

Modelización de primas para un seguro de ingresos en el fresón de Huelva (*)

SALOMÓN AGUADO MANZANARES (**)

ALBERTO GARRIDO COLMENERO (***)

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es un sector en el que tradicionalmente los poderes públicos han intervenido para atenuar los riesgos tanto en la oferta (adversidades climáticas, plagas, epizootias) como en la demanda (estacionalidad, confianza del consumidor, inestabilidad de precios). A medida que se han ido liberalizando los mercados agrarios, se han eliminado muchos de los instrumentos tradicionales de sostenimiento de precios (tenidos como distorsionadores de la producción y el comercio) e incrementándose los riesgos de crisis en los mercados (Massot Martí, 2004). Las políticas de la UE (1), propiciando acuerdos preferenciales con terceros países competidores en un marco agronómico más favorable, y la meridionalización de los cultivos hortofrutícolas, ha dañado las producciones de España (Verdier Martín, 2002). Además, la OCM (2) de frutas y hortalizas no tiene sobre el sector fresero la proyección que sobre otros, porque la fresa está excluida de los productos que pueden recibir indemnizaciones

(*) Este trabajo ha sido financiado con proyectos de investigación suscritos con la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA) dependiente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), y con el apoyo del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) a través del Programa Nacional de Formación de Profesorado Universitario y de la Universidad de Huelva (UHU) mediante el Plan Propio de Investigación para Visita de Investigadores.

Se agradece la indispensable colaboración prestada por Freshuelva para la obtención de los datos.

(**) Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales de la UPM.

(***) Departamento de Economía y CC.SS. Agrarias de la Universidad. Universidad Politécnica de Madrid.

(1) Unión Europea (www.europa.eu).

(2) Organización Común de Mercado (<http://europa.eu/scadplus/leg/es/tvb/t11065.htm>).

comunitarias de retirada y de la protección arancelaria. Por ello, se han de articular instrumentos que, sin distorsionar las decisiones de producción, proporcionen a los agricultores unas garantías de rentas o red de seguridad (Comisión Europea, 2005 y 2006).

El seguro agrario se revela como uno de los sistemas más eficaces para paliar las consecuencias económicas desfavorables que las condiciones adversas originan sobre la actividad agraria (Burgaz Moreno y Pérez Morales, 1996). Además, el Sistema de Seguros Agrarios en España comporta importantes ventajas a los profesionales de la actividad agraria. Por ello, diferentes variantes de sistemas de seguros se han ido implantando en todos los países desarrollados. Si bien las coberturas son muy limitadas y las pólizas son vendidas por el sector privado asegurador sin intervención pública (Comisión Europea, 2006).

España es el primer productor europeo de fresón, con 333.5000 toneladas en 2006 [FAO (3), 2008], ocupando la tercera posición mundial tras Estados Unidos y China, [USDA (4) FAS (5), 2005a, b]. Sin embargo, España es el primer exportador mundial (USDA, 2006). De toda esa producción, el 95,5 por ciento se concentra en una región que comprende la provincia de Huelva y algunos municipios de Cádiz y Sevilla [MAPA (6), 2007]. El sector frese-ro ha sido uno de los de mayor crecimiento de los últimos treinta años, empleando para ello nuevas tecnologías, variedades, técnicas de cultivo, etc. que han transformado a la región en líder mundial (7). De esta forma, el cultivo de fresón adquiere la categoría de motor de la economía de la zona como generador de empleo y de riqueza del que dependen otras industrias auxiliares y de servicios [CAP (8), 2003]. El cultivo del fresón en Huelva es uno de los más exigentes en mano de obra, no sólo debido a su gran volumen, sino a que el momento de la recolección es crucial para el resultado final (García Azcárate, 2004).

En España se comercializan, en la actualidad, tres líneas de aseguramiento con discreto nivel de contratación, que proporcionan protección frente a contingencias climatológicas. García Machado y

(3) Food and Agriculture Organization of the United Nation (www.fao.org).

(4) United States Department of Agriculture (www.usda.gov).

(5) Foreign Agricultural Service (www.fas.usda.gov).

(6) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (www.mapa.es).

(7) La Junta de Andalucía realiza anualmente estudios e informes sobre la situación de los ingresos del sector (véase CAP, 2006).

(8) Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (www.jundadeandalucia.es/agriculturaypesca)

Aguado Manzanares (2007) caracterizan dichos seguros analizando la evolución de los niveles de contratación y los problemas y críticas realizadas desde el sector fresero.

El objetivo principal de este trabajo es el diseño de un seguro de ingresos de una explotación de fresón que ofrezca un adecuado nivel de garantía a la renta de los agricultores, mejorando y ampliando los seguros existentes. Para ello, y como objetivos secundarios se han planteado la modelización de los ingresos de la explotación distinguiendo dos destinos comerciales de la producción, la elaboración de los supuestos de partida para el diseño del seguro, la cuantificación de las primas puras inherentes a las diversas estrategias de gestión de riesgo planteadas y el análisis del efecto que sobre el resultado final de la explotación tienen los instrumentos desarrollados.

Existe poca literatura que analice los factores de riesgo de una explotación de fresón y su relación con instrumentos que permiten su gestión. Con respecto a la garantía de rentas, ya se preveía en el Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural que el seguro de ingresos es el lógico complemento a las garantías contra daños climáticos, pero debiéndose limitar a producción sin precios de intervención (MAPA, 2003) (9). García Azcárate (2004) pone particular atención en el empleo de mano de obra en el sector y en la descripción de los sistemas productivos. Vega Jiménez (2002) analiza en profundidad los precios de fresón y plantea un estudio de viabilidad para la implantación de un mercado de futuros y opciones; y García Machado y Vega Jiménez (2003) especifican las características técnicas de los teóricos contratos de futuros sobre fresón. García Machado *et al.* (2002) utilizan VaR (10) para construir la función de probabilidad de la cuenta de Pérdidas y Ganancias agregada. Toscano Pardo (2004) analiza la rentabilidad de la producción de fresón utilizando la teoría de opciones reales. En EE.UU. existen dos instrumentos aseguradores, el AGR-Lite (11) que está diseñado para cubrir los ingresos de pequeñas explotaciones que diversifican su producción utilizando varios cultivos, entre los que se encuentra el fresón y la ganadería. En 1999, la RMA (12) puso en marcha un proyecto piloto de aseguramiento de fresón, Strawberry Dollar Plan, un seguro que se

(9) Este epígrafe del Libro Blanco está fundamentado en las intervenciones en la Jornadas Técnicas «Garantía de Rentas. Seguro Agrario» y en las ponencias de Garrido Colmenero (2003), Bielza Díaz-Caneja (2003) y Sáez Gómez (2003).

(10) Value at Risk, (VaR) o Valor en Riesgo (VeR) es una medida de análisis del riesgo financiero que establece, a un determinado nivel de confianza, el límite de pérdidas máximo durante un período.

(11) Adjusted Gross Revenue-Lite (www.rma.usda.gov/policies/agr-lite.html).

(12) Risk Management Agency (www.rma.usda.gov/).

comercializa en 21 condados (13) de cuatro estados: California [4], Florida [2], Louisiana [2] y Carolina del Norte [13]. Este programa proporciona cobertura tanto a la fruta para su consumo en fresco como a la destinada a industria ante desplomes del valor de la producción por daños causados a ésta [USDA FCIC (14), 2007].

El presente artículo se estructura en cuatro apartados además del introductorio. En el siguiente epígrafe se describe el funcionamiento del seguro de fresón en Huelva y sus principales características. El apartado tercero establece la metodología adoptada para la propuesta de mejora del seguro, detalla los mecanismos de homogeneización de los datos y los principios en los que se basa la modelización y simulación de las primas. En el cuarto se describen los resultados obtenidos y el análisis de los mismos a través de los gráficos y cuadros expuestos. Finalmente, las conclusiones son resumidas en el último apartado.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SEGURO COMBINADO DE FRESA Y FRESÓN EN HUELVA

2.1. Origen del Seguro Combinado de fresa y fresón en Cádiz, Huelva y Sevilla (Línea 141)

En 1988 se inicia en España la cobertura de los riesgos de las explotaciones de fresón con la implantación del Seguro Combinado y de Daños Excepcionales de fresa y fresón (*Línea 40*). Al año siguiente, se desgajan de la línea anterior las provincias más productoras y entra en vigor el Seguro de fresa y fresón en Barcelona y Fresón en Cádiz, Huelva, Sevilla y Valencia (*Línea 58*). Sin embargo, la casi testimonial contratación de este instrumento, fundamentalmente por la poca percepción de riesgo en los eventos contemplados (15), provoca la creación de un Grupo de Trabajo en la Comisión Territorial de Seguros Agrarios de Andalucía (16), cuyo objetivo es analizar, evaluar y definir una nueva modalidad de aseguramiento específicamente diseñada para las condiciones productivas onubenses. De esa forma se pretende dar respuesta adecuada a una parte sustancial del

(13) Fresno, Merced, Santa Bárbara y Ventura en California. Hillsborough y Manatee en Florida. Livingston y Tangipahoa en Louisiana. Brunswick, Buncombe, Columbus, Cumberland, Duplin, Guilford, Haywood, Henderson, Johnston, New Hanover, Pender, Robeson y Wake en Carolina del Norte.

