UNIVERSIDAD DE SAN ANDRES

Departamento de Economía

Trabajo de Licenciatura

“Insider trading y moral hazard”

Maximiliano Andrés Appendino

<u>Mentor</u>: Federico Weinschelbaum

Abstract

En este trabajo se busca analizar las interrelaciones entre el insider trading por parte del gerente de una firma y el problema de moral hazard entre los propietarios de la misma y el mismo gerente. Se desarrolla un juego dinámico en el cual se pueden observar las interrelaciones entre ambos problemas y sus implicancias sobre el bienestar de los jugadores. Con este modelo se muestran resultados nuevos: cambios en el bienestar y los equilibrios en el problema de moral hazard, que dependen de si se le permite o no al gerente hacer insider trading y si puede tomar posiciones short en la acción de la firma, que cuando están prohibidas, se alinean los incentivos del principal y el agente; la interrelación entre este último problema y el mercado de acciones; la inmutabilidad de los equilibrios anteriores ante la aparición de un asegurador representando otros activos financieros. Y se replican resultados anteriores: el insider trading hace más informativo al precio de las acciones y afecta el bienestar de los traders no informados.

Palabras claves: insider trading; moral hazard; principal-agente.

Universidad de San Andrés

Indice.

1. Introducción.....pág. 3

2. El modelo.....pág. 6

3. Resolución del modelo sin insider trading .....pág. 9

4. Resolución del modelo con insider trading restringido .....pág. 11

5. Resolución del modelo con insider trading sin restringir.....pág. 19

6. Inmutabilidad de los equilibrios ante la presencia de un asegurador .....pág. 25

7. Conclusión.....pág. 27

8. Bibliografía.....pág. 29

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Introducción.

En 1933 tras una sentencia de la Corte Suprema quedó prohibido en los Estados Unidos que cualquier persona con información privada de una firma compre o venda las acciones de la misma obteniendo de esta forma beneficios extraordinarios como lo describe Haddock (1999). Esta persona puede ser: un accionista mayoritario, un gerente, un banco con el que la firma tiene estrechas relaciones o una consultora en la misma situación. El mismo autor comenta que el interés en el estudio del insider trading surge de la discusión que nació con Henry Manne en los años sesenta, cuando este cuestionó la eficiencia de las leyes que lo prohiben en Estados Unidos desde 1933 tomando como argumento central el hecho de que los precios de las acciones serían más informativos (Haddock, 1999).

El caso de insider trading que nos interesa en este trabajo es el del gerente de la firma. Obsérvese que además de poder ser este un potencial insider, también, es agente de los accionistas de la firma, es decir, es contratado por los mismos para realizar tareas en su nombre en la firma de su propiedad, pero, al mismo tiempo, los accionistas no pueden controlar al gerente perfectamente en estas actividades. Así, surge el otro lado de nuestro problema: moral hazard entre los dueños de la firma y el gerente.

Por esto estudiaremos en este trabajo la interacción natural de dos problemas estudiados en la literatura: el insider trading, es decir, analizar situaciones en que su prohibición no exista o al menos no sea total; y el problema del principal y agente aplicado a los accionistas y el gerente, cuando existe moral hazard para los accionistas en cuanto a las decisiones de esfuerzo del gerente. Es decir, cómo se ven afectados el contrato entre accionistas y gerente para lograr o no alinear los incentivos de ambos ante la posibilidad de que los últimos no tengan restricciones a la hora de ir al mercado financiero y utilizar su información privada, como así también cómo se ve afectado por esta nueva situación este mercado. Más específicamente, nos interesará ver qué decisiones toma en este contexto el insider: qué operaciones comerciales hace en el mercado de acciones y cómo se ve afectada su performance dentro de la firma y cómo estas decisiones alteran el contrato del problema del principal y el agente y el bienestar de los diversos jugadores.

Por un lado la alineación de incentivos hace que permitir el insider trading sea beneficioso tanto para insiders como outsiders ya que aumentaría la riqueza total, pero en

caso de no estar alineados los incentivos, permitir el insider trading agrava el mal desempeño ya que le convendría al insider, quien decide al respecto, un menor desempeño de la firma, disminuyendo la riqueza total; por otro lado, el contrato óptimo no debería ser el mismo si el insider pudiese llevar al mercado su información privada con respecto a la firma, ya que si estuviese prohibido o al menos prohibido en posiciones short sobre la acción, sólo ganaría cuando la firma tiene un buen desempeño, dado que se le paga, en parte, con acciones o en base a los resultados obtenidos, en cambio, si el permiso es total el agente podría realizar operaciones, como las descritas antes, que dejarían subóptimo el viejo contrato para el principal, por lo que podrían cambiar las estrategias de equilibrio de subjuego perfecto.

En este trabajo tenemos algunos resultados ya desarrollados antes para cada uno de estos puntos: los participantes del mercado no informados se ven perjudicados generalmente por la participación del insider; los precios en el mercado de acciones de la firma se vuelven más informativos al participar en el mismo el insider.

Y otros resultados nuevos: generalmente, cuando se ajusta el contrato entre el principal y el agente ante el permiso de insider trading para el último, el gerente termina trabajando por el mismo nivel de bienestar esperado que en el caso sin insider trading; la única forma de que no ocurra lo anterior es que no se ajuste el contrato; con el insider trading restringido a posiciones long sobre la acción de la firma se alinean los incentivos, es decir, es menos costoso para los accionistas incorporar al gerente a la firma e incentivarlo a que realice lo que el accionista prefiere; con insider trading sin restringir es menos costoso que el gerente trabaje para la firma por los beneficios que obtiene en el mercado de acciones pero no queda claro si los incentivos se alinean o no, tal como se discutió dos párrafos antes.

Como surge de lo dicho resulta natural que la relación entre estas cuestiones y el problema de moral hazard también haya preocupado a Manne: su conclusión fue que permitir el insider trading resultaría beneficioso tanto para el insider como para el accionista ya que se alinearían sus incentivos y los precios serían más informativos (Dennert, 1991). En este trabajo, somos específicos en cuanto al contexto en que lo primero sería cierto: el insider trading debe estar restringido a posiciones long.

Más reciente es la contribución de Hu y Noe (1998) quienes con un modelo en que el monitoreo es costoso para los accionistas, obtienen varios resultados novedosos y otros

similares a los de la literatura anterior. Los últimos, son el hecho de que el mercado de acciones se hace más eficiente desde el punto de vista informativo. Los primeros, se relacionan con la presencia del monitoreo y el consecuente poder de negociación del insider: diferentes combinaciones de costo de monitoreo y de esfuerzo resultan en diferentes resultados en cuanto a la alineación de incentivos y, por lo tanto, el bienestar de los jugadores, en particular, de los accionistas, ya que su bienestar aumentaría en ciertas situaciones y les convendría el insider trading y en otras, no. En nuestro caso, evitamos este análisis ya que no nos ocupamos del costo de monitoreo para descartar una variable que puede dificultar la comprensión del problema y porque nuestra aproximación al problema de moral hazard difiere como se explica más adelante, además, nuestros resultados no se centran en su mayoría en las implicancias de las variaciones en los parámetros como los costos de esfuerzo, sino en las diferentes relajaciones de la prohibición del insider trading y sus implicancias en el mercado de acciones y el contrato entre accionistas y gerentes. Otro trabajo es el de Dye (1984), paper en el cual se estudia incorporar al contrato entre los accionistas y gerentes la posibilidad de que estos hagan insider trading pero en volúmenes especificados en el contrato, resultando esto beneficioso para ambas partes del problema. Se diferencia de nuestro trabajo porque nosotros no exigimos que se revele el trading del gerente en caso de estar permitido, sino solamente su dirección en el caso de restringirlo a posiciones long, lo cual es más razonable ya que estamos analizando una ley para toda la economía y no cuestiones específicas de cada contrato. Además, agregamos un argumento diferente para explicar por qué se espera que un insider no participe en otros mercados financieros diferentes a los de la acción de firma para la que trabaja: no revelación de información, en lugar de evitar mayores riesgos por menores beneficios. Por último, el trabajo de Bebchuck (1994) muestra como permitir insider trading puede llevar a que los insiders elijan proyectos más riesgosos, para obtener mayores beneficios con su información privada. Claramente, este trabajo se centra en cuestiones diferentes aunque como se explicará seguido, tomamos del mismo alguna técnica.

