

Propuesta de coberturas paramétricas para riesgos climáticos y de mercado en el sector lechero argentino

Laura Gastaldi;¹ Alejandro Galetto;² Daniel Lema³

RESUMEN

Los seguros agropecuarios en Argentina casi no se han desarrollado en el ámbito de la producción lechera. Por ello, como mecanismo para mitigar los efectos de la variabilidad climática y de precios que afecta al sector, en este trabajo se proponen alternativas de coberturas paramétricas para margen económico, para excesos y déficits de lluvias, y para ambos riesgos combinados. Se presentan las principales características de diseño de estas coberturas, con ejemplos de su funcionamiento basados en datos históricos de precios y lluvias. Asimismo, se estima el “riesgo básico” de estos esquemas de aseguramiento, llegando a la conclusión que permitirían una reducción efectiva del riesgo que enfrentan las empresas del sector.

Palabras Clave: TAMBO, SEGURO PARAMÉTRICO, PRECIO LECHE, LLUVIAS, RIESGO BÁSICO

ABSTRACT

Dairy farmers in Argentina do not use traditional insurance as a risk management tool. Therefore, in this paper we advance an alternative proposal based on index-insurance, designed to mitigate price and weather risks, in three different schemes, one which covers the variability of an “economic margin”, another which deals with rainfall excesses and deficits, and a third one, a combined scheme, for both types of risks. The main characteristics of these products are presented, with examples of their operation under historical conditions of prices and precipitation in Argentina. In addition, we estimate the “basis risks” of the two pure schemes, which is low enough to warrant the effective application of these products to reduce the risks faced by dairy farmers.

Key words: DAIRY FARM, INDEX INSURANCE, MILK PRICE, RAINFALL, BASIS RISK

Códigos JEL/JEL Clasificación: D81, G20, O16.

1. Introducción

Luego de la crisis de los años 2000-2001, el sector lechero argentino experimentó una fuerte contracción en los volúmenes de leche producidos, que recién se revirtió a partir del año 2003, comenzando una etapa de recuperación que se extendió hasta los años 2010-2012, cuando la producción llegó a un pico de entre 11,200 y 11,340 millones de litros.⁴ En los años que siguieron, cabe destacar la fuerte caída experimentada en 2016 (-12.5%, perforando los 10,000 millones de litros anuales), como resultado de la combinación de condiciones climáticas adversas (exceso de lluvias) y una severa depresión de precios en el mercado internacional más los efectos de una devaluación. Luego de este episodio, la producción nacional se ha mantenido en valores muy similares a los que tenía hace dos décadas, con altibajos interanuales.

Estos niveles de inestabilidad afectan directamente a miles de unidades productivas, tanto a nivel primario como industrial, y por extensión, a la economía de los territorios donde están asentadas. Todo

¹ INTA – EEA Rafaela, mail: gastaldi.laura@inta.gob.ar

² Facultad de Ciencias Empresariales, Univ. Austral, mail: agaletto@austral.edu.ar

³ INTA – Instituto de Economía y UCEMA, mail: lema.daniel@inta.gob.ar

⁴ Para más detalle ver: www.ocla.org.ar

ello ha sido el factor determinante para renovar un debate sectorial acerca de la necesidad de contar con instrumentos de política que permitan hacer frente a la variabilidad del clima y los mercados, contribuyendo de esa manera a mejorar la competitividad de la cadena láctea nacional.

Tomando como marco de referencia algunos instrumentos de reciente implementación a nivel internacional, cabe distinguir entre aquellos orientados a la gestión del riesgo de precios (de productos e insumos), de otros que se utilizan para la gestión del riesgo climático (Andersson, Hilmerby & Sundin Lundberg, 2014; Kilsby, 2010; O'Connor, 2013; Schaper, Lassen & Theuvsen, 2009; Wolf, 2012).

Los instrumentos para la gestión del riesgo de precios en general implican la transferencia del mismo a través de contratos o seguros. Probablemente, el caso más desarrollado es lo que se conoce como "*margin protection program*" ("seguro de protección de márgenes") aplicado en Estados Unidos, a partir de cambios introducidos en la Ley Agrícola de 2014 (Bozic et al., 2014).

En lo que respecta a la gestión del riesgo climático, se han desarrollado en las dos últimas décadas seguros de tipo "paramétricos" (o de índice), donde el objeto de cobertura es un parámetro o índice que está correlacionado con los rendimientos, de modo tal que para valores de índice por debajo o por encima de un "valor disparador" (donde comenzarían las pérdidas), el productor recibiría una indemnización. Este tipo de coberturas paramétricas es apropiado para el aseguramiento de riesgos climáticos en sistemas de producción animal, donde las interacciones ambiente – planta – hombre – animal hacen que resulte muy difícil la aplicación de los seguros tradicionales (Gallacher et al., 2015).

Un problema general de los seguros de tipo paramétrico es lo que se denomina el "riesgo básico" (*basis risk*). Este riesgo surge cuando el índice elegido y su valor disparador no reflejen adecuadamente lo que ocurre en cada establecimiento en particular, derivando en pagos mal otorgados, ya sea en situaciones en las que hay pagos, pero no hay daño, o viceversa, cuando sí hay daño, pero no hay pago.

En función de estos antecedentes, y de la demanda de instrumentos de política que permitan gestionar la volatilidad del clima y los mercados en el sector lechero argentino, en este trabajo se presentan tres propuestas de coberturas. La primera es una adaptación al caso argentino del seguro de protección de márgenes de Estados Unidos, que tiene por objetivo mitigar los efectos de las reducciones en el margen económico debido a bajas en el precio de venta de leche y/o subas en el costo de la alimentación. A continuación se presenta un modelo de seguros paramétrico para eventos extremos de precipitación y en tercer lugar una cobertura que combina las dos anteriores.

En forma complementaria, como antecedente necesario para evaluar la conveniencia y posibilidad de su implementación práctica, en el trabajo se propone una metodología para modelar y cuantificar el "riesgo básico" de ambas propuestas.