(14) Federal Crop Insurance Corporation (www.rma.usda.gov/fcic).

(15) Los autores han podido comprobar mediante entrevistas a los responsables de asociaciones productoras de fresón y asistiendo a diversas ediciones de las Jornadas Agrícolas y Comerciales de El Monte (ahora CajaSol) en Huelva la desconfianza generalizada hacia el seguro agrario.

(16) Sesión del 26 de abril de 2001.

sector productor (CAP, 2003). Por ello, en 2002 comienza a comercializarse el Seguro Combinado de fresa y fresón en Cádiz, Huelva y Sevilla (*Línea 141*)

El ámbito de aplicación (17) de este seguro se restringe a las comarcas en las que se concentra casi toda la producción de fresón que están encuadradas en esas tres provincias andaluzas y que representando el 95,5 por ciento de la producción nacional, más de 300.000 toneladas, tiene una superficie cultivada de 7.250 hectáreas (MAPA, 2007). Este seguro cubre los daños en cantidad y calidad sufridos por la producción asegurada por diversos agentes mediambientales (18) y daños excepcionales (19). Las pérdidas son valoradas en función de una curva descendente de precios garantizados, que reproduce la evolución del precio real del fresón. Para que un siniestro sea considerado como indemnizable, el valor mínimo de la pérdida ha de superar el 5 por ciento y la franquicia absoluta se sitúa en el 10 por ciento (20).

La principal novedad que este instrumento aporta, en comparación con el anterior (*Línea 58*) es que se incluye una cobertura de riesgos excepcionales para entidades asociativas (REEA). De esta forma se compensan las pérdidas ocasionadas en la producción comercializable por variaciones anormales de agentes naturales no contemplados específicamente, que no puedan ser controlados por el asegurado y que conlleven una disminución de las entregas de los socios. Entre ellos, destacamos, como efecto de las lluvias persistentes, humedades y períodos fríos, tanto los daños causados por botritis (podredumbre), y deformaciones del fruto, como las pérdidas del producto en el campo, o los retrasos en el calendario de recolección, entre otros. La cuantía del siniestro mínimo indemnizable y la franquicia absoluta se sitúan en el 10 por ciento.

Este tipo de seguro incorpora, de forma implícita, un seguro de ingresos o de tercera generación (21) ya que contempla indemnizaciones, tras sufrir cualquier contingencia meteorológica con efecto en la producción, y por ende, de ingresos. De esta forma se incorporan las pér-

(17) Provincia de Cádiz – Comarca: Costa Noroeste (Chipiona, Rota, Sanlúcar de Barrameda y Trebujena).
Provincia de Huelva – Comarcas: Andalucía Occidental, Condado Campiña, Condado Iitoral y Costa.
Provincia de Sevilla – Comarca: Las Marismas (Aznalcázar y Villamanrique).

(18) Helada (H), Pedrisco (P) y Viento (V).

(19) Incendio (F), Lluvia torrencial (LL) e Inundación (I).

(20) Para daños excepcionales el siniestro mínimo indemnizable es del 30 por ciento y la franquicia absoluta el 20 por ciento.

(21) Los seguros de primera generación son los seguros de daños que ofrecen cobertura a la producción contra riesgos de origen climático. Los seguros de segunda generación son los seguros de rendimientos que protegen de las contingencias que provocan disminución de la producción por causas ajenas al productor, como virosis.

didadas de valor de la producción real comercializable, por cualquier agente natural, que no estaban contempladas anteriormente.

Sin embargo, pese a que se ajusta mejor que los anteriores a los requerimientos del sector, los datos de contratación facilitados por ENESA (22) revelan que ésta ha sido muy reducida. Sólo ha habido asegurados durante tres campañas: 2002/2003, 2003/2004 y 2004/2005; no existiendo ninguna póliza suscrita bajo esta modalidad durante 2005/2006, ni 2006/2007. Además, la contratación realizada durante aquellos años computa menos del 20 por ciento del total asegurado por ambas líneas: el 19,80 por ciento de la producción (12.266.280 kg de 61.937.022 totales) y el 18,60 por ciento del capital asegurado (8.341.070,40 € sobre un total de 44.837.293,04 €).

2.2. Funcionamiento de la cobertura por Riesgos Excepcionales (23)

Esta cobertura sólo puede ser suscrita por los tomadores que tengan una determinada forma jurídica y un nivel de producción. De esta forma, sólo pueden ser tomadores las Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH) legalmente reconocidas, así como, las Cooperativas Agrarias (CA) y las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT), que obtengan en exclusiva la producción de sus socios y de terceros, hasta un máximo del 40 por ciento del total. Además, establece ciertos niveles de producción en función del número de socios de la entidad, a mayor número de socios menos producción. De esta forma se garantiza que la entidad es representativa, ya sea por volumen de producción o por número de asociados. En función del tipo de plantaciones que tenga la entidad, así será la curva de producción que se garantiza. Podrán acceder al calendario de comercialización de plantas de 1º y 2º año, cuando el número de plantas de segundo año supere el 10 por ciento del total de plantas previstas. En caso contrario, se utilizará el de plantas de primer año. Independientemente del calendario, el precio unitario a aplicar a todas las variedades es único (ver cuadro 1). El inicio de las garantías comienza con la toma de efecto, cuando termina el periodo de carencia, y tras el arraigo de las plantas una vez realizado el transplante. La finalización de estas garantías es el 30 de abril.

(22) ENESA es la Entidad Estatal de Seguros Agrarios, organismo autónomo dependiente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que actúa como órgano de coordinación y enlace para el desarrollo de los seguros agrarios (www.enesa.mapa.es).

(23) Condiciones Especiales del Seguro Específico de Fresa y Fresón en Cádiz, Huelva y Sevilla publicados por ENESA de conformidad con el Plan Anual de Seguros correspondiente, aprobado por el Consejo de Ministros y por el que se garantiza la producción de Fresón.

Cuadro 1

CALENDARIO DE RECOLECCIÓN MENSUAL Y PRECIO MENSUAL GARANTIZADO

| Mes | Calendario de recolección mensual asegurable | | Precio mensual garantizado (€/kg) |
|-----------|--|---|-----------------------------------|
| | Plantas de 1 ^{er} año | Plantas de 1 ^{er} y 2 ^o año | |
| Noviembre | 0,00% | 0,07% | 2,00 |
| Diciembre | 0,01% | 0,65% | 2,00 |
| Enero | 0,35% | 0,89% | 1,50 |
| Febrero | 7,20% | 6,45% | 1,30 |
| Marzo | 25,87% | 26,59% | 1,00 |
| Abril | 35,21% | 31,99% | 0,60 |
| Mayo | 24,36% | 23,08% | 0,40 |
| Junio | 7,00% | 10,28% | 0,20 |

Fuente: Condiciones Especiales del Seguro específico de fresa y fresón en Cádiz, Huelva y Sevilla: Anexo I y Condición 18^a.

Una vez que se produce el siniestro por daños excepcionales, y se tramita según lo establecido, se inicia el procedimiento para el cálculo de la indemnización. Se establece la producción comercializable mensual, que es la producción real (consignada al mercado exterior, interior o industria) más la destinada a la retirada, sin computar los destríos. De esta cuantía se deduce la producción comercializable mensual por planta (24), al dividir por el número total de plantas. Esta cantidad se ha de comparar con la producción por planta garantizada, que se obtiene al aplicar el calendario de recolección mensual del cuadro 1, con el rendimiento comercializable asegurable mensual, que se obtiene como media de las 3 últimas campañas.

La diferencia anterior (positiva o negativa) se multiplica por el precio mensual garantizado (ver cuadro 1). Acumulando los valores obtenidos hasta el mes de abril, fecha en que finalizan las garantías, se obtiene la indemnización bruta. De esta cuantía se deducen el valor de las pérdidas de producción causadas por los siniestros cubiertos por parcela (pedrisco, viento, inundación, etc.), y se obtiene el porcentaje de daños por pérdidas de siniestros excepcionales en la entidad asociativa.

Finalmente, para considerar si a un siniestro le corresponde indemnización, hay que tener en cuenta que el siniestro mínimo indemni-

(24) Se utiliza como referencias a las plantas debido a la existencia de registros de los plantones adquiridos por las empresas en los viveros que son intermediarios de los propietarios de las patentes de las variedades de Jirson.

zable ha de ser superior al 10 por ciento, que el límite máximo es el 85 por ciento del valor de la producción comercializable, y que ha de descontarse la franquicia absoluta, que para esta cobertura es del 10 por ciento.

2.3. Dificultades e Impedimentos para la implantación del seguro

García Machado y Aguado Manzanares (2007) han recogido algunas de las críticas del sector sobre los instrumentos de aseguramiento vigente, destacándose:

- Pólizas de contratación colectiva. La realización de la cobertura de riesgos de mercado bajo una póliza colectiva conlleva dificultades en su gestión. Además, el perfil de riesgo de los socios puede ser diferente, lo que incide en que unos se vean afectados por riesgos asociados a vientos huracanados y por la destrucción de macrotúneles, y otros por los efectos de las lluvias persistentes.
- Diferenciación por calidad. En la actualidad el seguro no distingue entre las distintas calidades de fruta que entran en el almacén. En la práctica, esto supone que se valore de igual forma el fresón que se destina al mercado exterior (el de más valor) que el destinado a la industria transformadora. Este aspecto distorsiona el funcionamiento del instrumento, pues por efectos climáticos se ha podido producir un trasvase de la producción de fresco a industria, lo que efectivamente supone una merma de ingresos, sin que haya lugar a indemnización.
- *Botrytis Cinerea*. La botritis post-recolección es el efecto que se produce en la fruta cuando hay lluvias persistentes o elevada humedad ambiental. En el momento de la recolección, el fresón tiene buena apariencia pero a los 3-4 días aparece la podredumbre gris. Es un riesgo que no está recogido en el seguro.
- Franquicia elevada. Para los riesgos por parcela se sitúa en el 30 por ciento, aunque para la cobertura de riesgos extraordinarios es del 10 por ciento.