Para lograr todo lo anterior, proponemos un nuevo modelo para el estudio del problema tomando ideas, para utilizarlas, modificarlas o completarlas, de los tres trabajos citados antes y de otros trabajos, que nos permitan estudiar otros aspectos relevantes. Del primer trabajo nombrado en el párrafo anterior tomamos la idea central de que el mercado de acciones se abre luego de haberse firmado el contrato entre el principal y el agente, que el valor de la firma está

relacionado con el esfuerzo del gerente, y que no se cuenta con una tecnología para restringir el trading del insider como en Dye (1984). Sin embargo, en el espíritu de este último trabajo estudiaremos la posibilidad de restringir el trading del insider a posiciones long en la acción de la firma. Diferenciándonos de Hu y Noe (1998) agregaremos más jugadores usualmente utilizados en modelos de insider trading: inversores por liquidez como en Vila y Rochet (1994) y accionistas originales que no participan del mercado de acciones como en Leland (1992). Otra diferencia con respecto al mismo trabajo será el modelado del problema del principal y el agente: quitaremos una variable del análisis que lo vuelve más complejo, el costo de monitoreo, con esto tendremos un modelo similar al usualmente utilizado en la literatura de Moral Hazard con un principal diseñando un contrato cuando no observa el nivel de esfuerzo del agente que determina la distribución del producto (Grossman y Hart, 1985)[1]. Del paper de Bebchuk (1994) tomamos la idea de estudiar cuál será la situación si se permite el insider trading sin ajustar el contrato entre el principal y el agente, es decir, la robustez del mismo ante el permiso. Por último, dado que muchas compañías restringen el trading de sus gerentes no sólo respecto a sus propias acciones como obliga la ley, sino también respecto a acciones de otras compañías u otros instrumentos financieros como explica Seyhun (1998), buscaremos estudiar la influencia en los equilibrios de instrumentos diferentes a la acción de la firma, lo haremos con un asegurador al estilo de Tommassi y Weinschelbaum (2004).

En una primera sección se presenta el modelo en general. En las tres secciones siguientes se resuelve el modelo para tres regímenes distintos respecto al insider trading: prohibido, permitido en posiciones long y libre. En la penúltima sección se muestra que un asegurador no altera los equilibrios anteriores. Y termina el trabajo, como es de esperarse, en la conclusión.

El modelo.

El modelo con el cual estudiaremos las interacciones del problema del principal y agente entre los accionistas y el gerente y la posibilidad de que el gerente pueda realizar operaciones comerciales con las acciones de la firma para la que trabaja utilizando su información privada, insider trading, consta de cuatro tipos de agentes: los accionistas originales que no participan en el comercio de acciones y que buscan maximizar el valor

[1] Para una buena descripción del modelo ver Macho Stadler y Pérez Castrillo (1997).

esperado de las acciones que poseen[2]; el gerente que es contratado por los accionistas originales y que puede o no hacer insider trading con y sin restricciones con la información privada que posee; los inversores por liquidez que van al mercado de acciones por razones exógenas al modelo como necesidades de liquidez o ajuste del portafolio por razones impositivas[3]; y los market-makers que son los agentes que participan del mercado con fines especulativos pero sin contar con la información del insider.

t=1: Contrato entre accionistas originales y el gerente.	**t=2**: Gerente realiza el nivel de esfuerzo para la firma.	**t=3**: Geremte observa output y se abre el mercado de acciones de la firma.	**t=4**: Se hace público el output y el precio final de la acción y se cumplen los contratos.

Gráfico 1.

El modelo consta de cuatro períodos como en el Gráfico 1: en el primero, *t=1*, los accionistas originales firman un contrato con el gerente, que es observado por todos; en el segundo, *t=2*, el gerente realiza un nivel de esfuerzo que nadie observa; en el tercer período, *t=3*, el gerente observa el nivel de producto que nadie más observa y se abre el mercado de acciones en el que participan los market-makers, los inversores por liquidez y, si se le permite, el gerente, donde la acción tiene precio P_0; en el cuarto período, *t=4*, se hace público el precio P_1 que tiene relación positiva con el nivel de beneficios de la firma, se hace público el nivel de producto en consecuencia y se cumple el contrato entre los accionistas originales y el gerente.[4]

El proyecto para el cual el gerente es contratado tiene dos posibles niveles de producto, x: $x_1<x_2$. Los niveles de esfuerzo $e \in \{h,l\}$ del gerente, siendo el costo de realizar h mayor que

[2] Esta situación es similar a la utilizada por Leland (1992) para modelar la oferta de acciones, allí los oferentes o accionistas originales no participan del mercado de acciones sino que simplemente maximizan una función de beneficios a la hora de ofrecer nuevas acciones que son las que se comercian. En nuestro caso es razonable debido a que los accionistas originales son neutrales al riesgo y como se verá en equilibrio los agentes sin inside information están indiferentes en su volumen y dirección de trading, al menos en el régimen de insider trading irrestricto, por lo que podemos pensar que los accionistas originales tienen una preferencia por no desprenderse de las acciones ante la indiferencia mencionada, podemos pensar en accionistas mayoritarios probablemente fundadores de la firma, supuesto que Leland (1992) simplemente postula.

[3] Esto es usualmente utilizado en modelos de insider trading, por ejemplo en Leland (1992) o Rochet y Vila (1994).

[4] La estructura del mercado también es usual: el insider ve la realización y los outsiders la distribución del precio final de la acción como en Leland (1992)o Rochet y Vila (1994). La peculiaridad aquí es que la distribución es función del nivel de beneficio de la firma, lo cual es razonable ya que, como es usual en la literatura, el precio de

el de l, $c_h>c_l$, y $p(h)=P(x=x_1 \mid e=h)<P(x=x_1 \mid e=l)=p(l)$. Así, los accionistas originales ofrecerán un contrato que pagará w_i si $x=x_i$ para maximizar el valor esperado de sus acciones en el último período, es decir, $E(\overline{Q}P_1)$, siendo $\overline{Q}$ la cantidad de acciones que poseen. Por otro lado, el gerente tiene una función de utilidad esperada de sus ingresos, $I(e,x)$ que como se verá dependen del esfuerzo que haya realizado y del nivel de producto de la firma, de la siguiente forma: $p(e)U(I(e,x_1))+[1-p(e)]U(I(e,x_2))-c_e$, con $U'>0$ y $U''<0$, $\lim_{I\to 0} U'(I)=\infty$ para evitar soluciones de esquina, es decir, son aversos al riesgo, también cuenta con una utilidad de reserva $\overline{U}$ que es el costo de oportunidad de trabajar para la firma.[5]

El mercado de acciones funciona de la siguiente manera[6]: $P_1(x)=\overline{P}+a(x-w)$ con $a>0$ y $\overline{P}$ constante, es decir, el precio de la acción es función positiva, lineal, del nivel de beneficios realizado por la firma; el gerente o insider demandará d_i, observando P_0 y P_1, que puede tomar cualquier valor cuando el insider trading no está restringido, cero o valores positivos cuando el insider trading está restringido a posiciones long sobre la acción, o cero si el insider trading está prohibido, estas restricciones sobre el insider trading son conocidas por todos los participantes del mercado, también, cabe aclarar que aquí no entra en juego la aversión al riesgo del gerente ya que los beneficios del insider trading son ciertos, el gerente observa el precio de hoy al ir al mercado y el de mañana gracias a su información privada; la demanda de los inversores por liquidez la modelaremos como una variable aleatoria independiente de x, $\hat{v}$ que vale v o $-v$ con igual probabilidad y $v>0$; el continuo de market-makers neutrales al riesgo observará $s=d_i+\hat{v}$, por lo que no distinguen si la demanda de s acciones la hacen los inversores por liquidez o el insider, y a través de una competencia de Bertrand, Bertrand competition, determinarán P_0; en el equilibrio se deberán cumplir dos condiciones (i) dada la regla que determina P_0, el insider optimizará y (ii) dada la optimización del insider $P_0=E(P_1 \mid d_i+\hat{v})$, esto último ocurre debido a la competencia de Bertrand entre los market-makers y asegura que la demanda de los market-makers, d_m, compense la de los insiders y de los inversores por liquidez.

---

la firma son los beneficios descontados, además, es natural que el gerente conozca los resultados de la firma antes.

[5] Esta estructura es muy similar al problema de Moral Hazard en Grossman y Hart (1985). Para una buena descripción del mismo ver Macho Stadler y Perez Castrillo (1997).

[6] Similar a la de Rochet y Vila (1994).

Resolución del modelo sin insider trading.

El modelo lo resolveremos haciendo inducción hacia atrás. De esta forma, primero deberemos ver qué ocurre en el mercado de acciones dado el contrato entre los accionistas originales y el gerente. Llamaremos e_d al nivel de esfuerzo demandado en dicho contrato.