2. Cobertura del margen económico

Esta cobertura es una adaptación del programa de protección de márgenes (*Margin Protection Program for Dairy*) que se implementó en el sector lechero de Estados Unidos entre los años 2014 y 2018, y que fue reemplazada ese año por el *Dairy Margin Coverage Program*, cuyo funcionamiento es muy similar, aunque con algunos cambios en los parámetros (gastos administrativos, tope de producción elegible, etc.). El objetivo de estas coberturas, que son de ingreso voluntario, es proteger a los productores primarios de reducciones del margen económico debido a bajas en el precio de venta de la leche y/o subas en el costo de la alimentación. Cabe mencionar que el sistema no está diseñado para garantizar un nivel de ingresos, sino que apunta a cubrir "pérdidas catastróficas", que ponen en riesgo la continuidad del productor en la actividad (NMPF, 2016).

En el modelo original de Estados Unidos, se define un "margen sobre los gastos de alimentación", para un único sistema de producción para todo el país, y estimando un costo promedio de la alimentación mediante una serie de coeficientes y variables de precio publicadas por el Departamento de Agricultura (USDA). Cuando dicho margen es inferior a un nivel establecido, el sistema paga la diferencia. En el

caso de Estados Unidos, en la versión original del sistema, el productor tenía un nivel básico de cobertura, gratuito, de 4 dólares por cada 100 libras de leche, y a partir de allí podía optar por niveles superiores de cobertura, hasta los 8 dólares, pero a título oneroso, y con incrementos que se van haciendo marginalmente más caros.

Para la adaptación del modelo al caso argentino también se consideró un único sistema de producción. Se entiende que esta decisión está justificada, no sólo a partir de la referencia al modelo original, sino porque un porcentaje mayoritario de la producción de leche de nuestro país proviene de un sistema de producción que utiliza el mismo esquema alimenticio, basado en proporciones variables de silo de maíz, pasturas de alfalfa y concentrados (cuya base de elaboración son el maíz y la soja).

Como referencia básica para caracterizar el sistema de alimentación se utilizó información de una encuesta nacional de tambos realizada por INTA (Gastaldi et al., 2015), de donde surge que el 33% de la dieta está compuesta por concentrados (de los cuáles el 72.7% es maíz y el 27.3% es expeler de soja) y el 26% es silo de maíz. Tomando como base una relación de conversión de un kilogramo de materia seca por litro de leche, se puede estimar la participación de los distintos alimentos en el costo de alimentación.

Una modificación que se hizo en esta adaptación es que se incluyó un porcentaje adicional por el costo de oportunidad de la tierra. En primer lugar, porque el costo de alimentación medio de Argentina es inferior al de Estados Unidos, y el cálculo del margen considerando sólo el consumo de concentrados y silaje daría un valor no representativo. En segundo lugar, el 50% de la superficie tambera es alquilada, y el precio de los alquileres normalmente toma como referencia el precio de la soja. Finalmente, en nuestro país no está disponible un precio representativo del heno de alfalfa.

Entonces, partiendo de la información de la mencionada encuesta INTA, de donde surge que la productividad media es de 10,000 litros de leche por hectárea utilizada por las vacas en ordeño, y que el valor medio del alquiler es de 8.6 q/ha de soja (860 kg/ha), el costo de alquiler es equivalente a 0.086 kg soja por litro de leche.

La fórmula utilizada para estimar el Margen Económico (Mg) es la siguiente:

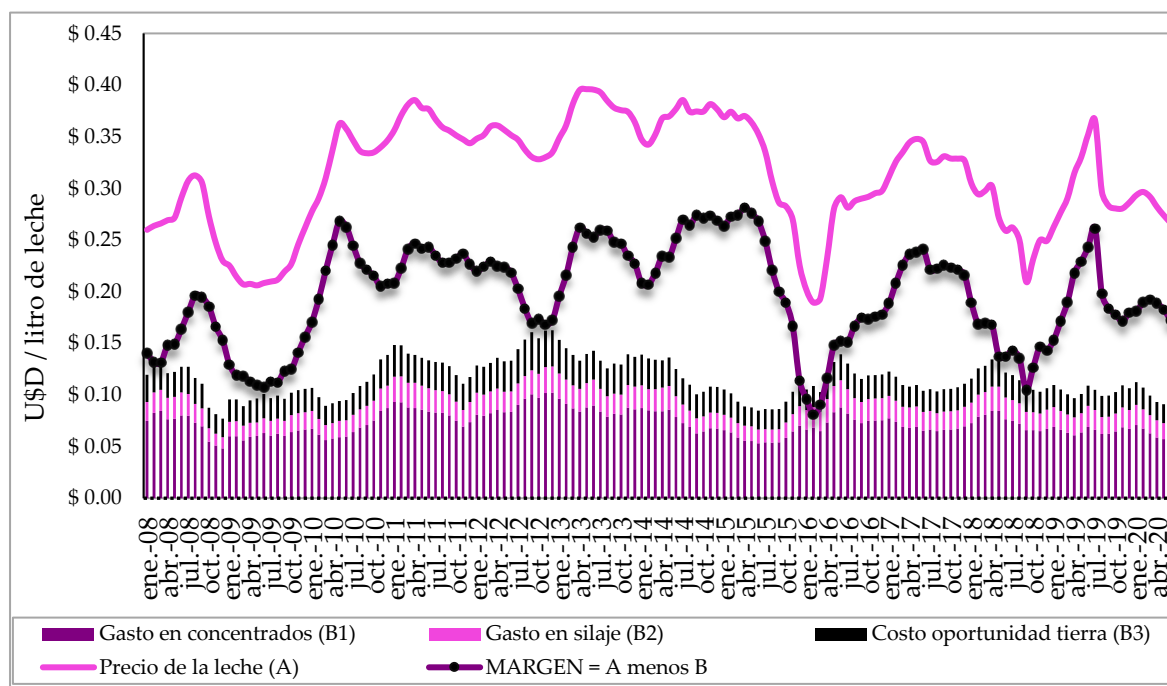
$$Mg^5 = \text{Precio leche (US\$/l)} - [0.240 \text{ kg maíz} \times P_m(\text{US\$/kg}) + 0.089 \text{ kg expeller soja} \times P_s(\text{US\$/kg}) \times 1.5] - 0.260 \text{ kg silo maíz} \times P_m \times 0.5 - 0.086 \text{ kg soja} \times P_s \quad (1)$$

donde P_m es el precio del maíz y P_s es el precio de la soja. La primera parte del costo representa el valor del concentrado (33% de la dieta), que está compuesto en un 72.7% por maíz ($0.33 \times 0.727 = 0.240$) y un 27.3% por expeler de soja ($0.33 \times 0.273 = 0.089$), con un precio del expeler un 50% superior al de la soja. La segunda parte es el costo del silaje de maíz (26% de la dieta), que se supone un 50% del precio del grano de maíz⁶. La tercera parte representa el costo de oportunidad de la tierra, y se calcula de la forma en que se explicó previamente. Para evitar problemas de tipo de cambio y variaciones del valor de la moneda local los valores se expresan en dólares.

