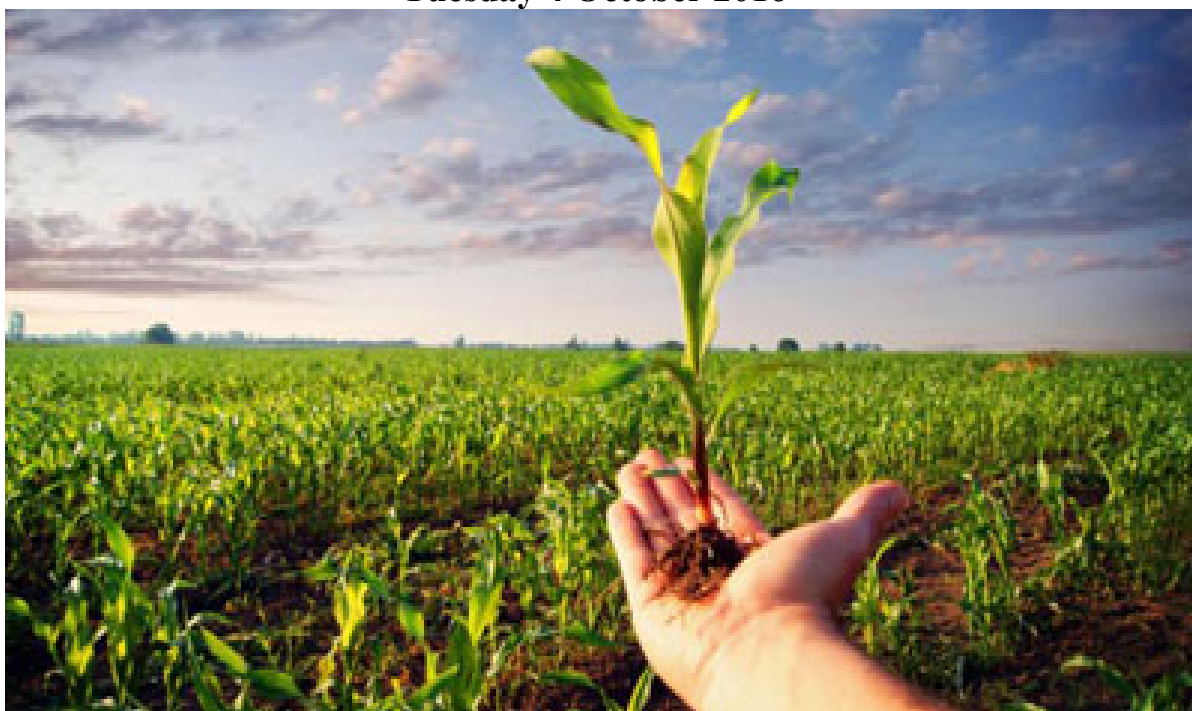


**SEGUROS PARAMÉTRICOS**  
**APLICADOS AL SECTOR AGRÍCOLA**  
**EN LA REGIÓN DEL MERCOSUR**

**13th meeting AIDA Climate Change Working Party**  
**LIMA – PERU**  
**Tuesday 4 October 2016**



**MERCOSUR GROUP**

<b>María Kavanagh</b>	<b>Argentina</b>
<b>Pery Saraiva Neto</b>	<b>Brazil</b>
<b>Ana Rita Petraroli</b>	<b>Brazil</b>
<b>Ivy Cassa</b>	<b>Brazil</b>
<b>Ricardo Peralta Larrain</b>	<b>Chile</b>
<b>Miryam Aragón Espejo</b>	<b>Perú</b>
<b>Roxana Corbran</b>	<b>Uruguay</b>
<b>Andrea Signorino Barbat</b>	<b>Uruguay</b>

**General Coordination: Maria Kavanagh**

**External Contributor: S4 Agtech agronomist Santiago González Venzano**

	<b>Page</b>
<b>INDICE</b>	
Resumen	3
Acrónimos	4
Introducción	5
<b>CAPITULO I</b>	
Métodos paramétricos de evaluación	6/7
Antecedentes de los Seguros Paramétricos en el Derecho Comparado	7/13
<b>CAPITULO II</b>	
<b>República Argentina</b>	
Seguros Paramétricos	14/15
Aplicaciones de Seguros y diseño paramétrico	15/30
S4 Agtech	30/32
Marco Jurídico	32/33
<b>CAPITULO III</b>	
<b>República Federativa del Brasil</b>	
Seguros Paramétricos	34/35
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>República de Chile</b>	
Seguros Paramétricos	36/38
Estructura Legal	38
Propuestas para Chile	38
<b>CAPITULO V</b>	
<b>República del Perú</b>	
Seguros Paramétricos	39
Marco Normativo	39/40
Diseño del seguro basado en ENSO	40/42
<b>CAPITULO VI</b>	
<b>República Oriental del Uruguay</b>	
Seguros Paramétricos	43/49
Marco Jurídico	49/50
<b>Conclusión</b>	51/54
<b>Bibliografía</b>	55

## **RESUMEN**

### **CAPITULO I**

En este capítulo se desarrolla el tema de los métodos paramétricos de evaluación, que son las primeras aproximaciones a predecir la idoneidad relativa de la tierra para los diferentes usos agrícolas. Los distintos índices expresan numéricamente la productividad potencial de los suelos.

Por otra parte, en el mismo apartado se hace referencia a los seguros paramétricos en el Derecho Comparado.

### **CAPITULO II**

El apartado trata los seguros paramétricos en la República Argentina, el marco jurídico. Los índices basados en imágenes satelitales. Se desarrollan dos casos de aplicación de los seguros paramétricos y por último un caso más contemporáneo a nuestros días de la Empresa Solapa 4 que utiliza un sistema georeferencial.

### **CAPITULO III**

En este caso, el capítulo trata los seguros paramétricos en la República Federativa del Brasil. Las recientes inundaciones y deslizamientos de tierras han involucrado para su tratamiento al gobierno, el mercado asegurador y la población.

En este contexto la reaseguradora Swiss Re Corporate Solutions , ofrece un modelo paramétrico basado en la definición de índices paramétricos. Por otra parte la aseguradora privada AgroBrasil propuso un producto desarrollado disponible solo para los agricultores incluidos en la distribución de semillas.

### **CAPITULO IV**

En este capítulo, se tratan los seguros paramétricos en la República de Chile, para poder implementar el producto en el sector agrícola, el principal desafío es lograr la cooperación entre las entidades relacionadas, Compañías de Seguros, Centros Meteorológicos y Organizaciones Gubernamentales. No existe a la fecha Normativa vigente sobre Seguros Paramétricos.

### **CAPITULO V**

En este apartado, se tratan los seguros paramétricos en la República del Perú, país donde el factor climático es la causante de las afectaciones en la agricultura.

Frente a estas contingencias, las aseguradoras más importantes del país cuentan con productos para la gestión de riesgos climáticos.

El Seguro Agrícola Catastrófico protege ante pérdidas catastróficas de impacto regional.

### **CAPITULO VI**

Este último capítulo, se refiere al tema de los seguros paramétricos en la República Oriental del Uruguay. Desde 2011 se desarrollo un producto de seguro de índice para productores ganaderos contra sequías severas y otras pérdidas climáticas en pasturas naturales. La cobertura del contrato prototipo brinda una amplia protección para el ganado de cría para un período de 7 meses.

## ACRONIMOS

<b>AUDEA</b>	<b>Asociación Uruguaya de Empresas Aseguradoras</b>
<b>BCU</b>	<b>Banco Central del Uruguay</b>
<b>BSE</b>	<b>Banca Seguro del Estado</b>
<b>CCRIF</b>	<b>Catástrofe para el Caribe Seguro de Riesgos</b>
<b>ENOS</b>	<b>El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)</b>
<b>FAO</b>	<b>Organización de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura</b>
<b>FONDEN</b>	<b>Fondo Desastres Naturales</b>
<b>FRFG</b>	<b>Fondo de Reconstrucción y Fomento de la Granja</b>
<b>GTZ</b>	<b>Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit GmbH y Global Riesgo AG</b>
<b>INTA</b>	<b>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria</b>
<b>IPE</b>	<b>Indice de Precipitación Normalizado</b>
<b>MAGYP</b>	<b>Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca</b>
<b>MEF</b>	<b>Ministerio de Economía y Finanzas</b>
<b>MPCI</b>	<b>Programa federal de Seguro Multi Riesgo de Cosechas</b>
<b>NOAA</b>	<b>National Oceanic and Atmospheric Administration</b>
<b>NDVI</b>	<b>Normalized Difference Vegetation Index</b>
<b>OPYPA</b>	<b>Oficina de Programación y Política Agropecuaria</b>
<b>ORA</b>	<b>Oficina de Riesgo Agropecuario</b>
<b>PC</b>	<b>Período de Cobertura</b>
<b>SAGPYA</b>	<b>Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación</b>
<b>SBS</b>	<b>Superintendencia de Banca y Seguros</b>
<b>SMN</b>	<b>Servicio Meteorológico Nacional</b>
<b>SSN</b>	<b>Superintendencia de Seguros de la Nación</b>
<b>TSM</b>	<b>Temperatura Superficial del Mar</b>

## **INTRODUCCION**

El cambio climático es uno de los principales desafíos ambientales que enfrenta la humanidad hoy en día. El reconocimiento de este tema fue debatido en la última cumbre del clima, cuando los representantes de 195 países se reunieron en París y acordaron los pasos a seguir para mitigar el cambio climático y prevenir consecuencias más graves.

Los registros del clima y numerosos modelos indican que nuestro planeta se está calentando. También se anticipa que el clima futuro se caracteriza por una disminución de las precipitaciones y el aumento de la frecuencia de eventos climáticos extremos, más inundaciones y más sequías.

La quema incontrolada de los combustibles fósiles y los gases de efecto invernadero de la tregua de inyección en la atmósfera, va a transformar el planeta. La temperatura global ha aumentado en casi un grado Celsius; en el Ártico, más del doble. La temperatura media podría aumentar diez grados, lo suficiente como para derretir el hielo de los glaciares de Groenlandia y la Antártida, causando un aumento de 120 metros desde el nivel del mar.

Estamos entrando en una era marcada por los cambios climáticos rápidos debido a la emisión de gases de efecto invernadero. Entre otras consecuencias, se esperan cambios significativos en las precipitaciones, aumento de la frecuencia de eventos extremos como sequías o inundaciones, aumento del nivel del mar, acidificación de los océanos y los cambios prolongados en las distribuciones de precipitación y temperatura. Estos eventos extremos podrían perturbar gravemente los ecosistemas de los que dependemos.

La región del Mercosur se caracteriza por su enorme diversidad ecológica y la zona se ha generado una gran diversidad de cultivos que actualmente soportan el sistema alimentario regional y global. Existe evidencia científica que indica los efectos del cambio climático en la región del Mercosur, especialmente en el sistema climático y los aspectos físicos y biológicos relacionados con el mismo, generando una serie de cuestiones nuevas y heterogéneas en todas las esferas de la vida social. Por estas razones, los retos actuales y futuros escenarios donde el cambio climático altera las condiciones productivas y energéticas de las actividades industriales y agrícolas, en situaciones de mercado modificados, aumenta los riesgos de salud y profundiza las vulnerabilidades son criados sectores enteros de la población.

Cambio climático impone, ante las situaciones de emergencia un diseño de estrategias para la mitigación y la adaptación a sus efectos en los planos local, regional y nacional.

El progreso agrícola tiene efectos sobre los ecosistemas, se convierte rápidamente y provoca un profundo deterioro ambiental en ellos.

El sector agrícola de la región está experimentando una crisis con factores internos y externos, el bajo valor de los granos a nivel internacional y el aumento del costo de la producción, los efectos del cambio climático, hacen que el rendimiento esperado por los productores sea baja.

Actualmente en el mundo hay una cantidad considerable de herramientas de transferencia de riesgos que han sido implementadas por los estados en diferentes partes del mundo.

En virtud de la declaración, el primer instrumento que está asociada con la transferencia del riesgo es el seguro tradicional.

Por otra parte los riesgos del cambio climático emergente, las sequías y las inundaciones están cubiertos por un seguro multi-riesgo, que son muy onerosos en la región y el mundo. En este contexto la opción de seguros paramétricos índices climáticos surge como una alternativa a la nueva cobertura.

## **CAPITULO I**

### **LOS METODOS PARAMETRICOS DE EVALUACION**

En este contexto se debe mencionar en forma somera en que consisten los sistemas paramétricos. Los contratos de seguros paramétricos se basan en series de tiempo de las variables climáticas, tales como la precipitación y la temperatura. Las variables climáticas, reportados por las estaciones meteorológicas, se consideran los lapsos de tiempo específicos (por lo general al día).

El seguro está estructurado sobre la base del comportamiento de estas variables, por lo que los pagos de compensación a ser recibido por el asegurado en la medida en que el valor que toma la variable está por debajo de un umbral determinado por el análisis estadístico de la serie de datos que, a su vez, está altamente correlacionado con las pérdidas en el campo. Estos sistemas de evaluación son las primeras aproximaciones a predecir la idoneidad relativa de la tierra para diferentes usos agrícolas.

En los años 70 varios modelos matemáticos de simulación fueron probados mediante el cálculo de las ecuaciones polinómicas de interpretar las principales y las interacciones de las propiedades del suelo seleccionados en las producciones de los efectos cultivos más comunes. (De la Rosa et al., 1979)

En los métodos paramétricos, (Morales Poclava, C. Et.al 2015) la relación entre las características de productividad del suelo y se expresan como factores ponderados en una función matemática simple. El objetivo de éstos es que los factores numéricos, por lo general los valores de características de la tierra, se combinan para llegar a una variable numérica final única. (Rossiter 1994).

Según los métodos paramétricos Riquier y otros tienen las siguientes características:

Evaluación independiente: cada uno se le asigna un valor numérico en función de su influencia en la capacidad productiva de los suelos

Combinación: el uso de operaciones matemáticas, los diferentes valores numéricos obtenidos, generando una puntuación final que se incluye en una escala de valoración continúa generalmente de 0 a 100. Estos índices se incorporan después en un pequeño número de clases. Desde 1930, varias propuestas se han desarrollado carácter paramétrico han ido incorporando un mayor número de factores para cuantificar la capacidad productiva del ambiente del suelo. Mientras que algunos sistemas son muy pocos conocida, restringido a nivel local o regional, otros son aceptados internacionalmente como el índice de Storie y el sistema Riquier, Bramao y Cornet (Vidal y Díaz 2002)

El índice de Storie o terreno índice es un índice multiplicativo desarrollado en los Estados Unidos de América, con el fin de expresar un peso para la zonificación del suelo sobre la productividad de los cultivos, que se asigna a cada suelo factor de un porcentaje del ideal, entonces se multiplican (FAO 2003) valor .