Proposición 1: sin insider trading, P_0 depende del nivel de esfuerzo del gerente y los participantes del mercado, inversores por liquidez y market-makers, tienen beneficios esperados iguales a cero.

Prueba: si el insider trading está prohibido, los market-makers sólo observarán *s* igual a *v* o -*v* y la demanda de los inversores por liquidez no les informará nada acerca del nivel de producto ya que $\hat{v}$ es independiente de la distribución del producto, por lo que $P_0 = \overline{P} + a\,\hat{p}(e_d)\left[x_1 - w_1\right] + \left[1 - p(e_d)\right]\left[x_2 - w_2\right]$, y $d_m = -\hat{v}$. Así, ex ante, el ingreso esperado por participar en el mercado de acciones será cero tanto para los inversores por liquidez como para los market-makers: cuando $x = x_1$, si $\hat{v} = v$ ganan los market-makers y pierden los inversores por liquidez y con $\hat{v} = -v$, ocurre lo contrario, y por la distribución de $\hat{v}$ los beneficios de ambos tienen media cero; análogo es el caso para $x = x_2$.

Aquí, vemos que el gerente aún sin participar en el mercado de acciones, tiene una influencia en el mismo debido a que de su desempeño y de su acuerdo con los accionistas originales dependen los beneficios esperados de la firma y, por lo tanto, los precios de sus acciones. Sin embargo, al no participar el gerente en el mercado de acciones, la información con la que cuentan los participantes del mercado se limita a la pública distribución del producto derivada del contrato entre el principal y el agente, por lo que no hacen mayores inferencias de los precios. En esta situación que consideramos el punto de partida de nuestro análisis, donde el insider trading está prohibido, los participantes del mercado no obtienen beneficios esperados de su participación en el mercado de acciones.

Siguiendo la inducción hacia atrás, llegamos al momento en que se decide el contrato que firmarán los accionistas originales y el gerente. El único ingreso del gerente será el salario pagado por los accionistas.

Proposición 2: sin insider trading, el gerente trabaja por una utilidad esperada igual a su utilidad de reserva y se le paga según el esfuerzo demandado por los accionistas originales: si demandan *e=l*, $w_i = \overline{w} = U^{-1}(c_l + \overline{U})$ con *i=1* y *2*; si, *e=h*, $w_1 < w_2$.

Prueba: el problema es el típico problema de principal y agente con dos niveles de esfuerzo y de producto[7]: a primera vista puede diferir la función objetivo del principal, los accionistas originales, que es $E(\overline{Q}P_1) = \overline{Q}(\overline{P} + a[p(e)\pi_1 + (1 - p(e))\pi_2]$ que con la transformación monótona de dividir por $\overline{Q}$, que es una cantidad de acciones positiva, restar $\overline{P}$ y dividir por *a>0*, termina siendo la función objetivo usual del principal neutral al riesgo. Ahora, si los accionistas originales demandasen *e=l*, deberán resolver el siguiente problema:

$$\max_{\{w_1;w_2\}} \quad p(l)\pi_1 + [1 - p(l)]\pi_2$$

$$\text{s.a.:} \quad p(l)U(w_1) + [1 - p(l)]U(w_2) - c_l \geq \overline{U} \quad \text{(Restricción de Participación).}$$

Más una Restricción de Incentivos inversa a la que sigue que se omite porque terminará cumpliéndose estrictamente. Esto último ocurrirá en todos los planteos del problema de principal y agente, por lo que de ahora en más se da por sabido.

Y si demandasen *e=h*:

$$\max_{\{w_1;w_2\}} \quad p(h)\pi_1 + [1 - p(h)]\pi_2$$

$$\text{s.a.:} \quad p(h)U(w_1) + [1 - p(h)]U(w_2) - c_h \geq \overline{U} \quad \text{(Restricción de Participación).}$$

$$p(h)U(w_1) + [1 - p(h)]U(w_2) - c_h \geq p(l)U(w_1) + [1 - p(l)]U(w_2) - c_l$$

(Restricción de Incentivos).

Comparando los resultados de estas dos optimizaciones, los accionistas originales ofrecerán el contrato que más les convenga $\{w_1; w_2\}$ y el gerente aceptará ya que en ambos se satisface la restricción de participación, es decir, su costo de oportunidad de tomar el contrato. No se tendrá más utilidad esperada que su utilidad de reserva. Si se demandase *e=l*,

[7] Para una buena descripción ver Macho Stadler y Pérez Castillo (1997).

$w_i = \overline{w} = U^{-1}(c_l + \overline{U})$ con *i=1* y *2*; si, *e=h*, $w_1 < w_2$, para cumplir la Restricción de Incentivos, siempre con la de participación cumpliéndose con igualdad como se dijo.[8]

Como los accionistas originales buscan maximizar el valor esperado de sus acciones resulta evidente que el problema del principal y agente se ve influenciado el mercado de acciones por este medio y a su vez afecta al mismo, ya que los precios de las acciones reflejan los beneficios de la firma y es necesario renunciar a beneficios para conseguir el trabajo y, si se demanda, el esfuerzo del gerente. Sin embargo, hasta aquí se limita la relación debido a que el gerente no puede participar del mercado de acciones, cuestión que como veremos es relevante al analizar casos en que se relaja la prohibición de insider trading.

En este caso vemos que el problema del principal y agente sólo se ve afectado por lo que ocurre en el mercado de acciones debido a que los accionistas originales buscan maximizar el valor esperado de sus acciones, mientras que el contrato entre los accionistas originales y el gerente determina el precio de equilibrio del mercado de acciones al determinar la distribución del producto.

Resolución del modelo con insider trading restringido.

En esta sección, haremos un análisis similar al de la anterior, pero con insider trading permitido en posiciones long sobre la acción de la firma, es decir, suponemos que se modifica la ley que prohibe el insider trading para que el gerente pueda comprar las acciones de la firma pero no tomar posiciones shot sobre la misma.

Nuevamente resolvemos con inducción hacia atrás. Comenzando por el mercado de acciones suponiendo el esfuerzo demandado en el contrato entre accionistas originales y el gerente, e_d.

Antes de comenzar con el permiso restringido para el insider trading, debemos aclarar que la información con que disponga el insider determinará la posición que desearía tomar sobre la acción de la firma sin importar las restricciones por lo que esto vale para el insider trading irrestricto: si observase el nivel bajo de producto, sabrá que habrá un nivel bajo de beneficios, querrá tomar una posición short o al menos no long, ya que como los market-makers son racionales, el precio en *t=3* no será menor al menor precio posible en *t=4*; con un

[8] Se omiten los detalles de esta prueba. Pueden se consultadas en una versión muy clara en el libro de Macho Stadler y Pérez Castrillo (1997).

razonamiento análogo, tenemos que si observase nivel alto, tomará una posición long o al menos no short.

Proposición 3: con insider trading restringido, los precios del mercado de acciones son más informativos que en el caso sin insider trading, los insiders obtienen beneficios ex ante positivos de su participación en el mercado y los market-makers y los inversores por liquidez tienen las mismas pérdidas ex ante e iguales a la mitad de los beneficios del insider.

	v	$-v$
x_1	A	B
x_2	C	D

Gráfico 2.

Prueba: si el insider trading está restringido a posiciones long sobre la acción, los market-makers podrán observar $s = d_i + \hat{v} \in [-v, +\infty)$: si observan $s = -v$ sabrán que $x=x_1$, ya que sino el insider hubiese tomado una posición long, estado de la naturaleza *B* en el Gráfico 2; si observan $s > -v \wedge s \neq v$ sabrán que $x=x_2$, ya que sabrán que $d_i>0$; si observan $s = d_i + \hat{v} = v$, no sabrán si $x=x_1$ y $d_i=0$ con probabilidad de ocurrencia según la regla de Bayess $p^{R-}(e_d) = \frac{1/2\, p(e_d)}{1/2\left[2 - p(e_d)\right]}$, estado de la naturaleza *A* en el Gráfico 2, o si $x=x_2$, con dos casos $d_i=2v$ con $\hat{v} = -v$ o $d_i=0$ con $\hat{v} = v$, con probabilidad de ocurrencia según la regla de Bayess $1 - p^{R-}(e_d) = \frac{1 - p(e_d)}{1/2\left[2 - p(e_d)\right]}$, estados de la naturaleza *C y D* en el Gráfico 2, por lo cual en este caso $P_0 = \overline{P} + a\left[p^{R-}(e_d)\left(x_1 - w_1\right) + \left[1 - p^{R-}(e_d)\right]\left(x_2 - w_2\right)\right]$. Así, el insider demandará $d_i=2v$ cuando observe $x=x_2$ y $\hat{v} = -v$, obteniendo beneficios $\Pi^{R+}(e_d) = 2vap^{R-}(e_d)\left(x_2 - w_2 - x_1 + w_1\right) = 2vap^{R-}(e_d)\left(\pi_2 - \pi_1\right)$ con $\pi_i = x_i - w_i$ y cero en todos los otros casos. Obsérvese que el beneficio: tiene un componente que depende de la estructura del mercado, *2va*, que es mayor cuanto mayor es el impacto de los beneficios de la firma en el precio de la acción en el período uno y cuanto mayor es la demanda por liquidez dando mayores oportunidades al insider de hacer beneficios con su información privada; un componente de sorpresa, $p^r(e_d)$, que es mayor cuanto más inesperado es el estado de la

