R \leq 0.
 \end{aligned}$$

Las condiciones de primer orden son:

$$-\beta_M^2\alpha_q^* + \beta_R^2(1 - \alpha_q^*) - r\alpha_q^*\sigma_\mu^2 - \lambda^*[-(\beta_0 - \beta_M^2(1 - 2\alpha_q^*) - \beta_R(\beta_R\alpha_q^* - \alpha_s^*) + r\alpha_q^*\sigma_\mu^2)] = 0 \quad (8.3)$$

$$\beta_R + \alpha_s^* - r\alpha_s^*\sigma_v^2 - \lambda^*[-\beta_R\alpha_q^* - \alpha_s^* + r\alpha_s^*\sigma_v^2] = 0 \quad (8.4)$$

y las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker son:

$$f_1 - \frac{1}{2} \frac{\beta_R}{r\sigma_v^2 - 1} - \alpha_q(\beta_0 + \beta_M^2(1 - \alpha_q)) + \frac{1}{2}(\beta_R\alpha_q + \alpha_s)^2 + \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - f_2 + c_R \leq 0 \quad (8.5)$$

$$\lambda^* \geq 0 \quad (8.6)$$

$$\lambda^* \left[\frac{1}{2} \frac{\beta_R}{r\sigma_v^2 - 1} - \alpha_q(\beta_0 + \beta_M^2(1 - \alpha_q)) + \frac{1}{2}(\beta_R\alpha_q + \alpha_s)^2 + \frac{r}{2}(\alpha_s^2\sigma_v^2 + \alpha_q^2\sigma_\mu^2) - f_2 + c_R \right] = 0 \quad (8.7)$$

Si pensamos en el caso en donde $\lambda^* > 0$, la restricción se cumple como igualdad y entonces en este caso no hay monitoreo debido al supuesto que en indiferencia no hay monitoreo. Así que la solución es la de la sección anterior. Por otro lado, si ahora pensamos en el caso donde $\lambda^* = 0$, entonces la restricción se cumple con estricta desigualdad y concluimos que los incentivos óptimos que impone el manufacturero, al revendedor, son:

$$\alpha_q^* = \frac{\beta_R^2}{\beta_M^2 + \beta_R^2 + r\sigma_\mu^2} \quad (8.8)$$

Referencias

- Davis, L. W., McRae, S., y Bejarano, E. S. (2018). *An economic perspective on mexico 's nascent deregulation of retail petroleum markets* (No. 24547). Cambridge. NBER Working Paper Series.
- Di Giannatale, S., Curiel-Cabral, I.T.Q., Chacón, J. 2021. Monitoring Decisions in Vertical Integration. *Journal of Industrial and Business Economics*. DOI: 10.1007/s40812-021-00189-8.
- Lafontaine, F., y Slade, M. (2007). Vertical integration and firm boundaries: The evidence. *Journal of Economic Literature* , 1(1), 629–685.
- Ley de Petróleos Mexicanos [LPM] ESTATUTO ORGÁNICO DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN, Diario Oficial de la Federación [DOF] 28-06-2019, últimas reformas DOF 23-12-2019 (MEX.), formato PDF, https://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Documents/estatutos/eopep_23122019.pdf (consultada el 11 de agosto de 2021).
- Ley de Petróleos Mexicanos [LPM] ESTATUTO ORGÁNICO DE PEMEX FERTILIZANTES, Diario Oficial de la Federación [DOF] 04-09-2015, últimas reformas DOF 23-12-2019 (MEX.), formato PDF, https://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Documents/estatutos/eopfert_23122019.pdf (consultada el 11 de agosto de 2021).
- Ley de Petróleos Mexicanos [LPM] ESTATUTO ORGÁNICO DE PEMEX LOGÍSTICA, Diario Oficial de la Federación [DOF] 10-08-2017, últimas reformas DOF 23-12-2019 (MEX.),

formato PDF,

https://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Documents/estatutos/eoplog_23122019.pdf

(consultada el 11 de agosto de 2021).

Ley de Petróleos Mexicanos [LPM] ESTATUTO ORGÁNICO DE PEMEX TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL, Diario Oficial de la Federación [DOF] 28-06-2019, últimas reformas DOF 23-12-2019 (MEX.), formato PDF,

https://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Documents/estatutos/eoptri_23122019.pdf

(consultada el 11 de agosto de 2021).

Ley de Petróleos Mexicanos [LPM] ESTATUTO ORGÁNICO DE PETRÓLEOS MEXICANOS, Diario Oficial de la Federación [DOF] 11-08-2014, últimas reformas DOF 23-12-2019 (MEX.), formato PDF,

https://www.pemex.com/acerca/marco_normativo/Documents/estatutos/eopmx_20190702.pdf

(consultada el 11 de agosto de 2021).

Loredo, D. (2020). Huachicol en Pemex crece 24% durante septiembre. *Energy21*.

<http://energy21.com.mx/industria/2020/11/04/huachicol-en-pemex-crece-24-durante-septiembre>

Motta, M. (2018). *Política de competencia*. Fondo de Cultura Económica.

Pemex. (2021). Historia de Petróleos Mexicanos. Recuperado el 11 de agosto de 2021 de

<https://www.pemex.com/acerca/historia/Paginas/default.aspx>

Raziel, Z. (2020). Empresa ligada a Lozoya trafica en altamar combustible robado a Pemex. *Animal Politico*.

<https://www.animalpolitico.com/2020/08/empresa-ligada-a-lozoya-traffic-en-altamar-combustible-robado-a-pemex/>

(consultada el 11 de agosto de 2021).

Romano, R. E. (1994). Double moral hazard and resale price maintenance. *The RAND Journal of Economics*, 25(3), 455–466.