

ESTRUCTURA CONTRACTUAL EN VITICULTURA

Marta Fernández Olmos, marta.fernandez@dee.unirioja.es
Universidad de La Rioja

ABSTRACT

Este trabajo presenta un análisis del problema de elección de los acuerdos contractuales en viticultura desde la perspectiva que proporciona la teoría de agencia. Para ello, se comparan tres mecanismos alternativos de gobierno de las transacciones entre viticultores y bodega: el mercado, la integración vertical y el contrato de incentivos. Con la ayuda de un ejercicio de simulación, se puede observar que la elección del mecanismo óptimo depende de condiciones iniciales tales como el grado de incertidumbre, la actitud frente al riesgo de los viticultores o el número de operadores. Asimismo, y en coherencia con lo que predice la teoría económica, los resultados obtenidos apoyan la coexistencia de las tres alternativas contractuales.

1. INTRODUCCIÓN

Las regiones vitivinícolas tradicionales se han enfrentado en estos últimos años a un mercado mundial caracterizado por una disminución progresiva en el consumo per cápita de vinos, acompañada de un fuerte incremento en la producción y de estrategias agresivas vía precios por parte de los países emergentes. En este escenario, las denominaciones tradicionales con estructuras productivas de pequeño tamaño en términos comparativos se encuentran con la necesidad de reforzar sus estrategias competitivas basadas en la diferenciación tanto horizontal como vertical de su oferta.

En una primera aproximación al problema considerado y tomando como ejemplo de carácter ilustrativo la Denominación de Origen Calificada Rioja, se observa como la necesidad de garantizar el suministro de la materia prima tanto en términos de cantidad como de calidad se constituye, junto a la comercialización, en una de las principales preocupaciones de sus bodegas, mientras el colectivo de viticultores centra la discusión en el problema de inestabilidad de sus rentas, sujetas a fuertes oscilaciones en los niveles de precio.

Durante estos últimos años esta denominación ha experimentado un importante avance cuantificado en un mayor rendimiento productivo, superficie vitícola y capacidad de almacenamiento que le ha permitido situarse en una posición destacable frente al resto de denominaciones de origen en España (Barco, 2002a). Sin embargo su experiencia, la más antigua a nivel estatal, no exime a viticultores, bodegas e instituciones de preocupaciones. El temor por la pérdida de competitividad de los vinos de Rioja al tener que soportar una materia prima con un elevado coste en términos relativos y la dificultad de establecer políticas estables de precios para ésta que contribuyan a asentar sus vinos en los mercados exteriores, preocupa a todos los agentes implicados en el sector. Bajo estas condiciones, la apuesta por situar los vinos riojanos entre los productos mejor valorados por su nivel de calidad puede permitir alcanzar un mejor posicionamiento en los mercados menos sensibles al precio, proporcionando el margen necesario para que las bodegas planifiquen sus políticas de aprovisionamiento en un contexto menos sujeto a incertidumbre en la demanda y menos dependiente de los resultados de producción obtenidos en la campaña vitícola. Alcanzar esta posición en un mercado tan exigente como el del vino requiere de buenas políticas de marketing y un esmerado trabajo enológico por parte de las bodegas, pero también del cuidado de las tareas del campo y la adecuación de las decisiones adoptadas a este nivel a las estrategias desarrolladas por las bodegas, asegurando de este modo las características de calidad y variedad requeridas en cada momento por éstas. Es precisamente esta parte del proceso, el ajuste en las decisiones de viticultores y bodegas, la que puede resultar más difícil de replicar por la competencia, haciendo posible la sostenibilidad de la ventaja competitiva. De este modo, la conveniencia de posicionarse en mercados poco sensibles al precio con productos de gama alta se traduce en la necesidad de garantizar un suministro con las características de calidad y variedad de la materia prima requeridas. Las características deseables para el mercado final se trasladan así al mercado intermedio, proporcionando un marco más estable a los agricultores, menos dependiente de las condiciones puntuales de una campaña dada.

En este contexto, el trabajo aborda desde la perspectiva proporcionada por la teoría de agencia un análisis del problema de elección de los mecanismos de coordinación de las transacciones aguas arriba que afrontan las bodegas en sus relaciones con los productores de la materia prima básica para su actividad productiva. El fuerte impacto que la uva tiene tanto sobre los costes como la calidad del producto final en el sector vitivinícola, las condiciones de incertidumbre asociadas a las actividades agrarias, así como la inestabilidad en precios provocada por las actuales condiciones de oferta y demanda en el mercado del vino hace especialmente atractivo, por su complejidad y la escasez de trabajos que lo aborden, el estudio del problema de coordinación entre la empresa transformadora y el suministrador de la materia prima en este sector.

En concreto el trabajo compara los resultados correspondientes a la utilización de tres mecanismos de coordinación alternativos: mercado, integración vertical total de la actividad aguas arriba y contrato de incentivos. Este último incorpora un sistema de compensación lineal formado por dos partes: una parte fija y un pago de incentivos en función del valor monetario de la venta del vino atendiendo a la regla óptima de reparto derivada por Holstrom (1979). El análisis se aplica en un contexto con múltiples principales y agentes e incertidumbre en precio.

El contenido del siguiente trabajo se ha estructurado en dos partes bien diferenciadas, además de un último punto en el que se recogen las valoraciones finales. El primer apartado está dedicado a proporcionar una visión general de la estructura contractual presente en el sector de la DOC Rioja, poniendo especial interés en la relación de agencia establecida entre bodega-viticultor. El objetivo de este apartado es dar a conocer la relación bodega-viticultor e identificar qué aspectos pueden resultar problemáticos. Una vez delimitada la relación que se establece en el sector vitivinícola, se pasa seguidamente a presentar diferentes soluciones, describiéndose en que consiste cada una de ellas. Posteriormente se presentan los modelos correspondientes a cada uno de los mecanismos de coordinación de intercambio de la uva propuestos para su estudio. La segunda parte del trabajo constituye un ejercicio de simulación que pretende ilustrar

el problema de elección contractual. En el último apartado se presentan las conclusiones más relevantes que se han obtenido en la simulación realizada, se reconocen las limitaciones presentes en el trabajo y se proponen posibles ampliaciones y líneas futuras de avance.

2. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DE LOS INTERCAMBIOS

La elección del acuerdo contractual en la agricultura viene ocupando en las últimas décadas a una parte importante del pensamiento económico y constituye, desde siempre, una preocupación esencial de aquellos que participan en la economía agraria.