naturaleza que permite al insider tener el beneficio; y un componente que depende de la diferencia entre los beneficios de la firma en el estado bueno y malo. De esta forma, ex ante, el insider obtiene beneficios positivos $1/2\left[-p(e_d)\overline{\underline{\Pi}}^{R+}(e_d)\right]$, que es el estado de la naturaleza *D* en el Gráfico 2. Los inversores por liquidez, negativos e iguales a $-1/4\left[-p(e_d)\overline{\underline{\Pi}}^{R+}(e_d)\right]$, y los market-makers, negativos e iguales a $-1/4\left[-p(e_d)\overline{\underline{\Pi}}^{R+}(e_d)\right]$: la mitad de lo que gana el insider en el estado de la naturaleza *D*; en *A*, ni ganan ni pierden ya que los market-maker predicen bien el precio de la acción; y en *C* y *B*, lo que gana uno en un estado lo pierde en el otro y en valor esperado ni ganan ni pierden; aclaremos que los estados son según el Gráfico 2. Claramente, los precios son más informativos que sin insider trading ya que existe un estado de la naturaleza en el que se predice correctamente en el precio la realización del producto y los restantes se predicen según la regla de Bayess incorporando el nuevo conocimiento.

Primeramente es importante aclarar que los market-makers siguen participando en el mercado de acciones a pesar de recibir beneficios esperados negativos, esto podría parecer inconsistente ya que si no participar les reportase beneficios nulos, sería irracional que participasen. Sin embargo, podríamos suponer que la no participación tiene pagos peores que los beneficios esperados negativos o que participar les reporta otros beneficios además de los indicados, todo esto pensando en el valor de participar del mercado financiero, obviamente no modelado en este trabajo pero razonable en cuanto idea. Por otro lado, este punto tiene más sentido si simplemente nos centramos en el hecho de que lo que nos interesa es hacer una comparación entre la situación de los market-makers con y sin insider trading por lo que damos por supuesto que sigue participando del mercado de acciones, además, si no participase, los inversores por liquidez lo seguirían haciendo por las razones explicadas, permitiendo al insider obtener beneficios positivos mientras ellos los reciben negativos. Así, nos interesa la situación relativa de los market-makers con y sin insider trading.

Aquí tenemos varios resultados importantes: el insider trading hace más informativos los precios y perjudica a los outsiders mientras beneficia al insider. Esto último es natural ya que el trader más informado sabe lo que ocurrirá con el precio de la acción por lo que puede ganar con esa ventaja informativa, sin embargo, al hacerlo perjudica a los traders menos informados, inversores por liquidez y merket-makers, que suponían probable una situación que el insider pudo descartar. Por otro lado, el uso que hace el insider de su información

termina revelándose en los precios de la acción que incorporan más información que la que tendrían en caso de prohibirse el insider trading.

En forma análoga a la sección anterior, seguimos con la inducción hacia atrás y llegamos al contrato entre accionistas originales y el gerente. Ahora, el gerente cuenta con ingresos por insider trading restringido, además del pago por este contrato.

Pasamos a estudiar este problema. Primero nos preguntaremos qué es lo que ocurre si el insider trading restringido entra en vigencia una vez firmados los contratos estando prohibido el mismo[9].

Proposición 4: con insider trading restringido, si no se ajusta el contrato entre principal y agente, el gerente trabaja por una utilidad esperada mayor a la de reserva y los accionistas principales se encuentran al menos tan bien como antes, es decir, si demandaban *e=l*, el gerente seguirá participando y puede llegar a comenzar a realizar *e=h*, y si demandaban *e=h*, el gerente continuará ofreciendo el esfuerzo demandado.

Prueba: si los accionistas originales demandasen *e=l*, el problema a resolver será:

$$\max_{\{w_1;w_2\}} \quad p(l)\pi_1 + [1 - p(l)]\pi_2$$

$$\text{s.a.:} \quad p(l)U(w_1) + 1/2[1 - p(l)]U(w_2) + U(w_2 + \Pi^{R+}(l)) - c_l \geq \overline{U}$$

(Restricción de Participación).

Si demandasen *e=h*:

$$\max_{\{w_1;w_2\}} \quad p(h)\pi_1 + [1 - p(h)]\pi_2$$

$$\text{s.a.:} \quad p(h)U(w_1) + 1/2[1 - p(h)]U(w_2) + U(w_2 + \Pi^{R+}(h)) - c_h \geq \overline{U}$$

(Restricción de Participación).

$$p(h)U(w_1) + 1/2[1 - p(h)]U(w_2) + U(w_2 + \Pi^{R+}(h)) - c_h \geq$$

$$p(l)U(w_1) + 1/2[1 - p(l)]U(w_2) + U(w_2 + \Pi^{R+}(h)) - c_l$$ (Restricción de Incentivos).

[9] Esta es una pregunta recurrente que se formula Bebchuk (1994) y, además, nos permitirá observar que es lo que ocurre con las restricciones del problema que enfrenta el principal.

Obsérvese que el beneficio por insider trading es función de la distribución del esfuerzo demandado tal como se supuso al resolver el mercado de acciones. Así, si los accionistas originales demandaban *e=h*, vemos que ambas restricciones se vuelven más débiles ya que sus cambios son: $1/2[-p(h)][U(w_2+\Pi^{R+}(h))-U(w_2)]\geq 0$ y $1/2[-p(h)][U(w_2+\Pi^{R+}(h))-U(w_2)]\geq 1/2[-p(l)][U(w_2+\Pi^{R+}(h))-U(w_2)]$ en la de Participación e Incentivos, respectivamente, la última se sostiene ya que $U(w_2+\Pi^{R+}(h))\geq U(w_2)$. De esta forma, si se le permitiese al gerente hacer insider trading restringido bajo el contrato original en que los accionistas originales demandaban el esfuerzo alto, el gerente seguirá realizando el mismo nivel de esfuerzo y aumentará su utilidad esperada ya que la desigualdad en la Restricción de Participación es estricta si ir al mercado de acciones genera beneficios positivos para el insider. Por otro lado, si el principal demandaba *e=l*, por un argumento análogo al anterior la Restricción de Participación se vuelve más débil y el agente continuará participando. Una pregunta que nos hacemos es si podría cumplirse la Restricción de Incentivos, recordando que el contrato del principal cuando demanda *e=l* es de salarios iguales para los dos estados de *x*, tenemos la siguiente Restricción de Incentivos:

$$p(h)U(\overline{w})+1/2(1-p(h))(U(\overline{w})+U(\overline{w}+\Pi^{R+}(h)))-c_h\geq$$

$$p(l)U(\overline{w})+1/2(1-p(l))(U(\overline{w})+U(\overline{w})+\Pi^{R+}(h)))-c_l\geq\overline{U}$$ (por el resultado anterior).

Esto se cumplirá sí y sólo si,

$$(p(l)-p(h))U(\overline{w}+\Pi^{R+}(h))\geq 2(c_h-c_l)+(p(l)-p(h))U(\overline{w})$$

Es decir, si el insider trading es lo suficientemente lucrativo, *va* lo suficientemente alto, puede existir una externalidad positiva para los accionistas originales haciendo que el gerente prefiera el esfuerzo alto.

Con todo esto vemos que los accionistas originales nunca estarán peor si se instituyese el insider trading restringido a posiciones long ya que el gerente sólo obtendrá beneficios de sus operaciones comerciales con la acción de la firma si ésta finaliza con un precio alto y, en consecuencia, tiene la firma un nivel alto de producto. Todo esto sin tener la posibilidad de ajustar el contrato, por lo que resultan evidentes los próximos resultados: en la nueva situación los accionistas principales estarán en mejor situación que sin insider trading.

Ahora, veamos qué ocurre si los accionistas originales ajustan el contrato con el gerente con el conocimiento del insider trading restringido.

