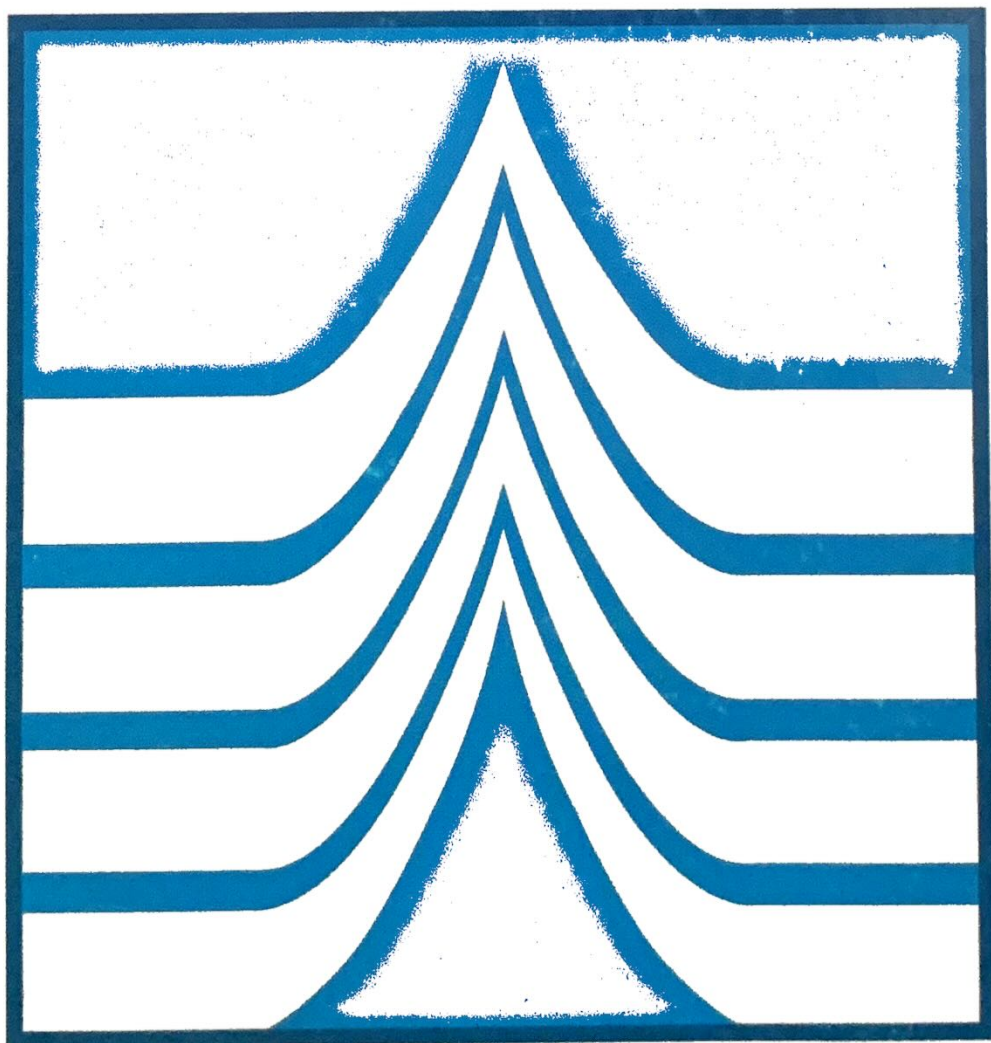


IICA
SPCDT-A1/SC-
2000-01



FACTORES CRÍTICOS PARA LA COBERTURA DE RIESGOS EN TRANSACCIONES BURSÁTILES DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS



Joaquín Arias Segura

B. Wade Brorsen

Ardian Harry



CONSORCIO TECNICO DEL IICA
AREA DE POLITICAS Y COMERCIO



Factores Críticos para la Cobertura
de Riesgos en Transacciones
Bursátiles de Productos
Agroalimentarios

Joaquín Arias Segura
B. Wade Brorsen
Ardian Harri

CONSORCIO TECNICO DEL IICA
AREA DE POLITICAS Y COMERCIO

© Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
Setiembre, 2000.

Derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita del IICA.

Las ideas y los planteamientos contenidos en los artículos firmados son propios de los autores y no representan necesariamente el criterio del IICA.

Arias Segura, Joaquín

Factores críticos para la cobertura de riesgos en transacciones bursátiles de productos agroalimentarios / Joaquín Arias Segura, B. Wade Brorsen, Ardian Harri. -- San José, C.R. : IICA. Área de Políticas y Comercio, 2000.

45 p. ; 23 cm. -- (Serie de Políticas y Comercio. Documentos Técnicos / ISSN 1607-1972; no. A1/SC-2000-01)

ISBN 92-9039-473 0

1. Bolsas. 2. Riesgo. 3. Mercados al futuro. 4. Trigo. 5. Ganado de carne. I. Brorsen, B. Wade. II. Harri. III. IICA. IV. Título. V. Serie.

AGRIS
E10

DEWEY
338.13

Setiembre, 2000
San José, Costa Rica



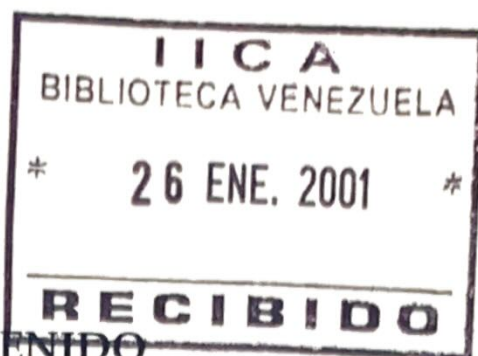


TABLA DE CONTENIDO

Presentación	5
Abstract	7
Introducción	9
El modelo	15
Datos y procedimientos	20
Quiebra	22
Tasas de impuesto progresivas	23
Deducción retroactiva de impuestos	23
Resultados	25
Razón de pasivos/activos e índice óptimo de operaciones de cobertura	25
Costo de las operaciones de cobertura	27
Ingresos generados fuera de la finca	30
Varianza de los precios al contado y de futuros	31
Riesgo de la base	31
Producción determinista	33
Tasas de impuesto progresivas y deducciones retroactivas de impuestos	33
Conclusiones	37
Bibliografía	41

PRESENTACION

En el Area de Políticas y Comercio, el IICA, tiene el encargo de apoyar a los países en sus esfuerzos de modernización de sus políticas agrícolas y de sus instituciones relacionadas con la agricultura. Para cumplir con dicho encargo, ha desarrollado tres líneas de acción interrelacionadas cuyas actividades y productos se alimentan mutuamente: Apoyo a las Negociaciones Comerciales Agrícolas; Apoyo a la Modernización Institucional; y, Desarrollo y Modernización de Mercados Agropecuarios.

Como resultado de los esfuerzos realizados en estas líneas de acción la Dirección del Area de Políticas y Comercio desea poner a disposición de los interesados en el tema agrícola, la presente serie de Documentos Técnicos, escritos por un valioso grupo de profesionales vinculados al Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura.

Este documento trata sobre los factores más importantes que influyen en las decisiones de operaciones de cobertura de precios contra riesgos financieros y de mercado, inherentes a la actividad agropecuaria.

La principal conclusión de este estudio es demostrar que aún cuando los productores realicen pocas operaciones de cobertura, esto no se debe necesariamente a un desconocimiento de los beneficios de participar en mercados de futuros, sino que existen factores que motivan y otros que desmotivan a la toma de dicha decisión. Estos factores son distintos para cada actividad agrícola y productor agropecuario.

Este tema es relevante ya que en un ambiente de mayor apertura de mercado, los productores necesitan de nuevos instrumentos de

comercialización que les permitan minimizar riesgos y aumentar utilidades.

Deseo manifestar finalmente que la versión original en inglés de este documento fue publicada en el "Journal of Future Markets" (Abril, 2000, volumen 20, número 4). La traducción de dicho documento contó con la debida aprobación de esta revista.

Esperamos que este documento sea útil a los investigadores, técnicos y otros usuarios comprometidos con el desarrollo de la agricultura.

Dr. Rodolfo Quirós Guardia
Director Area de Políticas y Comercio

ABSTRACT

Empirical research using optimal hedge ratios usually suggests that producers should hedge much more than they do. In this study, a new theoretical model of hedging is derived. Optimal hedge and leverage ratios and their relationship with yield risk, price variability, basis risk, taxes, and financial risk are determined using alternative assumptions. The motivation to hedge is provided by progressive tax rates and cost of bankruptcy. An empirical example for a wheat and stocker-steer producer is provided. Results show that there are many factors, often assumed away in the literature, that make farmers hedge little or none. Progressive tax rates provide an incentive for farmers to hedge in order to reduce their tax liabilities and increase their after-tax income. Farmers will hedge when the cost of hedging is less than the benefits of hedging which come from reducing tax liabilities, liquidity costs, or bankruptcy costs. When tax loss carry back is allowed, hedging decreases as the amount of tax loss carried back increases. Higher profitability makes benefits from futures trading negligible and hedging unattractive, since farmers move to higher income brackets with near constant marginal tax rates. Increasing basis risk or yield risk also reduce the incentive to hedge.

Key words: cattle, futures, hedge ratios, markets, nonlinear programming, wheat.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la investigación empírica ha definido los índices óptimos de operaciones de cobertura como aquéllos que reducen al mínimo el riesgo asociado al precio. Bajo este enfoque, los índices óptimos de operaciones de cobertura por lo general son cercanos a uno (Ederington; Howard y D'Antonio; Kolb y Okunev; Mathews y Holthausen; Peck). Lapan y Moschini agregaron el riesgo de la base y el riesgo en el rendimiento, determinando así índices óptimos menores pero, que siguen siendo altos. En la realidad, los productores primarios realizan muchas menos operaciones de cobertura. Los modelos teóricos y empíricos utilizados en el pasado han formulado supuestos simplificadores que les impide explicar qué es lo que realmente hacen los productores. En una muestra de 539 productores de Kansas, Schroeder y Goodwin encontraron que, dependiendo del tipo de cultivo, sólo entre el 2% y el 10% de los productores realizaban operaciones de cobertura. Lo anterior sugiere que los modelos tradicionales de índices de operaciones de cobertura no son adecuados y, por lo tanto, parece conveniente explorar nuevas alternativas.