Básicamente se puede hacer referencia a dos mecanismos de intercambio fundamentales, como son la integración vertical y el mercado, debiéndose considerar asimismo los alternativos de carácter híbrido que se encontrarían entre ambos. Este esquema general se reproduce en la DOC Rioja, tal y como se refleja en Sáinz (2001). Con información obtenida de 54 bodegas con una capacidad de almacenamiento superior a 250.000 litros, se observa como en la DOC coexisten tres alternativas:

- Bodegas que poseen viñedos propios en los que ellas mismas realizan la práctica del cultivo. Esta integración vertical hacia atrás puede ser total o parcial. El 65 % de las bodegas de la muestra poseen viñedos propios.
- Bodegas que acuden al mercado una vez concluidas las labores de vendimia para satisfacer sus necesidades de uva o, en algunos casos, de vino ya elaborado para embotellar o desarrollar las tareas de crianza. El 70% de las bodegas consideradas utiliza el mecanismo de mercado para adquirir uva.
- Bodegas que establecen una vinculación inicial con los viticultores mediante el establecimiento de contratos ya sean estos orales o escritos. Éstos determinan en la fase inicial del proceso productivo de la uva las condiciones de remuneración del viticultor. El 46% de las bodegas establecen contratos.

Este último mecanismo supone el establecimiento de una relación de agencia en la que una parte, la bodega, encarga a la otra, el viticultor, la realización de una tarea, producción de uva con unas características dadas a cambio de una remuneración. Este contrato supone dejar la capacidad de iniciativa en las tareas del campo al viticultor, si bien resulta habitual estipular contractualmente condiciones a la actividad que pueden incluir un determinado nivel de supervisión y vigilancia por parte de la bodega. Sin embargo, dada la complejidad de la actividad un nivel de supervisión exhaustivo puede resultar excesivamente costoso desconociéndose por este motivo cuál es el su esfuerzo real empleado por el agricultor independiente en alcanzar el equilibrio en los niveles de rendimiento en cantidad y calidad de la uva. Asimismo, factores exógenos no controlables por el viticultor impiden a la bodega inferir del resultado final cuál ha sido el esfuerzo realizado en su obtención. La consecuencia final es que la escasa información que tiene la bodega, incapaz de conocer las decisiones tomadas por el viticultor, confieren a este último una gran discreción para perseguir sus propios objetivos que no siempre implican el máximo beneficio para la bodega. En concreto, dada las circunstancias actuales del mercado, a la bodega le interesa obtener una materia prima con características muy precisas. Sin embargo, el viticultor se encuentra desincentivado a producir calidad porque ésta va en contra de forzar los rendimientos y además le supone un coste elevado que si se le remunera sólo en función de la cantidad obtenida no se ve recompensado económicamente. Por tanto, la bodega se enfrenta al reto de diseñar un contrato al viticultor que le incentive a tomar las decisiones sobre cantidad y calidad deseadas por la bodega, mientras esté persiguiendo sus propios objetivos.

3. MODELO GENERAL DE AGENCIA

Las relaciones de agencia en las que una persona, denominada principal, encarga a otra, denominada agente, la realización de una actividad con amplia capacidad de decisión y a cambio de una remuneración, están presentes en numerosas instancias de la vida económica.

La transformación de una relación principal-agente en un escenario como el analizado por la teoría de agencia requiere dos elementos claves: la existencia de algún conflicto de intereses u objetivos entre las partes y la presencia de alguna asimetría informativa. Cuando estas asimetrías tienen su origen en la no observación de la acción del agente por parte del principal, se denominan modelos de riesgo moral. Si su razón de ser reside en que el principal no observa alguna característica relevante del agente, se denominan modelos de selección adversa (Ricart i Costa, J., 1987). En la literatura se encuentran numerosos trabajos que han abordado el modelo principal-agente, como por ejemplo Agrawal (1999), Allen y Lueck (1999), Ghatk y Pandey (2000), Hueth y Ligon (2002), Levy y Vukina (2002) y Curtis y McCluskey (2003). De aquí en adelante, el desarrollo del trabajo hará referencia a los modelos de riesgo moral dado que es a éstos a los que se ajusta el objeto de estudio.

En definitiva, en una relación de agencia subyace un problema de incentivos derivado de la presencia de asimetrías informativas. La pregunta que nos hacemos en ese escenario es entonces, ¿qué esquema de compensación al agente minimiza los costes asociados al problema de incentivos? Para tratar de responder a esta pregunta se desarrolla el modelo de agencia.

En el planteamiento inicial de un modelo de agencia existe un principal con una función de utilidad dependiente del resultado de la relación y un agente cuya remuneración se establece en función del resultado al ser éste la única variable observada por ambos. El resultado es una función del esfuerzo que el agente ha realizado para obtenerlo y de una variable aleatoria que recoge los factores exógenos no controlables por los individuos. Bajo estas condiciones, el principal debe decidir el contrato que ofrece al agente respetando algunas consideraciones. El contrato debe asegurar al agente una utilidad esperada que como mínimo deberá ser equivalente a la podría obtener si se dedicara a otra actividad alternativa, lo que se conoce como restricción de participación del agente. Adicionalmente, dado que no va a conocer el esfuerzo que va a aplicar el agente, decidirá un contrato de remuneración en el que se asume que el agente posee discreción para decidir el esfuerzo que aportará a la relación. A ésta última condición se le denomina en la literatura como restricción de incentivos del agente (Salas, 1996).

En resumen, el problema de agencia viene modelizado por un principal que maximiza su utilidad esperada sujeto a las restricciones de participación e incentivos del agente. La resolución matemática de este modelo resulta bastante compleja. Una manera de simplificarla fue la propuesta por Holmstrom (1979) quien consiguió eliminar la variable aleatoria del resultado. Este autor derivó la regla de reparto óptima utilizando en su formulación una función de densidad que describe el comportamiento aleatorio del resultado para un valor dado del esfuerzo del agente. Ahora bien, los esquemas de incentivos resultantes con su desarrollo matemático siguen resultando

muy complejos y difíciles de resolver, lo que dificulta obtener conclusiones de los mismos. Además, dichos esquemas se alejan de la simplicidad que caracteriza a los esquemas de retribución en la realidad. Un paso adelante en la resolución del modelo de agencia lo constituye el trabajo de Holmstrom y Milgrom (1987), el cual se adapta al problema de estudio de esta investigación. Estos autores desarrollaron un modelo de riesgo moral con un número finito de periodos, el cual se ajusta a la relación existente entre una bodega y un viticultor, donde lo lógico es pensar que la relación no se va a limitar a un único periodo. De su trabajo se deriva que en un modelo multiperiodo el sistema de remuneración óptimo al agente sólo depende del resultado agregado de todos los periodos y además depende linealmente. Asimismo, resulta suficiente con aplicar el mismo sistema en cada periodo de manera separada.