El Riquier, Bramao y el sistema Cornet los autores sugieren que la capacidad de uso de la tierra puede expresarse más correctamente en términos de productividad, lo define como la capacidad del suelo para producir una cantidad de productos de un determinado cultivo por hectárea por año. La productividad se expresa como un porcentaje de la productividad óptima, entendida como el rendimiento del mismo cultivo en un suelo sin limitación (Vidal y Díaz, 2002)

El sistema establece para los tres usos (pastos, cultivos y plantas de raíces profundas) índice de productividad y un índice de potencial. La primera numéricamente refleja la actual capacidad de un suelo para un rendimiento de un cultivo en particular la actual capacidad

de un suelo para un rendimiento de un cultivo en particular, sin tener en cuenta los factores económicos que pueden influir en el desarrollo de ciertas orientaciones de producción.

El segundo índice expresa numéricamente la productividad potencial de los suelos, una vez incorporadas todas las modificaciones que sean necesarias, previamente determinados y entre ellos los más caros, para superar los factores (suelo, fisiográficas y / o ambientales que afectan a los rendimientos) (Riquier et al., 1971)

Los sistemas mencionados operan en los datos correspondientes a unidades de mapeo de mapas de suelos. Actualmente los diversos datos recogidos en el espacio y el tiempo, permiten que las estimaciones cuantitativas de la relación entre el suelo y el uso, especialmente para la relación entre la productividad y edáficas, climáticas y factores de operación. Para ello se ha desarrollado un número de modelos de simulación, basado en el concepto de los sistemas analíticos. Algunos modelos integran la información física con información económica, pero la mayoría están orientados a la cuantificación de los procesos físicos, algunas variables relacionadas geo-bio-suelo con la productividad o la tolerancia del medio ambiente (FAO, 2003)

Los modelos generalmente requieren mucha información sobre el nivel de gestión de cada cultivo y especificaciones de los insumos dentro de éstos. El rendimiento se calcula sobre la base de los promedios a largo plazo y teniendo en cuenta su variabilidad. Otro uso de modelos es la predicción de la respuesta de la calidad del suelo. La principal limitación de estos modelos es que requieren datos muy detallados y se han probado sólo en áreas muy específicas. Sin descartar su importancia, estos no siempre son aplicables por falta de conocimiento y la información cuantificada, su principal ventaja la posibilidad de estimar la producción de cualquier cultivo en cualquier lugar, previa calibración y validación (FAO, 2003) <sup>1</sup>

Tres niveles se reconocen a nivel de las tasas de seguros internacionales, clasificados de acuerdo a los asegurados y beneficiarios.

Micro. Se define como las tasas de seguros a nivel micro cuando el agricultor asegurado individual. Existe una relación contractual entre el asegurador y el agricultor, con varias opciones de distribución y comercialización para permitir la venta, distribución y pago de una indemnización al agricultor. En los contratos de seguros basados en índices a nivel micro es el tipo más conocido de contrato y desarrollado a nivel internacional.

Meso. Bajo este tipo de régimen de seguro, el asegurado y el tomador es una institución que se concentra o "añade" riesgo. El interés asegurable de esta institución es proteger a la falta de pago, por ejemplo, los préstamos a los productores debido a las pérdidas de cosechas.

Macro. Las tasas de seguros a nivel macro, cuando el gobierno utiliza la política para proporcionar protección a los riesgos financieros asociados con eventos de gran escala.

Un ejemplo, aunque no directamente relacionados con el sector agrícola, Seguro contra riesgos de catástrofe Caribe (catástrofe para el Caribe Seguro de Riesgos - CCRIF) por el cual los reaseguradores del mercado inmediata del gobierno realiza pagos. De este modo, la política puede dar una respuesta rápida a los desastres causados por las tormentas tropicales o terremotos.

### **Antecedentes Seguros paramétricos en el Derecho Comparado**

---

<sup>1</sup> *Estudio de factibilidad de Seguros Agrícolas por índices Informe de Avance: Seguro de índices a Nivel Macro. República Dominicana Abril 2013*

La información de antecedentes sobre la aplicación del seguro paramétrico debe ser tratados desde la perspectiva del derecho comparado y el trabajo experimental.

En los Estados Unidos de México, la atención a la intemperie contingencias en el sector agrícola históricamente ha exigido una gran cantidad de recursos tanto de la Federación y de los Estados. En 1995, el gobierno de México, crea el programa FONDEN como un programa integral para hacer frente a la compensación directa de los daños causados por los desastres naturales.

Por otra parte, en el año 2003 por orden de la Ley para el Desarrollo Sostenible Atención programa de desarrollo rural se crea Contingencias, es un instrumento del Gobierno Federal de México, con la participación de los gobiernos estatales cumple las condiciones para contingencias meteorológicas sector rural, sequía, heladas, granizo, nieve, lluvias torrenciales, inundaciones, ciclones, depresión tropical, tormenta tropical, huracán y tornado.

Cabe mencionar que el sector agrícola en México ocupa una quinta parte de la población económicamente activa (FAO 2014). Un gran número de productores medianos y pequeños, desarrollan su producción en las granjas de cría en pastizales naturales, como resultado de la actividad se vuelve vulnerable a la presencia de fenómenos meteorológicos extremos, especialmente los relacionados con las sequías que han afectado negativamente a la actividad, lo que reduce la cantidad de los animales y los productores que generan la necesidad de recursos adicionales para hacer frente a la disponibilidad de pastos para alimentar a su ganado.

Antes de la oferta por parte de las empresas de seguros y fondos de direcciones privadas AGROASEMEX este problema, desarrolló un seguro catastrófico paramétrico para los gobiernos federales y estatales lo que desea transferir al mercado de seguros.

El seguro catastrófico, es una cobertura para proteger solamente cuyo desarrollo y operación de los fenómenos climáticos se basa en la determinación de los valores umbral establecidos a través Normalizad índice de NDM diferencia del índice de vegetación.

El índice de verde, es el más utilizado entre los índices que se calculan a partir de las observaciones por satélite y que constituyen una unidad de medida de la cantidad y calidad de la vegetación en la superficie, ya que su valor está relacionado con el nivel de actividad fotosintética observado en vegetación.

Para el diseño de los seguros, los valores NDM se estiman y se corrigen las distorsiones del efecto del suelo, el aire y el sol - la geometría del sensor y los resultados se validan con los datos experimentales en condiciones de campo.

En la República de Perú, los fenómenos extremos causados por los efectos del ENOS (El Niño Oscilación del Sur) causan inundaciones catastróficas que afectan gravemente los medios de vida de las comunidades y son una limitación importante en el desarrollo de los mercados en la región.

Seguro contra El Niño utiliza la temperatura media mensual de la superficie del mar a la región como ENOS 1.2 informado por el centro de la predicción meteorológica de EE.UU., NOAA. La base para el pago de la compensación es la temperatura media de la superficie del mar en dos meses: Noviembre a diciembre. Los pagos comienzan cuando la medición supera los 24,5 ° C y se paga al alcanzar un máximo del 100% cuando la temperatura supera los 27 ° C.

En este contexto, cabe mencionar el proyecto de la GTZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH y grobal Riesgo Ag, que se implementa en las regiones más afectadas por El Niño extremo, en la costa norte del país y desarrolla e



introduce un seguro climático innovador . El asegurado con esta cobertura, se protege contra la probabilidad de daños reales. (GIZ GmbH 2013)

El seguro se basa en la temperatura del mar durante los meses de noviembre y diciembre, el pago del seguro se puede hacer en enero antes de que ocurran las pérdidas y por lo tanto permite a los grupos objetivo para estar listo a tiempo para un posible daño.

La estrategia del proyecto se basa en cuatro líneas de acción:

- . Análisis y fortalecimiento de la demanda regional de signos de clima. El proyecto tiene por objeto garantizar que la población y las instituciones públicas y privadas (grupos objetivo) de la región piloto han aumentado la conciencia de la necesidad y beneficios de haber indexado seguro climático para reducir los riesgos relacionados con el clima.

- . Desarrollo de innovadores seguro climático se desarrolló el seguro del clima adaptado a las necesidades del grupo objetivo. actores regionales también se ofrecen para incorporar el clima seguros indexados en su planificación presupuestaria.

- . Institucionalización está destinado a fortalecer las instituciones en el ámbito de los seguros a nivel gubernamental y privado. Además de las instituciones nacionales de apoyo a la respectiva adaptación del marco normativo para la promoción de los seguros climáticos.

En la República Federal de Brasil, la región de Río Grande do Sul, una asociación pública-privada desarrollado un programa de seguros basados en el clima para ser utilizado como un complemento a otros índices de programas agrícolas, en este caso particular, un programa de distribución de semillas. Río Grande do Sul es uno de los mayores productores y exportadores de grano regiones de Brasil. (Anderson, J. et.al 2010) los riesgos meteorológicos están principalmente relacionadas con El Niño y su proceso inverso, La Niña: El Niño causa a menudo inundaciones, mientras que La Niña se caracteriza por períodos sin precipitaciones y la sequía.

Por otra parte, el gobierno del estado de Río Grande do Sul en 1980 estableció un programa de distribución de semillas para ayudar a los agricultores que cultivan maíz para la alimentación animal.

El programa proporciona a los productores de maíz de siembra certificadas, cuyo pago no se hace efectivo hasta después de la cosecha. Por lo tanto, si los cultivos se pierden, el gobierno pierde dinero; Si se repite la pérdida de cosechas, el programa podría no ser factible.

El gobierno estaba interesado en un programa de seguros para transferir y repartir el riesgo. Se invitó a varios socios para desarrollar e implementar un programa capaz de ser ofrecido a todos los beneficiarios del programa los productores de semillas: alrededor de 170.000 agricultores de bajos ingresos. AgroBrasil, una gestión de riesgos agrícolas agencia privada, asumió el liderazgo y propuso un producto basado en un índice de rendimiento para las áreas que ya se habían desarrollado. Los socios han trabajado con varias compañías de seguros y reaseguros privados en los últimos años para proporcionar cobertura a los agricultores que utilizan una versión adaptada de este producto. De 2001 a 2008, entre 15.000 y 46.000 hogares cada contratados seguros Seguros temporada solo está disponible para los agricultores incluidos en el programa de distribución de semillas, y su adopción es voluntaria.

Es importante tener en cuenta que el programa de seguro basado en un índice de rendimiento por área, protege a los agricultores asegurados contra cualquier riesgo que puede reducir el rendimiento promedio de un área determinada, en comparación con la producción histórica de la cosecha en la misma zona. El umbral de activación se establece

inicialmente en el 10% de desviación del rendimiento medio regional para el primer año de funcionamiento, pero en los años siguientes se cambió a una desviación del 20%.

La prima pagada por los agricultores está subvencionado en un 90%. El gobierno paga la prima completa directamente al seguro de las compañías comienzo de la temporada, y recoge el seguro cuesta menos previsión junto con el pago de las semillas una vez que los agricultores han recogido la cosecha.

En la región de América Central, hay varias estrategias utilizadas para resolver lo que es el mejor enfoque para la introducción del seguro basado en índices climáticos orientados al desarrollo. Entre las estrategias de marketing directo probadas son pequeños agricultores o empresas agrícolas que trabajan bajo contrato con los pequeños agricultores. En Centroamérica ha elegido una tercera vía, en lugar de empezar por los pequeños agricultores, las aseguradoras trabajaron primero con medianos y grandes agricultores y establecer rápidamente un producto comercial que posteriormente podría ampliarse para cubrir una bolsa de clientes más amplia, en la que entran en el pequeños productores. Este proyecto reunió a varios países en la región, promoviendo la difusión de ideas y la puesta en común de los empleados de esfuerzos.

Estos esfuerzos fueron acompañados por una extensa labor creación de capacidad con una notable dirección de las compañías de seguros locales.

Al mismo tiempo, el Banco Mundial ha creado una asociación con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Centroamericano de Integración Económica y el fortalecimiento de las actividades de financiación se inició el mercado de seguros agropecuarios. Ellos incluyen la formación, el trabajo político, los esfuerzos para mejorar el acceso a los datos meteorológicos de calidad, y la introducción de proyectos piloto de seguros indexados en Nicaragua y Honduras.

Las actividades iniciales de los contratos de diseño no se dirigen explícitamente a los grandes agricultores, pero que estaban interesados en el producto y proporcionaron datos suficientes para que pueda ser diseñado de acuerdo a sus necesidades. Dada la magnitud de los agricultores, la información disponible fue marcadamente diferente de una dirigida exclusivamente a los pequeños productores piloto. Los agricultores habían múltiple de la tierra situada a diferentes distancias de la estación meteorológica. La precipitación se mide en cada uno de sus campos, manteniendo registros de lluvia y los rendimientos históricos en soporte informático, ya que podrían validar los contratos de opciones en base a índices climáticos y proporcionar información directamente. Los datos y las observaciones formuladas permitirán más difíciles de modelar riesgos a los que se abordaron la sequía, como la lluvia excesiva. Pero además de la información proporcionada por los agricultores directamente, el tamaño de las propiedades ayudó a empujar la introducción del seguro índice proporcionando una base mayor y por lo tanto más viable para el proyecto.

Las experiencias internacionales

A nivel mundial, existen numerosos proyectos piloto en varios países en desarrollo en los índices climáticos de seguros, entre los que se pueden mencionar, por ejemplo un seguro contra inundaciones en el delta del Mekong en Vietnam, animales de granja seguros en Mongolia, los agricultores de recuento de seguros en Etiopía y la India.

El fondo de seguro contra riesgos de catástrofe para el Caribe (CCRIF - Caribe contra riesgos de catástrofe Fondo de seguro) es un instrumento financiero único y pionero, el resultado de la colaboración regional, en esencia, se trata de un fondo de reserva para los gobiernos. seguro paramétrico está diseñado para dar acceso a la liquidez instantánea gobiernos del Caribe a los desastres causados por huracanes o terremotos. Los gobiernos

del Caribe deben pagar una cuota inicial para participar en el seguro. En el caso de los terremotos, el seguro paga de acuerdo a la escala de Richter. La prima se construye tomando en cuenta el riesgo de exposición a terremotos y huracanes en el país. Cada gobierno de los 16 países participantes del Caribe determina la cantidad asegurada. El pago se realiza si el terremoto o un huracán superan el umbral fijado en el contrato. Si la tasa de terremoto o un huracán alcanza el umbral, el pago se basa en el índice y, desde allí, se paga el importe de la prima.

El seguro se puede obtener a un bajo costo, porque depende de la capacidad de los mercados de capitales y la participación de 16 países. Hasta la fecha, los más altos pagos eran casi ocho millones de estadounidenses por los dólares del terremoto de Haití, ocurrido en enero de 2010 y 6,3 millones por el huracán Ike en las Islas Turcas y Caicos en 2008. Los pagos a tres semanas después de la aparición tuvo lugar del evento. (OFF, P. 2010).