Tomek argumenta que el índice de operaciones de cobertura se sobreestima debido a que se omiten costos importantes de la función objetivo de los productores (riesgo en el rendimiento y costos de transacción). Lence encuentra que cuando se relajan algunos de los supuestos del modelo tradicional, la estrategia óptima es, simplemente, no realizar operaciones de cobertura. Shapiro y Brorsen encontraron que junto con la estabilidad de los ingresos (es decir, poca variación en los ingresos) el factor más importante que explica el uso de los mercados de futuros es la posición de endeudamiento de cada individuo. Las preferencias individuales ante el riesgo no eran importantes. Por ende, un modelo apropiado quizá

necesite tener el nivel óptimo de operaciones de cobertura como una función de la posición de endeudamiento del productor, en lugar de sus preferencias ante el riesgo. El modelo debe distinguir en forma explícita entre un productor con poco apalancamiento y poco riesgo financiero, que podría no tener necesidad de realizar operaciones de cobertura, y un productor con mucho apalancamiento, que podría realizar más operaciones de cobertura debido a que prevé costos de liquidez y de quiebra más altos. El propósito de este estudio es derivar un nuevo modelo teórico de operaciones de cobertura, considerando la cobertura como una acción financiera. Los factores financieros incluidos en el modelo son las tasas de impuesto progresivas, los costos de endeudamiento no lineales y las restricciones de liquidez.

Turvey sugiere dos posibles explicaciones de por qué las operaciones de cobertura aumentan con la deuda. La primera es que las coberturas disminuyen el riesgo financiero y la segunda, que reducen el riesgo de liquidez. Varios investigadores han desarrollado modelos que reflejan las diferencias entre los beneficios tributarios del endeudamiento y los costos relacionados con el endeudamiento (es decir, intereses versus costos de quiebra) (Kraus y Litzenberger; Kim; Bradley, Jarrell, y Kim; Hirshleifer). En estos modelos, se argumenta que si la empresa puede pagar sus obligaciones actuales, el apalancamiento financiero disminuye las obligaciones por concepto de impuestos sobre la renta y aumenta las ganancias operativas después de deducidos los impuestos. Smith y Stulz incorporan las operaciones de cobertura y concluyen que: (i) las coberturas reducen la variabilidad de los valores de la empresa antes de impuestos, lo que a su vez disminuye la obligación tributaria prevista, aumentando el valor proyectado de la empresa después de deducidos los impuestos; (ii) las operaciones de cobertura benefician a los accionistas al disminuir los costos de transacción previstos por una quiebra y aumentar el valor esperado de la empresa después de los impuestos y los costos de transacción de quiebra. Sin embargo, estos modelos no incorporan las tasas de impuesto progresivas, como el código tributario de EE. UU. Varios autores (Brorsen; Lence; Turvey; Turvey y Baker) han determina-

do que las operaciones de cobertura aumentan con el apalancamiento; no obstante, estos modelos no incorporan ninguna estructura impositiva. En el modelo de Brorsen, las tasas de interés son una función no lineal del patrimonio inicial, el endeudamiento y la variabilidad del patrimonio final. Sin embargo, este modelo no contempla el potencial de las operaciones de coberturas para disminuir los costos de quiebra, los costos de liquidez y las obligaciones tributarias.

Collins brinda un excelente análisis del trabajo relacionado con el desarrollo de modelos de operaciones de cobertura óptimas y, además, deriva un modelo positivo para estas operaciones. El atractivo del modelo de Collins radica en que es sencillo y fácil de entender. El mismo se puede ver como un caso especial del modelo aquí derivado. El modelo de Collins utiliza una función no lineal del costo de endeudamiento y no toma en cuenta los impuestos. Asimismo, la restricción de seguridad en el modelo de Collins podría hacerse equivalente al costo asociado a la falta de liquidez impuesto en el presente documento. Una probabilidad de que el patrimonio al final del período sea inferior a algún nivel de desastre (a en el modelo de Collins), se puede calcular para el equivalente del costo de liquidez en nuestro modelo. Collins obliga a que la probabilidad de quiebra sea cero. Podemos hacer lo mismo dejando que el costo de quiebra sea infinito. El nuevo modelo teórico aquí desarrollado incorpora una función no lineal de tasas de interés, la cual se calcula determinando las pérdidas previstas para los acreedores. La liquidez es el principal elemento que motiva a los productores a recurrir a transacciones de futuros en los modelos de Turvey y Turvey y Baker. Con rendimientos y precios variables, la capacidad de las fincas de generar suficiente liquidez para cumplir con sus compromisos financieros, es incierta (Turvey y Baker). El flujo de caja derivado de las operaciones de cobertura es la diferencia entre el precio neto recibido con la operación de cobertura y el precio al contado que se habría recibido sin realizar dicha operación. Las fincas con niveles de endeudamiento altos son más propensas a sufrir restricciones de liquidez y, por lo tanto, a realizar más operaciones de cobertura. Turvey y Turvey y Baker incluyen

el costo asociado a la falta de liquidez cuando las empresas tienen que liquidar activos de largo plazo para cubrir pérdidas. El nuevo modelo teórico permite las operaciones de cobertura en forma explícita para reducir los costos de quiebra, los costos de liquidez y las obligaciones tributarias.

El modelo de varianza mínima de Johnson y Stein ha sido ampliamente utilizado para estudiar el comportamiento de los productores frente a las operaciones de cobertura. No hay razón para creer que la utilidad será maximizada cuando la varianza de la posición en el mercado de disponibles menos la posición de futuros sea minimizada (Benninga, Eldor y Zilcha). Benninga, Eldor y Zilcha, citados por Lence, muestran suficientes condiciones bajo las cuales una operación de cobertura que minimice la varianza sería compatible con índices de cobertura para la maximización de la utilidad esperada. Los supuestos básicos son los siguientes: (i) a la persona que toma las decisiones no se le permite solicitar préstamos, otorgar préstamos o invertir en actividades alternativas, (ii) no hay márgenes de protección ni comisiones de corretaje para el manejo de futuros, (iii) la producción es fija, (iv) los precios al contado aleatorios se pueden expresar como una función lineal de los precios de futuros más un término de error independiente y (v) los precios de futuros no son sesgados. Todos los supuestos, salvo el (v), han sido suavizados en este estudio.

El modelo propuesto en este estudio se deriva bajo el supuesto de que los productores son neutrales (indiferentes) ante el riesgo. Por lo general, se supone que las empresas tienen aversión al riesgo; sin embargo, la evidencia empírica muestra que las preferencias ante el riesgo no están relacionadas de manera importante con las operaciones de cobertura (Shapiro y Brorsen). Schroeder y Goodwin determinaron que las preferencias ante el riesgo de los productores de cultivos no ejercían influencia sobre el establecimiento de precios a plazo. Williams, Smith y Stulz, y Brorsen muestran que no es necesario que las empresas tengan aversión al riesgo para que realicen operaciones de cobertura. En lugar de suponer una aversión al riesgo, este estudio supone que las em-

presas maximizan el patrimonio esperado. La función objetivo es cóncava debido a razones ajenas a la aversión al riesgo. Específicamente, las tasas de impuesto progresivas y una función no lineal de la tasa de interés, hacen que la función objetivo sea cóncava. El modelo permite la variación de las tasas de interés de acuerdo con las probabilidades de quiebra, refleja la diferencia entre los beneficios de reducir los impuestos mediante operaciones de cobertura y el costo de realizar dichas operaciones y, además, permite que las coberturas sean un medio para generar el flujo de caja necesario. Las tasas de impuesto progresivas proporcionan incentivos para realizar operaciones de cobertura cuando una empresa no está a punto de quebrar. Los productores reducen la variabilidad de la renta imponible y, como resultado, los impuestos que tienen que pagar, y a la vez, pueden aumentar sus ingresos, después los impuestos realizando operaciones de cobertura para enfrentar las tasas de impuesto progresivas.

Se ha aceptado ampliamente que al calcular índices óptimos de operaciones de cobertura, el riesgo asociado al precio y a la producción deben ser tomados en cuenta juntos, aunque pocos estudios lo han hecho así. Algunas excepciones son Chavas y Pope, Grant, Lapan y Moschini, Losq, y Rolfo. Lence y Tomek argumentan que una de las principales restricciones de los índices de cobertura que minimizan la varianza parece ser que la producción es determinista (la otra restricción importante es la falta de inversiones alternativas). El que se efectúen pocas operaciones de cobertura se puede explicar en parte por el hecho de que los productores no están en capacidad de predecir adecuadamente el tamaño de la cosecha, aún después de que se han tomado todas las decisiones de producción (Rolfo). El riesgo en la producción proporciona una explicación adicional del por qué los índices óptimos de operaciones de cobertura son inferiores a uno (Rolfo; Chavas y Pope; Lapan y Moschini; Losq). Lence concluye que la producción estocástica reduce considerablemente los índices óptimos de coberturas y el costo de oportunidad de no realizarlas. Además, el índice óptimo es una función decreciente de la varianza de las perturbaciones en la producción (Lapan y Moschini; Lence).

En el presente estudio, los índices óptimos de operaciones de cobertura para un productor de trigo y novillos de engorde y su relación con el riesgo en el rendimiento, la variabilidad en los precios, el riesgo de la base y el riesgo financiero, se determinan con base en un nuevo modelo de operaciones de cobertura. Dada la complejidad del modelo analítico, las comparaciones estáticas no se pueden derivar en forma analítica. Por lo tanto, los efectos de diversos factores son determinados numéricamente para cada ejemplo específico. Los factores considerados son los siguientes: varianza en los precios al contado y de futuros, riesgo de la base, varianza en el rendimiento, tasas de impuesto progresivas, costo de las operaciones de cobertura, costo asociado a la falta de liquidez, ingresos generados fuera de la finca, producción determinista y deducción retroactiva de impuestos por pérdidas de operación. No se logró integrar la función objetivo en forma analítica y, por ende, se utiliza la integración por el proceso de Monte Carlo.

EL MODELO

Supongamos que, debido a condiciones impredecibles (como la variabilidad climática) la persona encargada de tomar las decisiones no puede predecir la producción con certeza en el momento en que toma las decisiones relacionadas con la producción. Entonces, la tecnología de la empresa se puede representar mediante la función de producción estocástica:

$$(1) \quad y_t = f(K_{t-1}, X_{t-1}, \varepsilon_{1t})$$

donde y_t es un vector n -dimensional de niveles de producción en el tiempo t (siendo $t = 1$ el momento de la cosecha y $t - 1$ el momento en el que se toman las decisiones), f es una función creciente de K_{t-1} y X_{t-1} , X_{t-1} es un vector de insumos, K_{t-1} son activos, y ε_{1t} es un vector $n \times 1$ de términos de error.