Otra contribución importante la constituye el trabajo de Holstrom (1982), en el cual se plantea un modelo de riesgo moral con varios agentes. Cada uno de los agentes produce una cantidad observada de un bien llevando a cabo una acción inobservable. Una conclusión robusta que este autor obtiene es que cuando la producción de un agente no es independiente de la producción de otro, entonces la compensación otorgada al primer agente debiera depender no sólo de su producción, sino también del output obtenido por los restantes. En concreto, si la producción del agente está positivamente correlacionada (por ejemplo, porque hay un shock común), entonces la compensación del agente debiera aumentar conforme menor sea el output de los otros agentes, sistema que Holstrom denomina como "relative performance evaluation".

Pero aunque teóricamente el sistema planteado por Holstrom debiera plantear gran interés para productores e intermediarios en el sector agrario, Hueth y Ligon (2001) observan y se cuestionan por qué su aplicación práctica en el caso de las frutas frescas y hortalizas es muy reducida. Por el contrario, en estos productos los agricultores suelen estar sometidos a contratos en los que reciben un pago el cual está basado en el precio del bien en los mercados aguas arriba, el cual viene determinado por la demanda y oferta agregada. De su trabajo concluyen que el sistema de compensación vigente es de hecho una manera de "relative performance evaluation" cuando la variación en precios viene determinada por shocks de oferta, como es frecuente en estos mercados de productos agrarios.

En la literatura existen un amplio abanico de trabajos que han abordado la elección del mecanismo contractual (ver por ejemplo, Agrawal, 2002; Alexander et al, 2000; Allen y Lueck, 1999; Curtis y McCluskey, 2003; Ghatak y Pandey, 2000; Steiner, 2004). Aunque el paradigma principal-agente resulta predominante en la teoría contractual, la evidencia empírica que lo apoya es sin embargo escasa (Alleck y Lueck, 1999). Además, la mayoría de los estudios que analizan la contratación de una actividad basada en explotar la tierra han enfatizado más los efectos de la elección contractual sobre el uso del input que los factores que determinan la elección contractual (Otsuka et al, 1992).

4. MODELOS Y RESULTADOS

Antes de mostrar la formalización completa de cada uno de los modelos propuestos y los resultados que proporcionan en su análisis, se presentan a continuación los elementos comunes a todos ellos:

1) Demanda

La demanda de vino por parte de los consumidores se considera como una función que depende del precio y de la calidad del mismo (Laye, J-A., 2003). Así pues, la demanda de cualquier vino está negativamente relacionada con su precio y el nivel de calidad del resto de vinos, y positivamente con su nivel de calidad y los precios de los restantes vinos. Se supone asimismo la existencia de tantos tipos de vino como bodegas operan en el mercado. Considerando que hay n bodegas en el mercado, la demanda del vino de bodega i -ésima adopta la siguiente forma:

$$q_i = \alpha - \beta_1 \frac{p_i}{S_i} + \sum_{j=1, j \neq i}^n \beta_2 \frac{p_j}{S_j}$$

Invirtiendo la anterior función de demanda, se obtiene la siguiente expresión para el precio del vino i -ésimo::

$$p_i = S_i \left(a - b_1 q_i - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n q_j \right),$$

donde

$$a = \frac{\alpha}{[\beta_1 - \delta(n-1)]} \quad b_1 = \frac{[\beta_2(2-n) + \beta_1]}{(\beta_1 + \delta)[\beta_1 - \beta_2(n-1)]} \quad b_2 = \frac{\beta_2}{(\beta_1 + \delta)[\beta_1 - \beta_2(n-1)]}$$

2) Costes

Desde un planteamiento similar al de Alexander et al. (2000) en su modelo de incentivos para mejorar la calidad de otro producto agrario como es el tomate, se asume que el viticultor tiene un coste lineal en el esfuerzo empleado en cantidad y cuadrático en el correspondiente a calidad:

donde

$$C^v = f(e_q, e_s) = c \frac{e_x e_s^2}{2}$$

e_x : Esfuerzo en calidad realizado por el viticultor.

e_s : Esfuerzo en cantidad realizado por el viticultor.

Por simplicidad se establece una relación unitaria entre una unidad de esfuerzo en cantidad y kilogramo de uva obtenido. Así, $x = X(e_x) = e_x$. Igualmente se considera una relación unitaria entre el esfuerzo en calidad y la calidad de uva alcanzada, $S_u = S_u(e_s) = e_s$. Además, se asume por simplicidad que dicha calidad se mantiene para el vino. $S_u = S_v$

Se asume asimismo un coste de transformación nulo con objeto de simplificar el análisis, de esta forma los costes de la bodega sólo tiene en cuenta los costes de compra:

$$C^B = \sum_{k=1}^m w_{ik} X_{ik} = \sum_{k=1}^m W(x_{ik}, x_{i-k}, S_{ik}, S_{i-k}) X_{ik}$$

con

x_{ik} : Cantidad de uva obtenida por el agricultor k y vendida a la bodega i .

x_{i-k} : Vector de cantidades obtenidas por el resto de agricultores distintos a k y vendidas a la bodega i .

S_{ik} : Calidad de la uva obtenida por el agricultor k y vendida a la bodega i .

S_{i-k} : Vector de calidades de uva obtenidas por el resto de agricultores distintos a k y vendidas a la bodega i .

w_{ik} : Precio de la uva adquirida por la bodega i al agricultor k .

m : número de viticultores que venden uva a la bodega.