En la Figura 1 se presenta el comportamiento histórico del margen y sus distintos componentes durante el período que va de enero de 2008 a junio de 2020, todos expresados en dólares corrientes por litro. Las tres partes de la barra inferior son (de abajo hacia arriba) el costo del concentrado, del silaje de maíz y del alquiler. La línea llena es el precio de la leche y la línea con marcadores es el margen.

⁵ El precio de la leche está tomado de la Dirección Nacional Láctea, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, el precio de la soja y del maíz de la Bolsa de Comercio de Rosario, y el tipo de cambio se toma de la información del Banco Central de la República Argentina (BCRA).

⁶ Según la información disponible (véase: <https://inta.gob.ar/documentos/precios-agropecuarios-de-referencia-rafaela-y-region>); el precio del expeler es en promedio de algo más que un 10% que la soja, pero se consideró un valor superior, del 50%, para representar el uso generalizado de balanceados comerciales que hace el productor. El estimativo de costo para el silaje surge de considerar un rendimiento de 8,000 kgMS/ha y el costo de producción zonal.

Figura 1. Evolución del margen (U\$/litro leche) y sus componentes (ene/08 – jun/20).

Fuentes de precios: Leche: Panel 18 empresas. Dirección Nacional Láctea (Minagri). Maíz y soja: Cámara arbitral de cereales. Bolsa de comercio de Rosario. Dólar: Mayorista, tipo de cambio de referencia. BCRA

Para evaluar el funcionamiento del modelo, se consideró un valor disparador (o garantizado) de 0.15 US\$/l⁷, es decir, que cuando el margen observado sea inferior a ese valor se activa la cobertura, de la siguiente manera:

$$MP_t \geq MP_{\text{garantizado (0,15 US$/l)}} \rightarrow \text{No pago} \quad (2)$$

$$MP_t < MP_{\text{garantizado (0,15 US$/l)}} \rightarrow (MP_{\text{garantizado (0,15 US$/l)}} - MP_t) * \text{litros asegurados}$$

Este valor disparador es hasta cierto punto arbitrario, ya que en una situación de implementación de este tipo de instrumento sería una variable crítica que determina el costo de la cobertura, y por lo tanto cabría evaluar diferentes niveles de valor disparador. Por el otro lado, el valor seleccionado como ejemplo, de 0.15 US\$/l está en línea con el monto promedio del resto de gastos de directos y de estructura para un modelo de producción típico.

En la Tabla 1 se muestra un calendario histórico de pagos, calculado para un valor garantizado de 0.15 US\$/l. Por ejemplo, para el mes de enero de 2016, para un precio de la leche que fue de 0.201 US\$/l y de un costo de alimentación de 0.105 US\$/l, se obtuvo un margen de 0.096 US\$/l, y dado un valor garantizado de 0.15 US\$/l, el productor tendría que haber recibido una diferencia equivalente a $0.15 - 0.096 = 0.054$ US\$/l.

⁷ Sería el residuo que le queda al productor para hacer frente al resto de los gastos directos y de estructura, amortizaciones, y retribución a los factores de producción (más las ventas de subproductos). Este valor disparador puede ser superior o inferior según se pretenda una mayor o menor cobertura, respectivamente.

Tabla 1. Cobertura “Margen económico”. Calendario histórico de pagos, expresados como porcentaje (%) de la suma asegurada.

Mes Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2008	3.7	6.9	7.1	0.7	0.3	0	0	0	0	0	0	0
2009	9.1	14.5	15.4	17.9	19.6	20.5	17.7	18.0	12.3	11.2	3.7	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.1
2016	26.8	36.5	30.9	14.6	0.7	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	4.7	4.9	2.7	5.7	21.6	10.2	1.3	2.9
2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	-----							

Esta diferencia de 0.054 US\$/litro representa el 26.8% del precio de la leche para ese mes, y puede interpretarse también como el valor a cobrar como proporción de los litros asegurados. En caso de la primera interpretación, y tomando el valor actual en pesos (65.76 \$/US\$, mayorista BCRA, abril 2020), el productor tendría que haber cobrado un equivalente a 3.55 \$/litro actualizado, multiplicado por la cantidad de litros asegurada.

El costo de esta cobertura es directamente proporcional al valor garantizado. Por esta razón, se realizó un ejercicio alternativo reduciendo el valor disparador a 0.125 US\$/litro, y se observó que el sistema disparó sólo entre febrero y octubre de 2009, en diciembre de 2015 y entre enero y abril de 2016.

Como ya se mencionó en un párrafo anterior, se utilizaron valores en dólares estadounidenses para evitar los problemas que causaría la depreciación de la moneda nacional. También se intentó como alternativa expresar todos los valores en forma porcentual, referidos al precio del litro de leche, pero esta variante no garantiza un funcionamiento adecuado de la cobertura. Un inconveniente potencial con el uso del dólar es que se puede argumentar que el sistema funciona como un “seguro de cambio” para el productor tamborero, en el sentido que se dispara la cobertura cuando hay una devaluación. Sin embargo, en el año 2009 el seguro disparó 11 meses (Tabla 1), sin que hubiera una modificación significativa del tipo de cambio. En el año 2015-16 sí hubo una importante devaluación, pero también existió un efecto del precio internacional, uno de los más bajos de la serie histórica.