Supongamos que se trata de un productor competitivo cuyo único instrumento para realizar operaciones de cobertura es un contrato de futuros. F_t es un vector n -dimensional de las cantidades cubiertas por estas operaciones en el mercado de futuros. A las empresas no se les permite adoptar una posición "larga" en el mercado de futuros. Para cada unidad de F_t , la empresa genera $(P_{t-1}^f - P_t^f)$, la diferencia entre los precios de compra y de venta de los contratos de futuros. En el mercado al contado, la empresa genera $(P_t^f + b_t)$ dólares por cada unidad de producto vendida, donde la base (b_t) es la diferencia entre el precio al contado (P_t^c) y el precio de futuros al momento de la cosecha (P_t^f) . Los costos variables de la empresa son el costo de los insumos $(P_{t-1}^x X_{t-1})$, el costo de las coberturas $(h_{t-1}^f F_t)$, el interés sobre la deuda $(i_t D_t)$ y la depreciación (αK_{t-1}) , donde P_{t-1}^x es un vector de los precios de los insumos, h_t es el costo de realizar operaciones de cobertura, i_t es la tasa de interés, D_t es el total de las obligaciones y α es una tasa de depreciación (constante). Entonces,

las utilidades de la empresa en el tiempo t (π_t) pueden ser representadas por

$$(2) \quad \pi_t = y'_t(P_t^f + b_t) + F'_t(P_{t-1}^f, P_t^f) - P_{t-1}^{x'} X_{t-1} - h'_{t-1} F_t - i_t D_{t-1} - \alpha K_{t-1} - \gamma L_t$$

En (2) se ha incluido un costo de liquidez (γL_t) por las situaciones en que la empresa no puede hacer frente a sus obligaciones actuales, donde γ es una tasa de costo de liquidez y L_t es la cantidad de obligaciones actuales que la empresa no pudo pagar al no disponer de capital líquido. De acuerdo con lo supuesto por Turvey y Baker, las empresas pueden incurrir en costos de liquidez cuando deben liquidar activos de largo plazo para cubrir las pérdidas. La renta imponible (TI_t) se puede obtener restando las deducciones estándares correspondientes (STD) y las exenciones (EXM) de (2) ($TI_t = \pi_t - STD - EXM$). Obsérvese que, debido a que se supone que todos los pagos de reclamos por endeudamiento son deducibles del impuesto, el interés se resta en (2). Las obligaciones totales (D_t) sujetas a cargos por concepto de intereses, se pueden determinar sumando las obligaciones del período anterior más el capital que se necesita para financiar los insumos, los costos de las operaciones de cobertura (aquí también se incluyen las llamadas a margen) y la inversión, menos los activos disponibles del período $t-1$ (CA_{t-1}), menos cualquier pago realizado sobre el monto principal en el período $t-1$ (A_{t-1})

$$(3) \quad D_t = D_{t-1} + P_{t-1}^{x'} X_{t-1} + h'_{t-1} F_t + (K_t - K_{t-1}) - CA_{t-1} - A_{t-1}$$

donde $(K_t - K_{t-1})$ es la inversión de capital neto de la depreciación.

$\tau(TI_t)$ es la tasa del impuesto sobre la renta de la empresa, la cual es una función creciente de la renta imponible (TI_t); por lo tanto, el ingreso neto (NI_t) o el ingreso que queda después de deducir los impuestos, es lo que indica que los impuestos son iguales a cero siempre que la renta imponible sea negativa y que los ingresos netos pueden ser negativos siempre que las ganancias

sean negativas, pero su valor absoluto no puede ser menor que el patrimonio inicial¹, W_{t-1} (es decir, que la empresa no puede perder más capital del que dispone).

$$(4) \quad NI_t = \begin{cases} [1 - \tau(TI_t)] TI_t; & TI_t > 0 \\ \pi_t; & TI_t < 0 \text{ and } \pi_t > -W_{t-1} \\ -W_{t-1}; & \pi_t < -W_{t-1} \end{cases}$$

La persona que toma las decisiones conoce en el tiempo $t-1$ el vector de los precios de futuros (P_{t-1}^f), el vector de los precios de los insumos (P_{t-1}^x) y el costo de vender en el mercado de futuros (h_t). Sin embargo, debido a desfases en la producción, el productor no conoce con certeza el vector de precios de la producción en el mercado al contado (P_t^c), o el precio de futuros en el momento de la cosecha (P_t^f). Las variables aleatorias, (P_t^c) y (P_t^f), siguen una trayectoria aleatoria con los correspondientes vectores correlacionados y con media cero, ϵ_{2t} y ϵ_{3t} .

El patrimonio neto de la empresa sería el ingreso neto más el patrimonio inicial: $W_t = NI_t + W_{t-1}$. En vista de que la empresa no puede perder más capital del que dispone, el patrimonio final (W_t) no puede ser negativo y el ingreso neto está obligado a ser mayor que el negativo del patrimonio inicial ($NI_t \geq -W_{t-1}$). Observe que la empresa estará en quiebra cuando las utilidades sean negativas y menores que el negativo del patrimonio inicial ($\pi_t < -W_{t-1}$). Cuando ($W_t = 0$) y la cantidad ($W_{t-1} - \pi_t$) sean positivos, la empresa estará en quiebra y las pérdidas para los acreedores (LS_t) serán:

$$(5) \quad LS_t = C(D_t) + W_{t-1} - \pi_t; \pi_t < -W_{t-1}$$

1 Las pérdidas más allá de $-W_{t-1}$ serán asumidas por la institución que otorga el crédito al productor.

donde $C(D_t)$, el costo de quiebra, es una función creciente del nivel de endeudamiento (3).

Los productores enfrentan riesgos (riesgo en el rendimiento, riesgo de la base, riesgo asociado al precio); por lo tanto, es posible la quiebra en vista de que la condición $(\pi_t < -W_{t-1})$ (4) puede ocurrir con una probabilidad positiva. Si suponemos que los bancos son indiferentes ante el riesgo, los prestamistas cobrarán a la empresa una prima que sería una función de la pérdida esperada ante la situación de quiebra. De ahí que una empresa con mayores probabilidades de quebrar tendría una mayor tasa proyectada de intereses sobre su deuda que una empresa con menor riesgo financiero (Barry, Baker y Sanint). En la práctica, las tasas de interés pueden variar hasta cinco puntos porcentuales (Turvey y Baker). Aquí se supone que los bancos cuentan con suficiente información² sobre la empresa como para calcular las pérdidas esperadas ante una situación de quiebra y cobrar una prima a las empresas con probabilidades de quebrar. Entonces, la tasa prevista de intereses sobre la deuda de la empresa (i_t) será igual a la tasa preferencial (r^*) más una prima (PR_t): $i_t = r^* + PR_t$.

Dadas las pérdidas por quiebra (LS_t) en (5), la prima (PR_t) puede definirse como la relación prevista entre las pérdidas y las obligaciones totales (LS_t/D_t):

$$(6) \quad PR_t = I[\pi_t < -W_{t-1}] \frac{LS_t}{D_t} f(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}) d\varepsilon_{1t} d\varepsilon_{2t} d\varepsilon_{3t}$$

2 Al decidir si otorgar o no un préstamo a un productor, los bancos toman en cuenta no sólo los indicadores financieros sobre la finca, sino también indicadores agrícolas como el tipo de cultivo y el riesgo asociado con dicho cultivo. La asociación crediticia local (PCA, por sus siglas en inglés) utiliza un modelo logit para predecir las probabilidades de quiebra de sus prestatarios. Es cierto que la decisión del prestamista es una función escalonada con dos resultados posibles (Sí o No), pero la existencia de diversas instituciones con diferentes tasas de interés, permite que la función de interés del prestatario se aproxime como si fuera continua. El modelo empleado por la PCA no contempla las operaciones de cobertura. Sin embargo, probablemente un banco no desee otorgar un préstamo para un silo de cereales si el productor no cuenta con grandes porciones colocadas en operaciones de cobertura.

donde $I[\cdot]$ es una función indicadora que asume el valor de uno si la empresa quiebra y de cero, si no se presenta tal situación. $f(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t})$ es la función de densidad de probabilidades de los términos de error para los rendimientos y los precios al contado y de futuros respectivamente. La prima (PR_t) en el tiempo t sería cero si la probabilidad de que la empresa quiebre es de cero, de manera que la relación entre las pérdidas (LS_t) y el nivel de endeudamiento (D_t) es igual a cero.

Supongamos un modelo de un solo período y que el asegurador (hedger) pretende maximizar el patrimonio neto esperado (W_1), la función objetivo es:

$$(7) \max_{F_0} E[W_1] = W_0 + \iiint \beta NI_1 I[\pi_1 > -W_0] f(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}) d\varepsilon_{1t} d\varepsilon_{2t} d\varepsilon_{3t}$$

donde β es el factor de actualización ($0 < \beta < 1$) y W_0 es el patrimonio inicial exógeno. En (7), cuando el patrimonio neto es negativo, ($\pi_1 < -W_0$) W_1 será igual a cero, indicando que los accionistas no obtienen nada si la empresa quiebra. En el momento 0, el productor ya ha decidido los niveles de insumos (X_0), el nivel de capital (K_0) y el nivel de producción. La única opción variable es cuánto colocar en operaciones de cobertura (F_0). El nivel de endeudamiento es determinado por (3) y cambiará a medida que cambie el patrimonio inicial.

DATOS Y PROCEDIMIENTOS

Debido a la complejidad del modelo teórico (7), no se derivaron resultados analíticos, por lo tanto, los efectos de los diversos factores se determinaron de forma numérica para un ejemplo específico. Las simulaciones se refieren a un productor de trigo y novillos de engorde, y se parte del supuesto que la superficie cultivada y la cantidad de novillos es fija en un único período. Con la finalidad de simplificar el modelo, no se incluyeron los programas gubernamentales para el trigo. El productor ha decidido producir 1000 acres³ de trigo y apacentar 296 novillos en los pastos invernales de trigo. El trigo se siembra en setiembre y se cosecha en junio, y el productor compra los terneros en octubre y los vende en marzo. Este estudio supone que las opciones y los recursos son limitados. Al fijar la producción en un cierto nivel, la única variable que varía en el modelo es qué cantidad de la producción esperada debe colocarse en operaciones de cobertura. Los datos para el modelo base se muestran en el Cuadro 1. Las simulaciones se efectúan primero cambiando el patrimonio inicial (W_0) y obteniendo el nivel óptimo de cobertura F_0 en (7). En el modelo base, el patrimonio inicial es de \$150.000 (la razón final de pasivos/activos es de aproximadamente 0,62) y se emplearon derivadas numéricas para obtener el índice de cobertura óptimo ante variaciones en los parámetros del modelo.