Para calcular la cantidad de vino q_i producida por la bodega i , se plantea una relación lineal que iguala la cantidad de vino a la de la uva en origen corregida por un coeficiente de transformación t , que expresa la merma producida en el proceso de transformación de la uva al vino. De este modo:

$$q_i = t \cdot \sum_{k=1}^m x_{ik} = t \cdot X_{ik}$$

3) Tratamiento de la incertidumbre

Al igual que en el modelo desarrollado por Fraser (2001), en el que el agricultor se enfrenta a un precio incierto de la producción, en estos modelos se asume que la incertidumbre reside en el precio del vino, habiendo certidumbre en el rendimiento de la producción. El propósito por el que se hace esta asunción es por simplificación analítica. La implicación de esta relajación es una infravaloración de la importancia del riesgo en el valor monetario de la venta del vino al ignorar la incertidumbre en (cantidad y calidad) como un componente del riesgo del valor monetario de la venta. Asimismo, y también con un propósito simplificador, se considera que el precio sigue una distribución normal.

En los modelos de teoría de agencia clásicos, es habitual asumir que el agente es más adverso al riesgo que el principal, quien puede ser neutral al riesgo (Gibbons, 1998). Así, el modelo general de riesgo moral de un solo periodo desarrollado por Hölmstrom y Milgrom (1987) considera un principal-neutral y un agente-adverso con funciones de utilidad exponenciales para ambos, siendo éste el planteamiento asumido en este trabajo.

Para el tratamiento de la incertidumbre en las funciones objetivo de cada uno de los modelos, tomando en consideración el diferente comportamiento frente al riesgo de viticultores y bodegas, se han aproximado los equivalentes ciertos de los viticultores por el beneficio esperado menos el producto del coeficiente de Arrow-Pratt de aversión al riesgo dividido por dos y multiplicado por la varianza del beneficio. En concreto, la suposición de coeficiente absoluto de aversión al riesgo r constante para la utilidad exponencial del viticultor y normalidad para la distribución del precio, y la remuneración según un esquema lineal, permiten expresar la utilidad esperada del viticultor en términos del equivalente cierto como (Salas, 1996):

$$E[\text{Utilidad viticultor}] = E[B^\circ] - \text{Coste de producción} - r/2q^2 \text{Varianza}(B^\circ)$$

Modelo de Mercado con acuerdo de exclusividad

Para construir este modelo consideramos n bodegas que compiten en cantidades en el mercado de vino. Cada bodega acude al mercado de materia prima conociendo la oferta de precio w_{ik} y calidad S_{ik} de cada uno de los m viticultores con los que mantiene un acuerdo de compra en el que se estipula que éstos van a vender toda su producción a la bodega. Los m proveedores de la bodega compiten a su vez en cantidades y calidad en el mercado de abastecimiento de la bodega.

El problema de la bodega, considerando a ésta como neutral al riesgo, es entonces:

$$\begin{aligned} \underset{q_i}{\text{Max}} EC_i^B &= \left[S_i \left(a - b_1 q_i - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n q_j \right) \right] q_i - \sum_{k=1}^m w_{ik} x_{ik} \\ \text{s.a. : } q_i &\leq \sum_{k=1}^m t \cdot x_{ik} \quad \forall i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

donde

EC_i^B : Equivalente cierto de la bodega i-ésima, igual al beneficio monetario esperado.

S_i : Calidad obtenida por la bodega i-ésima. Si aproximamos ésta por la calidad media ponderada de la materia prima adquirida

$$S_i = \sum_{k=1}^m \frac{S_{ik} \cdot x_{ik}}{x_i},$$

La expresión anterior toma entonces la forma:

$$\text{Max}_{x_{ik}} EC_i^B = \sum_{k=1}^m tx_{ik} S_{ik} \left(a - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik} - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^m tx_{jk} \right) - \sum_{k=1}^m w_{ik} x_{ik}$$

De este modo podemos obtener una expresión de la demanda derivada para el agricultor k-ésimo considerando el comportamiento optimizador que va adoptar la bodega:

$$w_{ik} = t \left[S_{ik} \left(a - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik} - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^m tx_{jk} \right) - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik} S_{ik} \right] \quad [1]$$

Así, el problema del viticultor, considerando un comportamiento adverso al riesgo, adopta la forma:

$$\text{Max}_{x_{ik}, S_{ik}} EC_{ik}^V = w_{ik} x_{ik} - c \frac{S_{ik}^2 x_{ik}}{2} - \frac{r}{2} x_{ik}^2 \text{Var}(w_i)$$

donde

EC_i^B : Equivalente cierto de la bodega i-ésima.

Si se introduce la función de reacción de la bodega i-ésima, recogida en [1], el problema queda expresado de la forma:

$$\text{Max}_{x_{ik}, S_{ik}} EC_{ik}^V = t \left[S_{ik} \left(a - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik} - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^m tx_{jk} \right) - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik} S_{ik} \right] x_{ik} - c \frac{S_{ik}^2 x_{ik}}{2} - \frac{r}{2} x_{ik}^2 \text{Var}(w_i).$$

Resolviendo, se obtiene un resultado en términos de cantidad y calidad óptimas, bajo la hipótesis de simetría y las condiciones establecidas por el modelo:

$$q_i^M = t \cdot m \cdot x_i^M = t \cdot m \cdot \frac{2(z_2 a t^3 + cr \text{Var}(w)) - \sqrt{4(z_2 a t^3 + cr \text{Var}(w))^2 - 4t^2 a^2 (2z_2 z_1 t - z_1^2)}}{2t^2 (2z_2 z_1 t - z_1^2)} \quad y$$

$$S_i^M = \frac{(a - z_1 x_i^M) t}{c},$$

siendo

$$z_1 = [b_1(m+1) + b_2(n-1)m]t \quad y \quad z_2 = [2b_1(m+1) + b_2(n-1)m]$$

Modelo con Integración Vertical Total

Este modelo refleja un mercado en el que existen n bodegas que han internalizado la actividad de producción de uva. A diferencia de lo que sucede en los otros dos mecanismos de intercambio que se toman en consideración, donde son los viticultores quienes adoptan las decisiones sobre cantidad y calidad de uva a producir, en el modelo integrado son las propias bodegas quienes toman las decisiones sobre estas variables estratégicas. Para ello, se considera como en el modelo anterior que las bodegas van a competir en cantidades, comportándose como maximizadores de su beneficio esperado. Con la integración vertical total se evitan las externalidades negativas que soporta la bodega al tener que depender de las decisiones sobre cantidades y calidades adoptadas por los viticultores (Tirole, 1988), que buscarán maximizar su propia utilidad, no teniendo en cuenta las consecuencias de sus decisiones sobre el resto de integrantes del sistema de valor. Asimismo, se evita la distorsión en las decisiones que provoca la presencia de incertidumbre en precio, al asumirse un comportamiento neutral al riesgo por parte de las bodegas (Salas, 1996, p.311-313). Sin embargo, esta opción tampoco está exenta de costes, debiendo asumirse unos costes de gestión interna de la actividad vitícola (Huerta, 1989). El problema a resolver por la bodega i-ésima, teniendo en cuenta que la bodega integrada debe asumir los costes de producción de uva, será en este caso el siguiente:

$$\text{Max}_{x_i, S_i} EC_i^B = tx_i S_i \left(a - b_1 tx_i - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n tx_j \right) - c \frac{S_i^2 x_i}{2} - \text{Costes de Organización Interna}$$