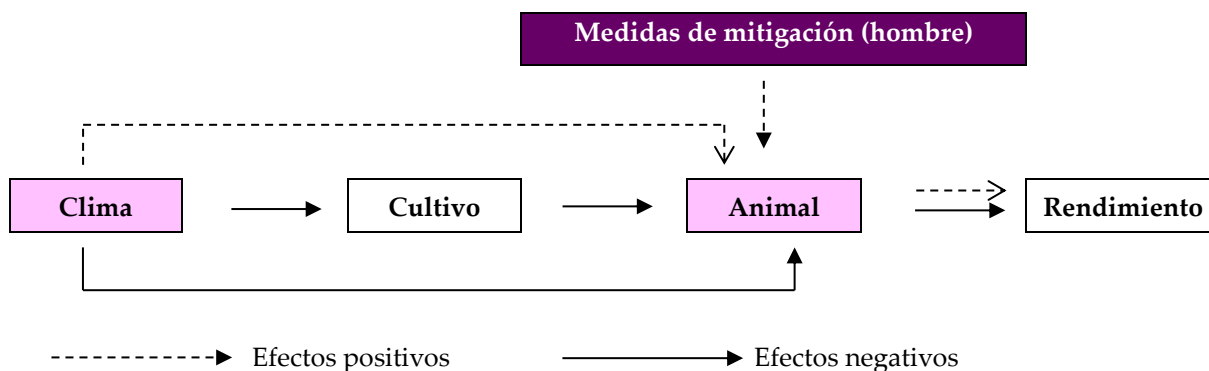
Un aspecto que se considera de interés en la implementación de un seguro de márgenes económicos, aunque no será profundizado en este trabajo, es la posibilidad de tomar una posición contraria en el mercado de futuros en soja y maíz, por un monto equivalente al costo estimado de la pérdida media, lo que permitiría reducir el costo global de la cobertura, pensando sobre todo en una implementación donde interviene el sector público, como es el ejemplo de Estados Unidos.

3. Cobertura para eventos extremos de precipitación

A diferencia de lo que ocurre con la producción agrícola, donde los seguros climáticos están muy difundidos (aunque las coberturas existentes están casi exclusivamente orientadas a la ocurrencia de granizo), en la producción ganadera (incluyendo la leche) el uso de los seguros es mínimo. Ello se debe a que, en los sistemas ganaderos, como lo muestra la Figura 2, hay una combinación de efectos del

ambiente, la planta, el animal y el hombre, que hacen prácticamente imposible una verificación del impacto del clima sobre el rendimiento, como lo requiere un seguro clásico de tipo patrimonial.

Figura 2. Interacciones entre el clima, los cultivos, el hombre y el animal que afectan el rendimiento en los sistemas de producción de leche.



Entonces, frente a la dificultad para implementar coberturas tradicionales, el desarrollo de un esquema de tipo paramétrico aparece como una alternativa factible para proporcionar un instrumento de gestión del riesgo climático para el productor de leche, como son los eventos extremos de precipitación (Gastaldi, Galetto, & Lema, 2009). Estos eventos extremos pueden ser por exceso de lluvias o por déficits, y se han desarrollado coberturas de tipo paramétrico que permiten asegurar ambas situaciones.

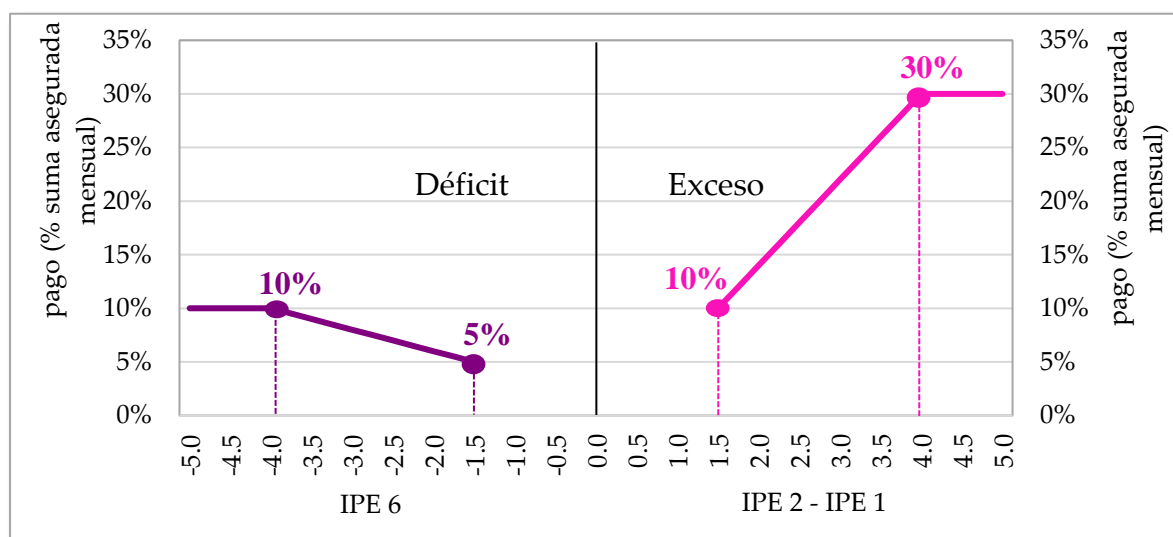
Cabe mencionar que desde el año 2015, por Resolución conjunta del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y la Superintendencia de Seguros de la Nación (Res. 339/2015), se aprobó la oferta comercial de las coberturas paramétricas en nuestro país, y actualmente hay una empresa líder del sector que ofrece un producto específico para el sector lechero.

Siguiendo la metodología desarrollada en otros trabajos (Gastaldi, Galetto & Lema, 2009; Galetto, Lema & Gastaldi, 2011), se propone un índice o parámetro para monitorear estos eventos extremos, que es el "índice de precipitación estandarizado" (IPE o SPI en sus siglas en inglés), desarrollado por McKee (1993). Este indicador mide la desviación de las lluvias respecto de un valor normal para cada zona (pero no refleja ni intensidad de lluvias ni anegamientos), y se puede consultar en la página del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que lo calcula para diferentes puntos del país y en el Sistema de Información sobre sequías para el sur de Sudamérica (SISSA).

Los déficits de lluvias se monitorean con el IPE de 6 meses (porque los efectos de la sequía demoran más en expresar su impacto en el rendimiento, más aún, a veces suelen ser positivos en el corto plazo) y en el verano (diciembre, enero y febrero) también se incluye un IPE más corto, de 3 meses, para compensar el efecto adicional de las altas temperaturas durante esa época del año. Por su parte, los excesos se monitorean con un IPE de 1 y 2 meses⁸. Se establece un valor disparador del IPE = |1,5|, estableciendo una escala de pagos (indemnización) variable según el tipo de evento y la época del año (ello en función de análisis de variabilidad productiva en relación al IPE, realizados en 303 tambos de la región central de la provincia de Santa Fe, durante 204 meses). En la Figura 3 se muestra un ejemplo de funcionamiento de este tipo de cobertura, para los meses de otoño (marzo, abril y mayo).