Las ecuaciones (6) y (7) no pueden integrarse de forma analítica, por lo que se empleó la integración por el proceso de Monte Carlo. Se generó un total de 5.000 números aleatorios para los rendimientos (1) a partir de una distribución beta, y los precios al contado y de futuros se derivaron de una distribución logarítmica normal

3 Un acre equivale a 4046,87 metros cuadrados.

Cuadro 1. Trigo para grano, equipo de cosecha propio, presupuesto por acre y costo/recuperación por cabeza de novillos de engorde en pastos de trigo^a

Variable	Unidades	Valor	Desviación estándar
Trigo			
Costo variable	\$/acre	78,32	-
Inversión de capital	\$/acre	171,47	-
Rendimiento	bu./acre	35,00	5,00 ^b
Precio al contado	\$/bu.	2,90	0,55
Precio de futuros al sembrar	\$/bu.	3,20	-
Precio de futuros al cosechar	\$/bu.	3,20	0,50
Costo de operaciones de cobertura	\$/bu.	002c	-
Novillos			
Costo variable	\$/cabeza	70,87	-
Inversión de capital	\$/cabeza	29,09	-
Peso terneros	cien lb	4,36	-
Peso de venta	cien lb	6,65	0,50 ^d
Precio de los terneros	cien lb	92,00	-
Precio al contado	\$/cien lb	82,00	5,50 ^e
Precio de futuros al sembrar	\$/cien lb	85,00	-
Precio de futuros al cosechar	\$/cien lb	85,00	5,00
Costo de operaciones de cobertura	\$/cien lb	0,25	-
Otras variables			
Costo de la quiebra	%	30,00	-
Costo de la liquidez	%	1,00	-
Tasa de interés	%	8,50	-
Depreciación		1/7	-

a Los costos de producción fueron tomados de OSU Enterprise Budgets, desarrollados por la Universidad Estatal de Oklahoma, Departamento de Economía Agrícola.

b Fuente: Schroeder y Goodwin

c Fuente: Brorsen, Coombs y Anderson

d Fuente: Koontz y Trapp

e Fuente: USDA. Calculada como la desviación estándar de los cambios en los precios al contado de octubre a marzo, 1980-1991.

con una correlación de 0,9 y de la media y desviaciones estándares que figuran en el Cuadro 1. Las distribuciones beta fueron generadas esglozando primero dos muestras independientes a partir de una distribución gamma empleando el generador de Phillips (Shannon, p.365). Seguidamente se utilizan ambas muestras para obtener números aleatorios con distribución beta (Naylor et al.). Los precios al contado y de futuros se generaron suponiendo que los mercados de futuros son eficientes. Se calcularon la media y las varianzas para verificar si coincidían con los números originales y además, fueron utilizadas variables antitéticas para aumentar la precisión para un tamaño de muestra dado. El factor de actualización es $\beta = 1/(1+0.085)$. El modelo fue resuelto para obtener los índices de cobertura óptimos (F_0) por medio del algoritmo no lineal en GAMS/MINOS (Brooke, Kendrick y Meeraus).

Quiebra

Tratar el aspecto de la quiebra exige la introducción de variables discretas en el modelo, lo cual dificulta la solución del problema. Por ejemplo, para calcular el costo de la gestión de quiebra es necesario emplear una variable ficticia. Para evitar discontinuidades y una no diferenciabilidad, es necesaria una aproximación a la variable 0-1. Se establece que la variable ficticia de quiebra financiera Z_t es igual a uno cuando la empresa ha quebrado (patrimonio ($W_t = 0$)) y cero, de no haber quebrado ($W_t > 0$). Se define Z_t como: $Z_t = \exp[-M W_t]$, donde M es un número grande y W_t es positivo. Obsérvese que cuando la empresa ha quebrado, $W_t=0$ y $Z_t = 1$. Por el contrario, cuando la empresa no ha quebrado $W_t > 0$, el programa calculará el exponencial de un número negativo grande que en el límite hará que $Z_t = 0$. Por lo tanto, los únicos valores posibles para Z_t son uno y cero, dado que M es lo suficientemente grande y W_t es mayor o igual a cero. Si bien la equidad (W_t) tiene que ser positiva, GAMS permitirá que W_t sea negativo mientras se alcanza la solución óptima. Si W_t se vuelve negativo, Z_t se acercará al infinito y el programa no podrá converger. Para evitar este problema, se restringió Z_t empleando la transformación:

$$(8) \quad Z_t = \exp[1 - 0.5 (\sqrt{(1 + M W_t)^2 + 1 + M W_t})]$$

Con esta transformación, no se permite que Z_t sea mayor que $\exp(1)$ y la computadora continuará haciendo cálculos incluso cuando el patrimonio se vuelva negativo. Una alternativa a la variable 0-1 es la programación de enteros, no obstante, esto haría que el programa se haga demasiado lento y se dificulte la solución. Se revisaron los resultados para confirmar que Z_t producía valores 0-1. Para revisar los problemas de convergencia a máximos locales, se emplearon valores iniciales alternativos.

Tasas de impuesto progresivas

Supongamos que el productor está casado y tiene dos hijos. Según las instrucciones de 1994 para el formulario de declaración de impuestos 1040 (del servicio de recolección de impuestos de EE.UU., IRS por sus siglas en inglés) las deducciones estándares suman \$9.800 (\$2.450 por cada persona) y las exenciones totales suman \$3.175. Esta cifras se deducen de las utilidades (π_t) para obtener la renta imponible (TI_t). Para calcular el impuesto se utilizó el Formulario Y-2 (IRS) para personas casadas que presentan su declaración por separado. La tabla de pago de impuestos es una función escalonada que se hizo diferenciable siguiendo el mismo principio que en (8). Al inicio se impusieron restricciones de desigualdad, pero los programas se volvieron lentos y se excedían los límites de almacenamiento.

Deducción retroactiva de impuestos

Si la renta anual del productor (π_t), es negativa, existe una pérdida neta de operación (NOL) (IRS, publicación 536) igual a $NOL_t = -(\pi_t)$. Es posible utilizar la NOL deduciéndola de la renta de uno o varios años. Supongamos que el productor puede hacer

retroactiva la deducción de sus pérdidas sólo al año anterior. Suponiendo que el productor permanece en la misma categoría de ingresos, la tasa imponible ($\tau(TI_{t-1})$) es igual antes y después de deducir la pérdida neta de operación, por lo que las pérdidas ($TXLS_t$) serían: $TXLS_t = \tau(TI_{t-1})NOL_t$. Esto representa la suma que debe reembolsarse al productor y agregarse a la renta neta (NI_t) en (4). Las deducciones retroactivas de pérdidas no eliminan por completo el incentivo para efectuar operaciones de cobertura ya que el productor pierde la deducción estándar cuando registra una pérdida fiscal.

RESULTADOS

Los resultados del modelo base (razón de pasivos/activos de 0,62) muestran que el índice óptimo de cobertura para el trigo es de 0,45 y de 0 para los novillos. Los índices de cobertura para el trigo son superiores a los de los novillos debido a que el trigo es relativamente más riesgoso al ser mayor el lapso de tiempo transcurrido entre la siembra y la cosecha que el tiempo que el propietario conserva los novillos.

Razón de pasivos/activos e índice óptimo de operaciones de cobertura

Las decisiones en un cierto nivel de ingresos y razón de pasivos/activos depende de si el productor es solvente o no, así como del potencial de quiebra. El modelo produce índices de cobertura óptimos para el trigo en el rango de 0,35 a 0,87 con una razón de pasivos/activos que varía de 0,02 a 0,89 (Gráfico 1). Los resultados indican que el productor optará por colocar los novillos en operaciones de cobertura sólo cuando la probabilidad de quiebra es positiva (Gráficos 1 y 2). La quiebra es un caso extremo dado que únicamente ocurre cuando la razón de pasivos/activos es mayor que 0,8 (Gráfico 2).

Para nuestra sorpresa, el modelo muestra que la selección de operaciones de cobertura disminuye a medida que aumenta el apalancamiento (Gráfico 1) cuando la empresa tiene una probabilidad de cero de ir a la quiebra (Gráfico 2). A mayor endeudamiento menores ingresos ya que se pagan mayores tasas de interés y disminuye la tasa impositiva marginal promedio, lo cual reduce el incentivo de optar por operaciones de cobertura.

cobertura de riesgos en transacciones bursátiles de productos agroalimentarios

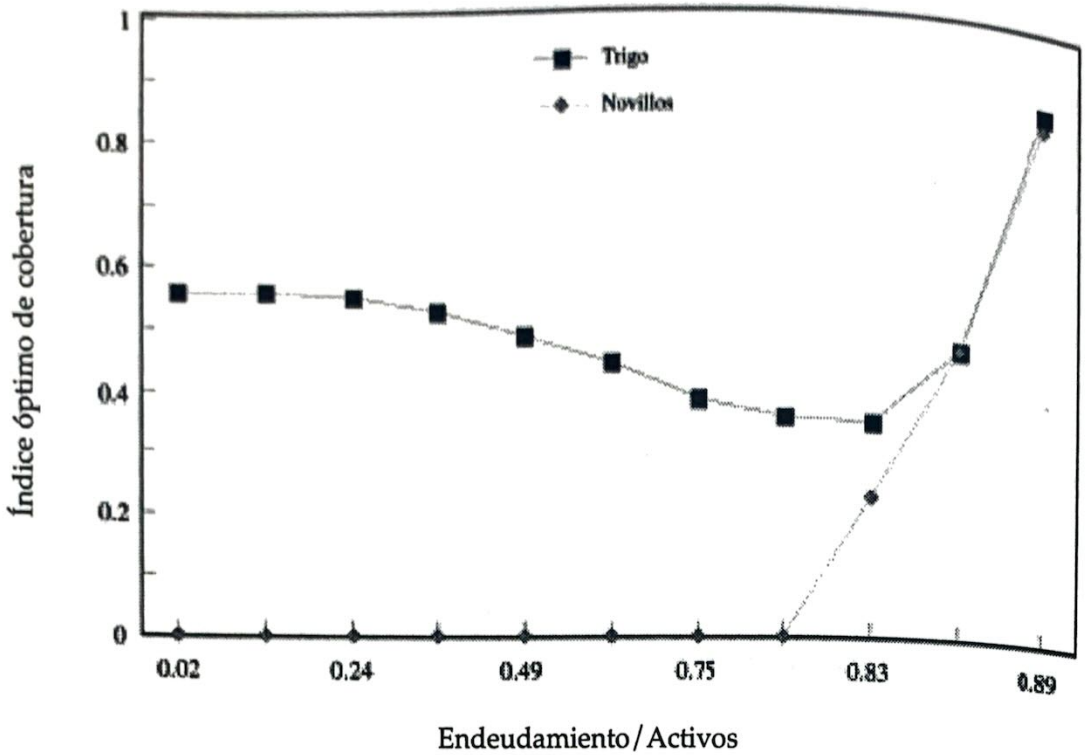


Gráfico 1. Índice óptimo de cobertura vs. la razón de endeudamiento/pasivos para un productor de trigo y novillos.