Procedente del trabajo de campo y analizando la experiencia de ENESA con el seguro de fresón, se pueden añadir otras circunstancias para explicar el deficiente funcionamiento:

- Compensación de pérdidas de producción entre socios. Debido a que se contabiliza la producción a nivel colectivo se produce la compensación de las pérdidas de producción de unos socios con el exceso de otros. Esto puede producir que, aunque un grupo de

socios hayan tenido pérdidas, ninguno perciba una indemnización.

- Compensación con las indemnizaciones obtenidas por parcela. Debido a que, de la indemnización bruta hay que deducir las pérdidas ocasionadas por los daños en parcelas, esto da lugar a una minusvaloración de esta cobertura. Dado que esta franquicia es muy elevada (30 por ciento), lo que restringe la obtención de indemnización, también condiciona la posibilidad de obtención de indemnización.
- Compensación de pérdidas entre socios y entre coberturas. Puesto que las pérdidas de los riesgos de parcela merman a las obtenidas por los riesgos de mercado, y que las estimaciones en la cobertura de riesgos excepcionales se realizan a nivel colectivo, unos socios compensan a otros. De esta forma un socio que sólo haya tenido pérdidas por esta cobertura, puede verse afectado por la imputación de las pérdidas en parcela (aunque no haya tenido) y no recibir compensación por el daño realmente recibido.

3. BASES PARA LA PROPUESTA DE MEJORA DEL SEGURO

El diseño de la propuesta de mejora del seguro parte de la contingencia por Riesgos Extraordinarios por Entidad Asociativa y teniendo en consideración las reivindicaciones del sector expresadas en diversos foros, como en las Jornadas Agrícolas y Comerciales El Monte (25), y en reuniones con Freshuelva (26), ENESA, AGROSEGURO (27), así como con los agricultores afectados.

Uno de los principales escollos para la realización de cualquier estudio sobre instrumentos de gestión de riesgos es la ausencia de datos reales con los que contrastar las hipótesis de partida. Sin embargo, gracias a la inestimable colaboración de Freshuelva, este estudio dispone de información relevante y representativa del sector. Se ha recabado la información de 7 entidades asociativas dedicadas a la producción de fresón, localizadas a lo largo de la comarca productora de Huelva.

(25) En la actualidad Jornadas Agrícolas y Comerciales CajaSol.

(26) Freshuelva es la Asociación Onubense de Productores y Exportadores de Fresas y representa en torno al 80 por ciento de la producción y productores del Sector. (www.freshuelva.es).

(27) AGROSEGURO, Agrupación Española de los Seguros Agrarios Combinados, S.A. es la entidad encargada de la gestión del sistema de seguros agrarios, que integra a entidades aseguradoras nacionales y extranjeras. (www.agroseguro.es).

3.1. Fuente de los datos

Las empresas participantes en el estudio (28) tienen diversas formas jurídicas: Organización de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH), Sociedad Cooperativa Andaluza (SCA), Sociedad Agraria de Transformación (SAT), Sociedad Limitada (SL). Fueron seleccionadas 25 empresas representativas a las que se remitió un cuestionario solicitando información sobre el número de plantas, de primer y segundo año; la secuencia de producción (diaria, semanal o quincenal); los costes de producción; los datos históricos de ventas de fresón (nacional, exportación e industria) y el precio de comercialización por destino. El porcentaje de respuesta ha sido el 28 por ciento, obteniendo información de 7 entidades. Las empresas están radicadas en diversos municipios y comarcas, por lo que se puede considerar que la muestra es representativa. El tamaño histórico de la muestra recoge información de cinco campañas, desde 1999/2000 hasta 2003/2004 (29).

Para el estudio se dispone de más de 12.000 datos de producción de fresón y de 10.000 cotizaciones de precios de hasta 10 destinos comercializables distintos. Estos datos, para un ejercicio de muestra, suponen más de 1.770 ha, lo que representa el 26,45 por ciento de la superficie total destinada a fresón en la provincia, 6.692 ha (MAPA, 2006). En cuanto al rendimiento que esta área ocasiona, aglutina un total de 104.500 toneladas, es decir, el 36,03 por ciento del fresón de Huelva, sobre una producción de 290.000 toneladas (MAPA, 2006). En cuanto a la distribución, en función de los mercados de destino, por término medio, se distribuye a exportación (30) el 60 por ciento de la producción, al mercado nacional, ya sea mercas o lonja local, el 17 por ciento, y a la industria se destina el 23 por ciento.

La metodología adoptada para la elaboración de la propuesta de mejora del seguro, se basa en los datos descritos de tipo histórico. Una vez homogeneizados se obtendrán los parámetros más significativos y mediante modelos de simulación, a través de funciones de distribución, se obtiene la representación de los resultados de las explotaciones analizadas.

(28) La identidad de estas empresas no se puede revelar al tratarse de datos confidenciales, por eso se codifican utilizando números.

(29) Excepto una empresa que, por cuestiones informáticas, ha facilitado la información referida a tres campañas: 2002/2003, 2003/2004 y 2004/2005.

(30) Entiéndase el término exportación como el conjunto de las cantidades destinadas a exportación como a ventas intracomunitarias.

3.2. Tratamiento de datos (supuestos de partida)

El objetivo del tratamiento de datos es obtener una base de datos para cada una de las empresas incursas en la investigación, de forma tal que los datos sean homogéneos. Para ello, toda la información disponible se ha de referenciar en función de las magnitudes por cada planta, porque la planta es la Unidad de Exposición al Riesgo (UER). Por tanto, la producción se contabilizará en kilogramos por planta y el rendimiento económico de la explotación en euros por planta. En este sector, los plantones de fresón llevan un estricto control de calidad y los fresicultores pagan patentes y royalties para tener derecho a usar las variedades más lucrativas. Las variedades más típicas son Camarosa, Ventana, Oso grande o Chiflón, y necesitan de una autorización expresa para su multiplicación. De esta forma, las plantas se convierten en un excelente referente para cuantificar y estimar la producción de una explotación, mucho más adecuado que utilizar la dimensión de la explotación, motivo por el cual se les ha dado la cualidad de UER.

Para implementar esta metodología se han homogeneizado los datos de las empresas siguiendo esta serie de pasos:

- Se acumulan los datos de producción y precio en base diaria, semanal o quincenal, según el caso, distinguiendo tres destinos comerciales: nacional, exportación e industria.
- Se agrupan los datos de producción para obtener el resultado mensual.
- Se suman todas las variedades de plantas y tipologías de cultivo para obtener el número total de plantas de cada campaña.
- Se obtiene la producción mensual por planta, para lo que se divide la producción mensual entre el número de plantas de la campaña.
- Se obtiene la proporción de producción mensual que se destina a cada destino comercial. Para este caso, se ha utilizado el porcentaje de fresón que se destina a consumo en fresco.

Con todos los datos en base mensual se procede al tratamiento de la información para calcular los estadísticos necesarios para implementar las simulaciones. Las variables aleatorias que se han considerado para la modelización son: la producción mensual, la proporción que se destina a fresco y el precio mensual para fresco e industria de fresón. Para la distribución de la producción, debido a la escasez de datos, hasta cinco temporadas, se ha optado por utilizar una distribución triangular, para lo que es necesario: el mínimo, el máximo y la

moda (31). Para simular la distribución de la proporción de fresón se han utilizado la distribución triangular y la beta generalizada, para lo que se han calculado máximo, mínimo y sus estadísticos α_1 y α_2 . Finalmente, para la distribución de los precios de la producción del fresón en fresco se han utilizado las distribuciones beta general, gamma y lognormal (32). En el cuadro 2 se resumen las variables aleatorias y distribuciones empleadas, junto con los estadísticos empleados.

Cuadro 2

VARIABLES ALEATORIAS, FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN Y ESTADÍSTICOS EMPLEADOS EN EL MODELO DE SIMULACIÓN

| Variable aleatoria | Función de distribución | Estadísticos |
|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Producción | Dist. Triangular | Mínimo – Máximo – Moda |
| % Fresco | Distr. Triangular | Mínimo – Máximo – Moda |
| | Distr. Beta General | Mínimo – Máximo – α_1 – α_2 |
| Precio fresco Precio industria | Distr. Beta General | Mínimo – Máximo – α_1 – α_2 |
| | Distr. Gamma | α – β |
| | Distr. Lognormal | Media – Varianza |

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Modelización de los Ingresos de una Explotación de Fresón

Los Ingresos Finales de una Explotación de fresón «f» [$IF\tilde{E}_f$] se contabiliza en base a unidades monetarias por cada planta (euros por planta). Se trata de identificar la fuente de los ingresos de la explotación fresera. Para ello, dichos ingresos se calculan mediante la suma del rendimiento económico de la planta de fresón para cada uno de los meses que componen la temporada, desde octubre hasta junio.

$$IF\tilde{E}_f = \sum_{j=1}^9 RE\tilde{E}_{fj} \quad [EC1]$$

donde j (1 = octubre; 2 = noviembre; ...; 8 = mayo; 9 = junio)

(31) Debido a que se trata de una distribución continua, la obtención de un valor como moda resulta poco viable, por ello, cuando no ha sido posible se ha utilizado la mediana.