S_i : Calidad del vino producido por la bodega i-ésima

x_i : Cantidad de uva producida y consumida por la bodega i -ésima en el proceso de transformación

Bajo la hipótesis de simetría y considerando que los costes de organización interna son independientes de la cantidad y calidad producida, se resuelve el problema de las n bodegas obteniéndose unos valores óptimos:

$$q_i^I = \frac{a}{[3b_1 + b_2(n-1)]} \quad S_i^I = \frac{2ab_1 t}{c[3b_1 + b_2(n-1)]}$$

Modelo con Contrato de Incentivos

Se establece en este caso la posibilidad de que la bodega alcance un acuerdo con el viticultor por el que éste, propietario de una superficie plantada y en condiciones productivas, se compromete a desarrollar las labores del campo y a poner a disposición de la bodega la producción obtenida a cambio de una renta garantizada A , independiente del valor de la venta del vino, y que podemos interpretar como un alquiler, y un pago de incentivos que asciende a una fracción, $0 < B < 1$, del valor de la producción de la bodega, que para el caso considerado se asimila al valor de ventas. De este modo, la remuneración del viticultor k -ésimo que contrata con la bodega i -ésima adopta la forma $W_{ik}(V_i) = A_{ik} + B_{ik}V_{ik}$, siendo V_{ik} el valor de producción de la bodega i -ésima imputable a la actividad del agricultor k -ésimo. La relación que se establece a partir de este contrato se puede caracterizar como una relación de agencia, lo que justifica la consideración de un sistema de compensación en dos partes, como modelo de retribución óptimo bajo las condiciones establecidas, tal y como argumentan teóricamente Hölstrom y Milgrom (1987).

En el acuerdo, el viticultor es quien decide los niveles de cantidad y calidad de la uva que va a producir. La bodega debe entonces maximizar su utilidad esperada bajo dos restricciones. La primera hace referencia a la compatibilidad de incentivos, que se basa en que el viticultor va a decidir hacer lo que más le convenga dado el sistema de retribución ofrecido por la bodega. Así, con su sistema de incentivos la bodega puede influir, pero no elegir el esfuerzo del viticultor en cantidad y calidad. La segunda, denominada restricción de participación, está relacionada con la propiedad de la tierra. Dado que la propiedad de la tierra reside en el viticultor, la bodega debe garantizarle al menos la utilidad esperada que podría obtener con su tierra en empleos alternativos. La ventaja que conlleva el contrato en dos partes es que minimiza el conflicto de objetivos existente entre la bodega y el viticultor, incentivando a éste a alcanzar un equilibrio aceptable entre cantidad y calidad. Además, se eliminan los costes de supervisión, que sin embargo sí están presentes como costes de gestión del modelo con integración vertical, pues la bodega delega en el viticultor la producción de uva y las decisiones asociadas y se limita a establecer el sistema de remuneración y observar el resultado final obtenido.

Se establece asimismo la condición de que un viticultor no puede contratar con más de una bodega, mientras ésta contrata con m viticultores con características idénticas.

El problema a resolver por la bodega i -ésima toma entonces la forma:

$$\text{Max}_{A_{ik}, B_{ik}} EC_i^B = \sum_{k=1}^m tx_{ik} S_{ik} \left(a - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik} - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^m tx_{jk} \right) - \sum_{k=1}^m W_{ik}(V_{ik}) \quad [2]$$

s.a.:

$$EC_{ik}^V = W_{ik}(V_{ik}) - c \frac{S_{ik}^2 x_{ik}}{2} - \frac{r}{2} t^2 x_{ik}^2 B_{ik}^2 \text{Var}(p_i) \geq EC^V(U) \quad [3]$$

$$\text{Max}_{x_{ki}, S_{ki}} EC_{ki}^V = \left[A_{ki} + B_{ki} tx_{ki} S_{ki} \left(a - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ki} - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^m tx_{kj} \right) \right] - c \frac{S_{ki}^2 x_{ki}}{2} - \frac{r}{2} t^2 x_{ki}^2 B_{ki}^2 \text{Var}(p_i)$$

donde:

$EC^V(U)$: Equivalente cierto de la utilidad de reserva. Lo consideramos idéntico para todos los agricultores.

Aplicando la hipótesis de simetría, el viticultor resuelve su problema, obteniendo los valores:

$$x_{ik}^{CI} = \frac{2(azmt + b_1 ta + cr \text{Var}(p_i)) - \sqrt{[2(azmt + b_1 ta + cr \text{Var}(p_i))]^2 - 4a^2(2b_1 t^2 mz + z^2 m^2 t^2)}}{2(2b_1 t^2 mz + z^2 m^2 t^2)} \quad [4]$$

$$S_{ik}^{CI} = \frac{Bt(a - [b_1 + b_2(n-1)]m tx_{ik}^{CI})}{c} \quad [5]$$

con $z = b_1 + b_2(n-1)$.