Proposición 5: con insider trading restringido, cuando los accionistas originales ajustan el contrato con el gerente a la nueva situación están en mejor situación que con insider trading prohibido; si demandan *e=l*, el gerente trabajará por una utilidad esperada igual a la de reserva y si demandan *e=h*, no podemos concluir lo mismo, aunque sabemos que los accionistas originales estarán en mejor situación.

Prueba: si demandasen *e=l*, deberán resolver el problema de Kuhn Tucker[10] planteado antes y si llamamos λ al multiplicador de Lagrange de la Restricción de Participación, tenemos las siguientes condiciones de primer orden:

$$[w_1] \quad -p(l)+\lambda\left[p(l)U'(w_1)+1/2\left[-p(l)\left[2vap^{R-}(l)U'\left(w_2+\Pi^{R+}(l)\right)\right]\right]\right]=0$$

$$[w_2] \quad -\left[-p(l)\right]+\lambda 1/2\left[-p(l)\left[U'(w_2)+\left[-2vap^{R-}(l)\right]U'\left(w_2+\Pi^{R+}(l)\right)\right]\right]=0$$

Si las sumamos: $-1+\lambda\left[p(l)U'(w_1)+1/2\left[-p(l)\right]\left[U'(w_2)+U'\left(w_2+\Pi^{R+}(l)\right)\right]\right]=0$, como *U(x)* es creciente, $\lambda>0$, por lo que la Restricción de Participación está activa y el mayor bienestar producto de la Restricción de Participación más débil se lo llevan los accionistas originales y el gerente continúa trabajando bajo su utilidad de reserva. En el otro caso, cuando se demanda *e=h*, el problema es también el de antes y si los multiplicadores de Lagrange son λ y μ para la Restricción de Participación y la de Incentivos, respectivamente, tenemos las siguientes condiciones de primer orden:

$$[w_1] \quad -p(h)+\lambda\left[p(h)U'(w_1)+1/2\left[-p(h)\left[2vap^{R-}(h)U'\left(w_2+\Pi^{R+}(h)\right)\right]\right]\right]+\mu(p(l)-p(h))\left[U'(w_1)+1/2\left[2vap^{R-}(h)U'\left(w_2+\Pi^{R+}(h)\right)\right]\right]=0$$

$$[w_2] \quad -\left[-p(h)\right]+\lambda\left[1/2\left[-p(h)\left[U'(w_2)+\left[-2vap^{R-}(h)\right]U'\left(w_2+\Pi^{R+}(h)\right)\right]\right]\right]+\mu\left[p(l)-p(h)\right]\left[1/2U'(w_2)+1/2\left[-2vap^{R-}(h)\right]U'\left(w_2+\Pi^{R+}(h)\right)\right]=0$$

Si las sumamos: $-1+\lambda\left[p(h)U'(w_1)+1/2\left[-p(h)\right]\left[U'(w_2)+U'\left(w_2+\Pi^{R+}(h)\right)\right]\right]+\mu\left[p(l)-p(h)\right]\left[1/2U'(w_2)+1/2U'\left(w_2+\Pi^{R+}(h)\right)-U'(w_1)\right]=0$, si $\mu=0$, es decir la Restricción de Incentivos se cumple con desigualdad estricta, por *U(x)* creciente, $\lambda>0$, por lo que se da con

[10] Ver el apéndice matemático en Macho Stadler y Pérez Castrillo (1994) para una buena descripción del problema.

igualdad la Restricción de Incentivos. En el caso que $\mu>0$, no se puede concluir nada respecto a λ sin hacer supuestos extras sobre *U(x)*, salvo que $\lambda>0 \Leftrightarrow vap^{R-}(h)<1$ por *U(x)* creciente y la condición de primer orden $[w_1]$, en la próxima proposición realizamos este ejercicio. Sin embargo, si bien no podemos concluir que el gerente trabaja por su utilidad de reserva, por la Proposición 4, sabemos que ambas restricciones se vuelven más débiles, por los que el principal, los accionistas originales, está en mejor situación que sin insider trading.

Proposición 6: con insider trading restringido, si el gerente tiene aversión absoluta al riesgo constante y se ajusta el contrato entre el principal y el agente, el gerente trabaja por una utilidad esperada igual a la de reserva, por lo que todo el bienestar de las Restricciones de Incentivos y Participación más débiles se lo llevan los accionistas originales.

Prueba: nos centramos en el caso en que la Restricción de Incentivos se da con igualdad, ya que el caso con desigualdad ya fue probado en la proposición anterior. Si suponemos aversión absoluta al riesgo constante para el gerente, en este último caso tenemos que el premio por riesgo de un pago dado por cierta distribución es constante si reducimos o aumentamos los pagos en todos los estados en un monto dado, ya que la aversión absoluta al riesgo constante implica que preferirá una misma cantidad de riesgo sin importar el efecto riqueza como explican Hirshleifer y Riley (1992). Así, si *H* es el valor esperado de los pagos bajo el esfuerzo alto y *L* lo mismo para el bajo, por $\mu>0$, podemos reescribir la Restricción de Incentivos como $U(H-\Gamma(H))-c_h = U(L-\Gamma(L))-c_l$, siendo $\Gamma(X)$ el premio al riesgo por el pago descrito por la variable aleatoria de valor esperado *X*, ahora, por tener el gerente aversión absoluta al riesgo constante, por *U(x)* estrictamente cóncava y porque restarle ε a w_1 y w_2 es restarle ε a todos los estados de la naturaleza por la forma del pago por insider trading, tenemos la siguiente desigualdad: $U(A-\Gamma(A))-U(A-\Gamma(A)-\varepsilon)<U(B-\Gamma(B))-U(B-\Gamma(B)-\varepsilon)$ para todo $\varepsilon>0$, si elegimos un ε, tal que se sostenga la Restricción de Participación, vemos que los pagos de los que partimos no podían haber sido óptimos, por lo que debe ser $\lambda>0$.

Con los dos últimos resultados podemos afirmar que con el insider trading restringido los accionistas originales se encontrarán en una mejor situación ya que les será menos costoso tanto hacer participar al gerente del proyecto como incentivarlo a realizar esfuerzo alto. Esto nos muestra que si se puede instituir el insider trading restringido, tenemos un medio para

reducir los costos del moral hazard que tiene el principal respecto al esfuerzo del gerente, ya que este buscará obtener beneficios con la acción de la firma, y como esos beneficios sólo los obtendrá con producto alto de la firma, tendrá incentivos a realizar el esfuerzo más conveniente para el principal. Además de obtener beneficios independientemente del pago de los accionistas originales, lo que reduce el costo del contrato al hacer más atractivo el trabajo en la firma más allá de los pagos acordados.

Por su parte, el insider obtendrá beneficios extraordinarios de su permiso a participar en el mercado de acciones si los accionistas originales no pueden ajustar el contrato con ellos a la nueva situación. Si se ajustasen los contratos y si los accionistas originales demandasen $e=l$, el gerente trabajará por su utilidad de reserva. El mismo resultado para esfuerzo alto demandado sólo se pudo probar para el caso en que el gerente tiene aversión absoluta al riesgo constante. Así, vemos que el ajuste del contrato permite al principal apoderarse de todos los beneficios de la alineación de incentivos y en caso de no poder hacerlo, no se ve perjudicado nunca.

Estos resultados se dan porque en este caso, en oposición a la sección anterior, el mercado de acciones sí altera el contrato entre el gerente y los accionistas originales por una vía diferente a la del objetivo de los accionistas originales: el gerente obtiene beneficios del mercado de acciones gracias a trabajar para la firma y esto altera sus pagos, lo que modifica el contrato óptimo que le ofrecerán los accionistas originales. También, el mercado de acciones se ve modificado ya que el permiso de insider trading restringido agrega un nuevo trader, el gerente, que lleva nueva información al mismo alterando sus equilibrios.

Por último, un comentario referido a dos asuntos estudiados en la literatura de moral hazard: costo de implementación del esfuerzo alto y riesgo impuesto al agente averso al riesgo, el gerente. No podemos afirmar nada respecto al primer punto en comparación a la situación sin insider trading ya que si bien baja el costo de implementación del esfuerzo alto, también cae el del esfuerzo bajo, por lo que no podemos afirmar nada respeto a su diferencia. En cuanto al segundo tema, el riesgo no sólo surge de la necesidad de alinear los incentivos, al ser demandado el esfuerzo alto, sino que ocurrirá independientemente del esfuerzo demandado debido al riego respecto al ingreso por insider trading. Esto se da por la imposibilidad de igualar w_1, w_2 y $w_2 + \Pi^{R+}(h)$, es decir, porque los accionistas originales no pueden hacer un contrato contingente a la realización de la demanda por liquidez.