(32) También se han testado como modelo para la distribución de la producción Beta General y Discreta, siguiendo la recomendación de Hardarker et. al (1997) para muestras con escasez de datos. Sin embargo, fueron descartadas pues los resultados obtenidos no eran coherentes, y acordes con la realidad. Está a disposición la información relativa a la formulación de las funciones de distribución empleadas por @Risk (Palisade, 2006) para la implementación de los modelos de simulación.

El Rendimiento Económico mensual [$R\tilde{E}_j$] de cada planta se obtiene como la suma del rendimiento mensual de cada destino comercial. Se distinguen dos destinos: por un lado, aquella fruta que se consume en fresco (33) y, por otro lado, la que se remite a su transformación por la industria.

$$R\tilde{E}_{fj} = R\tilde{C}_{Fresco} + R\tilde{C}_{Industria} = \sum_{i=1}^2 R\tilde{C}_i \quad [EC2]$$

donde i (1 = fresco ; 2 = industria)

Este Rendimiento Comercial por destino [$R\tilde{C}_i$] es el producto de la producción enviada a su empleo en fresco o industria, según sea el caso, por precio [P] de venta o liquidación a la empresa.

$$R\tilde{C}_{fji} = \tilde{Q}_{fji} \times \tilde{P}_{fji} \quad [EC3]$$

La cantidad producida de fruta que se expide a cada fin [\tilde{Q}_{fji}] se obtiene al multiplicar la producción total de fresón [QF], en base mensual, por el factor [β] que corresponde a cada tipo. Este factor es el porcentaje de fresón producido que, una vez recogido en almacén, y en función de su calidad, es expedido para su venta para el consumo en fresco, o por el contrario se destina a la industria de transformación, según sea el caso.

$$\tilde{Q}_{fji} = Q\tilde{F}_{fj} \times \tilde{\beta}_{fji} \quad [EC4]$$

En resumen, los ingresos de la explotación [EC1] dependen de cuatro variables de carácter mensual: la producción total de fresón, la proporción que se destina a fresco, el precio del fresón en fresco y el precio de liquidación a la industria. De esta forma, compilando EC1, EC2, EC3 y EC4 quedaría que:

$$IF\tilde{E}_f = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^2 Q\tilde{F}_{fj} \times \tilde{\beta}_{fji} \times \tilde{P}_{fji} \quad [EC5]$$

En el caso que nos ocupa sólo hay dos destinos comerciales, esto significa que:

$$\sum_{i=1}^2 \beta_i = \beta_{Fresco} + \beta_{Industria} = 1 \quad [EC6]$$

(33) Algunas empresas hacen diferenciación entre el fresón de primera clase y el de segunda. Habitualmente se identifica el primer tipo con el que se comercializa en el mercado de exportación, mientras que el otro es el que se consume en el mercado interno. Sin embargo, al no disponer de dicha información en la mayoría de los registros no fue posible implementarlo en el modelo.

Por tanto, sustituyendo EC6 en EC5, tenemos caracterizado los ingresos de una explotación fresera con la siguiente ecuación.

$$IF\bar{E}_f = \sum_{j=1}^9 Q\bar{F}_{fj} \times \bar{\beta}_{fj-Fresco} \times \bar{P}_{fj-Fresco} + Q\bar{F}_{fj} \times (1 - \bar{\beta}_{fj-Fresco}) \times \bar{P}_{fj-Industria} \quad [EC7]$$

Esta fórmula representa una gran novedad y, por tanto, una sustancial diferencia con la manera vigente de calcular el seguro. Mediante EC7 se establece el resultado final de la explotación en función de la diferenciación por la calidad y el destino de la fruta en base al parámetro β . Aplicado sobre la producción total de fresón, el parámetro β recoge el efecto detectado en las explotaciones donde la calificación del fresón para su consumo en fresco o para reexpedirlo a la industria transformadora supone una gran diferencia en los ingresos, habida cuenta de que el precio de industria puede llegar a ser seis veces inferior al de fresco. Esto supone una novedad, pues en la actualidad los seguros no distinguen el destino comercial de la fruta, considerándola toda al mismo precio, lo que va en perjuicio del agricultor.

Para completar la modelización del resultado se ha tenido en cuenta el efecto de la correlación negativa presente entre precios y cantidades. Para ello se ha optado por aplicar el coeficiente de correlación de Spearman, puesto que en el mercado de fresón el orden con que la producción llega al mercado determina el precio, sobre todo al inicio de la campaña. En el cuadro 3 se recogen los coeficientes obtenidos, para lo cual se ha utilizado el paquete estadístico Stata.

Cuadro 3

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN PARA LAS VARIABLES:
PRODUCCIÓN-PRECIO EN FRESCO DE CADA EMPRESA

| Empresa | Correlación | Nº Observ. | Empresa | Correlación | Nº Observ. |
|---------|-------------|------------|---------|-------------|------------|
| EMP-N3 | -0,8054* | 25 | EMP-N6 | -0,6978* | 26 |
| EMP-N8 | -0,8258* | 34 | EMP-N9 | -0,3765** | 24 |
| EMP-N21 | -0,9042* | 36 | EMP-N25 | -0,6902* | 20 |

Fuente: Elaboración propia. **P<0,07. *p< 0,001.

3.4. Simulación y Cálculo de Primas

Una vez determinados los parámetros con los que construir el modelo para replicar el comportamiento de las explotaciones analizadas,

hay que determinar unos parámetros o premisas básicas para el comportamiento del seguro y por tanto para el cálculo de la prima pura. En el seguro se establece como garantía [G] el rendimiento medio de la explotación con unos niveles de cobertura [C] del 100 por ciento y del 70 por ciento de dichos ingresos. La garantía es determinada como la esperanza matemática del Ingreso Final de la Explotación, para lo que se utiliza como estimador su media aritmética.

$$G_f = E [IF\tilde{E}_f] \quad [EC8]$$

De forma general, cuando IFE es inferior a G se produce un siniestro, donde la Indemnización [I] es igual a la diferencia de las anteriores magnitudes. La prima pura [Pr] se estimará como el valor promedio o esperanza matemática de la indemnización estimada. Por tanto:

$$\tilde{P}r_f = E[\tilde{I}_f] \quad [EC9]$$

$$\tilde{I}_f = \max [(G_f - IF\tilde{E}_f); 0] \quad [EC10]$$

Según lo anterior, el Resultado de una Explotación con Seguro [RES] equivale al resultado obtenido de forma habitual en EC7 trayendo el coste de la prima [EC9] e incrementado por la indemnización [EC10], si ese fuese el caso.

$$RE\tilde{S}_f = IF\tilde{E}_f - \tilde{P}r_f + \tilde{I}_f \quad [EC11]$$

Con todo lo anterior se ha procedido a la simulación del modelo estocástico que incorpora el resultado de las explotaciones freseras objeto de estudio, en su *statu quo* actual y con la incorporación de un seguro de mercado como instrumento para la gestión del riesgo, para ello se ha utilizado MS Excel, Visual Basic y @Risk.

4. RESULTADOS

Para obtener los resultados que se presentan en este apartado, se procedió a ejecutar 10.000 simulaciones Monte-Carlo utilizando como método de recolección de muestras el denominado Hipercúbico Latino (34) (Palisade, 2006) de cada una de las 3.888 variables aleatorias, distribuidas entre los dieciocho escenarios planteados para cada una de las seis empresas cuya información permite establecer un modelo

(34) Desarrollado por los estadísticos de Sandia National Laboratories (Albuquerque, New Mexico) R.L. Iman, J.C. Helton y J.E. Campbell en el artículo *An approach to sensitivity analysis of computer models, Part I. Introduction, input variable selection and preliminary variable assessment* publicado en 1981 en *Journal of Quality Technology*.

para el resultado de la explotación (35). Esos escenarios son los obtenidos de la aplicación de combinación de las distintas distribuciones seleccionadas para las variables aleatorias del modelo (36). De todos los posibles, se designaron seis para determinar los parámetros necesarios del instrumento de gestión de riesgo, que son los obtenidos de la combinación de los descritos en el cuadro 2.

En los gráficos 1A-1F, se observan las distribuciones acumuladas del resultado final de cada una de las seis empresas en función de la estrategia aseguradora establecida, para una distribución triangular de la producción, distribución beta general de la proporción de fruta destinada a fresco y distribución lognormal para los precios de fresón en fresco. Los resultados representados en los gráficos se corresponden con:

- Explotación sin seguro (línea de cruces).
- Explotación con seguro, para una cobertura al 100 por ciento y sin franquicia (línea continua).
- Explotación con un seguro, para una cobertura del 70 por ciento (línea de puntos).
- Explotación con un seguro con una franquicia relativa del 30 por ciento (línea discontinua).