Si despejamos A_{ik} en [3] y sustituimos en [2], obtenemos una nueva expresión del problema de la bodega:

$$\text{Max}_{B_{ik}} EC_i^B = \sum_{i=1}^m tx_{ik}^{CI} S_{ik}^{CI} \left(a - b_1 \sum_{k=1}^m tx_{ik}^{CI} - b_2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1}^m tx_{jk}^{CI} \right) - \sum_{k=1}^m c \frac{(S_{ik}^{CI})^2 x_{ik}^{CI}}{2} - \sum_{i=1}^m \frac{r}{2} (tx_{ik}^{CI})^2 B_{ik}^2 \text{Var}(p_i)$$

Resolviendo el problema de maximización obtenemos:

$$B_{ik}^{CI} = \frac{(a - [b_1 + b_2(n-1)]mtx_{ik}^{CI})^2}{(a - [b_1 + b_2(n-1)]mtx_{ik}^{CI})^2 + rcx_{ik}^{CI} \text{Var}(p_i)}$$

5. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS MODELOS

En la mayoría de los modelos principal-agente resulta prácticamente inviable solucionar explícitamente las condiciones de primer orden que definen los valores de las variables de decisión en dicho contrato. Consecuentemente, las aplicaciones cuantitativas del modelo principal-agente tienden a llevarse a cabo mediante simulaciones numéricas (Robe, 2001). En este trabajo se lleva a cabo un ejercicio sencillo de simulación con la intención de ilustrar alguna de las conclusiones que se pueden extraer de la comparación de resultados de los modelos planteados bajo condiciones diversas. Con esta intención se han tomado como datos de partida, un conjunto de valores correspondientes a la denominación de origen calificada Rioja:

- Número de viticultores: Para el propósito de esta simulación, se considera sólo los que como mínimo tienen registrada más de una hectárea, que se pueden estimar para el año 2002 en 11.349.
- Número de bodegas: En el año 2002, en el registro del Consejo Regulador, estaban inscritas un total de 440 bodegas comercializadoras de las cuales se seleccionan para el ejercicio de la simulación las 75 bodegas que tienen como mínimo una capacidad de almacenamiento de 500.000 litros (Barco, E., 2003). Se ha fijado un límite mínimo de dimensión, establecido de manera discrecional en un almacenamiento de 500.000 litros, para intentar homogeneizar en dimensión la muestra de bodegas. La elección de la capacidad de almacenamiento como indicador de tamaño se debe a la disponibilidad de dicha información. No obstante, este indicador se emplea frecuentemente en trabajos sobre el sector vitivinícola (Delacroix y Swaminathan, 1991).
- Precios: Dada la información disponible, se han manejado las series del precio medio de exportación de vino y del precio de la uva durante el periodo 1979-2000, ambas se han calculado con base de IPC-00. Las varianzas de ambas series a lo largo de ese tramo son 0.7841 y 0.1345 respectivamente (Barco, 2002b).
- Ventas: La evolución en la comercialización de vino amparado por la denominación de origen Rioja en el periodo 1979-2000 sitúa las ventas medias en 137 millones de litros (Barco, 2002b).
- Coeficiente de transformación: Respecto al rendimiento de transformación uva-vino en las elaboraciones, el máximo autorizado que establece el Consejo Regulador en el Reglamento de la Denominación es del 70% (70 litros de vino por cada 100 kgs. de uva). Aunque este límite puede ser modificado de manera excepcional hasta un máximo de 72 %, se adopta para el ejercicio de la simulación el 70% por ser éste el predominante.
- Coste de producción del kilo de uva: Para valorar el coste de producción de la uva se debieran de tener en cuenta distintas consideraciones como son el tipo de variedad, la forma de cultivo, el tamaño del viñedo, los rendimientos obtenidos...los cuales influyen en el coste unitario de producción. Según un estudio realizado por la Consejería de Agricultura en 1999 para el caso más común de una explotación con un rendimiento por hectárea de 8200 kgs., el coste medio por kilogramo de uva tinta es de 0.25 euros/kg. Teniendo en cuenta que el rendimiento máximo autorizado por el Consejo Regulador es de 6.500 kgs para la uva tinta, el coste medio por kilogramo de uva tinta resultante es de 0.32 euros/kg. Así pues, se considera que el coste de producción de un kilo de uva de calidad estándar, S=1, es de 0.32 euros/kg.
- Utilidad mínima del agente en el contrato de incentivos: Se ha considerado que la bodega debe garantizar al viticultor al menos el equivalente cierto que éste obtendría si acudiese al mercado.
- Parámetros de la función de demanda: Dadas las características de la función de demanda considerada se han tomado como valores iniciales: $a=50$, $b_1=6.77824E-07$ y $b_2= 3.38912E-07$. La elección de estos valores de partida responde a la relación entre precio medio de venta del vino y ventas medias durante el periodo de estudio, bajo el supuesto de que el nivel de calidad medio durante el periodo considerado se corresponde con un valor de la variable calidad igual a uno.

Resultados de la simulación

Sin la intención de ser exhaustivos, y teniendo en cuenta que el trabajo presentado es únicamente una primera aproximación al estudio del problema planteado, en este apartado se presentan los resultados correspondientes a uno de los ejercicios de simulación realizados a partir de los modelos propuestos. Conviene resaltar que el modelo no sólo se ha mantenido consistente con todas las pruebas realizadas, sino que los resultados obtenidos soportan las predicciones de la teoría económica, lo cual refuerza el planteamiento analítico de los modelos desarrollados en este trabajo.