En el caso de la República de Colombia, la actividad agrícola depende de factores exógenos que pueden afectar a la productividad y por lo tanto altamente, el crecimiento de la economía, el precio de la canasta básica de alimentos o incluso la seguridad alimentaria. Sin embargo, la presencia de los seguros agrícolas tiende a concentrarse en los países con alto desarrollo agrícola

El fenómeno meteorológico del Niño, que se caracteriza por las lluvias incesantes, ha causado inundaciones catastróficas para los agricultores en el país. Esto obligó al Ministerio de Agricultura ya las personas de Colombia, tales como la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC, 2011) 2 para crear algunas políticas y conectado a tierra en subsidios para la compra de instrumentos de seguro. (Luna Rozo, A. F. 2013).

circunstancias climáticas que han acompañado a Colombia en los últimos cuatro años, obligaron al gobierno argentino para poner en práctica una serie de medidas para mitigar las pérdidas sufridas por el sector agrícola y ganadero. En Cundinamarca, por ejemplo, en los últimos tres años se inundan en más de 32.000 hectáreas dedicadas fueron presentados por el 90% de la producción agrícola y ganadera, lo que resulta en más de 50.000 millones de pesos de pérdida.

En este contexto, el seguro climático ha sido un mecanismo inicial en el país para proteger a los productores (persona física o jurídica), con proyectos agrícolas contra los riesgos climáticos, según el cultivo y la zona (Banco Agrario de Colombia, 2011).

El seguro clima de mercado que se pretende es que los agricultores, siempre y cuando el proyecto está dirigido a la plantación o mantenimiento de los productos agrícolas; Para ello, el Banco Agrario de Colombia ofrece beneficios para determinar quién en su perfil:

Solicitud de crédito de más de 100 SMLMV cantidad (\$ 51,5 millones) o más de 50 hectáreas de extensión.

Valores y salarios más bajos SMLMV 100 hectáreas o 50 hectáreas, previstas en la misma zona se ha concedido un crédito asociativo con el mismo seguro de cosechas.

La cobertura del seguro protege a los riesgos climáticos en función del cultivo y la zona en la

siguientes eventualidades (Banco Agrario de Colombia, 2011):

- El exceso de lluvia.
- Inundación.
- Vientos fuertes.
- Las avalanchas.
- La deficiencia de lluvia.
- Granizo.

- Las heladas.
- Deslizamiento

Un estudio realizado por el Banco Agrario de Colombia (2011), este tipo de seguro se dirige a los cultivos de ciclo corto y el período de seguro se extiende desde las raíces hasta la cosecha. Para el rendimiento medio y tardíos, el efecto es anual y renovable. En consecuencia, el asegurado puede seleccionar un único riesgo, en cuyo caso la asistencia técnica debería adoptar el plan más adecuado para este propósito; Actualmente, en Colombia el asegurador de ejercer esta empresa es la gestión de Mapfre Seguros, entidad en la que, de acuerdo con los parámetros y variables del caso, define la tasa y la póliza de seguro. Esto se lleva a efecto en los cultivos de aseguramiento de la práctica o actividades ganaderas desde la fecha de la visita técnica se aplica por la cobertura del seguro aseguradora.

Cruz y Llinás, (2010) citan que las pérdidas de cobertura de seguro tradicionales prevé que los fenómenos climáticos cuya probabilidad es baja, pero el riesgo es muy alto. Por el contrario, los derivados climáticos cubren eventos de fluctuaciones de bajo riesgo pero de alta probabilidad, como el calor, el frío o la lluvia en una temporada definida. Esto significa que no necesariamente el estado del seguro se debe dar a los grandes efectos climáticos de magnitud, pero baja, pero lo más probable que ocurra sin estimar un riesgo impredecible. Algunos eventos son de bajo riesgo pero de alta probabilidad de ocurrencia.

Por otra parte, las empresas pueden comprar un seguro contra desastres climáticos, tales como terremotos o inundaciones, un evento que es de alto riesgo, pero baja probabilidad de ocurrencia.

En España el seguro indemniza a los agricultores índices basados en el comportamiento de un indicador (índice) indirectamente relacionadas con las pérdidas en el campo. los índices de rendimiento se utilizan en zonas de riesgo homogéneos que comprende varios agricultores, o los parámetros climáticos o indicadores indirectos asociados con el comportamiento del clima, tales como el Índice de Vegetación Normalizado Diferencia (NDVI o NDVI). Entre el índice de seguro son:

- El área de seguros índice de rendimiento. Las estimaciones se basan en el rendimiento en una región / zona homogénea. Las compensaciones se activa cada vez que los rendimientos en la zona de caída / región por debajo de un umbral preestablecido.
- El seguro basado en índices climáticos. Se basan en series de tiempo de las variables climáticas, tales como la precipitación y la temperatura. Las variables climáticas, reportados por las estaciones meteorológicas, se consideran los lapsos de tiempo específicos (por lo general al día).

El seguro está estructurado sobre la base del comportamiento de estas variables, por lo que los pagos de compensación son recibidos por el asegurado en la medida en que el valor que toma la variable está por debajo de un umbral determinado por análisis serie de datos estadísticos y que, a su vez, está altamente correlacionado con las pérdidas en el campo.

Este modo se utiliza para proporcionar protección, especialmente contra los eventos sistémicos tales como el exceso o déficit de precipitación.

Otra manera de diseñar un seguro es por NDVI. Este índice se usa para estimar el estado de la vegetación a partir de mediciones con sensores remotos, lo que permite la identificación de la presencia de vegetación en la superficie y caracterizar la distribución espacial y la evolución de su estado con el tiempo.

la vegetación de que se trate. Sobre la base de los datos históricos almacenados en la serie relativa o

El comportamiento de la vegetación está determinada principalmente por las condiciones meteorológicas. La interpretación del índice debería considerar una compensación ciclos fenológica, si se produce un evento que causa el daño que se encuentra por debajo de estos umbrales.

## CAPITULO II

### REPUBLICA ARGENTINA

#### Seguros Paramétricos

La agricultura desempeña un papel clave en Argentina, ocupa el primer lugar en todo el mundo como un exportador de productos agrícolas después de Brasil y el segundo exportador neto de productos agrícolas. El sector agrícola representa el 10,2% del PIB y emplea a 5% de la población activa.

El agricultor impedido intentos contra el riesgo a la economía de la producción. La forma de abordar los problemas de la explotación se reflejan en la contratación de seguros consideran a sí mismos con el brazo de valores, o liquidar la acción, hacer inversiones en la granja con el fin de suprimir ciertos riesgos, especialmente la técnica. Por lo tanto, el riego evita el riesgo de sequía.

Sin embargo, es necesario hacer referencia a tres figuras: los mercados de almacenamiento, de seguros y de futuros. (Boussard, J. M. 2015) En este contexto, examinamos el Índice de seguros sobre el clima o paramétrico.

Estos contratos de seguros se caracterizan, para proteger al asegurado frente a una posible pérdida de ingresos relacionados con un cambio en el clima u otro índice, por ejemplo el rendimiento. Superintendencia de Seguros de la Nación SSN, organismo regulador de las compañías de seguros y reaseguros, firmado con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca en el año 2014, un instrumento de cooperación para su posterior análisis sobre la viabilidad de índices paramétricos de seguros o, como instrumentos alternativos para la gestión de riesgos .

Para este fin, las partes del acuerdo se comprometen a llevar a cabo, entre otras determinado lo siguiente:

- Desarrollar instrumentos que establecen mejoras en las condiciones de las pólizas, a través del uso de los datos climáticos.
  - Generar propuestas que contribuyan a la articulación de mecanismos de gestión de riesgos y un mayor desarrollo del mercado de seguros con el fin de tener una cobertura más amplia de los riesgos climáticos.
  - Crear un área formalmente la coordinación público-privada para contribuir al desarrollo de un sistema integrado de cobertura sostenible.
- Desarrollar el estudio de la ocurrencia y magnitud de los daños, la formación y la asistencia financiera para llevar a cabo actividades de desarrollo e información de investigación aplicada al riesgo agrícola.
- Generar programas de capacitación para el sector productivo en la gestión del riesgo y la adopción coherente de las coberturas para proteger la producción agrícola de los fenómenos climáticos.
  - Crear condiciones y desarrollar un proyecto para lograr un mercado paramétrica seguro agrícola.
  - Definir un esquema de participación público - yo privado contemplando la contribución de los agentes financieros e institucionales alternativos en los sectores productivos, que están fuera del circuito aseguradora tradicional, con el fin de compartir información y definir las metodologías para el cálculo de contingencias mediante la realización de cálculos actuariales preparados conjuntamente.

A través de estos instrumentos, conocidos como seguros o índices paramétricos, el proceso de compensación se activa cuando un índice objetivo alcanza ciertos niveles

preestablecidos. La cobertura proporcionada a los productores se basa en la suposición de que el índice se correlaciona significativamente con las pérdidas de producción.

Básicamente se dividen en tres tipos:

- Área de los índices de rendimiento: se basa en un indicador de la producción media dentro de un área predeterminada (por ejemplo, el departamento o partido). Si el rendimiento obtenido está por debajo del límite establecido, los agricultores asegurados reciben una compensación. El conglomerado permite a las zonas de riesgo homogéneos que enfrentan condiciones y riesgos similares.

- Índices climáticos: medida como un índice que se determina por la correlación histórica entre los fenómenos climáticos y rendimiento de los cultivos. El índice puede ser, por ejemplo, la acumulación de precipitación, temperatura, humedad, velocidad del viento, los días de sol, etc. ocurrirá cuando un índice climático alcanza o supera un nivel umbral predeterminado La compensación.

- Los índices basados en imágenes de satélite (NDVI: Diferencia Normalizada índice de vegetación) se basan en imágenes de satélite y están indirectamente relacionados con la pérdida de producción. (Argentina, Ministerio de Agroindustria Oficina de Riesgo Agropecuario)

En la actualidad, el SSN autoriza el seguro de índice pero, a diferencia de lo que ocurre en otros países, requiere una "doble disparo", es decir, en primer lugar, la variable climática y, en segundo lugar, que el cliente ha asegurado daños a los cultivos. En el resto del mundo, con el primer disparo es suficiente. De hecho, el regulador está considerando cambiar esa cláusula para que en Argentina esto también sea el caso. La razón principal por la que desea comenzar a utilizar este tipo de seguro es otra solución que permite dar seguridad a ciertos peligros climáticos como la sequía.

Incluso si la sequía se materializa sólo una vez cada cinco o seis años, el riesgo de desastre es suficiente para frenar el dinamismo económico, el crecimiento y la creación de riqueza en todos los años, ya sea bueno o malo. La implementación exitosa de esta herramienta dependerá de la demanda, es decir, a lo cantidad que están dispuestos a pagar los productores. Una serie de encuestas hipotéticas muestran que los productores están dispuestos a pagar suficientes valores para cubrir el costo del seguro de índice.

### **Aplicaciones de seguros y diseño paramétrico**

El agrónomos Laura B. Gastaldi, Alejandro Galetto y BA en Economía Daniel Lema diseñada en el año 2008, la cobertura del seguro paramétrico para proteger a las empresas productoras de leche del riesgo de acontecimientos adversos de la precipitación. La investigación es parte de la tesis de maestría "La producción de leche en las zonas de más Pampeanas. El caso de la Provincia del Norte de Santa Fe." La cobertura fue presentado en noviembre de 2008 en el Congreso Regional de Economía Agrícola, celebrada en Montevideo Uruguay. En 2009, se publicó en la Revista de la Asociación de Economía Agrícola.

La cobertura se puso en conocimiento de la aseguradora Sancor Seguros, con el que se firmó un acuerdo para encajar en el comercio. Durante los años 2009 y 2010, estaba trabajando en asociación con el seguro mencionado varias reuniones con los productores de leche, con el fin de ajustar el diseño a sus necesidades fueron hechas durante este tiempo.

Cobertura usa el índice de precipitación normalizado (IPE) como un indicador de la ocurrencia de eventos extremos de precipitación. Este índice se calcula sistemáticamente por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). El IPE se calcula sobre una base mensual y

refleja los cambios en la precipitación acumulada al mes o escala de tiempo mayor como 2 meses, 6 meses, etc.) para una serie histórica particular (1961-2000 en caso de SMN). Por lo tanto, este índice permite realizar un seguimiento de la ocurrencia de eventos de déficit o exceso de lluvia en diferentes escalas de tiempo, pero no es un indicador directo de la intensidad (mm / hora) o anegamiento (agua superficial).

El seguro propuesto cubrirá las precipitaciones extremas de tipo catastrófico que se supone que exceda la capacidad de manipulación o gestión de este riesgo por parte del productor granja de productos lácteos. Estos eventos asociados a los valores de la Tabla I

<b>SPI CATEGORIES</b>	<b>SPI VALUES</b>
<b>Extremely damp</b>	<b>2.00 to top</b>
<b>Very damp</b>	<b>1.50 to 1.99</b>
<b>Moderately damp</b>	<b>1.00 to 1.49</b>
<b>Slightly damp</b>	<b>0.50 to 0.99</b>
<b>Normal</b>	<b>0.49 to -49</b>
<b>Slightly dry</b>	<b>-0.50 to -0,99</b>
<b>Moderately dry</b>	<b>-1.00 to -1,49</b>
<b>Very dry</b>	<b>-1.50 to -1.99</b>
<b>Extremely dry</b>	<b>-2.00 to lower</b>
<b>Source: Mc Kee et al. (1993)</b>	

El exceso de precipitación se puede controlar con un IPE de 2 meses (IPE 2) y 6 meses (IPE) 6 déficit para eventos. La Tabla 2 muestra los parámetros preliminares de la cobertura propuesta presentada.

Tabla 2 parámetros preliminares de la cobertura propuesta para las empresas de lecheras.