Observando dichos resultados se puede comprobar claramente que la dispersión del ingreso de las empresas sin seguro no es homogénea, pudiendo diferenciar dos tipos de explotaciones. Aquellas con alto nivel de concentración de los resultados donde el 90 por ciento de las muestras obtenidas (37) se encuentran en torno a 0,20 euros/planta. Se trata de las empresas N8, N21 y N25. Por otro lado, las empresas N3, N6 y N9 presentan una amplitud del rango del 90 por ciento de los resultados en torno a 0,40 euros/planta e incluso llegando a los 0,55.

Los resultados promedio de las distribuciones muestran otra visión de las empresas, por cuanto se pueden clasificar en tres tipos. Aquellas cuyo rendimiento se sitúa cercano a los 0,60 euros por planta, en lo que se puede denominar una productividad baja. En esta situación se encuentran las empresas N8 y N21. Dentro del nivel medio de ingresos tendríamos a las corporaciones N6 y N9 que oscilan entre 0,82 y 0,92. Por último, en la banda alta de retribuciones destacan las empresas N3 y N25, con cuantías por encima de 1,10 euros/planta.

(35) Los datos de una de las empresas no fue posible homogeneizarlos y por tanto se hubo de descartar en la modelización final de los ingresos.

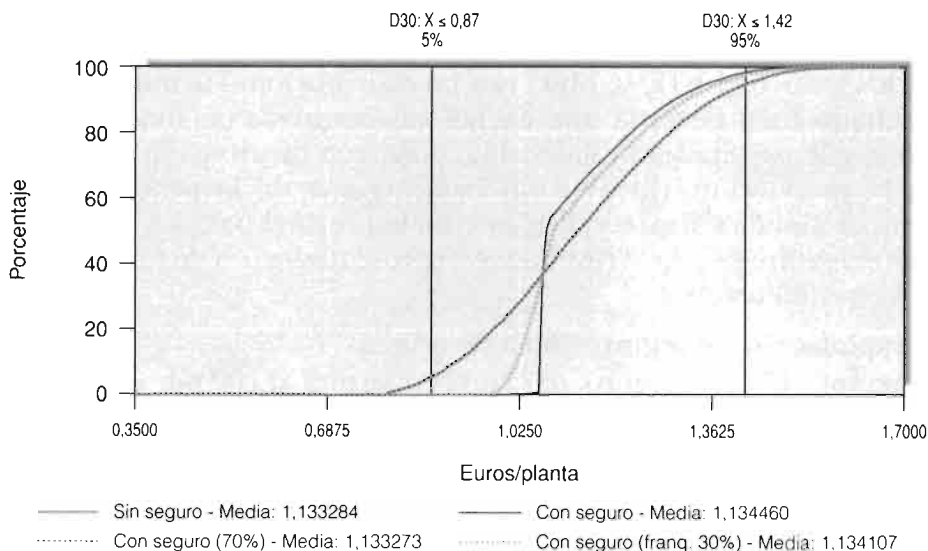
(36) Estos escenarios son los obtenidos al añadir los mencionados en la Nota 31 para producción de fresón.

(37) Diferencia entre el percentil 5 y 95, denotados en los gráficos, respectivamente, como «D30: $X <= 5$ por ciento» y «D30: $X <= 95$ por ciento».

Distribución acumulada del resultado económico según la estrategia aseguradora

Gráfico 1a

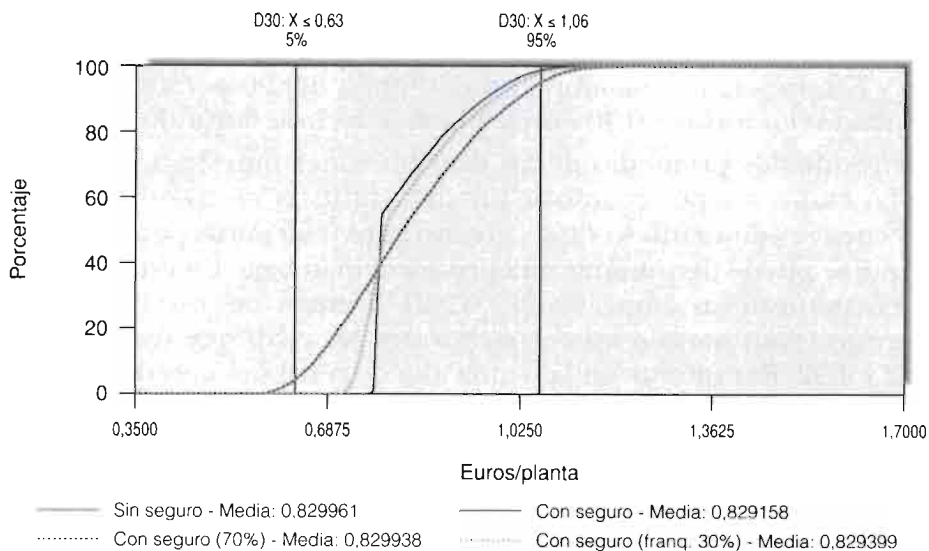
Distribución acumulada del resultado para la Empresa-N3



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1b

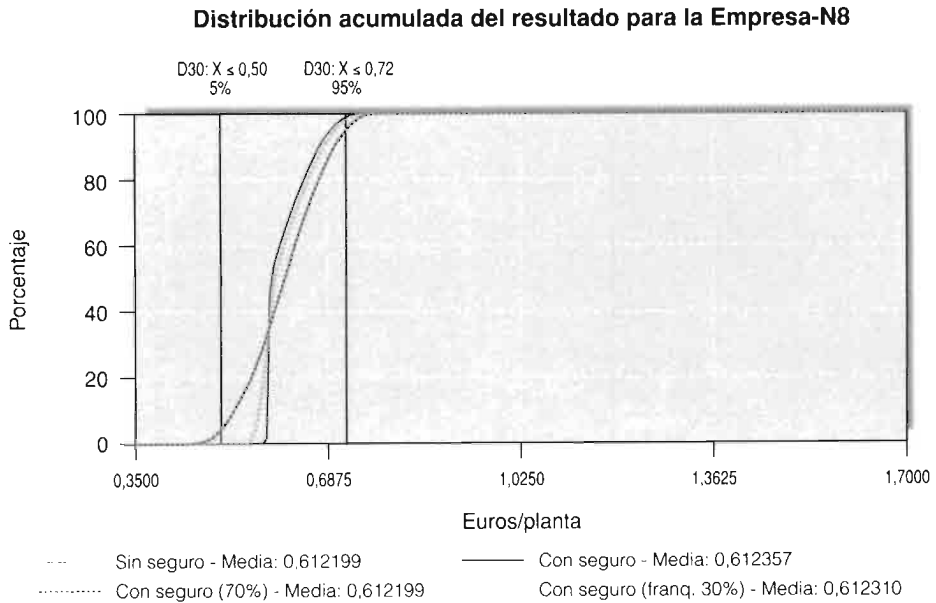
Distribución acumulada del resultado para la Empresa-N6



Fuente: Elaboración propia

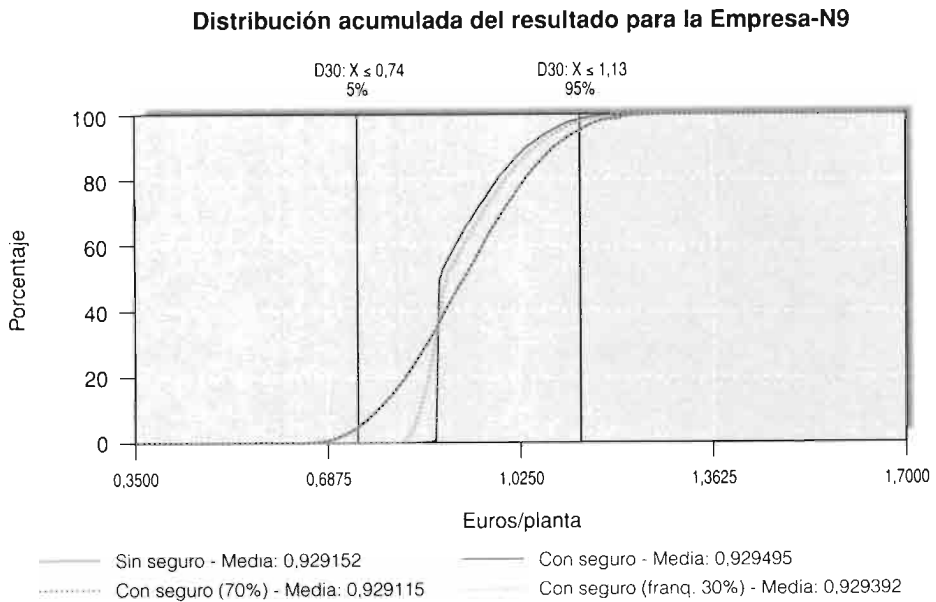
Distribución acumulada del resultado económico según la estrategia aseguradora