Resolución del modelo con insider trading sin restringir.

En esta sección replicaremos la anterior, pero permitiendo al gerente tomar posiciones short sobre la acción de la firma.

Por última vez, resolvemos con inducción hacia atrás, comenzando por el mercado de acciones suponiendo el esfuerzo demandado en el contrato entre accionistas originales y el gerente, e_d.

Proposición 7: con insider trading sin restringir, los precios del mercado de acciones son más informativos que en el caso sin insider trading, el insider obtiene beneficios ex ante positivos de su participación en el mercado, los inversores por liquidez tienen pérdidas ex ante iguales al beneficio del insider y los market-makers tienes beneficios ex ante nulos.

Prueba: si el insider trading no está restringido podemos pensar que las creencias de los market-makers con respecto a la realización de $x=x_1$ están dadas por una función $\rho(s)$ como en el Gráfico 3: $\rho(s)=1$ si $s \leq -v$ ya que de esta manera saben que tomó una posición short

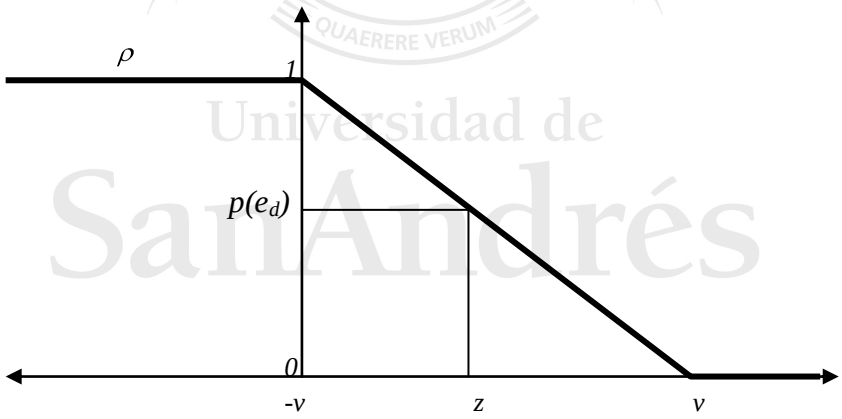

Gráfico 3.

sobre la acción o al menos no tomó una long, con $\hat{v}=-v$, estado de la naturaleza B en el Gráfico 2; con un razonamiento análogo $\rho(s)=0$ si $s \geq v$, con $s=v$, estado de la naturaleza C en el Gráfico 2; con $-v < d_i + \hat{v} < v$, $\rho(d_i+\hat{v})$ sigue una función continua, derivable, de pendiente negativa, ya que si los outsiders observan una señal cercana a $-v$ es natural que crean que es más probable que el insider esté tomando una posición short en la acción y si la señal es cercana a v, una posición long, tal que el óptimo para el insider de tomar posición long con $x=x_2$ y $\hat{v}=-v$, estado de la naturaleza D en el Gráfico 2, da la misma señal z que tomar

posición short con $x = x_1$ y $\hat{v} = v$, estado de la naturaleza *A* en el Gráfico 2, con $\rho(z) = p(e_d)$, aplicando la regla de Bayess. Esto último, surge de pensar el equilibrio del mercado: en equilibrio los market-makers deben recibir la misma señal si el insider va short o long, porque de otro modo deberían corregir sus creencias, en este punto la mejor conjetura es utilizar la información que le da el contrato del gerente con la firma, por otro lado, sabemos que dadas las creencias el insider debe maximizar sus beneficios. De esta forma, tenemos la información necesaria para hallar *z*. Si creamos *r* e *y* tal que *z=v-y=-v+r*, tendremos que los beneficios del insider de tomar posición long *r* son $ra\rho(-v+r)(\pi_2 - \pi_1)$ y los de tomar posición short *-y* son $ya[-\rho(v-y)](\pi_2 - \pi_1)$. Las condiciones de primer orden de maximizar estos dos beneficios son: $r\rho'(-v+r) + \rho(-v+r) = 0 = 1 + y\rho'(v-y) - \rho(v-y)$, sabiendo que *z=v-y=-v+r* y $\rho(z) = p(e_d)$, tenemos que $r = 2vp(e_d) \wedge y = 2v[-p(e_d)]$, por lo que los beneficios del insider serán: por posición long con $x = x_2$ y $\hat{v} = -v$, $\Pi^+(e_d) = 2vap(e_d)^2(\pi_2 - \pi_1)$ y por posición short con $x = x_1$ y $\hat{v} = v$, $\Pi^-(e_d) = 2va[-p(e_d)]^2(\pi_2 - \pi_1)$. Así, ex ante, el insider obtiene beneficios positivos $1/2\,[-p(e_d)]\Pi^+(e_d) + p(e_d)\Pi^-(e_d)$, los inversores por liquidez negativos e iguales a $-va[-p(e_d)]p(e_d)(\pi_2 - \pi_1)$ y los market-makers tienen beneficios iguales a cero, esto se da ya que los beneficios del insider son el valor absoluto de los de los inversores por liquidez. Si

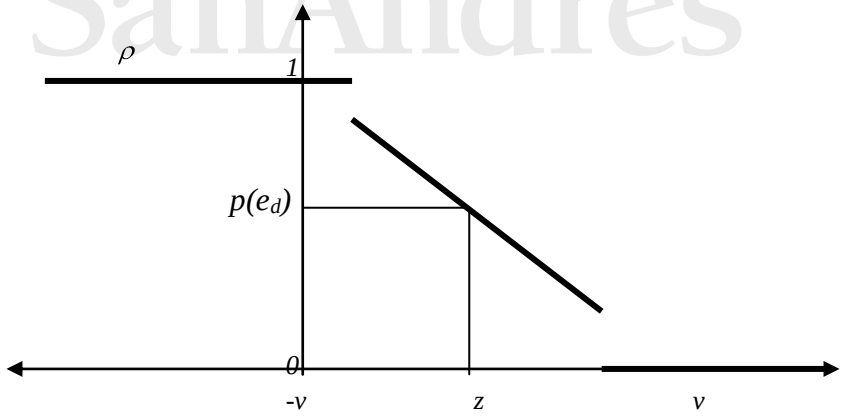

Gráfico 4.

bien éste es un equilibrio bayessiano perfecto, las creencias fuera del equilibrio pueden ser refinadas utilizando el criterio intuitivo de Cho y Kreps[11]. Pensemos en el caso en que el

[11] Para una buen descripción ver Gibbons (1992).

insider conoce que el nivel de producto es bajo, existe un entorno a la izquierda de v en que si los market-makers tuviesen las creencias más convenientes para el insider, es decir, si creyesen que el producto es alto, el insider no tomaría una posición short en la acción tan pequeña ya que en equilibrio gana más, así, esas posiciones están dominadas en equilibrio para el nivel de producto bajo, por lo que por el criterio intuitivo, los market-makers considerarán que en ese entorno nunca se toman posiciones short por lo si m pertenece al entorno $\rho(m) = 0$. Obsérvese que esto no afecta nuestra optimización ya que de esta forma en el entorno nombrado sus ingresos serán menores al equilibrio en caso de convenirle al insider la posición short y cero en el caso contrario, además, el entorno no podrá incluir a z ya que no puede estar equilibrio dominada la señal del equilibrio, es decir, si las creencias de los market-makers fuesen más convenientes para el insider en z obtendría mayores ingresos. Un razonamiento análogo para el caso en que el insider conoce el producto alto nos permite obener el Gráfico 4.

Otra vez, podemos replicar algunos resultados clásicos de la literatura de insider trading, como en la sección anterior. Primero, el insider trading hace a los precios más informativos (Leland, 1992): obsérvese que sin insider trading los precios en el período cero son la esperanza del precio del período uno en todos los estados de la naturaleza, mientras que si se permite el insider trading, hay estados de la naturaleza en que se anticipa con certeza el precio de la acción en el período uno en el precio del período cero. El insider trading perjudica a los inversores por liquidez y market-makers (Leland, 1992): en nuestro caso los inversores por liquidez se ven perjudicados para los dos casos de insider trading y los market-makers sólo en el caso de insider trading restringido de la sección anterior. Aquí no tenemos el problema con los beneficios ex ante negativos de los market-makers, lo que nos permite diferenciarlos de los inversores por liquidez que no tienen un comportamiento óptimo a la hora de ir al mercado de acciones por las razones ya descriptas, así, los primeros evitan tener pérdidas incorporando la información nueva que llega al mercado por las operaciones del insider mientras que los últimos no lo hacen. Sin embargo, los traders no informados en conjunto, siempre pierden si participa un trader más informado.