<b>DETAIL</b>	<b>PARAMETRIC</b>
---------------	-------------------



<b>Climate indicator</b>	<b>Standardized Precipitation Index (SPI)</b>
<b>Insured events</b>	<b>Extreme rainfall (excess or deficit)</b>
<b>Weather Station (WS)</b>	<b>A dairy farm agree with the producer (distance between the insured field and WS &lt;20 km)</b>
<b>Extreme rainfall deficit</b>	
<b>Index trigger</b>	<b>SPI 6 = - 2 (minimum compensation)</b>
<b>Output index</b>	<b>SPI 6 = - 2,5 (maximum compensation)</b>
<b>Excess rains end</b>	
<b>Index trigger</b>	<b>SPI 2 = 2 (minimum compensation)</b>
<b>Output index</b>	<b>SPI 2 = 2,5 (maximum compensation)</b>
<b>Insured capital</b>	<b>Milk production</b>
<b>Contract period</b>	<b>&gt; 2 years</b>

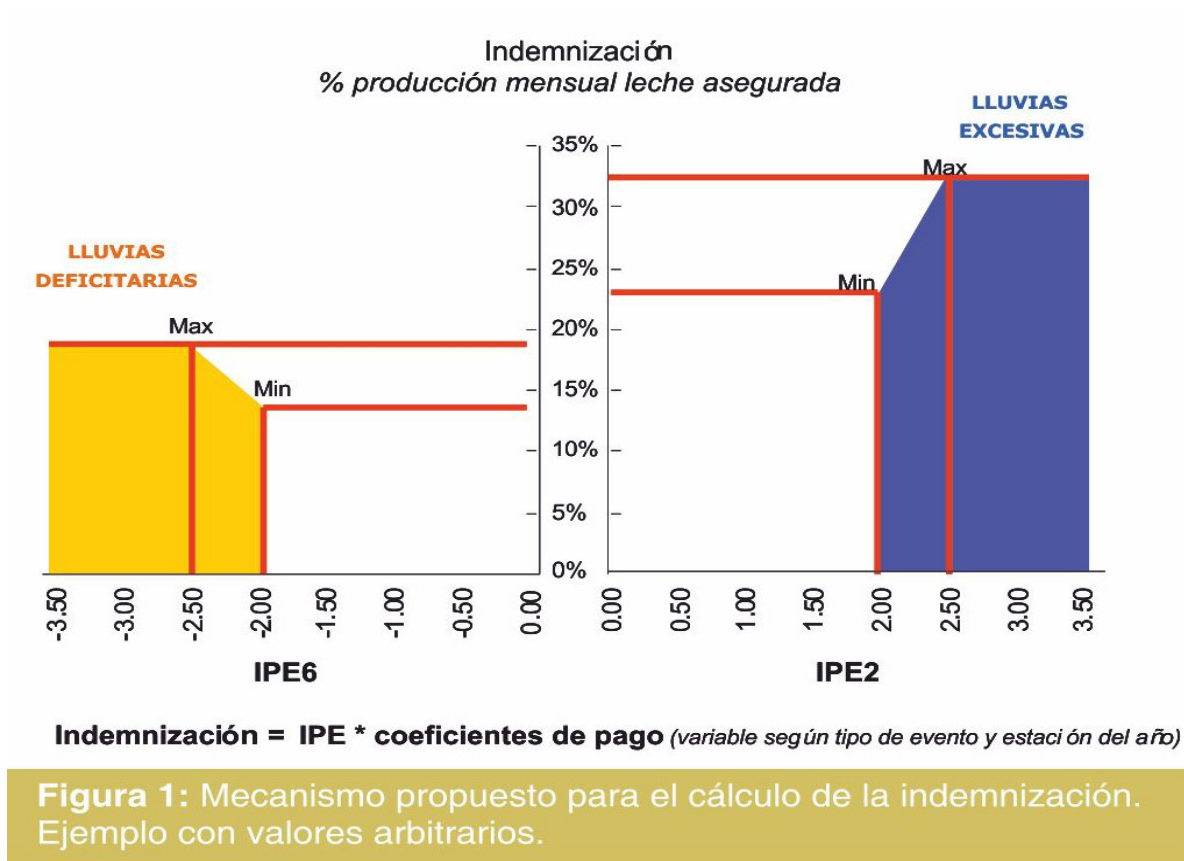
Si se verifica evento de precipitación extrema  $SPI > SPI 2$  o  $< -2$ , el productor granja de productos lácteos con derecho a indemnización, que se expresará como un porcentaje de la producción mensual asegurado de leche.

La compensación se calcula teniendo en cuenta el valor del SPI en WS elegido como referencia por las tasas de productores granja lechera y de la unidad de pago.

Estos coeficientes se determinaron a partir de pruebas de pérdidas de leche debido a eventos extremos de precipitación y luego se ajustaron con los productores de leche de la región central lechera de Santa Fe.

ratios de pago varían en función del tipo de evento, siendo en promedio más alto para el exceso de lluvias. También son diferentes estaciones para entrar en un evento de tiempo, tales como la aparición de exceso de lluvias en el otoño con un  $SPI 2 = 2.10$  tendrá una mayor indemnización por un suceso de igual intensidad ( $SPI 2 = 2.10$ ) registrada en verano. En el caso de la compensación mayor déficit de lluvia será entregado en la primavera y el verano.

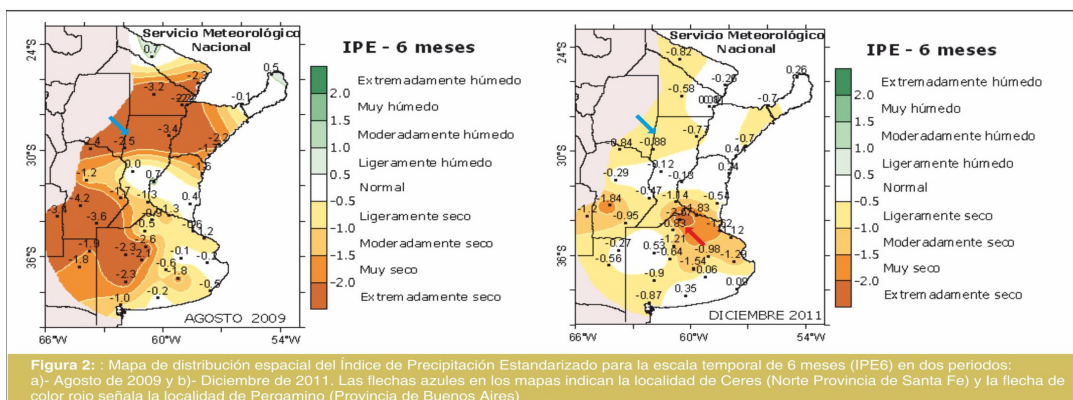
Figura 1 muestra esquemáticamente el mecanismo propuesto para el cálculo de la compensación.



En este contexto, un ejemplo sería un productor de la localidad de Ceres (Santa Fe) asegura la producción de leche a su empresa con la ocurrencia de eventos de déficit de lluvia extrema (SPI 6 < -2). En agosto de 2009, el productor recibe una compensación por el IPE en junio fue menor que el índice de disparo. (Figura 2)

En cambio, en diciembre de 2011, no corresponde ningún tipo de compensación debido a que la lluvia acumulada los últimos 6 meses fueron también por debajo de la medida histórica local, pero no hasta el punto de convertirse en un tipo de evento catastrófico Figura 2 b.

En diciembre de 2011 si había correspondido compensar a los productores de leche asegurados zona de Pergamino de la provincia de Buenos Aires.



La aplicación de estas cubiertas está condicionada a la existencia de una red adecuada de estaciones meteorológicas.

En 2011, el agrónomo Laura B. Gastaldi INTA Rafaela Provincia de Santa Fe, con los investigadores científicos Daniel Osgood, Guillermo Podesta y BA en Economía Daniel Lema diseñó un modelo de déficit de agua en la soja Seguros en base a un índice del clima de la zona de Pergamino, Argentina. Seguros fue diseñado como parte de un entrenamiento realizado por el Ingeniero Laura Gastaldi, en el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad IRI. IRI surge de un acuerdo de colaboración entre la NOAA y la Universidad de Columbia (Nueva York EE.UU.). El diseño de la portada fue presentado en el Congreso Regional de Economía Agrícola desarrollado en Valdivia - Chile y publicado ese mismo año en el Diario de la Asociación Argentina de Economía Agraria.

El seguro está diseñado a la soja primera ocupación en la zona de Pergamino, Provincia de Buenos Aires (33 ° 54'40.78 "S 60 ° 36'22.49" W), cultivo ocupa el 57% de la superficie agrícola en comparación con el 16% de la soja o el maíz 15 %. La elección de este sitio se basa en la disponibilidad de información y el hecho de que el riesgo asociado con los cambios en la cantidad y frecuencia de las lluvias es percibido por los agricultores zonales como un problema importante para los próximos 10 años (Cabrini y Calcaterra, 2008). Además, es una zona donde hay una alta disposición a tomar el seguro agrícola. Por ejemplo, en la campaña 2006/2007 el 95% de la superficie cultivada con soja estaba asegurado contra el granizo con un rendimiento promedio de 25 quintales / ha (Cabrini y Calcaterra, 2008), el rendimiento promedio de 32 quintales por zonas / ha (campañas 2007/08 a 2009/10, SAGPyA).

#### a) Seguro de Diseño

Para el diseño de cobertura se consideraron los siguientes parámetros.

- déficit de lluvias Evento clima interior.
- El tiempo de Estación de Referencia: Se utilizaron los datos de precipitación de la estación meteorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Pergamino. Los datos cubren el período julio 1931 a junio 2010 y presentaron la siguiente distribución: i) Medio: 943.10 mm por año; ii) el cuartil 1: 802,3 mm; iii) cuartil 3: 1134.10 mm; iv) máxima: 2014.6 en el período julio 2006 a junio 2007; v) como mínimo: 511,9 mm entre 1949-1050. En la Figura 1 el comportamiento histórico de las lluvias anuales entre julio y junio está expuesto, el coeficiente promedio anual y decenal variación. La

precipitación anual media más alta de toda la serie se asoció con la década de 2000, así como la variabilidad interanual.

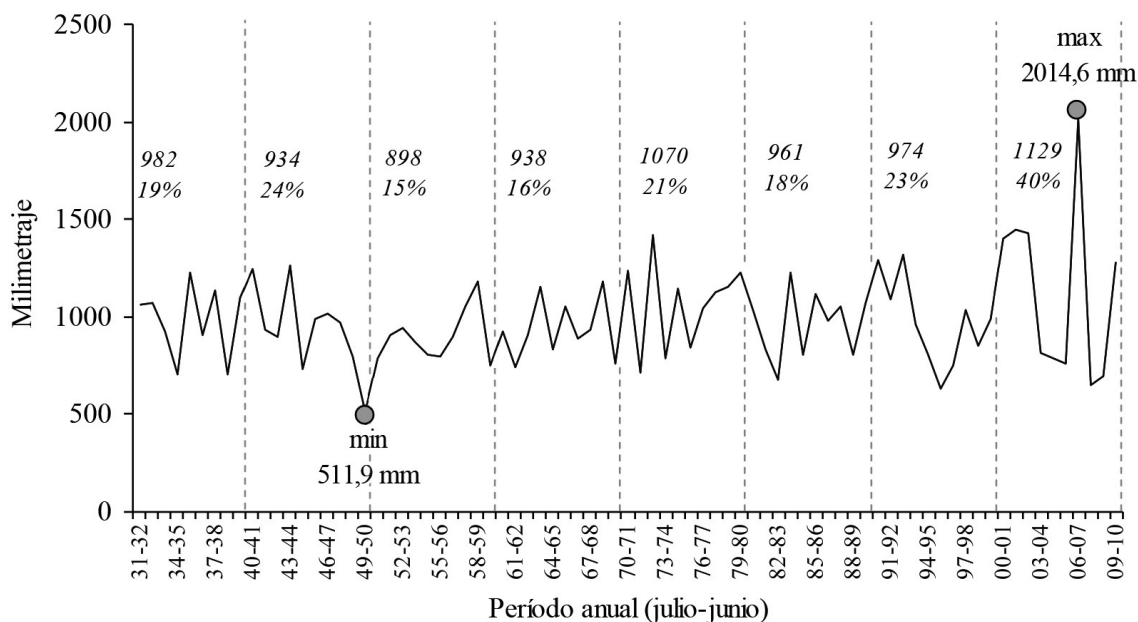


Figure 1. Historical performance of rainfall in Pergamino. Annualised Period: July 1931 to June 2010. Average and decadal variation coefficient

- **Período de cobertura (PC):** Este es el período, medido en días, durante el cual la ocurrencia del evento cubierto climático es susceptible de ser indemnizado; parámetro que puede variar entre los contratos y debe ser acordado entre el productor y la compañía de seguros. En este trabajo un período de 62 días se consideró a la del 21 de diciembre 20 febrero inclusive. Se establecieron estas fechas teniendo en cuenta la fenología asociado con soja primera ocupación (vencimiento a largo plazo del grupo IV) plantado durante los diez primeros días de noviembre.
- **Índice de Clima:** la precipitación diaria acumulada durante el período de cobertura, expresada en milímetros (millones de pies cúbicos) fueron consideradas. Para el cálculo de la precipitación acumulada, los valores de precipitación diaria se cortan después de los 70 mm (máximo), suponiendo cantidades de lluvia por encima de ese nivel se pierden a través del escurrimiento.
- **Índice de disparo (MMD):** El valor acumulado durante el período de cobertura (mpc) que activa las lluvias mecanismo de compensación. Este parámetro también varían entre cobertura y debe ser acordado entre las partes (productores y compañías de seguros). En esta propuesta se considera una tasa de disparo de 130 mm que se asocia con la media histórica de 226 mm pc. Las necesidades de agua de soja por primera vez en la región varían Andriani (2000) entre 450 y 650 mm. Por lo tanto, esta propuesta de seguro se aseguraría de que entre 20 a 30% de estos requerimientos de agua se registran en el período de cobertura.
- **Índice de salida (MMS):** Este es el valor del índice por debajo del cual recibe una indemnización del 100% de la suma asegurada. Fue seleccionado teniendo en cuenta el

valor mínimo registrado en Pergamino millones de pies cúbicos en el período 1931-2010, redondeado al número entero más próximo -50 mm-.

- Suma asegurada: ¿Es la capital sobre el que se calcula la compensación.

A partir de estos parámetros fueron campañas que tenían un seguro indemnizada y la frecuencia de ocurrencia de los pagos, en determinados retrospectivamente:

- Derecho a una indemnización

Cuando  $MMP_c < d$  mm

- Frecuencia de aparición de una indemnización

No hay compensación / N° de años analizados

- Probabilidad de pago

N° de años analizados / número de derechos de emisión

- Importe de la compensación (i)

Se calcula utilizando dos esquemas de pago. El primer pago se llamaba tipo progresivo (en adelante PP), y esta compensación oscila entre el 0 y el 100% de la suma asegurada.

El segundo esquema de pago se llama "ocurrencia-gravedad" (en adelante POS) propuesta presentada en Gastaldi et al, (2009). En este caso, la directiva se acordó un% fijo para compensar la ocurrencia del evento ( $BCF < MMD$ ) y el porcentaje restante hasta el 100% de la suma asegurada indemnizar a la gravedad del caso. En este trabajo se considera una retribución fija% del 25% de la suma asegurada, teniendo en cuenta la relación entre los costos de implementación y protección de la zona (Journal Agromercados, 2011) y el rendimiento de zona media (8 quintales / ha y 32 qq / ha, respectivamente).

b) Evaluación de seguro

La evaluación de la cobertura se realizó siguiendo la metodología propuesta por Osgood et al. (2007). Consistía en un análisis de correlación entre las series de tiempo de la compensación asociada al hipotético de seguros, donde el tiempo y la cantidad de la compensación se integra con la serie de los rendimientos de las pérdidas de soja que reflejan aquellos susceptibles años desfavorables para las cosechas han sido compensadas.