⁸ Originalmente, se trabajó con un IPE = 2. Pero en el año 2016 se observó que este indicador no funcionó bien, porque el mes de marzo fue muy seco y compensó las grandes lluvias de abril, que causaron muchos daños a la producción. Entonces, para cubrir estas situaciones de distribución de lluvias la nueva propuesta es utilizar ambos IPEs en forma secuencial (primero el 2 y luego el 1).

Figura 3. Ejemplo de activación de la cobertura por déficit y excesos de lluvias en otoño (marzo, abril, mayo).



Como ya fue explicado, se establecen dos tramos de indemnización, uno fijo, por ocurrencia, cuando el IPE = $|1.5|$ y otro variable, por intensidad, para $|1.5| < \text{IPE} \leq |4.0|$. La cobertura se activaría cuando el valor absoluto del IPE, medido en un mes determinado, es mayor a $|1.5|$, dando lugar a un pago por ocurrencia, y de allí crece hasta un IPE máximo, generando un pago por intensidad. Los eventos con valores de IPE $> |4|$ son compensados con la indemnización máxima.

El capital a asegurar es un volumen de producción anual de leche de cada productor (o una proporción de la misma). Luego, ese capital anual, se traduce en “sumas aseguradas mensuales” utilizando una misma curva de estacionalidad para todos los asegurados. Para calcular el pago del premio y de las indemnizaciones se considera como referencia el precio promedio nacional oficial, expresado en moneda corriente.

En la Tabla 2 se presenta un calendario hipotético de pagos para el área de Rafaela, considerando sólo los excesos de lluvia en otoño (marzo-abril-mayo). Allí se observan valores porcentuales que representan la proporción de la suma asegurada (mensual) a pagar en los casos en que dispara la cobertura, valorizada al precio correspondiente.

Tabla 2. Calendario hipotético de pagos para una cobertura por exceso de lluvias en otoño, para el área de Rafaela, expresado como porcentaje (%) de la suma mensual asegurada.

Mes / Año	Marzo	Abril	Mayo
2000	0	13.9	13.9
2001 a 2006	No disparó la cobertura		
2007	15.8	12.6	0
2008 a 2015	No disparó la cobertura		
2016	0	12.0	0
2017 a 2019	No disparó la cobertura		

Por ejemplo, un productor que aseguró 1,000,000 l/año, y la estacionalidad de abril es del 7.1% (71,000 l), por lo tanto, en abril de 2016, para una indemnización calculada del 12%, ello implica un pago de

8,520 litros, al precio de la leche que le corresponda ese mes. Tomando los precios de la leche y del maíz de abril de 2016, y asumiendo una producción de 20 litros diarios por vaca ordeño, la indemnización hubiera permitido comprar grano a razón de 3.3 kg diarios por vaca ordeño durante todo el mes. A precios de junio de 2020, los 8,520 litros de indemnización permitirían comprar 5.2 kg diarios de maíz por vaca ordeño.

4. Cobertura combinada

Se presenta como alternativa un modelo de “cobertura combinada”, que integra la operación de las coberturas de margen económico y la climática (excesos y déficits de lluvias), y que opera partiendo del supuesto que en una situación de exceso o déficit de precipitaciones ello reduciría el volumen de leche y consecuentemente el margen económico de la actividad. De esta manera, el margen para la cobertura combinada, se calcula de la siguiente manera:

$$Mg_P (US\$/l) = \text{Precio leche} (1 - \% \text{ reducción producción}) - \text{Gastos de alimentación y costo de oportunidad de la tierra} \quad (3)$$

donde la reducción de la producción es equivalente al pago que recibiría el productor que está asegurado contra eventos extremos de precipitación.

Un ejemplo puede aclarar cómo opera este sistema. Supongamos un valor disparador de 0.15 US\$/l y un mes dado con un precio de la leche de 0.32 US\$/l y un costo de alimentación y costo de oportunidad de la tierra de 0.16 US\$/l. En una situación en la que no hay impacto de las lluvias (valor absoluto IPE < 1.5), la cobertura de margen económico no dispara ((0.32 US\$/l – 0.16 US\$/l = 0.16 US\$/litro > 0.15 US\$/l). Pero si existe impacto de las lluvias (supongamos que se estima un efecto del 18% de reducción de la producción de leche), entonces:

$$Mg_P (US\$/l) = 0.32 \times (1 - 0.18) - 0.16 = 0.2624 - 0.16 = 0.1024 < 0.15 \quad (4)$$

por lo que dispararía la indemnización de la cobertura de margen económico (combinada con la de lluvias).

Pero también se da el efecto inverso, es decir, que el desempeño de la cobertura económica influya sobre la cobertura climática, como se muestra empíricamente en la Tabla 3, a continuación, en tres situaciones (ene/09, feb/16 y abr/18), para la localidad de Rafaela (Santa Fe).

Tabla 3. Operación de la cobertura combinada en Rafaela, Santa Fe. Pagos expresados como porcentaje (%) de la suma mensual asegurada

Combinación de impactos	Ene/09	Feb/16	Abr/18
Tipo de efecto	Déficit	Exceso	Déficit
Pago cobertura lluvias	6.13%	5.08%	6.92%
Pago cobertura margen	9.10%	36.55%	0.00%
Pago cobertura combinada	15.22%	41.62%	0.91%

La cobertura climática dispara los tres meses, en el primero y tercer caso por efecto de una sequía y en el otro por efecto del exceso de lluvias, y la cobertura económica sólo lo hace los meses de enero de 2009 y febrero de 2016, y en estos dos casos los efectos de ambas coberturas son aditivos. Sin embargo, en el mes de abril de 2018 el efecto hubiese sido diferente, ya que la cobertura económica no hubiera disparado, pues el margen fue superior al valor disparador. Lo que ocurre en este caso es que la diferencia positiva entre el margen obtenido y el valor disparador aplica a compensar parte de la pérdida de ingresos derivada del efecto de las lluvias.

En consecuencia, y considerando que la prima pura de una cobertura se determina como el promedio de pagos históricos, la cobertura combinada se presenta como un producto más económico respecto a

la opción de adquirir ambas coberturas por separado, y este costo varía entre las diferentes localidades según el índice de precipitación estandarizado calculado en función de las condiciones locales de las lluvias.