Ahora, siguiendo con la inducción hacia atrás como en las anteriores dos secciones, el problema del principal y el agente. El agente, gerente e insider, tendrá también pagos por

insider trading, además de los del contrato con los accionistas originales, como en la sección anterior. Siguiendo los mismos pasos que entonces tenemos la siguiente proposición.

Proposición 8: con insider trading sin restringir, si no se ajusta el contrato entre principal y agente, el gerente trabaja por una utilidad esperada mayor a la de reserva y los accionistas principales pueden estar mejor o peor.

Prueba: si los accionistas originales demandasen *e=l*:

$$\max_{\{w_1;w_2\}} \quad p(l)\pi_1 + [1-p(l)]\pi_2$$

$$\text{s.a.: } 1/2\,p(l)\left[U(w_1)+U(w_1+\Pi^-(l))\right]+1/2\,[1-p(l)]\left[U(w_2)\right.$$

$$\left.+U(w_2+\Pi^+(l))\right]-c_l \geq \overline{U} \text{ (Restricción de Participación).}$$

Y si demandase *e=h*:

$$\max_{\{w_1;w_2\}} \quad p(h)\pi_1 + [1-p(h)]\pi_2$$

$$\text{s.a.: } 1/2\,p(h)\left[U(w_1)+U(w_1+\Pi^-(h))\right]+1/2\,[1-p(h)]\left[U(w_2)\right.$$

$$\left.+U(w_2+\Pi^+(h))\right]-c_h \geq \overline{U} \text{ (Restricción de participación).}$$

$$1/2\,p(h)\left[U(w_1)+U(w_1+\Pi^-(h))\right]+1/2\,[1-p(h)]\left[U(w_2)\right.$$

$$\left.+U(w_2+\Pi^+(h))\right]-c_h \geq 1/2\,p(l)\left[U(w_1)+U(w_1+\Pi^-(h))\right]+$$

$$1/2\,[1-p(l)]\left[U(w_2)+U(w_2+\Pi^+(h))\right]-c_l \text{ (Restricción de incentivos).}$$

Aquí y en las siguientes dos pruebas, procederemos en forma análoga a la sección anterior, así, obviaremos los pasos intermedios. Si los accionistas originales demandaban *e=h*, la Restricción de Participación se vuelve más débil: $p(h)\left[U(w_1+\Pi^-(h))-U(w_1)\right]+[1-p(h)]\left[U(w_2+\Pi^+(h))-U(w_2)\right]\geq 0$, y no podemos decir nada a priori con la de Incentivos, $U(w_2+\Pi^+(h))-U(w_1+\Pi^-(h)) \geq U(w_2)-U(w_1)$, sólo que importa lo lucrativo que sea el mercado ya que mayores *va* hacen la primer diferencia mayor en valor absoluto y que es condición suficiente para que no se sostenga que $p(h)\leq 1/2$ que es razonable si pensamos que bajo el esfuerzo alto debería ser más probable el nivel de producto alto. Cabe aclarar que si no se sostuviese la Restricción de Incentivos, la de Participación se

sostendrá con el gerente eligiendo esfuerzo bajo ya que como con el contrato original sin insider trading la utilidad esperada del esfuerzo bajo es igual a la del alto[12], si agregamos los beneficios por insider trading, la Restricción de Participación se sostendrá con desigualdad estricta, que es el primer resultado de este párrafo. En este último caso los accionistas originales pueden sufrir una externalidad negativa ya que sus beneficios esperados caerán cuando el gerente decida realizar esfuerzo bajo. Por su parte el gerente en los dos casos aumentará su utilidad esperada. Si los accionistas originales demandaban *e=l*, la Restricción de Participación se vuelve más débil: $p(l)\left[U(w_1+\Pi^-(l))-U(w_1)\right]+\left[1-p(l)\right]\left[U(w_2+\Pi^+(l))-U(w_2)\right]\geq 0$. Una pregunta que nos volveremos a formular en este caso como en la sección anterior es si podría cumplirse la Restricción de Incentivos, y la condición en este caso es:

$$\left(p(l)-p(h)\right)\left[U(\bar{w}+\Pi^+(h))-U(\bar{w}+\Pi^-(h))\right]\geq 2(c_h-c_l)$$

Otra vez, $p(h)\leq 1/2$ es condición suficiente para que esto no se sostenga y lo lucrativo que sea el mercado hace el valor absoluto de la diferencia mayor. Si se sostuviese la condición se repite el caso estudiado en el punto anterior. Sin importar el caso, el gerente tendrá nuevamente una utilidad esperada mayor.

En oposición a la sección anterior, los accionistas originales pueden verse perjudicados por el permiso de insider trading irrestricto, esto es natural ya que ahora el gerente sigue beneficiándose cuando la firma tiene producto alto tomando posiciones long, pero también se beneficia cuando la firma tiene producto bajo, tomando posiciones short, lo cual no es conveniente a los accionistas originales, ya que se desvían respecto a los suyos, los incentivos del gerente.

Siguiendo los pasos de la sección anterior, estudiemos el caso en que el contrato entre el principal y el agente tiene incorporado el hecho de que el agente obtiene beneficios en el mercado de acciones con la información privada que obtiene trabajando para la firma.

Proposición 9: con insider trading sin restringir, cuando los accionistas originales ajustan el contrato con el gerente a la nueva situación están en mejor situación que con insider trading prohibido si demandan *e=l*; si siguen demandando ese nivel de esfuerzo, el gerente trabajará

[12] Grossman y Hart (1985). Para una buena descripción ver Macho Stadler y Pérez Castillo (1997).

por una utilidad esperada igual a la de reserva; y si demandan *e=h*, no podemos concluir lo mismo que en los dos puntos anteriores.

Prueba: si los accionistas originales demandasen *e=l*, volvemos a nombrar λ al multiplicador de Lagrange de la Restricción de Participación y sumamos las dos condiciones de primer orden análogas a la sección anterior y obtenemos:

$$-1+\lambda\left\{2p(l)\left[U'(w_1)+U'(w_1+\Pi^-(l))\right]+1/2\left[-p(l)\right]\left[U'(w_2)+U'(w_2+\Pi^+(l))\right]\right\}=0$$

Como *U(x)* es creciente, $\lambda>0$, por lo que la Restricción de Participación está activa nuevamente y nuevamente el mayor bienestar producto de la Restricción de Participación más débil se lo llevan los accionistas originales y el gerente continúa trabajando bajo su utilidad de reserva. Lo mismo para el caso en que demandan *e=h*, sólo que con μ el multiplicador de Lagrange de la Restricción de Incentivos, tenemos:

$$-1+\lambda\left\{2p(h)\left[U'(w_1)+U'(w_1+\Pi^-(h))\right]+1/2\left[-p(h)\right]\left[U'(w_2)+U'(w_2+\Pi^+(h))\right]\right\}+\mu$$
$$1/2\left[p(l)-p(h)\right]\left[U'(w_2)+U'(w_2+\Pi^+(h))-U'(w_1)-U'(w_1+\Pi^-(h))\right]=0$$

Si $\mu=0$, la Restricción de Incentivos con desigualdad estricta, tenemos que, debido a que *U(x)* es creciente, $\lambda>0$, por lo que se repite la situación del párrafo anterior, el gerente trabajando por su utilidad de reserva. El otro caso, $\mu>0$, no podemos afirmar nada. Como además, la Restricción de Incentivos puede hacerse más fuerte, no podemos afirmar nada respecto al bienestar de los accionistas originales tampoco.

Proposición 10: con insider trading sin restringir, si el gerente tiene aversión absoluta al riesgo constante y se ajusta el contrato entre el principal y el agente, el gerente trabaja por una utilidad esperada igual a la de reserva, por lo que no tiene mayor utilidad esperada por el ingreso por insider trading y, si se diese el caso, todo el bienestar de las Restricciones de Incentivos y Participación más débiles se lo llevan los accionistas originales.

Prueba: la prueba es de la misma forma que la de la Proposición 6: partiendo de que el gerente tiene aversión absoluta al riesgo constante y $\mu>0$, $\lambda>0$, por lo que la Restricción de Incentivos se cumple con igualdad, habiendo probado ya en la proposición anterior que con $\mu=0$, $\lambda>0$.