Las pérdidas de rendimiento de la soja de la serie fueron construidos con datos estadísticos y la producción simulada. Estadísticas rendimientos son estimaciones realizadas anualmente por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (SAGPyA) para el cultivo de soja en general, es decir, sin especificar si se corresponde con la primera o la segunda ocupación. La serie utilizado extiende desde 1980/1981 a 2009/2010, y se corrigió por una tendencia a eliminar las posibles variaciones de producción asociados con el factor tecnológico.

Mientras tanto, se obtuvieron los datos de rendimiento simulados para el periodo 1931-2010 con un software llamado Tiempo Índice herramienta educativa Seguros (WIIET), el Instituto Internacional de Investigación sobre el Clima y la Sociedad (IRI) (Osgood et al., 2007). Este software contiene un módulo que permite estimar las necesidades hídricas de los cultivos (ISNH o WRSI sus siglas en Inglés), el índice de satisfacción se asumió próxima actuación (proxy de variable). Esta estimación se basa en una ecuación que considera el comportamiento diario de precipitaciones durante el ciclo de cultivo (en este caso la soja sembrada a principios de noviembre en Pergamino) los valores de evapotranspiración potencial (referencia a la zona de Pergamino), y los coeficientes de cultivo (Kc) y la productividad del factor de respuesta (KY) (referencial publicación de la FAO).

Para generar la serie de pérdidas de rendimiento de soja, se procedió primero en seleccionar unos rendimientos de activación (rd), por debajo del cual la campaña se consideró desfavorable. Esto hace que el gatillo se determinó teniendo en cuenta el número de años que tenían seguro indemnizada (probabilidad de pago), asumiendo la misma proporción de las campañas desfavorables. Por ejemplo, si la probabilidad asociada con el pago del seguro era 20%, el rendimiento crítico se calcula teniendo en cuenta el rendimiento de la serie asociada con el percentil 0.20. Luego vino la pérdida de la diferencia entre el rendimiento de disparo y el rendimiento medido en cada campaña (rc), donde:

- La cantidad de pérdida de producción (p)

Si  $\geq rc$  er Pérdida = 0

Si  $rc < rd$  Pérdida =  $rd - rc$

La Tabla 1 presenta la estructura

La Tabla 1 muestra la estructura de la serie de compensación y en la Tabla 2 correspondiente al número de la estructura de la pérdida de ingresos se presenta.

Tabla 1. Estructura de la serie histórica de compensación

Campaña	Indemnización (%)
1931/32	$0\% \leq i_{t'31/'32} \leq 100\%$
...	$0\% \leq i_{t...} \leq 100\%$
...	$0\% \leq i_{t...} \leq 100\%$
...	$0\% \leq i_{t...} \leq 100\%$
2009/10	$0\% \leq i_{t'09/'10} \leq 100\%$

Tabla 2. Estructura de la serie histórica de las pérdidas de rendimiento

Además, la correspondencia entre las campañas de prestación recibida examinó en relación con las campañas productivas desfavorables a través de indicadores utilizados para evaluar las situaciones de tipo dicotómico (Grupo PMIM / GTEN de Trabajo Conjunto de Verificación).

Para ello, la cantidad de años de cultivo (sin compensación) y desfavorables (favorables) períodos indemnizados se organizaron en una tabla de contingencia, como ejemplo que se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Tabla de contingencias

Luego se calcularon los indicadores:

- Seguro de Rendimiento = (corregir la falta de pago el pago correcto +) / (Total General)
- La probabilidad de pago correcto = (pago correcto) / (+ pago correcto falta de pago)
- La probabilidad de pago = (pago incorrecto) incorrectos / (pago incorrecto falta de pago correcta +)
- Sesgo = (+ pago correcto pago incorrecto) / (+ pago correcto falta de pago)

c) El costo del seguro

El costo total del seguro se llama prima y se calcula mediante la adición a la prima comercial (necesario para cumplir con el pago de la compensación prevista valor monetario) los costos de operación y de servicios públicos buscados por las compañías aseguradoras, además de los impuestos y tasas de actividad grava. En este trabajo, sólo la

prima comercial, que se interpreta como el precio mínimo que el asegurado debe pagar el seguro para el seguro de sequía para la primera ocupación de soja fue estimada.

La prima comercial se evaluó utilizando el promedio de la compensación serie histórica (Tabla 1). También se puede calcular multiplicando la frecuencia de los pagos y el valor medio de la compensación por los años en los cuales se registró la compensación. La prima se calcula asumiendo diferentes escenarios, construidas a partir del comportamiento de las lluvias en Pergamino sub-períodos comprendidos entre 1931-2010 y desde esa serie.

Características de los seguros y el potencial de rendimiento histórico

La tabla 4 muestra se resumen los parámetros que describen el déficit de lluvia se propone en la cobertura de soja diseñado en este trabajo. capital de asegurar que se expresa en bushels de soja totales, teniendo en cuenta la superficie implantada (asegurado) y un rendimiento por hectárea, que se limitaría a lo sumo a la media zonal de los últimos cinco años. Entonces, dependiendo del precio de la soja disponible en el momento de la suscripción de la suma asegurada en términos monetarios5 sería fijo. El seguro se debe hacer por lo menos un mes antes del inicio del período de cobertura. Una suscripción debe presentar constancia de inscripción en el registro nacional de productores de granos de cereales y oleaginosas, así como documentación relativa a los volúmenes de ventas en años anteriores para evitar el uso de seguros con fines especulativos.

Tabla 4. Cobertura de la sequía para la soja primera ocupación en el Partido de Pergamino

Detalle del parámetro

Cosecha asegurada SOJA 1 OCUPACION

DEVOLUCIONES capital asegurado

CONTRATO duración anual

Riesgo asegurado la escasez de precipitaciones

PLANTACIÓN DE NOVIEMBRE DE 1er DÉCADA

PERIODO DE Alcance 21 DE DICIEMBRE DE al 20 de febrero

FECHA DE LA COSECHA decenio que MARZO

LLUVIA CLIMA acumulado

ESTACIÓN METEOROLÓGICA PERGAMINO INTA

OBT ÍNDICE DE 130 MM

Índice de producción 50 MM

En la Figura 2 las campañas en las que los seguros deben ser indemnizados porque  $MMcf < mmd = 130$  mm expuestos.

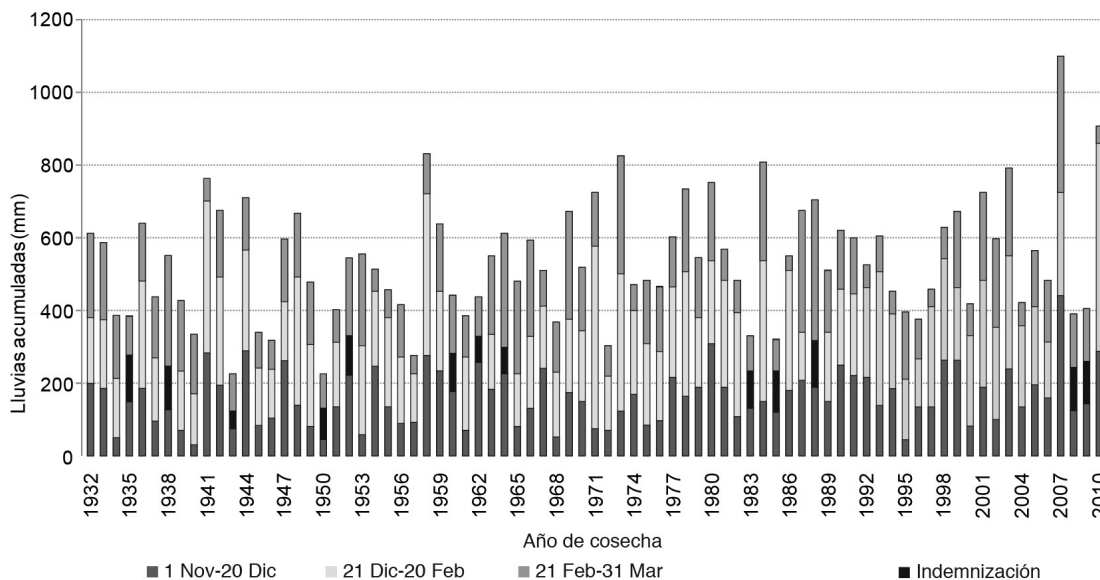


Figure 2. Historical performance of the rains during the first cycle soybean occupation (1/11 to 31/03) in Pergamino. Compensable events rainfall deficit.

En los 79 años de los cultivos analizados (1931-1932 a 2009/10) se registraron en Pergamino 13 eventos lluvias déficit responsables han sido compensados, que da sobre (1) el pago promedio de cada seis (6) años, es decir, un pago probabilidad de 0,16. El déficit de precipitaciones más pronunciado se produjo en la campaña 1942/1943, con una precipitación acumulada.

en el período de disminución de la cobertura propuso salida de índice (bcf mm 48,3 mm vs 50 mm). También era muy seca la campaña agrícola 1961/1962 en el que sólo llovió 69,4 mm. Desde los años 70, la ocurrencia de eventos déficit de lluvia se redujo y durante esos años y hasta principios de los años 80 no había pagado el seguro de compensación. Entonces comenzaron a registrar otros episodios de déficit de lluvia, destacando la 2007/2008 y 2008/2009 (MMpc 116,5 mm y 118,1 mm, respectivamente). Sólo en esa ocasión que se grabaron dos años consecutivos de pagos. Tomando 2008/09 como ejemplo, la compensación PP debería haber sido un 14,9% de la suma asegurada. Así que si un agricultor de la región que se había asegurado 100 hectáreas de soja rendimiento promedio de 32 quintales de soja / ha, habían recibido una indemnización equivalente a 476,8 quintales de producción de soja o de 14,9 ha.

$$\text{Compensación (2008/09)} = [(130 \text{ mm} - 118,1 \text{ mm}) / (130 \text{ mm} - 50 \text{ mm})] * 100$$

$$\text{Compensación (2008/09)} = 14,9\% \text{ de la suma asegurada.}$$

Si el agricultor había elegido un esquema de punto de venta, la compensación hubiera sido de 36.16% de la suma asegurada.

$$\text{Compensación por ocurrencia (2008/09)} = 118,1 \text{ mm} < 130 \text{ mm} = 25\% \text{ de la suma asegurada}$$

$$\text{La compensación por la gravedad (2008/09)} = (130 \text{ mm} - 118,1 \text{ mm}) \times (75\% / (130 \text{ mm} - 50 \text{ mm}))$$

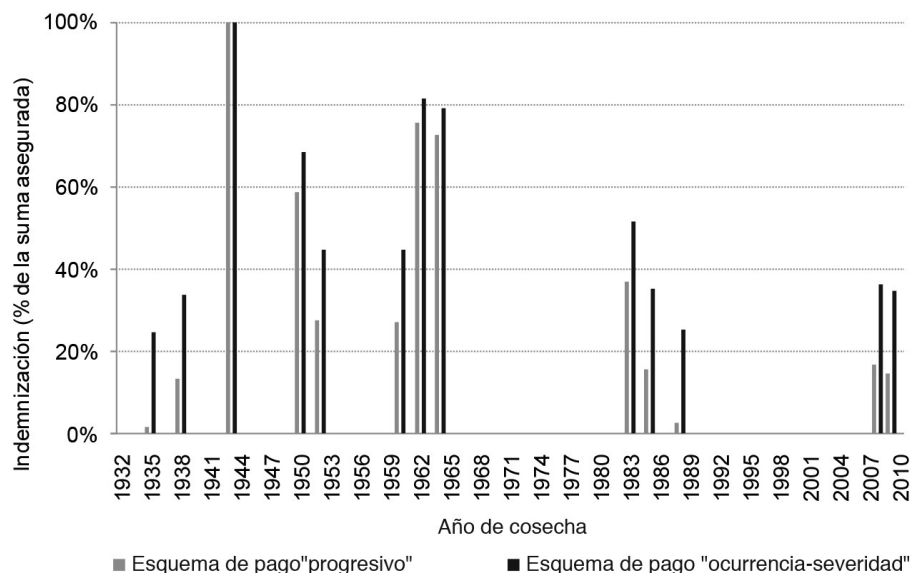
$$\text{La compensación por la gravedad (2008/09)} = 11,16\% \text{ de la suma asegurada}$$



Compensación "ocurrencia-gravedad" (2008/09) = 25% + 14,06%

Compensación "ocurrencia-gravedad" (2008/09) = 36,16% de la suma asegurada.

2009/10 - En la Figura 3 los valores de PP y compensación POS de 13 años de cultivos



susceptibles se han compensado en Pergamino, entre 1931-1932 se presentan.

Compensación "ocurrencia-gravedad" (2008/09) = 25% + 14,06%

Compensación "ocurrencia-gravedad" (2008/09) = 36,16% de la suma asegurada.

2009/10 - En la Figura 3 los valores de PP y compensación POS de 13 años de cultivos susceptibles se han compensado en Pergamino, entre 1931-1932 se presentan.

El PP 1934/35 y 1987/88 campañas de compensación había sido casi insignificante términos monetarios para el productor agrícola, con valores de 1,8% y 2,6% del asegurado, suma respectivamente. Esta situación podría dar lugar a reclamaciones, e incluso hacer fracasar seguro de comercialización en estas campañas, ya que no habría ningún incentivo para continuar con la contratación de un seguro de compensación que se asocia en algunas campañas, muy bajos. Bajo este supuesto, el mecanismo de compensación POS sería más conveniente. Pero, por otro lado, el costo del seguro se asocia con la compensación que se espera pagar; luego cubrir con el PP sería más asequible impulsar su comercialización.

Otro factor que podría alentar o desalentar la intención de adquirir un seguro es la frecuencia de pago de una indemnización. En este sentido, los pagos muy frecuentes, por ejemplo menos de tres años, derivadas en una cobertura caro y por lo tanto económicamente inaccesible a los productores más pequeños. En el otro extremo, los pagos poco frecuentes, por ejemplo una vez cada diez años, que no sería atractivo para el agricultor, ya no perciben la utilidad de transferir el riesgo al tercer déficit de lluvias partes. En este último caso, se podría aumentar el índice de disparo (MMD) para aumentar la frecuencia de pago, pero sin dejar de lado el objetivo del seguro es para aliviar una situación "real" de déficit de lluvias que afecta a los cultivos, evitando contratos diseñados únicamente con fines comerciales.