5. Impacto del riesgo básico

En el contexto de los sistemas de seguros de tipo índice se denomina “riesgo básico” a la situación cuando el índice elegido y su valor disparador no reflejan adecuadamente los daños a nivel de un caso en particular. En el caso de los seguros climáticos basados en observaciones meteorológicas de tipo sinópticas, el riesgo básico puede tener una dimensión espacial, cuando la distribución de las estaciones meteorológicas no tiene la suficiente densidad, y allí el problema está en el nivel de la medición del índice (por un problema de cobertura geográfica y representatividad). También puede existir riesgo básico cuando el índice no captura adecuadamente los daños a nivel local, es decir, puede estar bien medido el índice, pero la relación subyacente índice-daño no está bien especificada. Otro factor que puede generar riesgo básico es cuando hay efecto residual de eventos pasados, que no son adecuadamente incorporados en el índice (aunque esto podría ser un problema de diseño).

El concepto de riesgo básico ha sido originalmente aplicado al caso de los seguros climáticos, pero puede extenderse al esquema de cobertura de margen económico. En este caso, el riesgo básico existe porque el único margen calculado no refleja adecuadamente el margen de un productor individual. Y esta situación puede originarse en una diferencia entre su sistema de producción y el sistema implícito en el margen índice, o bien porque los componentes individuales de su margen (por ejemplo, los precios de los insumos) no son capturados adecuadamente por el modelo general.

La existencia de niveles elevados de riesgo básico, por alguna de las causas mencionadas, conspira contra la implementación de un sistema de seguro de tipo índice, pues de alguna manera “reduce la credibilidad del sistema”. De allí que en el desarrollo de una propuesta de implementación de este tipo de modelos de administración de riesgo es importante estimar “a priori” el impacto que tendría el riesgo básico.

Se propone entonces cuantificar el impacto de estos dos tipos de riesgo básico, pero tomados en forma separada. Por un lado, el riesgo básico del modelo de cobertura de margen, y por el otro, el riesgo básico del modelo de cobertura climática (lluvias).

5.1. Riesgo básico del modelo de cobertura de margen económico

Para cuantificar el riesgo básico en la cobertura económica se consideraron seis modelos de producción de leche diferentes, tres clasificados por carga animal y otros tres por el tipo de alimentación. Estos modelos se armaron a partir de información obtenida de una encuesta a 125 casos realizada por INTA en el ejercicio 2014-15 (Gastaldi et al., 2015).

Para cada uno de estos perfiles de tambo se estimó el margen económico y ello permitió diferenciar entre una situación de “margen desfavorable” (cuando el margen del sistema es menor al nivel disparador) y otra de “margen favorable” (cuando el margen del sistema es superior al nivel disparador). Cada situación de margen (una por mes) se comparó con el resultado de la operación del modelo general, que determinó en qué situaciones correspondía el pago de indemnización, lo que permitió diferenciar cuatro situaciones que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 4. Sistemas reales en función de la carga animal (cab VT/ha VT) y el esquema de alimentación según el nivel de suplementación.

Criterios para diferenciar los sistemas	Casos (%)	Forraje			Silaje y heno (%) MS	Silaje de maíz (%) MS	Productividad (l/ha VO/año)
		Fresco (%) MS	Concentrados (%) MS				
Carga animal	Baja (< 1,0)	22	44	28	29	22	5,254
	Media	59	33	33	34	29	9,566
	Alta (> 1.8)	19	23	40	38	23	17,007
Nivel de suplementación	Baja (pastoril)	26	59	22	19	14	8,498
	Media	36	39	30	31	28	9,159
	Media-alta	38	22	38	41	30	11,259

Notas: MS= materia seca

Tabla 5. Tabla de contingencia para las distintas posibilidades de pago en función de la diferencia entre el margen real y el valor disparador.

Desempeño del modelo general	Margen económico de los sistemas "reales"		TOTAL
	Margen desfavorable	Margen favorable	
Indemniza	Correcto (paga)	Incorrecto (paga)	Suma de pagos
No indemniza	Incorrecto (no paga)	Correcto (no paga)	Suma de no pagos
TOTAL	Total Mg favorable	Total Mg desfavorable	N total

En la Tabla 5 hay dos situaciones de riesgo básico. La primera, cuando hay un margen desfavorable pero el seguro no paga, que es la más grave desde el punto de vista del productor. La otra es cuando la cobertura paga, pero en situación de margen favorable que, si bien no causa un perjuicio directo al productor, eleva el valor final de la prima, disminuyendo la eficiencia del seguro.

En la Tabla 6 se muestran los resultados del análisis de riesgo básico según la carga animal del modelo. De la tabla de contingencia se pueden obtener algunas medidas de eficacia de esta cobertura como es el "desempeño del seguro", y que se calcula como las veces en que el seguro tiene el resultado esperado (paga cuando el margen es desfavorable y no paga cuando es favorable). En los modelos de carga animal media, el seguro tendría un desempeño del 100% [(14+101) / 115], con valores de 95% para carga baja y 97% para carga alta), lo que significa que la carga no sería un determinante crítico del nivel de riesgo básico.

Tabla 6. Resultados de riesgo básico de la cobertura de margen económico según el nivel de carga animal.

Desempeño del modelo general	Carga baja		Carga media		Carga alta	
	MD	MF	MD	MF	MF	MF
Indemniza	8	6	14	0	14	0
No indemniza	0	101	0	101	3	98
TOTAL	8	107	14	101	17	98

MD= margen desfavorable; MF= margen favorable

También se puede calcular "la probabilidad de pagos correctos" (proporción de casos desfavorables que fueron indemnizados), que en el caso del modelo de carga media es del 100% (14/14). Alternativamente,

se puede estimar una “probabilidad de pagos incorrectos” (proporción de veces que paga cuando hay un margen favorable), que en este caso fue nulo ($0/101 = 0\%$).

El otro análisis de riesgo básico es en relación con el sistema de alimentación. En este caso, el desempeño de la cobertura en términos de los tres indicadores mencionados (desempeño del seguro, probabilidad de pagos correctos y probabilidad de pagos incorrectos) es diferente para cada esquema de alimentación, según se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados del análisis de contingencia asociados a perfiles de alimentación.