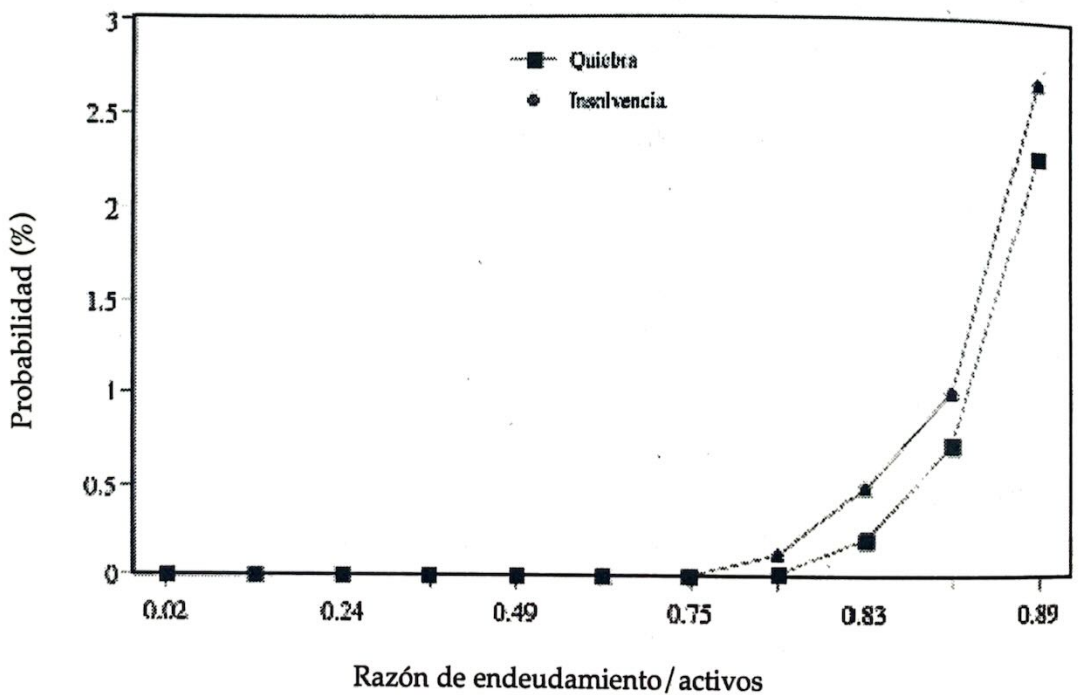


Gráfico 2. Razón de endeudamiento/activos vs. la probabilidad de quiebra e insolvencia (en %).

Antes de que la empresa vaya a la quiebra, primero enfrentará problemas de liquidez y las opciones de cobertura le servirán como fuente de flujo de caja (Turvey y Baker). Esto es cierto en el tanto que el costo de efectuar operaciones de cobertura sea menor que el costo de la liquidez. El costo de la liquidez en el Gráfico representa el 1% de los pasivos pendientes en el corto plazo. Tan pronto la empresa empiece a enfrentar problemas de insolvencia y quiebra (Gráfico 2) estará dispuesta a pagar el costo de comercializar más en el mercado de futuros (Gráfico 1) y reducir los costos relativamente altos de liquidez y quiebra. Observe que los resultados son valederos bajo el supuesto que el riesgo es neutro.

Como sostienen Collins y Karp, el apalancamiento aumenta la probabilidad de un desastre que produciría un mayor riesgo de pérdida para el prestamista, y el costo del endeudamiento también aumentaría con el apalancamiento. Esta relación se muestra en el Gráfico 3. Cuando la probabilidad de quiebra no es cero, la tasa de interés aumenta por encima de la tasa de interés sin riesgo. En esta simulación, la empresa muestra una probabilidad de quiebra positiva con razones relativamente altas de endeudamiento/activos (superior a 0,8), donde el costo del endeudamiento empieza a subir.

Costo de las operaciones de cobertura

Los modelos de operaciones de cobertura tradicionales introducidos por Johnson y Stein, y las variaciones a su enfoque (Myers y Thompson) restan importancia al costo de estas operaciones. En el modelo que proponemos, el costo de las operaciones de cobertura influencia considerablemente la decisión de optar por ellas o no y cuánto colocar en cobertura (Gráficos 4 y 5). Lence y Berck obtuvieron resultados similares. El costo de las operaciones de cobertura debe ser menor que 15 centavos/cien libras para que un productor ganadero opte por efectuar una operación de cobertura. Un productor ganadero colocará en cobertura más del 65% de los novillos si el costo de las operaciones es menor que 5 centavos/cien

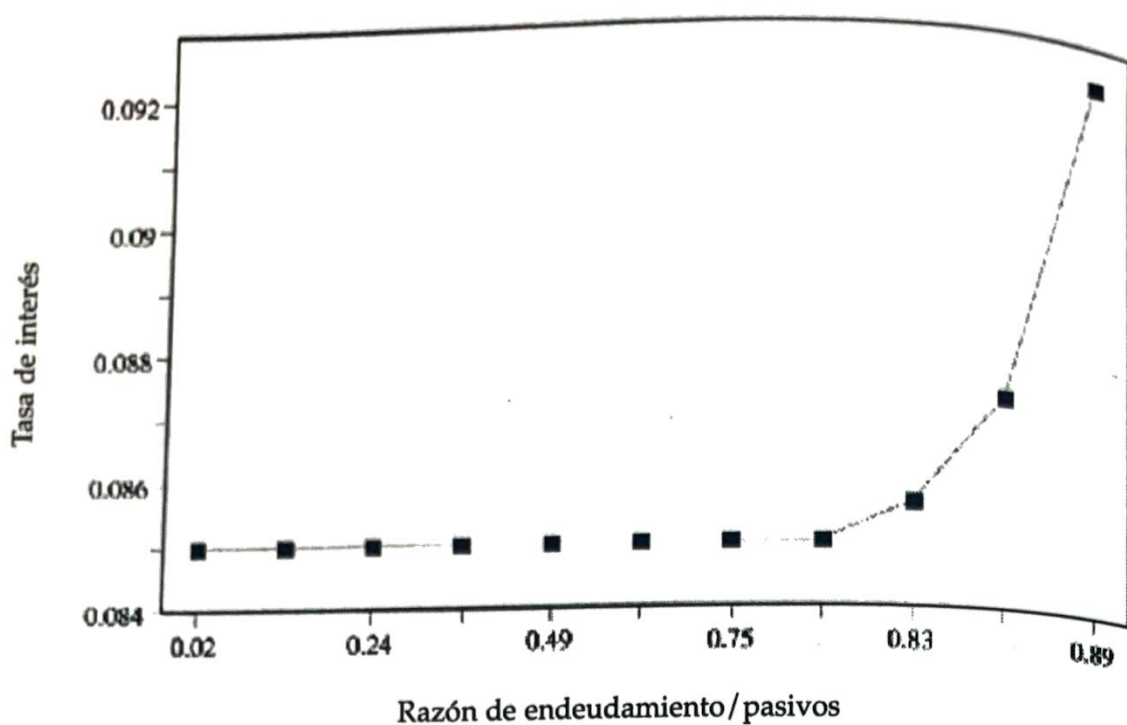


Gráfico 3. Razón de endeudamiento/pasivos vs. la tasa de interés.

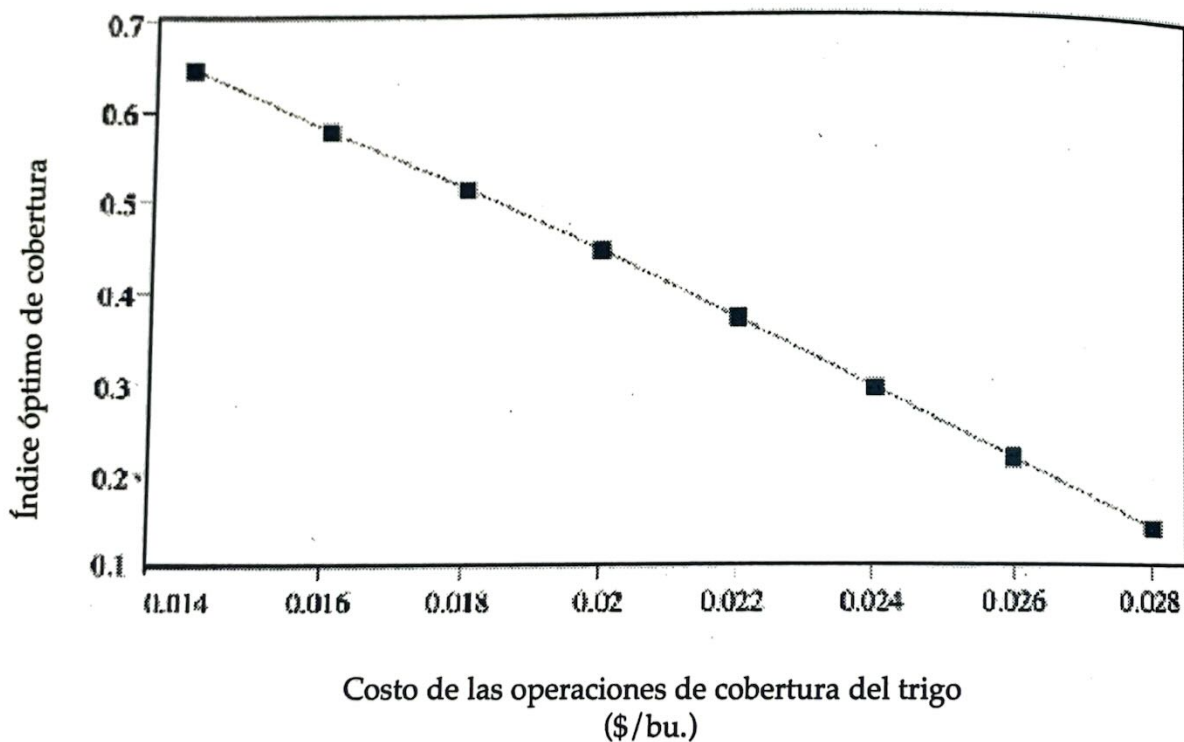


Gráfico 4. Índice óptimo de cobertura vs. el costo de las operaciones de cobertura del trigo.