En general, las preguntas que surgen durante el diseño de una cobertura basada en el índice de -referidos más apropiado gatillo, la probabilidad y frecuencia de pago, etc por lo general tienen una respuesta en los mismos agricultores. Patt et al respecto. (2008) indican que la participación de los agricultores es clave para el éxito de la cobertura basada en el índice, y una comunicación clara sobre sus alcances, ventajas y desventajas. Además, es esencial conocer la demanda potencial y la disposición a pagar por este tipo de productos, los cuales podrían ser estimadas por la valoración contingente, como se hace en Galetto et al. (2011).  
 evaluación de seguros

En la Figura 4 rendimientos de la soja de zona para el período 1980/1981 a 2009/2010 (30 campañas) estimados a partir de los datos presentados SAGPyA. El componente de tendencia fue retirado de la serie y los rendimientos expresadas en términos relativos. El rendimiento de disparo por debajo del cual la campaña se consideró desfavorable corresponde al índice de 0,88, identificados a partir de la misma cinco campañas crítica del 30 analizados. La relación desfavorable entre campaña general productivo y campañas analizado (5/30) es equivalente a la probabilidad de que el pago de la cobertura propuesto (0,16). Para cada una de estas campañas desfavorables se estimó la pérdida correspondiente a cero en las campañas restantes. Por lo tanto, la serie de las pérdidas de rendimiento 5 Fue valores de pérdida conformadas y 25 cero valores.

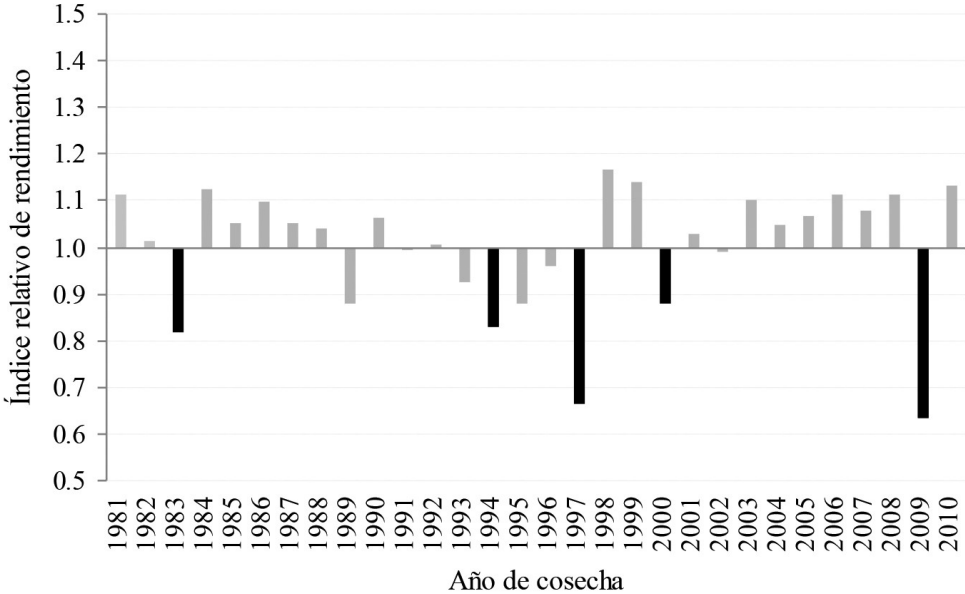


Figure 4. Relative yield of soybeans estimated from data published by SAGPyA. liable campaigns be indemnified (identified in red)

Esta serie de pérdida de ingresos, generados con las estimaciones de los rendimientos de la SAGPyA, correlacionado con el 30% del número de PP de compensación y el 33% con el número de compensación de punto de venta, tanto presentan en la Figura 3. Estos valores de correlación deben interpretarse teniendo en cuenta que:

- i) Las estimaciones oficiales de los rendimientos de la SAGPyA, utilizados para generar el número de pérdidas en la producción de soja incluir tanto la primera y segunda ocupación; mientras que el seguro fue diseñado para cubrir el déficit llueve soja primer solamente. Por lo tanto, pueden registro asociado a pérdidas de rendimiento de soja sólo en segundo lugar que los ind hipotético de seguros no y viceversa emnizará.
- ii) El seguro sólo cubre acumula en el período reproductivo y no considera pre-siembra y durante la emergencia del cultivo también podría afectar a los rendimientos condiciones de lluvia.

En concreto, el seguro había indemnizado en 1982/1983 y 2008/2009 campañas, donde se registraron pérdidas de producción eficaces como se desprende de una comparación de las figuras 3 y 4. Sin embargo, también había una indemnización con otras campañas 1984/1985, 1987/1988 y 2007/2008, donde, según las estadísticas de la SAGPyA, los rendimientos eran relativamente normal. Estas inyecciones "falsos" o "pagos indebidos" podrían estar asociados al hecho de que la soja tiene una gran plasticidad y puede recomponer los períodos de lluvia de déficit aún ocurridos durante la floración. Por lo tanto, el seguro paga disparar y aunque la cosecha es entonces aceptable.

Por el contrario, el seguro no había disparado en 1993/1994 y 1996/1997, en las campañas de acuerdo a las estimaciones con datos de pérdidas de rendimiento SAGPyA (Figura 4) fueron registrados. Este desajuste puede ser que la soja se vio afectada negativamente por factores distintos de la floración lluvias, y por lo tanto no disparó un seguro. Precisamente en estos años de cosecha se derivan se registraron brotes de soja bucales, lo que provoca pérdidas y se indican en Wrather et al. (1997a) y Wrather et al. (1999b), algunos de los cuales estaban asociados con la uniformidad de germoplasma y la falta de rotación de cultivos, es decir, en relación con la gestión técnica de las causas de soja.

En la figura 5 los rendimientos zonales estimaron a partir de 1931/1932 a 2009/2010 ISNH de indicar en rojo se presentan las campañas más críticos a lo largo del período analizado (rendimiento 0,71 gatillo). En este caso, el número de pérdidas de producción hechos con la ISNH correlacionada 46% con el número de PP compensación y 38% con el número de compensación de POS. Mientras que de nuevo se realizaron campañas donde el seguro no había disparado en las dos peores temporadas (1942/1943 y 1949/1950) habían tenido un rendimiento óptimo de cobertura; también en 1982/1983.

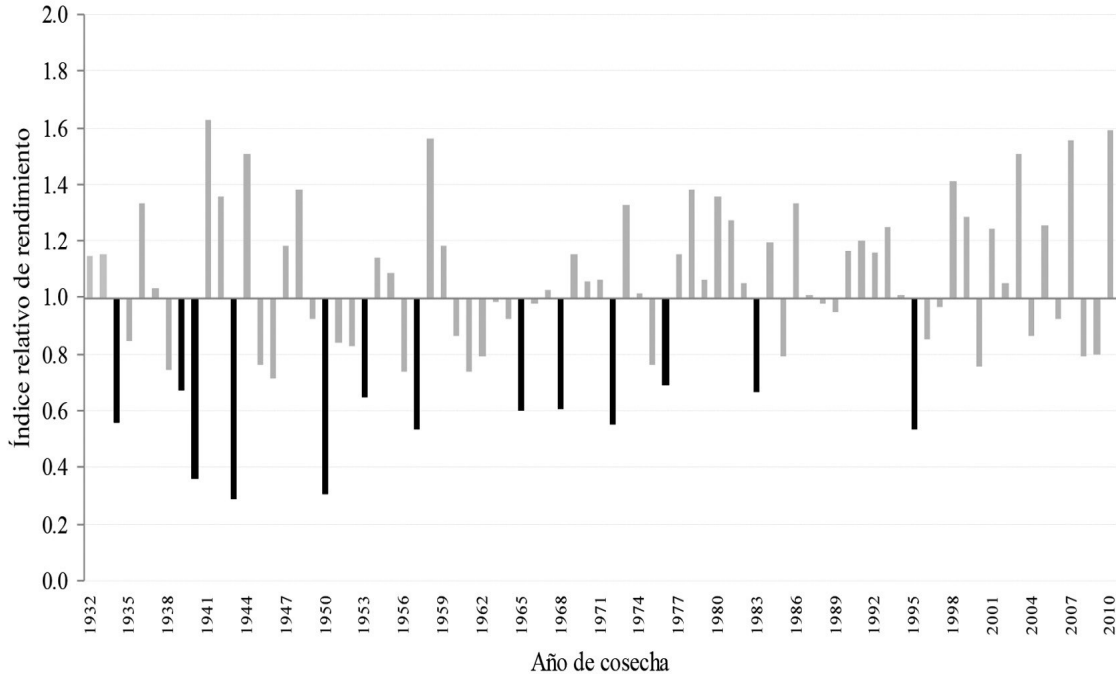


Figure 5. Relative yield of soybeans estimated from the rate of water needs satisfaction (ISNH). liable campaigns be indemnified (identified in black).

La Tabla 5 muestra los indicadores de rendimiento asociados con situaciones dicotómicas se presentan.

La correspondencia entre el tipo de disparo (bien o mal) y la campaña productiva (susceptible de ser indemnizado o no) puede considerarse adecuado, dado que el 80% de los seguros de edad se comportó de acuerdo con la campaña productiva. También era aceptable para la relación entre la cuantía de las mismas en los 79 años analizados y en total susceptible de ser indemnizado campañas. Sin embargo, este valor de sesgo no considera si también hay correspondencia entre el año en que el pago y el año fue la temporada agrícola desfavorable se registra. Al considerar este último, sólo el 40% de las campañas desfavorables se compensaron. Una vez más, esto puede ser debido a las pérdidas de producción a factores externos a las condiciones de lluvia en la floración, cubiertos por el riesgo de seguro propuesto

## PRODUCTION LOSSES

	SIMULATED RETURNS	STATISTICAL RETURNS
PERFORMANCE OF INSURANCE	79,75 %	80%
BIAS	86,67%	100%
LIKELIHOOD OF PAYMENT CORRECT	40,00%	40,00%
LIKELIHOOD OF PAYMENT INCORRECT	10,94%	12,00%

## Costo de seguro

el precio mínimo propuesto sería comercializado si el seguro se presenta al terminar ., Se trata de un valor mínimo, ya que sólo la prima pura, independientemente de los gastos administrativos y el costo de capital que enfrentan las compañías de seguros para ofrecer cobertura en el mercado de bienes se midió. Esta prima se calcula asumiendo diferentes escenarios de futuras lluvias de comportamiento, y las dos propuestas para el cálculo de la compensación (PP y POS). Los resultados se resumen en la Tabla 6. En primer lugar la sección de la serie histórica de precipitaciones utilizado para construir el escenario, el número de campañas y el comportamiento de las precipitaciones analizadas durante el propuesto en este período de cobertura del seguro indicado. Entonces, los parámetros asociados con la cantidad de cobertura de la compensación a que se refiere, los períodos de precipitación media de prestación recibida frecuencia de pago; y, finalmente, la prima de riesgo asociado a cada cálculo régimen de compensaciones (PP y POS).

Bajo el supuesto de que las futuras lluvias se comportarán según lo registrado en el primer escenario, el seguro propuesto debe ser comercializada a un precio mínimo de 5,9% de la suma asegurada para el esquema de PP y 8,5% para los puntos de venta. Este es el escenario más pesimista, dada la gravedad de los acontecimientos déficit de lluvia durante el período de cobertura de seguro. Si por el contrario, las precipitaciones se prevé un comportamiento y la cuarta etapa, la cobertura sería más económico para la menor ocurrencia de eventos de sequía y de menor magnitud.

Tabla 6. Seguros sequía en la soja período de floración de primera ocupación en Pergamino. prima pura asociada a diferentes supuestos de futuros escenarios de precipitaciones.

Escenario	Escenarios supuestos de comportamiento de las lluvias				
	1	2	3	4	5
Campaña inicial	1931/1932	1960/1961	1980/1981	1990/1991	2000/2001
Campaña final	2009/2010	2009/2010	2009/2010	2009/2010	2009/2010
N° campañas analizadas	79	50	30	20	10
Promedio lluvias 21 dic-20 feb ( <i>mmp</i> )	217	227	236	245	255
Coefficiente de variación lluvias	45%	44%	43%	42%	52%
N° indemnizaciones	13	7	5	2	2
Promedio lluvias períodos indemnizados (mm)	101	103	116	117	117
Probabilidad de pagos	16%	14%	17%	10%	20%
Frecuencia de pagos (en años)	6,08	7,14	6,00	10,00	5,00
<b>Esquema de pago "progresiva"</b>					
Indemnización máxima (% capital asegurado)	100%	76%	37%	17%	17%
Campaña	1942/1943	1961/1962	1982/1983	2007/2008	2007/2008
Promedio indemnización (% capital asegurado)	35,8%	33,7%	17,4%	15,9%	15,9%
Prima pura (% capital asegurado)	5,9%	4,7%	2,9%	1,6%	3,2%
<b>Esquema de pago "ocurrencia-severidad"</b>					
Indemnización máxima (% capital asegurado)	100%	82%	53%	38%	38%
Campaña	1942/1943	1961/1962	1982/1983	2007/2008	2007/2008
Promedio indemnización (% capital asegurado)	51,8%	50,3%	38,1%	36,9%	36,9%
Prima pura (% capital asegurado)	8,5%	7,0%	6,3%	3,7%	7,4%

para una cita correcta para asegurar la viabilidad comercial de este tipo de cobertura. En este sentido Greene et al., (2008) indican que es trascendental, revisar, adaptar y mejorar los contratos anualmente general, la sensibilidad experimentada por la prima pura para los diferentes escenarios, indica la necesidad de información sobre el clima aún más, de los pronósticos y / o escenarios multivariantes para el seguro de índice se pueden incorporar nuevos conocimientos del clima local y regional y mantener el ritmo del cambio climático. Nuestro objetivo fue evaluar la viabilidad del proyecto, consultado el agrónomo Laura B. Gastaldi, nos informó de que el modelo de seguro propuesto no era posible poner en práctica en la actual Ley de Seguros.

## S4 AGTECH

.A nivel de empresa, Solapa 4 es un estudio agronómico de la agricultura de precisión basada en Pergamino y Daireaux.

El modus operandi de solapa 4

Solapa 4, tiene un sistema de geo-referenciada, la generación de mapas de entorno en información satelital con los pedidos de maquinaria utilizada.

plataforma web de la solapa 4 productores gestionar la información para la toma de decisiones. Esta información ha acordado entornos de idioma y se corresponde con dibujos en una interfaz de mapas georreferenciados. La información generada se sintetiza en la presentación de informes en tiempo real, permitiendo generar un tablero de control para evaluar el progreso de la operación agrícola.