Gráfico 1c



Fuente: Elaboración propia

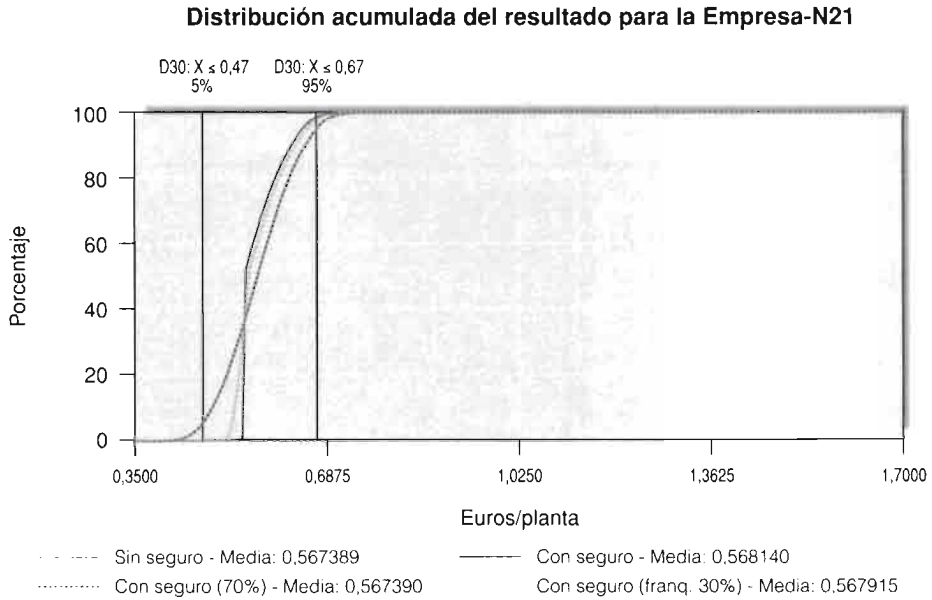
Gráfico 1d



Fuente: Elaboración propia

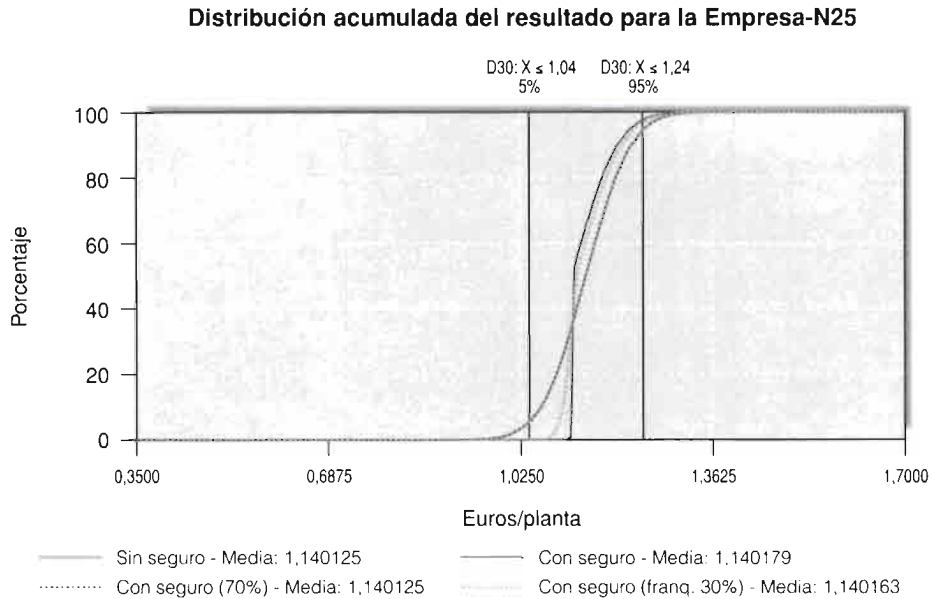
Distribución acumulada del resultado económico según la estrategia aseguradora

Gráfico 1e



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1f



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4

PRIMA PURA Y PORCENTAJE DEL CAPITAL ASEGURADO PARA UN SEGURO DE INGRESOS CON COBERTURA 100% PARA LAS EMPRESAS EN FUNCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES ALEATORIAS

| EMP | Datos | Distribución de la Producción Total de Fresón: Triangular | | | | | | | | | | Promedio General | |
|----------------------------------|--------------|---|-----------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------|-------------------------------|
| | | Distribución del % Fresco: Triangular | | | | | Distribución del % Fresco: BetaGeneral | | | | | | Promedio Distr. % BetaGeneral |
| | | Distribución del Precio en Fresco | | Promedio Distr. % Triangular | Distribución del precio en Fresco | | BetaGeneral | | Lognormal | Gamma | BetaGeneral | | |
| | | Gamma | Lognormal | | BetaGeneral | Gamma | BetaGeneral | | | | | | |
| N3 | Prima % s/CA | 0,0484 4,37% | 0,0653 5,81% | 0,0554 4,99% | 0,0564 5,05% | 0,0520 4,66% | 0,0680 6,00% | 0,0585 5,23% | 0,0595 5,30% | 0,0579 5,18% | | | |
| N6 | Prima % s/CA | 0,0489 5,41% | 0,0572 6,27% | 0,0507 5,59% | 0,0523 5,75% | 0,0432 5,27% | 0,0544 6,55% | 0,0458 5,58% | 0,0478 5,80% | 0,0501 5,78% | | | |
| N8 | Prima % s/CA | 0,0215 3,56% | 0,0267 4,36% | 0,0242 3,99% | 0,0241 3,97% | 0,0225 3,72% | 0,0274 4,48% | 0,0248 4,09% | 0,0249 4,10% | 0,0245 4,03% | | | |
| N9 | Prima % s/CA | 0,0538 5,83% | 0,0468 5,05% | 0,0561 6,08% | 0,0522 5,65% | 0,0555 6,00% | 0,0482 5,19% | 0,0581 6,28% | 0,0539 5,82% | 0,0531 5,74% | | | |
| N21 | Prima % s/CA | 0,0276 4,94% | 0,0239 4,23% | 0,0290 5,17% | 0,0268 4,78% | 0,0289 5,14% | 0,0252 4,44% | 0,0304 5,41% | 0,0282 5,00% | 0,0275 4,89% | | | |
| N25 | Prima % s/CA | 0,0608 5,36% | 0,0219 1,92% | | 0,0413 3,64% | 0,0620 5,46% | 0,0253 2,22% | | 0,0436 3,84% | 0,0425 3,74% | | | |
| Promedio de Prima Pura | | 0,0435 | 0,0403 | 0,0431 | 0,0422 | 0,0440 | 0,0414 | 0,0435 | 0,0430 | 0,042601 | | | |
| Porcentaje del capital asegurado | | 4,91% | 4,61% | 5,17% | 4,88% | 5,04% | 4,81% | 5,32% | 5,04% | 4,960% | | | |

Fuente: Elaboración propia. Datos absolutos en euros por planta.

Siguiendo los patrones descritos en los gráficos 1A-1G, y a tenor de lo especificado en cuanto al promedio y a la dispersión, no se observa que las empresas sigan un estándar común en la determinación del resultado. Durante el estudio, no se han detectado comportamientos o circunstancias que induzcan a desaconsejar la implantación de un seguro con las condiciones descritas en el presente artículo.

En el cuadro 4 se observan las cuantías de las primas puras de un seguro, con cobertura del 100 por cien, obtenidas para cada uno de los seis escenarios seleccionados, así como el porcentaje que representan éstas sobre el capital asegurado, entendiendo como tal el garantizado. En concordancia con lo descrito anteriormente, aquellas empresas cuya dispersión del resultado es menor presentan, lógicamente, una menor cuantía y proporción de prima. En este grupo, el promedio general de la prima pura oscila entre 0,0245 y 0,0425 euros/planta, y el 3,7 por ciento y 4,9 por ciento del capital asegurado. Por el contrario, las empresas que tienen un mayor riesgo sitúan sus cuantías por encima de 0,05 euros/planta, lo que representaría aproximadamente un 5,5 por ciento del capital.

Comparando los resultados obtenidos de la prima del seguro y del capital asegurado (% s/CA) según el tipo de distribución, se puede colegir que no existen diferencias significativas en cuanto al tipo de distribución que representa la proporción de fresón que se expide para su consumo en fresco. La distribución triangular proporciona valores para la prima pura algo inferiores a las obtenidas empleando la beta general. Sin embargo, la distribución del precio en fresco sí que da lugar algunas a diferencias, aunque no extrapolables a la totalidad de las empresas. De nuevo, se identifican dos grupos. El primero de ellos compuesto por las entidades N3, N6 y N8, en los cuales una distribución gamma del precio ofrece una prima un 11 por ciento inferior al promedio general y la distribución lognormal supone entorno al 12 por ciento más. Por el contrario, en las empresas N9 y N21 las cuantías del seguro utilizando la distribución lognormal de los precios están un 10 por ciento sobre el promedio, mientras que la gamma sólo es un 3 por ciento mayor. La empresa N25 presenta un comportamiento diferenciado con respecto a las demás, que la diferencia entre las distribuciones gamma y lognormal es elevada. Esto se debe a que esta empresa proporcionó información de tres campañas solamente.