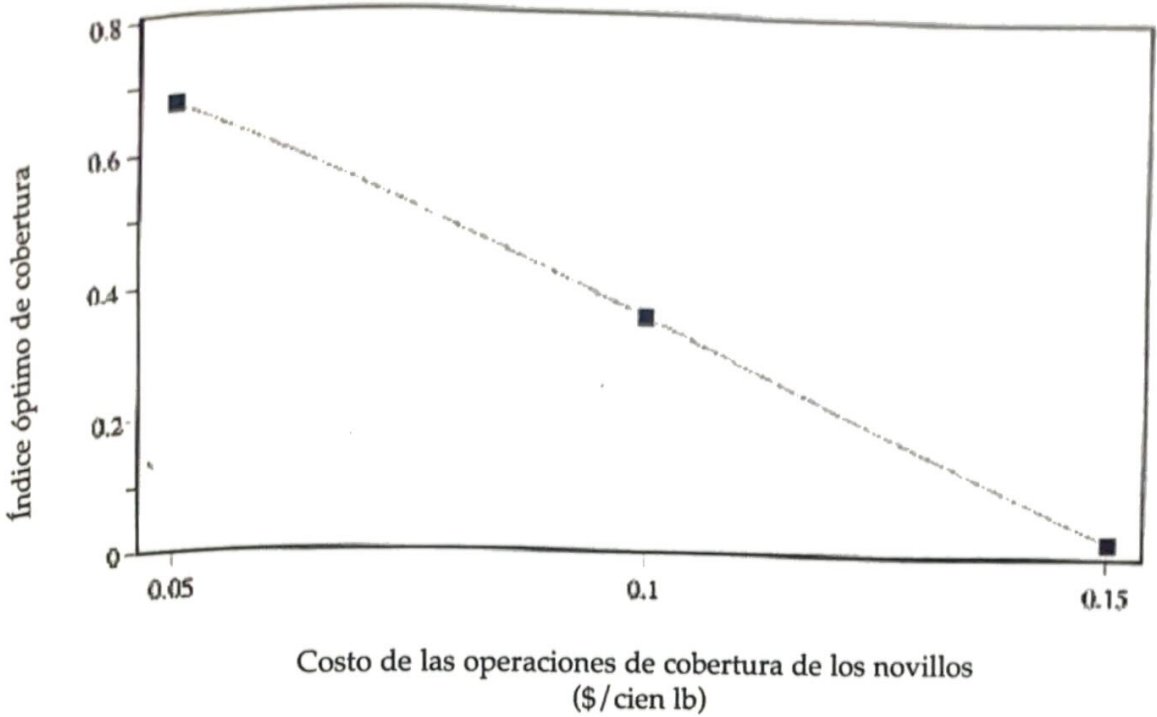


Gráfico 5. Índice óptimo de cobertura vs. el costo de las operaciones de cobertura de los novillos.

libras. El costo de las operaciones de cobertura por sí solo podría ser el motivo por el cual un productor ganadero no opte por una cobertura. Para un productor de trigo, el índice óptimo de cobertura varía entre 0,65 y 0,14 cuando el costo de las operaciones de cobertura aumenta respectivamente de 14 centavos/bushel a 28 centavos/bushel.

Está claro que los costos de transacción de las operaciones de cobertura pueden exceder perfectamente los beneficios de reducción de impuestos de las operaciones, provocando una disminución en los índices de cobertura óptimos. Estos resultados rigen para una razón de pasivos/activos de 0,62, punto en el cual el productor no asume ningún costo asociado a la falta de liquidez o quiebra.

Ingresos generados fuera de la finca⁴

Al igual que con los resultados obtenidos por Lence, los índices de cobertura óptimos son influenciados considerablemente por los ingresos generados fuera de la finca (Gráfico 6). Con una baja rentabilidad, el productor casi no paga impuestos después de las deducciones y exenciones, lo cual significa que con mayores transacciones de cobertura la reducción tributaria es mínima. A medida que aumentan los ingresos generados fuera de la finca, el productor paga más impuestos y los beneficios de reducción de impuestos de la cobertura se vuelven más atractivos, lo cual redundará en que el productor opte por realizar más operaciones de cobertura. Estas operaciones reducen la variabilidad de las utilidades y las obligaciones tributarias previstas, lo que a su vez aumenta el patrimonio final esperado. No obstante, Lence no logró llegar a este resultado debido a que en su estudio hizo caso omiso de los efectos tributarios. Después de tener un nivel de ingresos generados fuera de la finca de \$20.000 (el ingreso promedio de una finca es \$5.750) el índice óptimo de las operaciones de cobertura empieza a disminuir. Este resultado podría no deberse a lo que Lence llama "el efecto de dilución". En el trabajo de Lence, a medida que aumenta la proporción de la inversión alternativa con respecto al patrimonio inicial, la situación de liquidez se vuelve cada vez relativamente menos importante para el productor, y disminuye el incentivo para efectuar operaciones de cobertura. No obstante, en este estudio a medida que aumentan los ingresos, el productor sube a una categoría de ingresos superior donde las tasas impositivas marginales son menores y el incentivo para efectuar operaciones de cobertura es menor. La no linealidad representada con claridad en la Gráfico 6 muy probablemente obedezca a la tabla de pago de impuestos, la cual es una función escalonada.

4 El efecto de una mayor rentabilidad trabaja de forma similar al de los ingresos generados fuera de la finca. A medida que la situación de liquidez se vuelve más rentable, los beneficios de la comercialización de futuros se vuelven relativamente insignificantes, eliminando el atractivo de efectuar operaciones de cobertura. Con un aumento en los precios del 25%, la rentabilidad aumenta a un promedio de \$71.908, punto en el que la operación de cobertura para el trigo es casi cero.

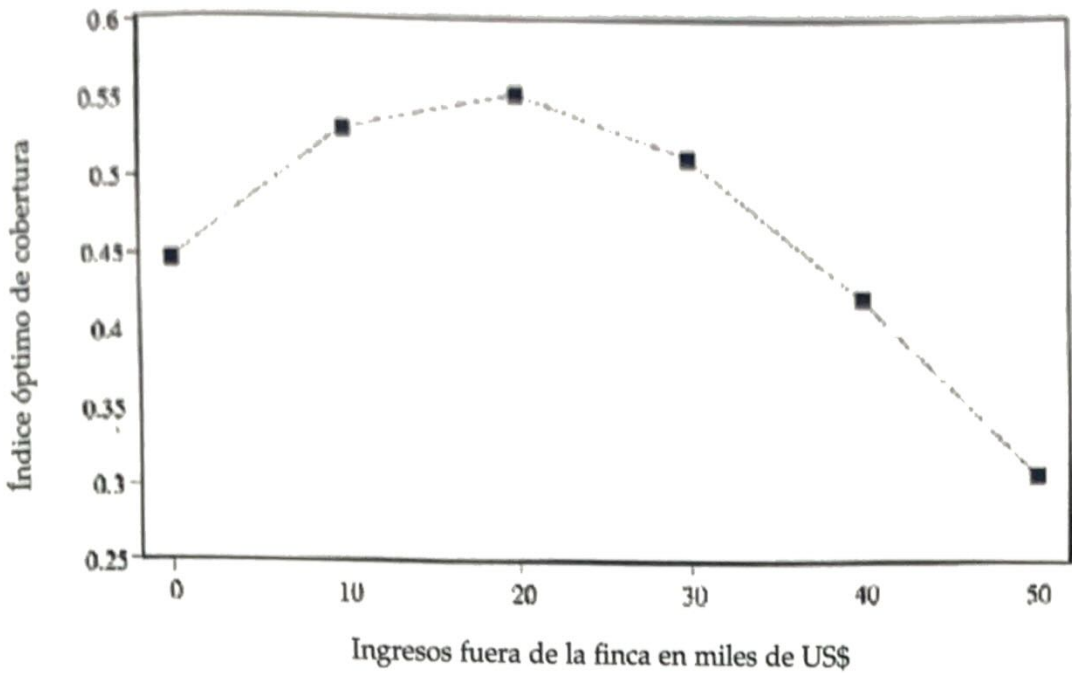


Gráfico 6. Índice óptimo de cobertura vs. ingreso fuera de la finca (miles de US\$).

Varianza de los precios al contado y de futuros

Para un productor de trigo, el índice óptimo de las operaciones de cobertura se relaciona positivamente con la varianza de los precios al contado (Gráfico 7). A medida que aumenta el riesgo de los precios al contado, aumenta también el índice óptimo de cobertura. Bajo los supuestos de certeza en la producción y riesgo de la base, Robinson y Barry, Peck y Kahl y otros llegaron al mismo resultado. Sin embargo, en este estudio suponemos que el productor tiene un riesgo neutro y que la producción es incierta. La posición de cobertura cero para los novillos no cambió con las variaciones en la varianza de los precios.

Riesgo de la base

Tal como lo señala Castelino, con aumentos en la varianza de la base y manteniéndose otras variables constantes, los productores tienen un menor incentivo de optar por operaciones de cobertura (Gráfico 8). Se puede hacer un modelo del aumento en la varianza

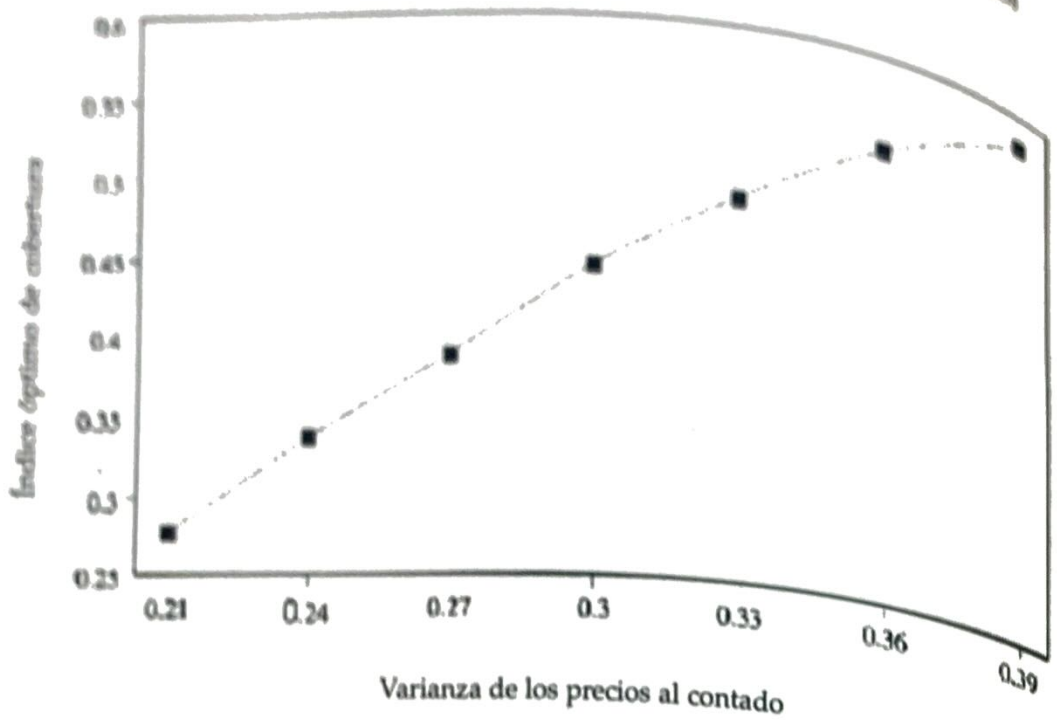


Gráfico 7. Índice óptimo de cobertura para el trigo vs. varianza de los precios al contado.