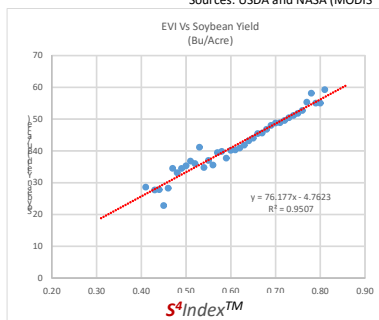
En septiembre de 2015 en Agro Seguros, presentó la solapa 4 Cobertura paramétrico de Cultivos de Campo

### S<sup>4</sup>Index™ Reliability: Global model

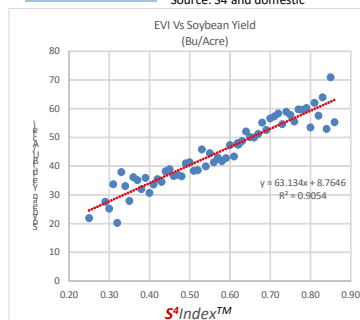
Through our algorithms, we found excellent correlations (>90%) between the S<sup>4</sup>Index™ and crop yields for different regions



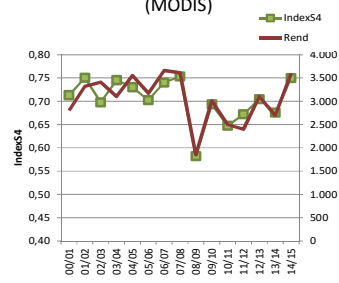
Relationship between EVI Index and Soybean yields in Illinois counties for the last 15 years.  
Sources: USDA and NASA (MODIS)



Relationship between the Index and the yield obtained from combines monitors (Pampas region)  
Source: S4 and domestic

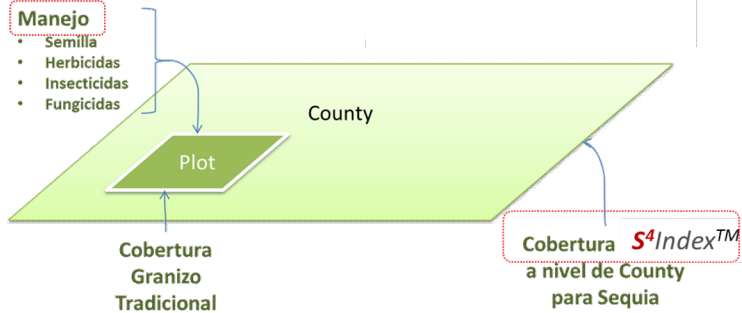


Relación entre el índice y el rendimiento para los condados del Pdo de Villegas durante los últimos 15 años  
Fuente: MAGyP y NASA (MODIS)



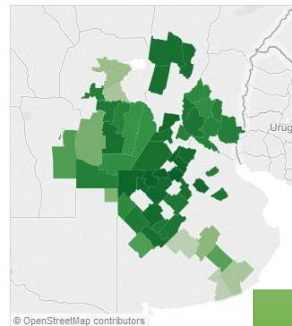
### Porque un Índice a nivel de Partido?

	NO Sistémica	Sistémica
Controlada	Manejo	Gestión de Precios
No Controlada	Granizo	Sequia



- Se elimina el Riesgo Moral y Selección Adversa
- Aparece el Riesgo Base

IV2016



Provincia

- (Todos)
- Nulo
- BUENOS AIRES
- CHACO
- CORDOBA
- ENTRE RIOS
- LA PAMPA
- SALTA
- SAN LUIS

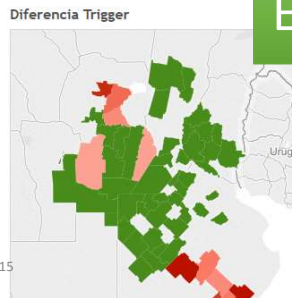
Prom. Ivs4 2016

ROFEX FUTUROS Y OPCIONES

### Liquidación del Agregador a los Productores

Provincia	Partido/Departamento	Trigger	S4Index™	rigg.	Liq % M...
BUENOS AIRES	9_DE_JULIO	0.57	0.63	0,00	0%
BUENOS AIRES	AMEGHINO	0.55	0.69	0,00	0%
BUENOS AIRES	AZUL	0.45	0.42	-0,03	15%
BUENOS AIRES	BALCARCE	0.47	0.38	-0,09	45%
BUENOS AIRES	BOLIVAR	0.51	0.64	0,00	0%
BUENOS AIRES	BRAGADO	0.53	0.66	0,00	0%
BUENOS AIRES	CHIVILCOY	0.55	0.69	0,00	0%
BUENOS AIRES	COLON	0.60	0.71	0,00	0%
BUENOS AIRES	DAIREAUX	0.53	0.66	0,00	0%
BUENOS AIRES	GENERAL_PINTO	0.57	0.71	0,00	0%
BUENOS AIRES	GENERAL_VILLEGAS	0.56	0.70	0,00	0%
BUENOS AIRES	GUAMIN	0.40	0.50	0,00	0%
BUENOS AIRES	HIPOLITO_YRIGOYEN	0.51	0.64	0,00	0%
BUENOS AIRES	JUNIN	0.57	0.71	0,00	0%
BUENOS AIRES	LEONARDO_N_ALEM	0.57	0.71	0,00	0%
BUENOS AIRES	LINCOLN	0.55	0.69	0,00	0%
BUENOS AIRES	LOBERIA	0.41	0.38	-0,03	15%
BUENOS AIRES	LOBOS	0.51	0.64	0,00	0%
BUENOS AIRES	NECOCHEA	0.42	0.35	-0,07	35%
BUENOS AIRES	OLAVARRIA	0.44	0.35	-0,09	45%
BUENOS AIRES	PEHUAJO	0.54	0.68	0,00	0%
BUENOS AIRES	PERGAMINO	0.54	0.68	0,00	0%
BUENOS AIRES	RIVADAVIA	0.45	0.56	0,00	0%
BUENOS AIRES	ROJAS	0.58	0.70	0,00	0%
BUENOS AIRES	SAN_ANDRES_DE_GILES	0.48	0.60	0,00	0%
BUENOS AIRES	TANDIL	0.51	0.49	-0,02	10%
BUENOS AIRES	TRENOQUE_LAUQUEN	0.50	0.63	0,00	0%
CHACO	12_DE_OCTUBRE	0.40	0.50	0,00	0%
CORDOBA	GENERAL_ROCA	0.45	0.60	0,00	0%
CORDOBA	GENERAL_SAN_MARTIN	0.47	0.59	0,00	0%
CORDOBA	JUAREZ_CELMAN	0.48	0.66	0,00	0%
CORDOBA	MARCOS_JUAREZ	0.55	0.54	-0,01	5%
CORDOBA	PRESIDENTE_ROQUE_S_E...	0.54	0.55	0,00	0%
CORDOBA	RIO_CUARTO	0.46	0.45	-0,01	5%

En Marzo



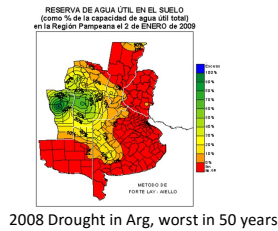
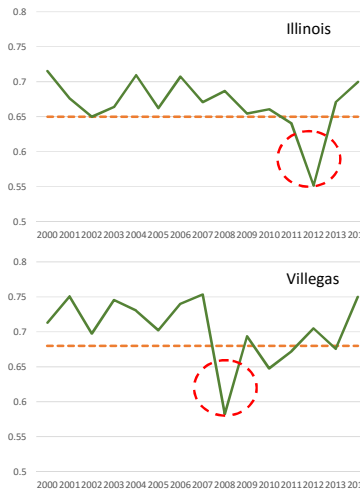
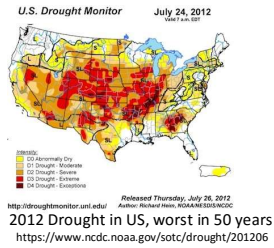
23/07/2015

Propuesta Preliminar - Confidencial

9

## S<sup>4</sup>Index™ Drought Parametric Protection

“What if?” Analysis for Illinois (US) and Villegas, Bs.As province (Arg)

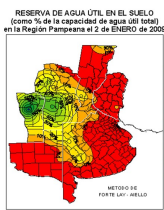


9/18/2015

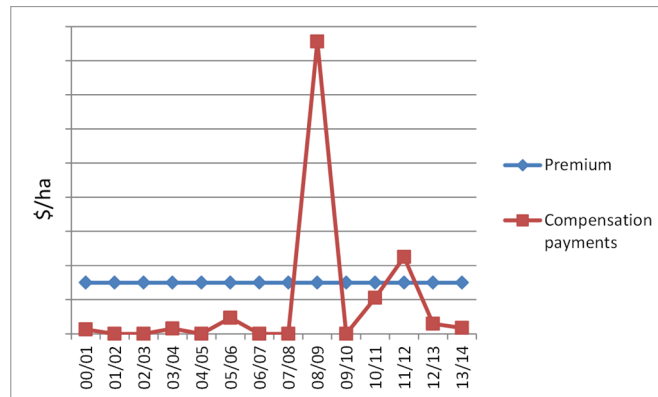
Draft - Confidential

10

## Un Ejemplo:



Resultado de la Cartera para el Oeste en los últimos 15 años



## Marco Jurídico

La primera restricción que se encontró al querer implementar el seguro índice, fue un impedimento de tipo legal. Según la Ley de Seguros de la Nación N° 17.418, los seguros agropecuarios se encuentran enmarcados dentro de los seguros patrimoniales; y como tales, debe existir un daño patrimonial real y verificable para que se origine la obligación por parte del asegurador de resarcimiento al asegurado. Justamente los seguros índices presentan un diseño tal que no garantiza que haya daño patrimonial para que se activen los pagos. No obstante, la clave se encuentra en elegir un índice que marque una alta correlación entre el fenómeno climático y la productividad del cultivo, ya que es un proxy casi irrefutable de que si ocurre el fenómeno, va a haber pérdidas asociadas al cultivo con



una probabilidad alta. Dadas las gestiones por parte de ORA-MAGyP ante la Superintendencia de Seguros de Nación, se logró que se llegara a considerar la aprobación de la propuesta, sin la necesidad de modificar la ley. Sería necesaria sólo una nota técnica, con el aval del Banco Mundial, donde se justifique la correlación y el uso del índice.

## CAPITULO III

### REPUBLICA FEDERATIVA DEL BRASIL

#### Seguros Paramétricos

Los recientes desastres naturales ocurridos en Brasil inundaciones, deslizamientos de tierras precipitaciones torrenciales y sus consecuencias, involucran para su tratamiento al gobierno, el mercado asegurador y la población.

En este contexto, Swiss Re Corporate Solutions ofrece el primer producto de tipo paramétrico en el país. Está dirigido a los sectores de la economía que tienen ingresos y costes operativos directamente afectadas por las variaciones inesperadas en el clima, como es el caso de las empresas de generación de energía con fuentes renovables importantes en la agroindustria que se ven afectados por el régimen de lluvias, el viento, el sol y la temperatura.

Se trata de un producto pionero en el mercado brasileño y representa nuestra visión de desarrollar soluciones innovadoras para las necesidades de negocio de nuestros clientes. Es una nueva manera de ayudar a las empresas minimizar las pérdidas en sus resultados financieros ante los fenómenos meteorológicos imprevisibles tales como el exceso o la falta de lluvia, por ejemplo índices climáticos seguro no sólo contribuyen a una mayor previsibilidad de las empresas comerciales, sino que también ayudan a mejorar su evaluación del mercado de crédito, ya que las agencias de calificación evalúan mejor a las empresas que son más resistentes a las inclemencias del tiempo.

El seguro paramétrico se basa en la definición de índices para la ocurrencia de eventos naturales. En el momento en que se alcanza o se supera el índice paramétrico, la política puede ser activado. En caso de lluvia, por ejemplo, uno de los indicadores es una precipitación por encima de una cierta tasa acordada entre asegurador y asegurado. Por tanto, es diferente del modelo tradicional, que se basa en la ocurrencia de un evento. En la práctica, se asemeja a una opción de transacción financiera, pero más simple y flexible.

El valor de los asegurados en el seguro paramétrico es pre-definido de conformidad con el cliente. El pago de la compensación es más rápido, por lo general ocurre entre dos y seis semanas. El período de cobertura también puede ser diferente, tal como se define con el cliente.

La solución desarrollada por Swiss Re Corporate Solutions establece la opción para el cliente compra el producto de acuerdo con la variable que mejor encaja en su actividad. Precipitaciones (mm de lluvia), caudal de los ríos, las temperaturas extremas, viento, radiación solar y los índices de El Niño son algunas de las opciones. También se pueden realizar combinaciones de estos riesgos.

Por ora parte el presente estudio de caso de la región Rio Grande do Sul en Brasil demuestra cómo una asociación público-privada puede desarrollar un programa de seguro en base a índices climáticos para ser utilizado como complemento a otros programas agrícolas, en este caso un programa de distribución de semillas. Rio Grande do Sul es una de las mayores regiones productoras y exportadoras de cereales de Brasil. Los riesgos meteorológicos guardan relación principalmente con el fenómeno El Niño y su proceso inverso, La Niña: El Niño suele provocar inundaciones, mientras que La Niña se caracteriza por periodos sin precipitación y sequía. El gobierno del estado de Rio Grande do Sul estableció en 1980 un programa de distribución de semillas para ayudar a los agricultores en el cultivo de maíz para forraje animal. El programa proporciona a los agricultores semillas certificadas de maíz, cuyo pago no se hace efectivo hasta después de la cosecha. Por tanto, si las cosechas fallan el gobierno pierde dinero; si la pérdida de cosechas se

repite, el programa podría dejar de ser viable. El gobierno estaba interesado por tanto en un programa de seguro para transferir y distribuir el riesgo. Invitó a diversos socios a desarrollar y poner en marcha un programa susceptible de ser ofrecido a todos los agricultores beneficiarios del programa de semillas: alrededor de 170.000 agricultores de bajos ingresos. AgroBrasil, una agencia privada de gestión de riesgos agrícolas, asumió el liderazgo y propuso un producto desarrollado. Los socios han trabajado con varias compañías privadas de seguros y reaseguros en los últimos años para aportar cobertura a los agricultores utilizando una versión adaptada de este producto. Desde 2001 y hasta 2008, entre 15.000 y 46.000 hogares contrataron el seguro cada temporada . Los socios han trabajado con varias compañías privadas de seguros y reaseguros en los últimos años para aportar cobertura a los agricultores utilizando una versión adaptada de este producto. Desde 2001 y hasta 2008, entre 15.000 y 46.000 hogares contrataron el seguro cada temporada . El seguro está disponible únicamente para los agricultores incluidos en el programa de distribución de semillas, y su adopción es voluntaria. El programa de seguro basado en un índice de rendimiento por zona protege a los agricultores asegurados frente a cualquier riesgo que pudiera reducir el rendimiento medio de una zona determinada, comparado con la producción histórica de ese cultivo en esa misma zona. El umbral de activación se fijó inicialmente en un 10% de desviación del rendimiento regional medio para el primer año de funcionamiento, pero en los años siguientes se modificó a un 20% de desviación. La prima pagada por los agricultores se subsidia en alrededor de un 90%. El gobierno paga la totalidad de la prima directamente a las compañías aseguradoras al principio de la temporada, y recauda el costo del seguro menos el subsidio junto con el pago de las semillas una vez los agricultores han recogido la cosecha.