Desempeño del modelo general	Suplementación baja		Suplementación media		Suplementación media-alta	
	MD	MF	MD	MF	MD	MF
Indemniza	3	11	12	2	14	0
No indemniza	0	101	0	101	3	98
TOTAL	3	112	12	103	17	98

Notas: MD= margen desfavorable; MF= margen favorable

En función de los resultados absolutos presentados en la Tabla 7, se construyeron los indicadores de desempeño del seguro que se muestran en la Tabla 8. En este caso, a diferencia del anterior, se dan situaciones de pagos incorrectos en el sistema pastoril ($11/112 = 10\%$) y en el sistema de suplementación media ($2/103 = 2\%$).

Tabla 8. Desempeño de la cobertura en función del esquema de alimentación.

Nivel de suplementación	Baja (pastoril)	Media	Media-alta
Desempeño del seguro	90%	98%	97%
Probabilidad de pago correcto	100%	100%	82%
Probabilidad de pago incorrecto	10%	2%	0%

En función de los resultados presentados en el análisis del riesgo básico, se puede concluir que la cobertura funciona mejor para aquellos sistemas caracterizados como de “carga media y suplementación media y alta”, que representan el tipo de sistema de mayor importancia relativa a nivel nacional, y además, son los sistemas más vulnerables a los riesgos de precios (en particular los dos sistemas más intensivos).

5.2. Riesgo básico del modelo de cobertura climática.

A partir de una metodología propuesta por Norton, Turvey y Osgood (2012), adaptada a las condiciones y disponibilidad de datos locales, se midió el riesgo básico considerando 12 puntos de medición de pluviometría (3 de ellos son estaciones meteorológicas), que se muestran en la Tabla 9.

Para cada punto de pluviometría se calculó el IPE de 1 y 2 meses (para excesos de lluvias) de la serie 1970-2017 y se armó un calendario hipotético de pagos por eventos de excesos extremos de lluvias (IPE ≥ 1.5 – valor disparador) registrados durante todo el año. Luego, se estimó la diferencia de pagos (en valor absoluto) entre pares de puntos, y se utilizó esta diferencia como proxy del riesgo básico y variable dependiente de un modelo de regresión con la distancia (km) como variable independiente, más controles por estacionalidad. Adicionalmente, se realizó un análisis de varianza tomando como variable de clasificación rangos de distancia (ocho en total).

Tabla 9. Distancia (en kilómetros) entre distintos puntos de pluviometría disponibles en la región central de Córdoba y Santa Fe.

	Balnearia (CBA)	Carlos Pellegrini (SF)	Ceres (SF)	Altos de Chipión (CBA)	Morteros (CBA)	Porteña (CBA)	Rafaela (SF)	Ramona (SF)	San Cristóbal (SF)	San Francisco (CBA)	San Guillermo (SF)	San Justo (SF)
Balnearia	0											
Carlos Pellegrini	143	0										
Ceres	141	242	0									
Altos de Chipión	31	134	123	0								
Morteros	71	151	92	42	0							
Porteña	57	118	126	28	35	0						
Rafaela	113	98	154	86	73	58	0					
Ramona	74	107	135	46	44	18	40	0				
San Cristóbal	158	200	88	128	86	112	102	107	0			
San Francisco	70	77	171	57	80	45	63	42	149	0		
San Guillermo	102	189	54	78	40	75	102	82	66	119	0	
San Justo	201	181	169	170	136	144	99	130	81	162	136	0

El análisis de regresión permitió identificar que la distancia es un factor crítico explicativo del riesgo básico, y que ese riesgo es mayor en el otoño, con un R^2 ajustado del 43%, como se muestra en la Tabla A.1. del Anexo. En relación con el análisis de la variancia (Tabla A.2. del Anexo), se observa que, para los pagos en otoño, el riesgo básico (diferencia entre lo que recibe y tendría que recibir) para distancias menores a 20 km es del 4.8%, que es un valor muy aceptable. El siguiente rango, de 20 a 40 km, genera un valor de riesgo básico en el otoño de 13.3%. En cambio, cuando se supera una distancia de 40 km los valores de riesgo superan el 15.6% que ya no se considera ni siquiera tolerable. Este riesgo corresponde a eventos de excesos de lluvias, que tienen un carácter más localizado, en comparación con situaciones de déficit de lluvias, que en general son más sistémicos.

6. Conclusiones

Se han presentado dos propuestas de cobertura de tipo paramétricas para el sector lechero argentino, orientadas a mitigar riesgos climáticos y de precios; y adicionalmente una opción que combina ambos riesgos. Se detallaron los diseños y el funcionamiento de estas coberturas, tomando como referencia situaciones pasadas.

También se exploró el riesgo básico asociado, principal desventaja de estas coberturas en relación con los seguros en los que existe inspección de daño. El riesgo básico de la cobertura de margen se considera bajo, teniendo en cuenta el desempeño medido en tres sistemas de producción de leche que difieren en su estrategia de alimentación. Esto implica que el diseño propuesto ajusta a la realidad de los tambos del país y representa apropiadamente aquellas situaciones económicas que resultan críticas para el sector.

La situación es distinta en el caso de la cobertura de precipitaciones, cuyo riesgo básico asociado a eventos de excesos de lluvias es alto, restringiendo el acceso a esta cobertura a aquellos tambos localizados a una distancia inferior a 20 km de una estación meteorológica oficial. Este problema podría ser salvado mediante la estimación de las precipitaciones con ayuda de datos de satélite, tecnología disponible en nuestro país en etapa de validación. Si bien no se midió el riesgo básico asociado a los eventos de sequía, se supone que es inferior, considerando que se trata de fenómenos climáticos más sistémicos, en comparación con los excesos de lluvias.

Estos instrumentos de gestión del riesgo podrían reemplazar el actual esquema basado en la declaración de emergencia y asistencias localizadas, pues no sólo permiten mitigar el daño económico, sino que son totalmente transparentes en su aplicación, mediante disparadores que no dependen de la voluntad política. Sin embargo, un elemento crítico para la adopción de estos tipos de mecanismos de gestión de riesgos es el costo de los mismos (prima) y la predisposición a pagar de los productores, factores que han sido explorados en otros trabajos de los autores. Para más detalle véase Gallacher et al. (2015); Galetto, Gastaldi y Lema (2018) y, Gastaldi, Galetto y Lema, (2020).