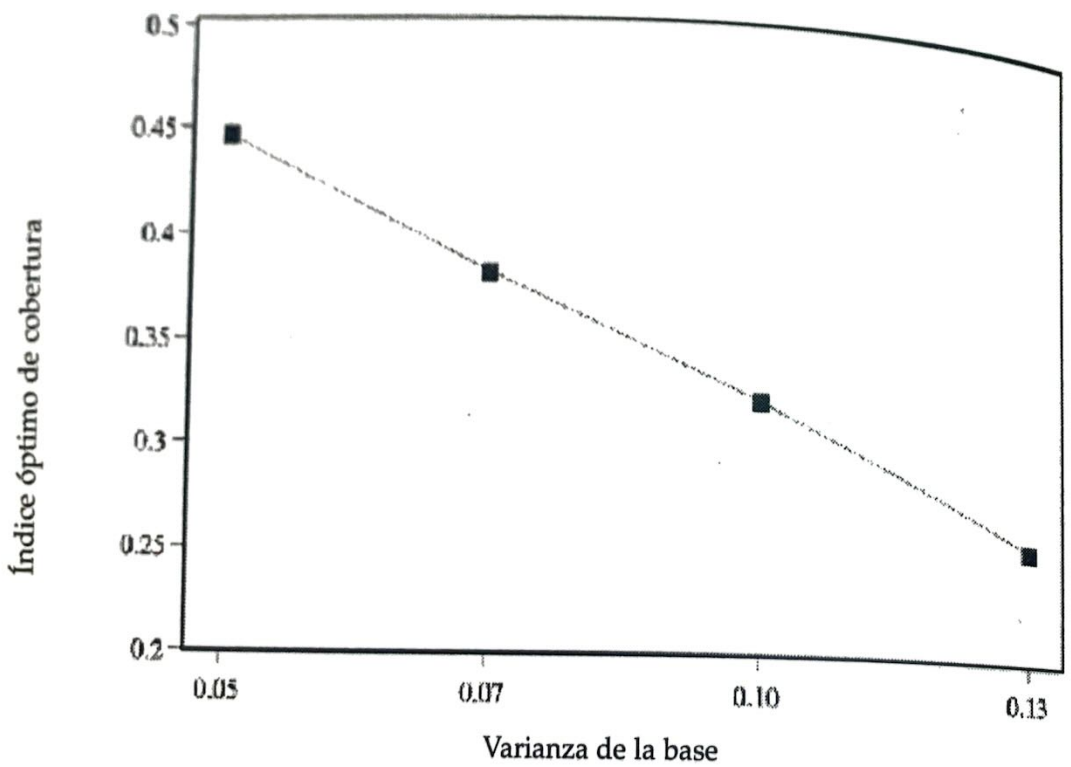


Gráfico 8. Índice óptimo de cobertura para el trigo vs. el riesgo de la base.

de la base reduciendo la correlación entre los precios al contado y los precios de futuros. Los índices de cobertura óptimos para el trigo se reducen de 0,45 a 0,26 cuando la correlación de los precios al contado y de futuro disminuyen de 0,9 a 0,75. Para los novillos, una mayor reducción en el riesgo de la base (a partir del modelo base, Cuadro 1) no será incentivo suficiente para efectuar operaciones de cobertura. El costo de transacción de estas operaciones es demasiado alto en comparación con los beneficios que se esperan de ellas.

Producción determinista

Cuando se eliminó la aleatoridad de la producción, el índice óptimo de las operaciones de cobertura para el trigo aumentó de 0,45 a 0,48, es decir un 6,7%. Un índice de operaciones de cobertura recomendado en la producción determinista puede ser subóptimo cuando la empresa enfrenta una situación de incertidumbre en la producción (como en la mayoría de las actividades agropecuarias). Como lo han predicho varios autores (Chavas y Pope; Grant; Rolfo; Lence; Lapan y Moschini) el riesgo en la producción provoca que el índice óptimo de las operaciones de cobertura sea menor que cuando la producción no es aleatoria.

Tasas de impuesto progresivas y deducciones retroactivas de impuestos

En este modelo, los impuestos juegan un papel muy importante a la hora de tomar la decisión de efectuar o no operaciones de cobertura, sobre todo cuando la empresa no está a punto de quebrar. Una disminución en la tasa impositiva marginal del 30% puede reducir el índice óptimo de cobertura para el trigo a casi cero (Gráfico 9). Por otro lado, un aumento en la tasa impositiva marginal del 30% puede elevar el índice óptimo de las operaciones de cobertura hasta 0,60. Los beneficios de reducción de impuestos generados por las operaciones de cobertura suministraron la concavidad de la

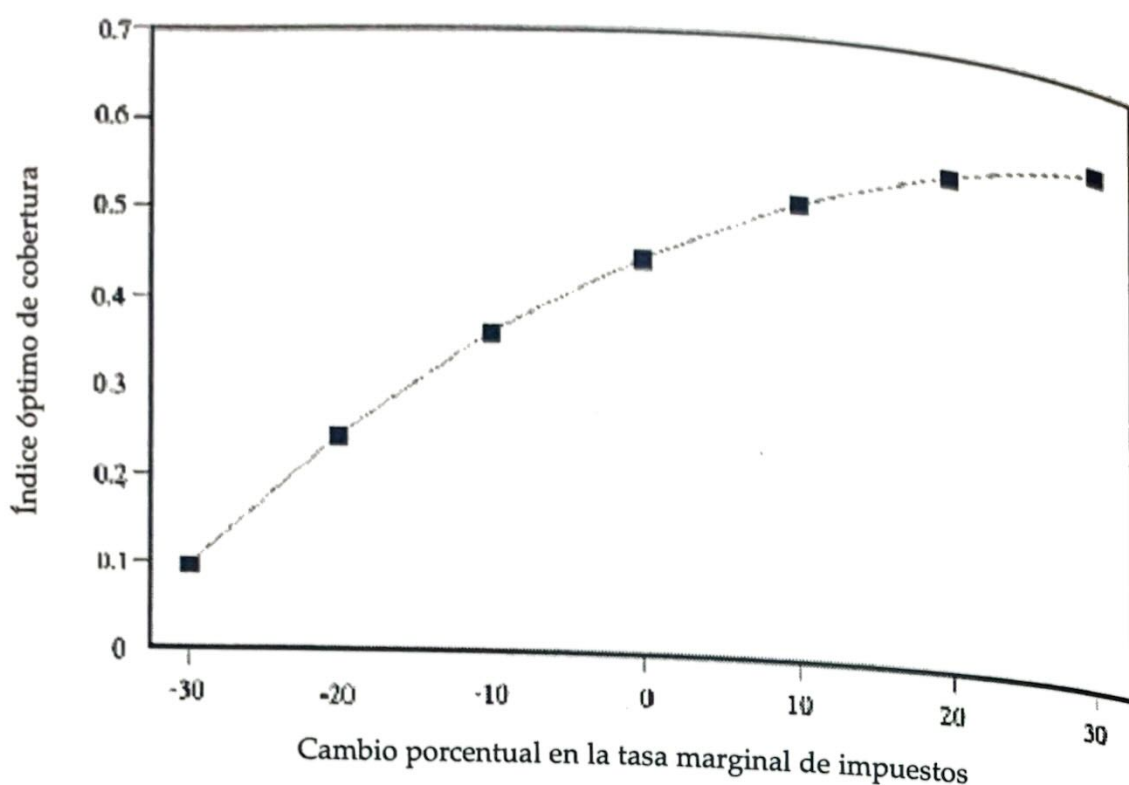


Gráfico 9. Índice óptimo de cobertura vs. el porcentaje de cambio en la tasa marginal de impuestos.

función objetivo cuando la probabilidad de una quiebra positiva y el costo de la liquidez es de cero. El agente no debe tener una aversión al riesgo para efectuar operaciones de cobertura, por el contrario, lo que debe considerar es si estas operaciones le generan una reducción en los impuestos y un aumento en los ingresos después de deducir los impuestos.

Con una rentabilidad baja, las oportunidades de tener pérdidas de operación netas son altas. Si suponemos que todas estas pérdidas pueden deducirse de períodos fiscales anteriores, el índice óptimo de operaciones de cobertura sería de cero (Gráfico 10). Incluso si el productor sólo logra deducir retroactivamente un 50% de sus pérdidas de operación netas, el índice óptimo de cobertura sería de menos del 10%. Las deducciones retroactivas de impuestos por pérdidas aumentan los ingresos en el período vigente y disminuyen la variabilidad de los ingresos, por lo tanto, reducen el incentivo para efectuar operaciones de cobertura.

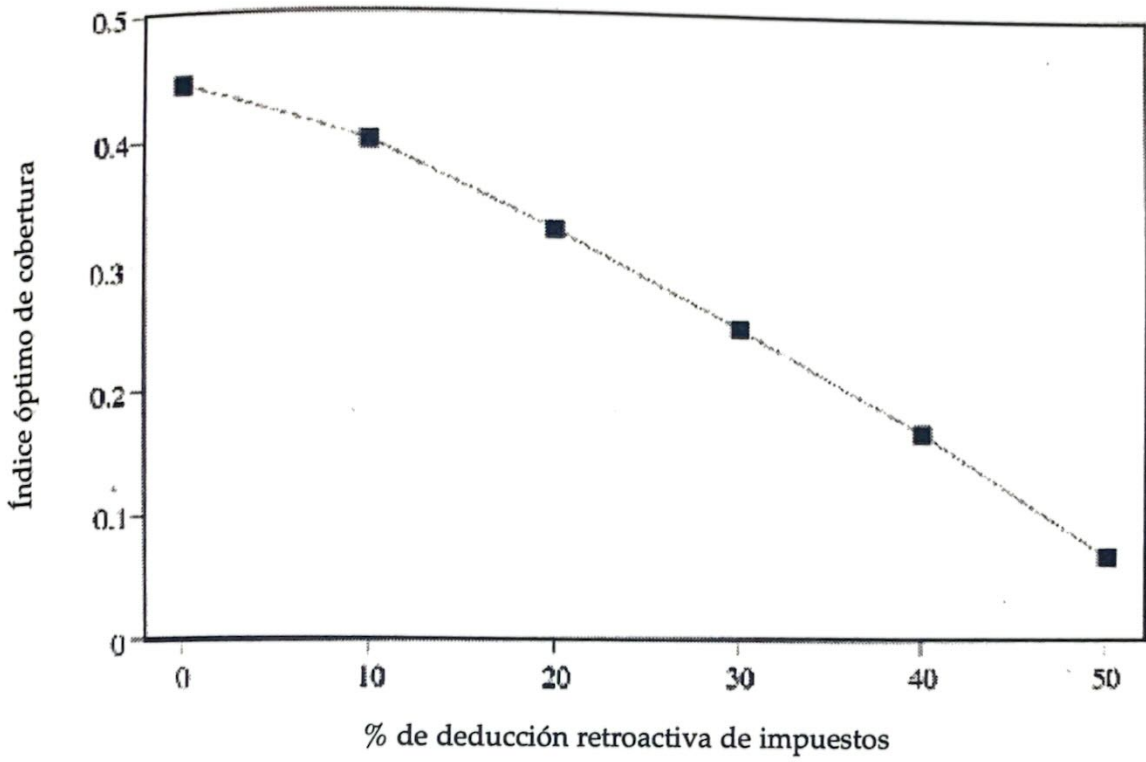


Gráfico 10. Índice óptimo de cobertura vs. el porcentaje de deducción retroactiva de impuestos.