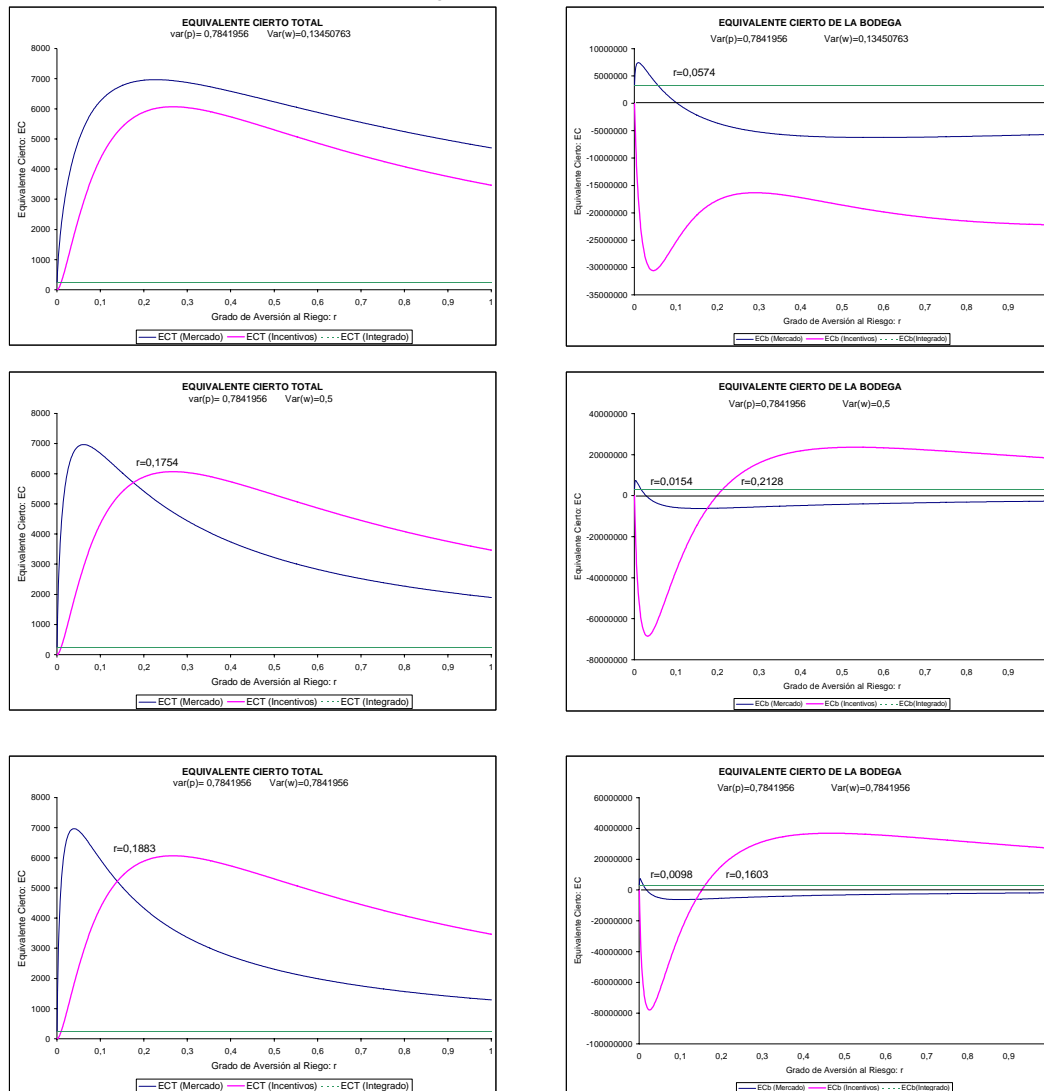
Para los propósitos de la simulación se ha calculado cómo evoluciona el equivalente cierto total (ECT) y el de la bodega (ECB) en función del grado de aversión al riesgo para cada uno de los mecanismos contractuales. La figura 1 muestra la forma de las curvas del ECT y del ECB correspondientes a tres escenarios diferentes. En concreto, manteniendo la incertidumbre del mercado final del vino, se ha ido aumentando la correspondiente al mercado intermedio de la uva hasta obtener un nivel similar.

Los distintos gráficos muestran cómo el grado de aversión y el nivel de incertidumbre existente constituyen dos factores clave en la elección del mecanismo contractual. De esta manera, en un mercado intermedio muy poco incierto frente a un mercado final con elevado grado de incertidumbre, el mecanismo de mercado obtiene mayores equivalentes ciertos (ECT y ECB) que el de incentivos para cualquier grado de aversión del agente. Sin embargo, conforme se aminora esa diferencial de incertidumbre, el contrato de incentivos adquiere un mayor protagonismo para agentes cada vez menos aversos.

El hecho de que el mecanismo integrado no sea escogido en ninguno de los escenarios mostrados bajo la perspectiva del equivalente cierto total, resulta consistente con la asunción de que esta alternativa no es interesante ante la presencia de elevada

competencia (75 bodegas). La reducción del número de bodegas o la reducción del grado de sustituibilidad de los productos mediante la modificación del parámetro b_2 de la función de demanda permiten observar como la integración vertical proporciona mayores valores del equivalente cierto total y el de la bodega a medida que se reduce la competencia, pudiéndose observar escenarios en los que la integración vertical total supera a las otras dos opciones. En concreto, con un oligopolio formado por menos de seis bodegas la integración vertical es el mecanismo preferido para cualquier grado de aversión en todos los casos señalados. Sin embargo, conviene señalar también que el mecanismo integrado conlleva unos costes de organización internos que no se han considerado en el cálculo de los equivalentes ciertos. Este resultado es consistente con los resultados proporcionados por los modelos de integración vertical con competencia imperfecta en cantidades y diferenciación de producto, como puede ser el propuesto por McGuire y Staelin (1983).

FIGURA 1: EVOLUCIÓN DEL EQUIVALENTE CIERTO TOTAL Y DE LA BODEGA



6. CONCLUSIONES

Este trabajo presenta un análisis del problema de elección del mecanismo de coordinación del intercambio de la uva en el sector vitivinícola, bajo la consideración de que la relación bodega-viticultor responde a una relación de agencia. La presencia de asimetrías informativas asociadas a la dificultad para medir el desempeño del viticultor, así como, la consideración de objetivos diferentes de ambos integrantes del sistema de valor, que puede derivar en comportamientos oportunistas, permiten caracterizar un problema de incentivos en la relación bodega-viticultor respecto a las elecciones de calidad y rendimientos en la producción de uva. Con la intención de analizar este problema se ha comparado el comportamiento de tres mecanismos alternativos de coordinación de los intercambios: el mecanismo integrado, el de mercado y una alternativa de carácter híbrido. Respecto a esta última, la revisión de la literatura de agencia proporciona argumentos teóricos que proponen que en una relación de agencia el modelo de retribución óptimo es un sistema de compensación en dos partes con una renta garantizada, independiente del valor de la venta, y un pago de incentivos que asciende a una fracción del valor de la venta.

Tras la formulación de cada uno de los modelos propuestos y su resolución se ha procedido a realizar un ejercicio de simulación para calcular el contrato óptimo tomando como información de partida para el estudio, y con una intención meramente ilustrativa, datos correspondientes a la Denominación de Origen Rioja. Las distintas pruebas realizadas soportan ampliamente que la elección del contrato depende del escenario en el que estemos operando. En concreto, el número de operadores, el coeficiente de aversión al riesgo de los viticultores y la incertidumbre existente tanto en el mercado final como en el intermedio se constituyen en factores clave en la elección del mecanismo contractual. La elección de una u otra alternativa de gobierno de los intercambios no sólo en función de las condiciones

ambientales, sino también de las características de los participantes en el intercambio apoya la hipótesis de coexistencia de las tres alternativas contractuales.