Finalmente, en el cuadro 5 se han tabulado los percentiles 5, 25 y la mediana, de las distribuciones del resultado de la explotación de las empresas para las situaciones sin seguro y con seguro en las distintas modalidades analizadas. De forma genérica, y aplicable a todas las

Cuadro 5

PERCENTILES (5-25-MEDIANA) DEL RESULTADO DE LA EXPLOTACIÓN
SEGÚN LA ESTRATEGIA ASEGURADORA

| | | Sin seguro | Con seguro | Seguro (70%) | Seguro con franquicia 30% |
|--------|--------------|------------|------------|--------------|---------------------------|
| EMP-3 | Percentil 5 | 0,86452 | 1,05877 | 0,86440 | 1,00195 |
| | Percentil 25 | 1,00578 | 1,06164 | 1,00563 | 1,04462 |
| | Mediana | 1,12423 | 1,06495 | 1,12406 | 1,08074 |
| EMP-6 | Percentil 5 | 0,63465 | 0,77493 | 0,63462 | 0,73341 |
| | Percentil 25 | 0,72636 | 0,77626 | 0,72634 | 0,76098 |
| | Mediana | 0,81925 | 0,77745 | 0,81922 | 0,78910 |
| EMP-8 | Percentil 5 | 0,50180 | 0,58446 | 0,50180 | 0,56011 |
| | Percentil 25 | 0,56392 | 0,58508 | 0,56392 | 0,57886 |
| | Mediana | 0,61314 | 0,58706 | 0,61314 | 0,59422 |
| EMP-9 | Percentil 5 | 0,74274 | 0,87905 | 0,74273 | 0,83899 |
| | Percentil 25 | 0,84124 | 0,88100 | 0,84123 | 0,86897 |
| | Mediana | 0,92321 | 0,88336 | 0,92320 | 0,89376 |
| EMP-21 | Percentil 5 | 0,46712 | 0,54122 | 0,46712 | 0,51950 |
| | Percentil 25 | 0,52305 | 0,54250 | 0,52305 | 0,53651 |
| | Mediana | 0,56658 | 0,54446 | 0,56658 | 0,54982 |
| EMP-25 | Percentil 5 | 1,03877 | 1,11536 | 1,03877 | 1,09288 |
| | Percentil 25 | 1,09736 | 1,11643 | 1,09736 | 1,11080 |
| | Mediana | 1,13928 | 1,11858 | 1,13928 | 1,12351 |

Fuente: Elaboración propia. Datos en euros por planta.

empresas analizadas, la contratación de un seguro con una cobertura del 70 por ciento y no contratar ninguno arrojan idénticos resultados. Esto supone que la aplicación de una estrategia de gestión de riesgo basada en el seguro al 70 por ciento no genera ningún valor añadido. Este aspecto también se pone de manifiesto en los gráficos 1A-1G al superponerse la curva de dicha modalidad a la del resultado sin seguro, no observándose diferencias entre unas y otras.

Fijando la atención en el percentil-5 se observa que en las empresas N3 y N6, el resultado con seguro representa un aumento del 22 por ciento y el seguro con franquicia relativa del 30 por ciento supone un incremento del 16 por ciento con respecto a la situación sin seguro. Esa diferencia es incluso apreciable en el percentil-25 donde se observa un diferencial positivo del 6-7 por ciento y del 4-5 por ciento, respectivamente. En dicho percentil-5, las empresas N8, N9 y N21, obtienen un resultados en torno al 17 por ciento, comparando la situación con seguro al 100 por ciento y sin seguro. Dicho por-

centaje se reduce al 12 por ciento cuando implementamos en el seguro una franquicia del 30 por ciento. Cuando se refiere al percentil-25, los porcentajes se reducen al 4 por ciento y 3 por ciento, respectivamente. Además, en la empresa N-25, debido a que tiene un perfil con menor riesgo, el percentil-5 sólo ve reducida su cuantía en un 7-5 por ciento del resultado con seguro frente a las otras dos estrategias. Por último, al observar la mediana se contrasta que el resultado de todas las empresas es superior al obtenido por las otras dos estrategias con seguro, lo cual viene determinado por el pago de la prima.

5. CONCLUSIONES

La viabilidad del establecimiento de un seguro de ingresos en el sector del fresón en la provincia de Huelva, con las características detalladas, es la principal conclusión. Se trata de un seguro que utiliza la planta como Unidad de Exposición al Riesgo. Sin embargo, a diferencia de los clásicos seguros de daños y rendimientos, el enfoque se centra en las irregularidades o consecuencias detectadas en relación con el promedio histórico, que es el nivel que se utiliza como referencia de los ingresos de las empresas. Además, se establece, como novedad, un mecanismo calibrador del efecto que implica el trasvase de fruta de un destino comercial a otro en la cuenta de resultados de una explotación, recogiendo fielmente el reflejo de la realidad. El diseño del modelo propuesto viene motivado por la nula demanda del modelo anterior, consecuencia de algunas deficiencias y, muy especialmente, de no distinguir las calidades de fruta de acuerdo con sus destinos.

Por otro lado, el diseño propuesto supone un cambio de metodología en el procedimiento para establecer la estructura del seguro, de forma general, y del cálculo de las primas, en particular. En cuanto a la estructura, este diseño abandona la idea de centrarse en el efecto de las consecuencias de los riesgos climatológicos sobre la producción, si los hubiera, y se enfoca directamente en la observación de los rendimientos contabilizados por la OPFH. De esta forma, se presta cobertura a la actividad económica de la explotación como forma de asegurar la viabilidad de la misma. Estos riesgos de mercado sustituyen en su totalidad como hemos podido comprobar a los producidos por el clima y cualesquiera otros que afecten al usual devenir de la explotación sin que por ello, las cuantías de las primas excedan de los niveles actuales. Por lo que respecta a la forma de establecer las primas se ha empleado simulación MonteCarlo, asumiendo un

amplio abanico de formas funcionales para las tres fuentes de aleatoriedad que determinan el perfil de riesgos de las empresas (precio y producción mensual, así como el porcentaje de producción que se destina a la industria).

Se ha comprobado que el diseño de un seguro con una cobertura del 70 por ciento, en línea con el criterio empleado en el seguro línea 58 y 141 para riesgos excepcionales, no proporciona ningún tipo de valor añadido a la explotación. Así, los valores obtenidos con este tipo de seguro no mejoran el resultado de la empresa. Esto viene a corroborar las quejas de los fresicultores al respecto de que la franquicia absoluta y el siniestro mínimo indemnizable se sitúan en el 30 por ciento.

Las otras dos modalidades de seguro, con cobertura al 100 por cien y con franquicia relativa del 30 por ciento, se han comprobado que proporcionan un nivel de seguridad más elevado dado que el percentil-5 facilita un aumento de entre el 11 y el 22 por ciento del resultado de la explotación, lo que contrasta con el coste que supone, en torno al 4-5 por ciento. Esto supone que, con un nivel de primas similar al que se comercializa el seguro, se proporciona una protección general mayor que la conseguida en la actualidad.

Este seguro, diseñado para cada una de las empresas, deja patente que no es posible el establecimiento de una prima pura común para todas las empresas del sector, estableciendo un nivel de garantía general. De hacerse así, los riesgos de antiselección o selección adversa serían muy elevados. Esto refuerza la necesidad de que en los condicionados se solicite información histórica de, al menos, los últimos tres años, a fin de establecer el nivel de riesgo y, por tanto, las primas a cobrar. De esta forma, se evita el riesgo alto de selección adversa, pues la prima se adapta a los riesgos de cada empresa.

Para un mayor perfeccionamiento, tanto para la determinación del resultado del tomador, como para establecer la prima pura, sería conveniente disponer de un número mayor de observaciones, puesto que el instrumento ha sido fijado en base a los datos reales, fehacientes y objetivos de cinco temporadas. Este número supera ampliamente las tres campañas que se utilizan en la actualidad para fijar el rendimiento garantizado, pero sin duda sería conveniente ampliarlo. Además esto redundaría en una mayor precisión en el ajuste de las distribuciones que estiman el resultado. Las funciones de distribución aplicadas al modelo se han calculado a partir de los datos proporcionados por las empresas y, aunque no muestran grandes discrepancias, sí que se advierten algunas diferencias.

Tanto el seguro vigente como la propuesta detallada se fundamentan en la información objetiva, calificable y cuantificable proporcionada por las empresas y cooperativas estableciéndose como punto de observación la entrada de la fruta en almacén y su diferenciación, en aplicación de los estándares de calidad establecidos por el sector e implementados por los socios de Freshuelva. Esto redundará en la imparcialidad del instrumento diseñado y en beneficio de su aplicabilidad. El hecho de que las OPFH hagan un registro veraz y continuo de las producciones de cada socio, y que sea a través de ellas el canal por el que el productor obtiene los plantones de fresón (sujetos a royalties por tratarse de material patentado), proporciona seguridad jurídica para asegurador y tomador.

Se ha establecido una alternativa que hace más atractivo el seguro, desde el punto de vista financiero, disminuyendo la carga que supone acarrear una prima que cubra el 100 por ciento de los rendimientos garantizados. Para ello se analiza y se contrasta el efecto de implementar una franquicia relativa del 30 por ciento como óptima opción frente al seguro con cobertura al 70 por ciento o con franquicia absoluta del 30 por ciento. No obstante, se considera que, a partir del trabajo de campo, las investigaciones in situ, las entrevistas realizadas, entre otros requerimientos administrativos, el seguro es viable a partir de los datos suministrados por el sector. Posiblemente, abrir más opciones de seguro al tomador incidirá en una mayor demanda o contratación.