CONCLUSIONES

Los modelos teóricos y empíricos por lo general sugieren que los productores deberían efectuar muchas más operaciones de cobertura de lo que acostumbran. En este estudio, se deriva un nuevo modelo teórico de cobertura. En el modelo, las motivaciones para optar por este tipo de operaciones son reducir las obligaciones fiscales, los costos de quiebra, los costos del endeudamiento, así como los costos de obtención de liquidez. Los niveles óptimos de cobertura se calculan para un productor hipotético de trigo y novillos de engorde. El modelo tiene índices de cobertura óptimos mucho menores que los modelos tradicionales. Los índices óptimos registrados en este modelo son bastante frágiles, dependiendo de los costos de efectuar la cobertura. Los resultados empíricos muestran que un pequeño incremento en los costos de cobertura provoca que los índices de cobertura óptimos se reduzcan considerablemente o lleguen a cero. Los índices óptimos son muy sensibles a los supuestos sobre costos debido a que los beneficios de la cobertura son pequeños. De esta forma, al agregarse costos por el tiempo del productor o por su aversión a las operaciones de futuros fácilmente se podría llevar los índices de cobertura óptimos a cero.

Los resultados pueden explicar por qué muchas empresas no realizan coberturas y por qué algunas lo hacen más que otras. Los beneficios y costos de la cobertura son pequeños, por lo que las diferencias individuales pueden producir índices óptimos de cobertura bastante disímiles. Los beneficios generados por las transacciones en los mercados de futuros serían más significativos si las tasas impositivas marginales fueran mayores. Una tasa impositiva fija con una deducción retroactiva completa de las pérdidas podría eliminar los beneficios de reducción de impuestos de las operaciones de cobertura.

Cuando la probabilidad de insolvencia y quiebra es positiva, la motivación para efectuar coberturas guarda menor relación con los impuestos; el productor está dispuesto a asumir el costo de la cobertura para reducir los costos relativamente altos de las gestiones de liquidez y quiebra. Las operaciones de cobertura disminuyen la variabilidad de las utilidades, reduciendo de esta manera los costos previstos de liquidez y quiebra, y el pago de intereses.

Un efecto importante de los resultados en este estudio es que la aversión al riesgo de los productores no es necesariamente una motivación para efectuar coberturas. Las tasas de impuesto, los costos de la liquidez y las pérdidas por quiebra proporcionan la concavidad necesaria de la función objetivo para motivar a las empresas a efectuar operaciones de cobertura.

Dado que la investigación empírica por lo general sugiere que los productores deben efectuar más coberturas de lo que acostumbra, algunos consideran que a los productores se les debe instruir sobre los beneficios de realizar transacciones en los mercados de futuros. El nuevo modelo teórico explica por qué los productores realizan tan pocas coberturas. Los economistas extensionistas no deben tratar a todos los productores por igual ni darles las mismas recomendaciones para realizar operaciones de coberturas.

Las tasas impositivas progresivas introducen ineficiencias en los costos, lo cual motiva a los productores a efectuar más coberturas. Una tabla de impuestos más fija reduciría las ineficiencias en el mercado. Los mercados de futuros deberían favorecer las tasas impositivas progresivas debido a que conducen a efectuar más coberturas. Por el contrario, la deducción retroactiva de impuestos por pérdidas puede eliminar la necesidad de realizar coberturas cuando la empresa experimenta pérdidas de operación netas. De forma similar, en el caso de una empresa con altos ingresos, la intermediación de ingresos haría que los productores realicen menos coberturas; en este sentido, es posible que los trucos contables resulten más baratos que las operaciones de cobertura. Además, como los productores utilizan la contabilidad según registro de caja,

si los ingresos previstos para un año son altos, pueden reducir sus rentas gravables comprando en el año en curso insumos para el siguiente año.

Los modelos teóricos y empíricos empleados en investigaciones pasadas han formulado supuestos simplificadores que les impide explicar qué es lo que realmente hacen los productores. Las investigaciones futuras sobre las operaciones de cobertura deben continuar buscando modelos que puedan explicar el comportamiento de los productores frente a las operaciones de cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

- Barry, P. J., Baker, C. B. y Saint, L. R. (1981): "Farmer's Credit Risks and Liquidity Management," *American Journal of Agricultural Economics*, 63:216-227.
- Berck, P. (1981): "Portfolio Theory and the Demand for Futures: The Case of California Cotton," *American Journal of Agricultural Economics*, 63:467-474.
- Benninga, S., Eldor, R. y Zilcha, I. (1984): "The Optimal Hedge Ratio in Unbiased Futures Markets," *Journal of Futures Markets*, 4:155-159.
- Bradley, M., Jarrell, G. A. y Kim, E. H. (1984): "On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence," *The Journal of Finance*, 29:857-878.
- Brooke, A., Kendrick, D. y Meeraus, A. (1992): *GAMS: A User's Guide, Release 2.25*. San Francisco: Gateway Boulevard.
- Brorsen, B. W. (1995): "Optimal Hedge Ratios with Risk Neutral Producers and Nonlinear Borrowing Costs," *American Journal of Agricultural Economics*, 77:174-181.
- Brorsen, B. W., Coombs, J. y Anderson, K. (1995): "The Cost of Forward Contracting Wheat," *Agribusiness: An International Journal* 11:349-354.
- Castelino, M.G. (1992): "Hedge Effectiveness: Basis Risk and Minimum-Variance Hedging," *The Journal of Futures Markets*, 12:187-201.
- Chavas, J.P. y Pope, R. (1982): "Hedging and Production Decisions under a Linear Mean-Variance Preference Function," *Western Journal of Agricultural Economics*, 7:99-110.

- Collins, R. A. y Karp, L. S. (1992): "Lifetime Leverage Choice for Proprietary Farmers in a Dynamic Stochastic Environment," *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18:225-238.
- Ederington, L. H. (1979): "The Hedging Performance of the New Futures Markets," *The Journal of Finance*, 34:157-170.
- Grant, D. (1985): "Theory of the Firm with Joint Price and Output Risk and a Forward Market," *American Journal of Agricultural Economics*, 67: 630-635.
- Hirshleifer, J. (1966): "Investment Decisions under Uncertainty: Application of the State-Preference Approach," *Quarterly Journal of Economics*, 80: 262-277.
- Howard, C. T. y D'Antonio, L. J. (1994): "The Cost of Hedging and the Optimal Hedge Ratio," *Journal of Futures Markets*, 14:237-258.
- Internal Revenue Service (IRS). (1994): *Introduction for Form 1040*.
- Internal Revenue Service (IRS). (1994): "Net Operating Losses," *Publication 536*.
- Johnson, L. L. (1960): "The Theory of Hedging and Speculation in Commodity Futures," *Review of Economic Studies*, 27:139-51.
- Kahl, K. H. (1983): "Determination of the Recommended Hedging Ratio," *American Journal of Agricultural Economics*, 65:603-605
- Kim, E. H. (1978): "A Mean-Variance Theory of Optimal Capital Structure and Corporate Debt Capacity," *Journal of Finance*, 33:45-63.
- Kolb, R. W. y Okunev, J. (1993): "Utility Maximizing Hedge Ratios in the Extended Mean Gini Framework," *The Journal of Futures Markets*, 13:597-609.
- Koontz, R. S. y Trapp, J. N. (1993): "Sources of Profit Risk in Cattle Feeding," *Oklahoma Current Farm Economics*, 66: 3-17.
- Kraus, A. y Litzenberger, R. H. (1973): "A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage," *The Journal of Finance*, 28:911-922.

- Lapan, H. y Moschini, G. (1994): "Futures Hedging under Price, Basis, and Production Risk," *American Journal of Agricultural Economics*, 76: 465-477.
- Lence, S. H. (1996): "Relaxing the Assumptions of Minimum Variance Hedging," *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 21: 39-55.
- Losq, E. (1982): "Hedging with Price and Output Uncertainty," *Economics Letters*, 10:65-70.
- Mathews, K. H. y Holthausen, D. M. (1991): "A Simple Multiperiod Minimum Risk Hedge Model," *American Journal of Agricultural Economics*, 73:1020-1026.
- Myers, R. J. y Thompson, S. R. (1989): "Generalized Optimal Hedge Ratio Estimation," *American Journal of Agricultural Economics*, 71:858-68.
- Naylor, T. H., Balintfy, J. L., Burdick, D. S. y Chu, K. (1966): *Computer Simulation Techniques*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Peck, A. E. (1975): "Hedging and Income Stability: Concepts, Implications, and an Example," *American Journal of Agricultural Economics*, 57:410-419.
- Robison, L. J. y Barry, P. (1987): "Hedging as a Risk Response," In *The Competitive Firm's response to Risk*. New York: Macmillian Publishing Company.
- Rolfo, J. (1980): "Optimal Hedging under Price and Quantity Uncertainty: The Case of a Cocoa Producer," *Journal of Political Economy*, 88:100-116.
- Schroeder, T. C. y Goodwin, B. K. (1993): "Analysis of Producer Pricing Methods," NCR-134 Conference: *Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*. Marvin Hayenga, editor, Ames Iowa: Iowa State University:9-23.
- Shannon, R. E. (1975): *Systems Simulation*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc.
- Shapiro, B. I. y Brorsen, B. W. (1988): "Factors Affecting Farmers' Hedging Decisions," *North Central Journal of Agricultural Economics*, 10:145-153.

- Smith, C. W. y Stulz, R. M. (1985): "The Determinants of Firm's Hedging Policies," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 20:391-405.
- Stein, J. L. (1961): "The Simultaneous Determination of Spot and Futures Prices," *American Economic Review*, 51:1012-25.
- Tomek, W. G.(1987): "Effects of Futures and Options Trading on Farm Incomes," *Cornell University Agricultural Economics Staff Paper*: 87-9.
- Turvey, C. G.(1989): "The Relationship between Hedging with Futures and the Financing Function of Farm Management," *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 37:629-638.
- Turvey, C. G. y Baker, T. G. (1990): "A Farm-Level Financial Analysis of Farmers' Use of Futures and Options under Alternative Farm Programs," *American Journal of Agricultural Economics*, 72:946-957.
- Turvey, C. G., Baker, T. G. y Weersink, A. (1992): "Farm Operating Risk and Cash Rent Determination," *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 17:186-194.
- USDA. (1995): *Agricultural Marketing Service*. Livestock and Seed Division. Report.
- Williams, J. (1987): "Futures Markets: A Consequence of Risk Aversion or Transactions Costs?" *Journal of Political Economy*, 95:1000-1023.

Esta edición se terminó de imprimir
en la Imprenta del IICA
en Coronado, San José, Costa Rica,
en el mes de octubre del 2000
con un tiraje de 250 ejemplares