En definitiva, los resultados desde un punto de vista social y de la bodega son consistentes con lo que predice la teoría económica. Un número reducido de bodegas, próximo a una situación monopolística, conduce a la elección de la IV frente a los otros dos mecanismos. Ante la presencia de elevada competencia, el grado de aversión al riesgo y el nivel de incertidumbre existente determinan la elección entre el mecanismo de mercado y el de incentivos. En concreto, en escenarios con bajos niveles de incertidumbre en el mercado intermedio respecto al final y agentes muy próximos a la neutralidad al riesgo el mercado funciona mejor. Por el contrario, cuando ambos mercados son muy inciertos y los agentes presentan un alto grado de aversión al riesgo, el contrato de incentivos es la mejor opción.

El presente trabajo no está exento de limitaciones que debieran ser tenidas en cuenta para una mejor valoración final de sus conclusiones. Una primera limitación se deriva de la propia metodología de simulación utilizada en el estudio. La simulación requiere la utilización de unos datos iniciales, que aunque se han intentado que sean los más próximos a la realidad no dejan de ser aproximaciones. No obstante, este problema se ve minorado con la repetición de la simulación para un amplio rango de valores. Una segunda limitación viene dada por el tratamiento de la incertidumbre, dado que se ha desestimado en esta primera versión de los modelos la consideración de incertidumbre en cantidades o calidad, introduciendo únicamente una incertidumbre genérica en el precio intermedio. Sin embargo, ambos aspectos son especialmente relevantes para el agricultor, aunque presentan un tratamiento especialmente complejo para su modelización y la extracción de conclusiones.

En cualquier caso, estimamos que los resultados de este trabajo confirman la validez de la teoría de agencia basándonos en los resultados acumulados mediante un ejercicio de simulación en diferentes escenarios. Consideramos importante resaltar el interés que las aportaciones de la teoría de agencia pueden tener como elemento de reflexión para los distintos individuos y organismos implicados en el sector vitivinícola. Sin embargo, no pretendemos sobrevalorar el éxito de este enfoque, siendo conscientes de que los resultados de este trabajo están expuestos a un gran número de limitaciones. Así pues, queda todavía mucho camino por recorrer en futuras investigaciones.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGRAWAL, P. (1999): "Contractual structure in agriculture", *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol.39, pp.293-325
- AGRAWAL, P. (2002): "Incentives, Risk, and Agency Costs in the Choice of Contractual Arrangements in Agriculture", *Review of Development Economics*, 6, (3), pp.460-477
- ALEXANDER, C., GOODHUE, R., RAUSSER, C. (2000): "Do quality incentives matter? ", *Working Paper 00-029, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California Davis*
- ALLEN, D., LUECK, D. (1999): "The Role of Risk in Contract Choice", *The Journal of Law, Economics and Organization*, 15, (3), pp.704-736
- BARCO, E. (2002a): "Rioja fin de siglo", *Cuaderno de Campo*, 21
- BARCO, E. (2002b): Análisis de un sector: El Rioja (1991-2000), Gobierno de La Rioja, Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
- BARCO, E. (2003): "Doc Rioja 2003", *Euro Wine: The European World-Wine Business Magazine*, October/November, 2003
- CONSEJO REGULADOR RIOJA, www.riojawine.com
- COUGHLAN, A. (1985): "Competition and cooperation in marketing channel choice: theory and application", *Marketing Science*, 4, (2), pp.110-129
- CURTIS, KR., MCCLUSKEY, JJ. (2003): "Contract Incentives in the Processed Potato Industry", *proceedings of the Food Systems Research Conference, June 26-27, Madison WI*
- DELACROIX, J., SWAMINATHAN, A. (1991): "Cosmetic, Speculative, and Adaptive Organizational Change in the Wine Industry: A Longitudinal Study", *Administrative Science Quarterly*, 36, pp.631-661
- Estadística Agraria Regional (2001), 9, *Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico*
- FRASER (2001): "Using Principal-Agent Theory to deal with Output Slippage in the European Union Set-aside Policy", *Journal of Agricultural Economics*, 52, (2), p.29-41
- GHATAK, P. (2000): "Contract choice in agriculture with joint moral hazard in effort and risk", *Journal of Development Economics*, 63, pp.303-326
- GIBBONS, R. (1998): "Incentives in Organizations", *Journal of Economic Perspectives*, 12, pp.115-132
- GOODHUE (2000): "Broiler production contracts as a multi-agent problem: common risk, incentives and heterogeneity", *American Journal of Agricultural Economics*, 82, pp.605-622
- HOLMSTROM, B. (1979): "Moral Hazard and observability", *The Bell Journal of Economics*, 10, pp.74-91
- HOLMSTROM, B. (1982): "Moral hazard in teams", *The Bell Journal of Economics*, 13, (2), pp.324-340
- HOLMSTROM, B., MILGROM, P. (1987): "Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives", *Econometrica*, 55, (2), pp.303-328
- HUERTA, E. (1989): "Análisis de la integración vertical de empresas en España", *Papeles de Economía Española*, 39, 149-163
- HUETH, B., LIGON, E. (2002): "Estimation of an efficient tomato contract", *European Review of Agricultural Economics*, 29, (2), pp.237-253
- LAYE, J-A. (2003): "Rôle stratégique des conditions de production et des circuits de commercialisation: modèles calculables et contributions à la théorie des organisations", *Tesis doctoral, École Polytechnique*
- LEVY, A., VUKINA, T. (2002): "Optimal linear contracts with heterogeneous agents", *European Review of Agricultural Economics*, 29, (2), pp.205-217
- MCGUIRE, T.W., STAELIN, R. (1983): "An Industry Equilibrium Analysis of Downstream Vertical Integration", *Marketing Science*, 2, pp.161-192
- OTSUKA, K., HIROYUKI, C., HAYAMI, Y. (1992): "Land and Labor Contracts in Agrarian Economics: Theories and Facts", *Journal of Economic Literature*, 30, (4), pp.1965-2018
- RICART I COSTA, J. (1987): "Una introducción a los modelos de agencia", *Revista Española de Economía*, 4, (1), pp. 43-61
- ROBE, M.A. (2001): "What can we learn from simulating a standard agency model", *Economic Letters*, 73, 137-146
- SALAS, V. (1996): *Economía de la empresa*, Editorial Ariel, Barcelona
- SÁINZ, A. (2001): "Análisis de los Factores Explicativos del Éxito Empresarial: Una Aplicación al Sector Vitivinícola en la Determinación de Origen Calificada Rioja", *Tesis Doctoral, Universidad de La Rioja*
- TIOLE, J. (1988): *The theory of industrial organization*. Traducido al español en *Teoría de la Organización Industrial* por Matutes, C. (1990), Ariel Economía.