Como vemos no podemos afirmar nada acerca de la situación de los accionistas originales bajo el insider trading sin restricciones: pueden estar peor si no se ajustan los contratos ya que puede caerse la alineación de incentivos; si ajustan los contratos es más fácil que participe el gerente, la Restricción de Participación siempre es más débil, pero no se da en muchos casos que sea más fácil incentivarlo a elegir el esfuerzo más alto; de esto último, los accionistas originales siempre están mejor con insider trading sin restringir si demandaban originalmente $e=l$, pero no está claro cuál es su nueva situación si demandaban $e=h$. Todo esto debido a que el insider trading le da un pago extra al gerente que hace más fácil que quieran trabajar en la firma, mientras que este pago, en este caso de insider trading irrestricto, no se da en los estados de la naturaleza que más le convienen a los accionistas originales, haciendo que se caiga la alineación de incentivos como se dijo. La situación de los gerentes es exactamente la misma que en la sección anterior, sólo que claramente sus estrategias de trading se amplían como ya se explicó.

Así, el insider trading sin restringir ya no es un medio para reducir el problema de moral hazard para el principal debido a que el agente, insider, puede beneficiarse con malas realizaciones del producto.

En cuanto al costo de implementación del esfuerzo alto y el riesgo impuesto al gerente averso al riesgo se repite lo dicho en la sección anterior. Sólo cambiaría la afirmación respecto a la disminución del costo de implementar el esfuerzo alto ya que como vimos este podría aumentar. En este último caso, la diferencia entre los costo de implementación de los esfuerzos sería mayor al caso sin insider trading.

Inmutabilidad de los equilibrios ante la presencia de un asegurador.

El insider es un participante del mercado financiero, por esto es natural que pensemos que la acción de la firma para la que trabaja no sea el único activo financiero al que tenga acceso. En esta sección analizamos qué ocurriría si tuviese acceso a otros activos financieros.

Para ser consistentes con la idea de que el gerente es un insider, si este pudiese tener acceso al mercado financiero por fuera de la acción de la firma, que modelaremos como un asegurador de sus ingresos neutral al riesgo al estilo de Tommassi y Weinschelbaum (2004), participaría una vez conocida su información privada. De esta forma, en nuestro modelo, si firmase un contrato para asegurar su ingreso lo haría luego de ver la realización del producto y

antes de ir al mercado de la acción de la firma, donde ya se realizan sus pagos. Supondremos que cualquier contrato firmado con el asegurador es público: si el seguro representase la participación en un mercado de activos financieros anónimo también tendría sentido ya que quien hiciese la transacción con el insider conocería su decisión con respecto al riesgo. Así, llegamos a la siguiente proposición.

Proposición 11: sin importar el régimen sobre el insider trading, el gerente no asegurará sus ingresos con el asegurador.

Prueba: si el insider no tiene permitido hacer insider trading, una vez que conozca la información privada estará seguro de su ingreso por lo que demandará infinito de cualquier contrato de seguro que le pague en el estado de la naturaleza en que sabe que está, por lo que nadie tendrá incentivos a ofrecérselo. De esta forma no se altera el equilibrio antes descripto. Con el insider trading restringido: si sabe que el output es bajo, ocurre el mismo fenómeno del párrafo anterior; si sabe que el output es alto el insider tendrá incentivos a firmar un contrato para asegurarse entre las dos realizaciones de los demandantes por liquidez, el caso en que puede ir long y el caso en que no, de esta forma, si firmase un contrato de seguro con pagos finitos, haría pública su información privada, por lo que perdería los beneficios de ser insider, por lo que nunca demandaría este seguro en primera instancia. Nuevamente no se altera el equilibrio estudiado antes. Por último, si el insider puede tomar posiciones tanto short como long en la acción de la firma, en ambos tipos de información privada tendría incentivos a demandar un contrato de pagos finitos contra el riesgo de la demanda por liquidez en el mercado de la acción de la firma para la que trabaja. El problema surge por el hecho de que el insider se asegura contra una realización diferente de $\hat{v}$ según su información privada, por lo que el contrato de seguro haría pública su información privada, perdiendo los beneficios del insider trading, por lo que no lo firmará como en el caso anterior y permanece inalterado el equilibrio analizado.

Así, podemos afirmar que una posible razón por la cual un insider no participaría en otros mercados financieros diferentes a los de la acción de su firma sería la de no revelar su valiosa información privada, difiriendo en lo afirmado por Dye (1984) donde el insider no participa de otros mercados porque invierte todo su capital en el activo más seguro, la acción de la firma para la que trabaja. Esto es así porque si los demás participantes del mercado observasen cuáles son sus coberturas al riesgo, determinarían qué es lo que espera que le

pague el activo sobre el cual saben que el insider está informado, por lo que podrían deducir esa información.

Conclusión.

En este trabajo pudimos mostrar formalmente una idea descripta en la introducción: se alinean los incentivos con insider trading restringido a posiciones long, pero esto no es siempre cierto con insider trading sin restringir. Por lo que el insider trading restringido es una buena forma de reducir el moral hazard para los accionistas originales que contratan al gerente, mientras que esto no es siempre así con el insider trading irrestricto ya que el gerente podría beneficiarse con situaciones desfavorables a los accionistas.

Mostramos que el gerente no hará otras transacciones de activos para no revelar su información privada y así no perder sus beneficios, que es una razón diferente a la de Dye (1984), quien afirma que la razón de este comportamiento es la mayor rentabilidad y menor riesgo de la acción para la cual tiene información privada.

También pudimos replicar muchos resultados en la literatura: con insider trading los precios del mercado de acciones son más informativos ya que el insider a trevés de sus operaciones revela su información privada en los precios de la acción antes de que sea pública; los market-makers e inversores por liquidez, outsiders, empeoran su situación permitiendo obtener beneficios al insider con su información privada.

En cuanto al bienestar de los participantes en el problema de moral hazard: el principal, los accionistas originales en nuestro caso, estará mejor en todos los casos demandando esfuerzo bajo ya que la riqueza obtenida por el insider en el mercado de la acción le permite contratarlo para que trabaje en la firma por menores pagos; y con insider trading restringido también si demanda esfuerzo alto y sólo en algunos casos si demanda este nivel de esfuerzo con insider trading sin restringir porque en el primero siempre se alínean los incentivos, pero en el último el insider puede querer aprovechar sus posiciones short en la acción de la firma buscando una mala realización del producto, perjudicando a los accionistas originales, el principal; el agente, en nuestro caso el gerente, trabajará bajo su utilidad de reserva cuando le demanden esfuerzo bajo y no podemos afirmar ningún resultado general similar cuando le demandan esfuerzo alto.

Así, quedan por estudiar muchos temas, por ejemplo: precisar la distribución del bienestar bajo la demanda de esfuerzo alto; refinar los cálculos de costo de implementación del esfuerzo alto y del riesgo impuesto al agente averso al riesgo; estudiar el problema con distribuciones más generales tanto para la variable aleatoria de realización del producto como para la de la demanda por liquidez; con esto último, podría considerarse a la inside information como aleatoria pudiendo entrar en juego, posiblemente, el asegurador.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Bibliografía.

Bebchuk, L. A., 1994. Insider trading and the managerial choice among risky projects. *Journal of Financial and Quantitative Analysis, 29, 1-14.*

Dennert, J., 1991. Insider Trading. *Kyklos, Vol. 44, Issue 2, 181-222.*

Dye, R., 1984. Insider Trading and Incentives. *Journal of Business, Vol. 57, 295-313.*

Gibbons, R., 1992. Un Primer Curso en Teoría de Juegos. *Barcelona: Antoni Bosch, editor, S.A.*

Grossman, S., Hart, O., 1983. An Analysis of the Principal-Agent Problem. *Econometrica, Vol. 51, Issue 1, 7-45.*

Haddock, D. D., 1999. Academic Hostility and SEC Acquiescence: Henrry Manne´s Insider Trading. *Case Western Reserve Law Review, Vol. 50, Issue 2, 269-322.*

Hirshleifer, J., Riley, J. G., 1992. The Analytics of Uncertainty and Information. *Cambridge: Cambridge University Press.*

Hu, Noe, 1998. Insider Trading, Costly Monitoring, and Managerial Incentives. *Working Paper of The Federal Reserve of Atlanta.*

Leland, H. E., 1992. Insider Trading: Shoud It Be Prohibited?. *The Journal of Political Economy, Vol. 100, Nº 4, 859-887.*

Macho-Stadler, I., Pérez-Castrillo, J. D., 1997. An Introduction to the Economics of Information. *Oxford: Oxford University Press.*

Rochet, J. C., Vila, J. L., 1994. Insider trading Without Normality. *The Review of Economic Studies, vol 51, Nº 1, 131-152.*

Seyhun, H. N., 1998. Investment Intelligence from Insider Trading. *Cambridge: The MIT Press.*

Tommasi, M., Weinschelbaum, F., 2004. Principal-Agent contracts under the Threat of Insurance. *Documento de Trabajo de la Universidad de San Andrés.*

Universidad de San Andrés