Finalmente, este estudio debe ponerse en el contexto del debate abierto por la Comisión Europea (2005 y 2006) y el Parlamento Europeo (2006), en el ámbito de la gestión de riesgos y crisis en la agricultura. Es posible conectar instrumentos de seguro con el de fondos de estabilización, como mostraron Bielza Díaz-Caneja *et al.* (2007a, b). En el caso del fresón, las opciones son incluso más amplias que en la patata, debido al tipo de administración que tienen las empresas y a la precisión contable con la que se registran las producciones de los socios, su calidad y su destino.

BIBLIOGRAFÍA

- BIELZA DÍAZ-CANEJA, M.; GARRIDO COLMENERO, A. y SUMPSE VIÑAS, J. M. (2007a): «Finding optimal price risk management instruments: The case of Spanish Potato sector». *Agricultural Economics*, 36(1): 67- 78.
- BIELZA DÍAZ-CANEJA, M.; GARRIDO COLMENERO, A. y SUMPSE VIÑAS, J. M. (2007b): «Feasibility of a Cash Forward Contract: An Application to the French and Spanish Potato Sectors». *Agribusiness: an International Journal*, 23(2): 245-261.

- BURGAZ MORENO, F. J. (2006): «Pasado y presente de los seguros agrarios: lecciones aprendidas y futuros desarrollos» Conferencia Internacional *El seguro agrario como instrumento para la gestión de riesgos*. ENESA (MAPA). Madrid.
- BURGAZ MORENO, F. J. y PÉREZ MORALES, M. M. (1996): «1902-1992. 90 años de seguros agrarios en España». MAPA. Madrid.
- COMISIÓN EUROPEA (2005): «Sobre la gestión de riesgos y crisis en la agricultura». Comunicación de la Comisión al Consejo. COM (2005) 74. Bruselas. Disponible vía web http://ec.europa.eu/agriculture/publi/communications/risk/com74_es.pdf
- COMISIÓN EUROPEA (2006): «Agricultural insurance schemes». JRC Report. Ispra. Disponible vía web: http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/insurance/index_en.htm
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2006): «Análisis de los ingresos del sector fresero de Huelva en la campaña 2005/2006». Sevilla. Disponible vía web http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/www/portal/com/bin/portal/DGPAgraria/Estudios_Prospectiva/Estudios_Informes/Sectoriales/fresa/fresa20052006.pdf
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2003): «Diagnóstico del sector fresero de Huelva». Sevilla. Disponible vía web. http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/opencms/portal/DGPAgraria/Estudios_Prospectiva/Estudios_Informes/Sectoriales/fresa?entrada=servicios&servicio=851
- ENESA (2006): *Condiciones especiales de la modalidad de fresa y fresón para Barcelona y fresón para Cádiz, Huelva, Sevilla y Valencia*. Madrid. Disponible vía web http://oracle3.mapya.es/documentos_pwe/plan/ils/c_espe/06_ce_fresa_por_ciento20bchsv.pdf
- ENESA (2006): *Condiciones Especiales del Seguro específico de fresa y fresón en Cádiz, Huelva y Sevilla*. Madrid. Disponible vía web: http://oracle3.mapya.es/documentos_pwe/plan/ils/c_espe/06_ce_freson_chs.pdf
- ENESA (2006): *Condiciones Especiales del Seguro Combinado y de daños excepcionales en fresa y fresón*. Madrid. Disponible vía web: http://oracle3.mapya.es/documentos_pwe/plan/ils/c_espe/06_ce_fresa_freson.pdf
- FAO (2008) FAOstat - Dirección de Estadística de FAO. Disponible vía web <http://faostat.fao.org>
- GARCÍA AZCÁRATE, T. (2004): «Mercado de trabajo en sistemas hortícolas extensivos: el caso de la fresa en Huelva». *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- GARCÍA MACHADO, J. J. y AGUADO MANZANARES, S. (2007): «El seguro del fresón en España: orígenes, desarrollo y posibilidades futura». *V Encuentro Iberoamericano de Finanzas y Sistemas de Información*. EFSI. Alicante
- GARCÍA MACHADO, J. J. y VEGA JIMÉNEZ, J. J. DE LA (2003): «Caracterización y especificaciones técnicas del contrato de futuros sobre fresón». *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 199: 139-158. Madrid.
- GARCÍA MACHADO, J. J.; DE LA VEGA JIMÉNEZ, J. J. y TOSCANO PARDO, D. (2002): «El VaR y su aplicación en la determinación del riesgo: caso práctico». *Estrategia Financiera*, vol 184: 20-26. Madrid.

- HARDAKER, J. B.; HUIRNE, R. B. M. y ANDERSON, J. R. (1997): «Coping with risk in agriculture». CAB International. New York.
- Ley 87/1978, de 28 de diciembre, de Seguros Agrarios Combinados. *Boletín Oficial del Estado*, 11 de 12 de enero de 1979. Madrid.
- MAPA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2007): *Anuario de Estadística Agroalimentaria 2006*. Madrid.
- MAPA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2003): *Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural*. Madrid.
- MASSOT MARTÍ, A. (2004): «Quo vadis PAC?: Una propuesta reformista a favor de una nueva política agro-rural común». *V Congreso de Economía Agraria AEEA*. Santiago de Compostela.
- PARLAMENTO EUROPEO (2005): *Risks and Crisis Management in Agriculture*. Documento del Parlamento Europeo (IP/B/AGRI/ST/2005-30).
- TOSCANO PARDO, D. (2004): «Valoración de inversiones a través del enfoque de las opciones reales. Aplicación a la industria de celulosa onubense». *Tesis Doctoral*. Universidad de Huelva. Huelva.
- USDA FCIC (2007): «Strawberry Dollar Plan Pilot Loss Adjustment Standard Handbook 2007 and Succeeding Crop Years». FCIC-25780-2 (04-2006). Disponible vía web http://www.rma.usda.gov/handbooks/25000/2007/07_25780-2h.pdf
- USDA Foreign Agricultural Service (2005a): «Global Agriculture Information Network – GAIN Report: Peoples Republic of China – Strawberries – Annual 2005». GAIN Report Number CH5083. Disponible vía web: <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200511/146131519.pdf>
- USDA FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE (2005b): «Global Agriculture Information Network – GAIN Report: Spain – Strawberries – Annual 2006». GAIN Report Number SP6029. Disponible vía web: <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200610/146249326.pdf>
- USDA FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE (2006): «Strawberry Situation and Outlook in Selectec Countries – March 2006». Circular Articles. Disponible vía web: [www.fas.usda.gov/htp/Hort_Circular/2006/03-06/03-27-06 por ciento20Strawberry por ciento20article.pdf](http://www.fas.usda.gov/htp/Hort_Circular/2006/03-06/03-27-06%20Strawberry%20por%20ciento20article.pdf)
- VEGA JIMÉNEZ, J. J. (2002): «Mercados de Futuros y Opciones sobre Fresón». *Tesis Doctoral*. Universidad de Huelva. Huelva.
- VERDIER MARTÍN, M. (2002): «La fresa de Huelva: situación actual y expectativas de futuro». *Jornada Autonómica del Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural*. MAPA. Sevilla.

RESUMEN

Modelización de primas para un seguro de ingresos en el fresón de Huelva

España es el tercer productor y el primer exportador mundial de fresón. Toda esta producción está mayoritariamente concentrada en una zona, convirtiendo a Huelva en la más importante región exportadora de fresón del mundo. En base de las investigaciones realizadas, los instrumentos de gestión de riesgo vigentes para el sector no prestan un adecuado grado de satisfacción para los agricultores que reclaman y reivindican un seguro que les proporcione una cobertura completa de los riesgos que soportan. El objetivo de la presente comunicación es desarrollar un seguro de ingresos global que aglutine todos esos riesgos que soporta el fresón, dando adecuada respuesta a los siniestros que afectan al resultado de la explotación. El seguro, basándose en la información suministrada por empresas que representan el 44 por ciento de la producción provincial, replica el modelo de ingresos de cada una de ellas y a través de simulación Monte-Carlo determina el nivel de prima pura para diversas estrategias aseguradoras. Sería viable un cambio de metodología pasando de un seguro de daños a un seguro de ingresos, donde las opciones más factibles sería cobertura del 100 por ciento o franquicia relativa del 30 por ciento.

PALABRAS CLAVE: modelización, seguros agrarios, fresón, seguro de ingresos, gestión de riesgos en la agricultura, simulación Monte-Carlo.

SUMMARY

Modeling premium for revenue insurance in the strawberries sector in Huelva

Spain is the world's third largest producer and major exporter of strawberries. Production is primarily concentrated within a single zone, which has made Huelva the most important strawberry-exporting region in the world. Research projects show that risk-management instruments in this sector do not offer strawberry farmers an adequate degree of satisfaction, and they are demanding an insurance policy that will offer them full cover for the risks that they run. The objective of the study presented here was to develop a global income insurance product that gathers together all the risks borne by the strawberry sector, responding sufficiently to the accidents and other sources of loss that affect this industry. The insurance product, whose design is based on the information supplied by companies that are responsible for 44 percent of production in the province, copies the income model of each individual company, and by means of a Monte Carlo simulation determines the pure premium level appropriate for different insurance strategies. A viable option would to change the multiple-peril insurance to a revenue insurance, with 100 per cent guarantee and a relative deductible of 30 per cent.

KEYWORDS: Modeling, agricultural insurance, strawberries, revenue insurance, agricultural risk management, Monte Carlo simulation.