7. Referencias

- Andersson, J., Hilmerby, A. & Sundin Lundberg, A. (2014). Swedish Dairy Farmers 'Interest in Using Price Risk Management Tools – A Study of Correlating Factors. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Economics. Master Thesis N° 887 (Economics and Management Program).
- Banco Central de la República Argentina. Principales variables. Dólar mayorista. <http://www.bcra.gov.ar/default.asp>
- Bolsa de Comercio de Rosario. Precios Cámara Arbitral de Cereales. <https://bcr.com.ar/es/mercados/mercado-de-granos/cotizaciones/cotizaciones-locales-0>
- Bozic, M., Wolf, C., Yang, F., Newton, J. & Thraen, C. (2014). Margin Protection Program for Dairy: Implementation, Participation and Consequences. American Agricultural Economics Association. Crop Insurance Symposium, Oct. 8th.
- Dirección Nacional Láctea - MAGyP. Precios pagados al productor. https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/ss_lecheria/estadisticas/03_precios/index.php
- Galetto, A., Gastaldi, L. & Lema, D. (2018). An index-insurance proposal for weather and market risk for the Argentine dairy sector. Trabajo presentado en *el Congreso Anual de la International Food and Agribusiness Association (IFAMA)*, Buenos Aires, Argentina, junio 2018
- Galetto, A., Lema, D. & Gastaldi, L. (2011), Valoración microeconómica de un seguro climático en la producción lechera. Unpublished manuscript prepared for the Inter-American Development Bank (IADB). March 2011.
- Gallacher, M., Lema, D., Galetto, A. & Gastaldi, L. (2015). Climate variability and agricultural production in Argentina: the role of risk-transfer mechanisms (Documento de Trabajo 583). Universidad del CEMA. Dic. 2015, 97 p.
- Gastaldi, L., Galetto, A. & Lema, D. (2009). Análisis exploratorio de la disposición a pagar por un seguro paramétrico de lluvias en tambo. I Seminario de gestión de riesgo agropecuario. INTA-UBA. 18 de setiembre 2020 (modalidad virtual).
- Gastaldi, L., Galetto, A. & Lema, D. (2009). El seguro como herramienta para la administración del riesgo climático en empresas tamberas del norte de Santa Fe, Argentina. *Revista Argentina de Economía Agraria*. 11(1): 5:28.
- Gastaldi, L., Litwin, G., Maekawa, M., Centeno, A., Engler, P., Cuatrin, A., Chimicz, J., Ferrer, J. & Suero, M. (2015). Tambo argentino: Una mirada integral sobre los sistemas de producción de leche de la región pampeana. Informe elaborado en el marco del Proyecto "Sustentabilidad de los sistemas de producción de leche bovina", 10 p.
- Kilsby, S. (2010). Dealing with volatility in dairy markets. A Special Report. NZX Agrifax, Wellington, NZ (disponible en: www.nzx.agri.com/agrifax).
- McKee, T.B., Doesken, N.J. & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales, Eighth Conference on Applied Climatology. *American Meteorological Society*, Anaheim, California, pp. 179-184

- National Milk Producers Federation – NMPF (2016). Explaining the dairy producer Margin Protection Program. Tomado de: www.nmpf.org.
- Norton, M., Turvey, C. & Osgood, D. (2012) “Quantifying spatial basis risk for weather index insurance”. *The Journal of Finance*, 14(1): 20-34.
- O’Connor, D. (2013) Dairy Sector Risk and Risk Management in Europe. Cork Institute of Technology. Presentación en: 20th Annual National Workshop for Dairy Economists and Policy Analysts, Boston (USA), 13 de mayo.
- OCLA - Observatorio de la Cadena Láctea Argentina. Lechería Argentina. Producción. <http://www.ocla.org.ar/contents/newschart/portfolio/?categoryid=12>
- Schaper, C., Lassen, B. & Theuvsen, L. (2009). Risk Management in Milk Production: A Study in Five European Countries. Trabajo presentado en el 113th Seminar, European Agricultural Economics Association, Grecia, Sept. 3-6.
- Servicio Meteorológico Nacional. Seguimiento de IPE. <https://siat-soba.smn.gov.ar/informes/indices-sequia/>
- Sistema de Información sobre sequías para el sur de Sudamérica (SISSA). <https://sisas.crc-sas.org/monitoreo/indices-de-sequia/>
- USDA. Farm Service Agency. Dairy margin coverage program. <https://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/dairy-margin-coverage-program/index>
- USDA. Farm Service Agency. Margin protection program for dairy. <https://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/Dairy-MPP/index>
- Wolf, C.A. (2012). Dairy farmer use of price risk management tools. *Journal of Dairy Science*, 95(1):4176-4183

8. Anexos

Tabla A.1. Resultados del modelo de regresión. Diferencia de pagos hipotéticos asociadas a la cobertura de eventos extremos de precipitación (excesos) en relación con la distancia entre el sitio asegurado y el sitio de monitoreo de lluvias.

	SC	gl	CM		Número de obs	9947
Modelo	25.24	4.0	6.3106		F(4, 9947)	1889.53
Error	33.22	9947.0	0.0033		Prob>F	0.0000
Total	58.46	9951.0	0.0059		R ²	0.4318
					R ² ajustado	0.4315
					ECMP	0.05779

Diferencia de pagos	Coef	EE	t	P> t	[Int. Confianza 95%]	
Distancia entre pluviómetros (km)	0.0002	0.0000	15.4300	0.0000	0.0002	0.0002
D_otoño	0.1150	0.0017	69.2900	0.0000	0.1117	0.1182
D_verano	0.0036	0.0016	2.1800	0.0300	0.0004	0.0068
D_primavera	-0.0004	0.0017	-0.2300	0.8150	-0.0037	0.0029
Constante	0.0532	0.0017	30.5500	0.0000	0.0498	0.0567

Tabla A.2. Resultados del análisis de la variancia

Variable	N	R2	R2 Aj	CV	
Diferencia de pagos-Otoño	2592	0.0558	0.0532	55.3029	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelos	1.5519	7	0.222	21.7993	<0.0001
Categorías Distancia	1.5519	7	0.222	21.7993	<0.0001
Error	26.2788	2584	0.01		
Total	27.8306	2591			
PCALT=0,026					
Test:DGC	Alfa=0,05	6			
Error: 0,0102	gl: 2584				
Categorías Distancia	Diferencia de pagos-Otoño				
<20 km	0.048	a			
20-40	0.133	b			
40-60	0.156	b			
60-80	0.177	c			
80-100	0.189	c			
150-200	0.198	c			
>200 km	0.199	c			
100-150	0.199	c			