Los seguros han podido llegar hasta los pequeños agricultores de bajos ingresos que participan en el programa de semillas del gobierno. Sin embargo, existen algunas barreras que será necesario abordar si se pretende ampliar el programa y hacer que sea sostenible en el largo plazo. La principal limitación es que el programa utiliza en la actualidad el programa de semillas como canal único de distribución; es decir, que depende del programa de semillas y del apoyo del gobierno. AgroBrasil tiene interés en ampliar el programa a otras regiones, y ha propuesto incluirlo en proyectos de otros estados. La participación de más compañías privadas en la iniciativa serviría también para ampliar los canales de distribución.

## CAPITULO IV

### REPUBLICA DE CHILE

#### Seguros Paramétricos

En Chile el Océano Pacífico tiene un efecto moderador del impacto del Cambio Climático, que a nivel global causa alza de las temperaturas, pero nuevos estudios revelan que aun así el país registrará cambios significativos en el clima.

Una investigación encargada por el Ministerio de Medio Ambiente al Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile, analizó los escenarios climáticos hacia 2030 y 2050. Serán necesarias medidas de mitigación, pues no sólo el clima en el país será más cálido sino más propenso a tormentas y con días más nublados. Los posibles efectos incluyen el traslado de los cultivos tradicionales de la zona central al sur y la disminución de la cobertura del bosque nativo.

El seguro paramétrico es un contrato de seguro que paga indemnización basado en la intensidad de un evento (por ejemplo, intensidad de terremoto, o velocidad del viento). A diferencia de los seguros tradicionales que requieren de la determinación de una pérdida individual, los seguros paramétricos calculan los pagos utilizando una fórmula predeterminada con variables que son exógenas al asegurado y al asegurador, pero que tienen una fuerte correlación con los daños sobre el interés asegurable del cliente. Normalmente, estos seguros cubren una porción de las pérdidas estimadas por el gobierno, con un deducible y un límite de compensación definido. Por ende, los seguros paramétricos, son un tipo de seguro que no indemniza la pérdida específica derivada del evento, sino que predetermina un monto de pago en caso de ocurrencia de un evento genérico desencadenante, el que normalmente es una catástrofe natural que produce una pérdida única o una serie de daños patrimoniales.

En este caso, el Interés Asegurable corresponde a los bienes materiales del asegurado, infraestructura en general; cosechas, animales y todo lo involucrado en los diferentes procesos de producción. Y los Riesgos cubiertos son los daños materiales causados por un evento cuyo desencadenante es el índice o parámetro predeterminado.

#### Costo de la Cobertura

La clave para estos seguros es el desarrollo de un modelo riguroso capaz de asignar un nivel de riesgo predefinido a cada cliente de acuerdo con las características generales de su interés asegurable. Luego, las primas deben ser calculadas en función de estos riesgos estimados. Específicamente, el costo de cada póliza está compuesto por:

Las pérdidas estimadas de acuerdo a los registros históricos disponibles.

Las reservas técnicas exigidas por el regulador y los reaseguros adquiridos. Esto dependerá principalmente de la estructura del portafolio de inversión de la aseguradora.

Los costos operacionales.

Una vez desarrollado el modelo de medición y calculado el parámetro para un evento en particular, el índice resultante es comparado con los puntos de umbral y máximo del evento real. Si el índice calculado es menor al umbral, no hay pago, y si lo supera, el pago se efectúa pero no debe ser mayor al determinado por la política de las entidades privadas y públicas involucradas en este seguro. La indemnización se calcula de la siguiente forma:

$$\text{PAGO: } \frac{(\text{Índice del evento} - \text{Índice del umbral}) * \text{Límite de Política}}{(\text{Índice máximo} - \text{Índice del evento})}$$

Donde: -Índice del umbral: Representa la intensidad mínima acordada para comenzar a indemnizar. -Índice máximo a considerar: Representa la intensidad máxima alcanzada por el evento. -Límite anual de Política: Máximo pago definido por las entidades privadas y públicas involucradas. La figura N° 1 grafica la función de pago que enfrentaría una aseguradora. A modo de ejemplo, frente a una inundación cuyo índice es 200, de acuerdo a los registros de agua caída de la ONEMI, la indemnización que resulta al aplicar la fórmula de pago es \$5 millones. Se aprecia una función lineal positiva entre la intensidad y el pago, pero acotada tanto por la intensidad umbral (índice 100) como por el límite máximo de pago definido como política (\$20 millones).

$$\text{Pago: } \underline{5 \text{ mill} = (200-100) * 20 \text{ mill}} \\ \underline{(600- 200)}$$

Por lo tanto, la compañía aseguradora puede delimitar el riesgo asumido, a través de los límites mínimos y máximo que establece el contrato, y de la restricción en el monto total de compensaciones anuales.

### **Beneficios de los Seguros Paramétricos**

. Reducciones de costos administrativos por suscripción, liquidación y litigios. Los montos de indemnización se estandarizan de acuerdo con la medición de un evento observable. De esta manera, el pago es inmediato dado que no es necesario constatar las pérdidas, reduciendo también, los costos de litigios entre las partes.

El costo de capital es menor ya que las indemnizaciones se limitan a la ocurrencia de un parámetro objetivo, lo que diversifica el riesgo, y por ende, las reservas exigidas para respaldar los pasivos disminuyen.

El asegurado no tiene la posibilidad de alterar las condiciones posteriores al siniestro para sobrevaluar la indemnización ya que los índices usados en el cálculo de los pagos son objetivos e independientes de las acciones de las partes involucradas. 3.4. No hay selección adversa (asimetrías de información), porque aunque el asegurado tenga más información que la compañía acerca de los potenciales daños o pérdidas a las que está expuesto, los modelos de asignación de riesgos están diseñados en relación con la frecuencia y la severidad del riesgo cubierto.

Transparencia, se basan en índices calculados a partir de registros provenientes de agencias independientes, y además establecen el pago a través de fórmulas o cálculos transparentes, incluidas en la póliza.

Constituyen un nuevo tipo de instrumento financiero donde el activo subyacente es un índice físico (velocidad del viento, cantidad de milímetros caídos, entre otros.). Son interesantes para el mercado financiero puesto que no tienen correlación con el portafolio de activos de un inversionista y por lo tanto, permiten una mayor diversificación. Esto podría facilitar su acceso al mercado de capitales a través de su securitización y como reaseguro.

### **Desafíos de los Seguros Paramétricos**

El riesgo base surge cuando la indemnización no es exactamente igual a la pérdida real. Por definición, el índice utilizado en los seguros paramétricos es un “Proxy” o estimación de los daños reales, por lo tanto, las indemnizaciones pueden ser ligeramente mayores o

menores que los pagos. De esta manera, el diseño riguroso de los términos y condiciones para este tipo de pólizas es crítico para minimizar este riesgo.

Limitaciones técnicas producto de que su uso está limitado a peligros que puedan ser modelados con un alto nivel de confianza. Los modelos de medición para huracanes y terremotos han sido desarrollados y probados por más de un década y se encuentran en constante perfeccionamiento. Sin embargo, para otros peligros como los de erupción de volcanes o tsunamis, los modelos están en etapa de estudio.

Limitaciones de mercado porque a pesar de que los modelos de riesgos catastróficos sean desarrollados por agencias independientes, los inversionistas cargan un margen a la prima reflejo de la incertidumbre al aceptar riesgos nuevos, y esto podría elevar su valor incluso por sobre las pérdidas que ofrece cubrir.

La educación es esencial dado que los seguros paramétricos son una combinación entre conceptos de seguros y financieros, por lo tanto, sólo la comprensión adecuada de estos instrumentos por parte de los generadores de políticas privadas y públicas aseguraría su uso apropiado

### **Estructura Legal**

Las aseguradoras que ofrezcan estos productos deben ser entidades legales independientes, registradas en la Superintendencia de Valores y Seguros y con un directorio representante de los principales accionistas. Deben tener su propia estrategia de gestión de riesgos (en coherencia con la futura implementación de la Supervisión Basada en Riesgos) incluyendo la compra de reaseguros.

### **Propuestas para Chile**

Para poder implementar este producto, por ejemplo en el sector agrícola nacional, el principal desafío es lograr la cooperación entre las entidades relacionadas: Compañías de seguros, centros meteorológicos encargados de realizar y acreditar las mediciones, y organizaciones gubernamentales que hoy en día subsidian parte importante del seguro agrícola nacional. En concreto, un seguro agrícola paramétrico vinculado a un índice de lluvia indemnizaría al agricultor siempre y cuando las lluvias excedan una cantidad de milímetros caídos en un determinado período de tiempo. Dicha indemnización sería por un monto previamente acordado, que puede ser el total de la pérdida estimada (en función del índice del evento real), un porcentaje de ella y/o con un límite de pago. El adecuado uso de esta modalidad de seguros en el sector agrícola, impulsaría una mayor eficiencia en la gestión del seguro, permitiendo mejorar su actual cobertura, 3% de la superficie asegurable nacional. Además, las aseguradoras tendrían la posibilidad de ofrecer una mayor calidad y variedad en los beneficios de este producto. Por otra parte, para los pequeños agricultores nacionales las menores primas permitirían ampliar el acceso a este producto de resguardo, y así reducir su actual vulnerabilidad frente a las inclemencias climáticas.

Consultada la Superintendencia de Valores y Seguros de Chile, informó que a la fecha no se ha emitido normativa sobre seguros paramétricos. No obstante existe un programa de seguro con un subsidio del Estado, administrado por el Comité de Seguro Agrícola.

## CAPITULO V

### REPUBLICA DEL PERU

#### Seguros Paramétricos

El factor clima es el causante de las mayores afectaciones en la agricultura mundial. En algunas regiones origina hasta el 78% de las pérdidas anuales en el sector.

Actualmente existe más de 600 mil has cultivadas en las restingas y existen aún 900 mil disponibles para ampliar la frontera agrícola en esas regiones.

Las principales dificultades que afronta el sector rural en Perú, son los problemas de comercialización, tecnológicos de capital, los problemas y desafíos climáticos con una amplia variabilidad climática por regiones, el fenómeno del Niño y la Niña.

En este contexto, las aseguradoras más importantes del país cuentan con productos para la gestión de riesgos climáticos.

**El Seguro contra Interrupción de Negocios**, este seguro paga la suma asegurada como consecuencia de la ocurrencia del Fenómeno El Niño (FEN) extremo. Es un seguro indexado en base a la Temperatura Superficial del Mar (TSM) de la zona Niño 1.2 (costa norte Peruana y costa del Ecuador) medido por el Centro de Predicción Climática de EE.UU. – NOAA.

El Fenómeno El Niño afecta al Perú desde tiempos remotos, sin embargo el cambio climático está ocasionando una mayor frecuencia y severidad de este fenómeno mundial.

Si la TSM promedio de noviembre y diciembre es  $>24^{\circ}\text{C}$  entonces se indemnizará. Por lo tanto este seguro pagará la suma asegurada antes de la ocurrencia de las inundaciones o desastres por lluvias extremas que podrían ocurrir en el verano.

**Seguro Agrícola Catastrófico**, es un Seguro indexado al rendimiento del cultivo de una determinada zona. Protege frente a pérdidas catastróficas de impacto regional.

Riesgos cubiertos: sequía, exceso de humedad, helada, bajas temperaturas, inundación, avalancha, granizo, incendio, vientos fuertes, altas temperaturas, falta de piso para cosechar, enfermedades plagas y depredadores.

Mitiga las pérdidas en una zona determinada ante eventos climatológicos y biológicos adversos. Principalmente están asegurados cultivos de papa y maíz en las 8 regiones más pobres del Perú.

El beneficiario objetivo son los micro y pequeños agricultores de subsistencia o autoconsumo (comunidades campesinas).

Se asegura una suma de hasta S/. 750 (US\$ 270) por Ha No esta diseñado para cubrir costos de producción. Paga la suma asegurada cuando la producción de la zona es menor al 40% del promedio histórico (últimos 5 años).

#### Marco normativo

En Perú, en los últimos veinte años se han desarrollado un conjunto de iniciativas, tanto públicas como privadas, que apuntaron a crear un mercado de seguros agropecuarios. Durante la década de 1990 hubo hasta tres iniciativas, lideradas por el sector privado, que fracasaron en su intento de desarrollar un seguro agrario. Luego, en la década siguiente, fue el Estado peruano el que asumió el rol promotor del mercado de seguros agrarios (GIZ, 2013).

Las instituciones del Gobierno de Perú apoyaron al mercado de seguros innovadores ante fenómenos climáticos mediante la adaptación del marco normativo e institucional para la promoción de dichos seguros. Vale aclarar que los actores clave en el ámbito público, responsables de la política pública de gestión y manejo de riesgos, son:

El Ministerio de Agricultura

## La Superintendencia de Banca y Seguros

Las entidades a cargo del sistema de emergencias o de atención a catástrofes climáticas, como el Instituto Nacional de Defensa Civil

El Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres

Del 2010 al 2013, hubo varios cambios normativos importantes dentro del sector público y el sector privado (GIZ, 2013). En marzo de 2011 se creó la Dirección de Gestión de Riesgos cuyas funciones son, entre otras, diseñar y proponer las políticas, las directrices y las estrategias de gestión de riesgos financieros (mercado, liquidez, crediticio y/o contraparte, inversiones, país), operativos y contingentes fiscales de naturaleza jurídica y contractual, o derivados de desastres asociados a fenómenos naturales. En mayo de 2011, la Ley 29.664, Ley de Gestión del Riesgo (GdR), creó el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd), que estableció como un rol primordial del Gobierno nacional y los gobiernos regionales la responsabilidad de hacerse cargo de la prevención, la preparación y la respuesta a la emergencia frente a eventos climáticos catastróficos tales como el Fenómeno El Niño extremo. Esta ley también señala que los gobiernos regionales tienen la mayor responsabilidad en la prevención y la respuesta ante la emergencia, y destaca la necesidad de contar con mecanismos financieros que los ayuden a transferir o retener los riesgos de los eventos extremos. En noviembre de 2012 se promulgó la Ley 29.946, Ley del Contrato de Seguros, que deroga lo pertinente en el Código de Comercio, que data de 1902, y modifica la actual Ley de Banca y Seguros. El nuevo marco legal ayuda a mejorar las relaciones contractuales en el mercado de seguros pues otorga a los asegurados una mayor equidad y transparencia en la contratación de seguros. En la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) se llegó a la conclusión de que no se requiere un marco normativo específico para considerar a los seguros indexados. Actualmente, las instituciones gubernamentales formadas por el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la SBS y los gobiernos regionales fomentan, en alianza con el sector privado, el desarrollo y la difusión de esquemas de seguros contra riesgos climáticos.

### **Diseño técnico del seguro basado en ENSO**

Este seguro paramétrico ofrece la oportunidad de mitigar y desarrollar estrategias de adaptación ante los problemas que trae el Fenómeno de El Niño extremo como pérdida de los cultivos, destrucción de carreteras, entre otros, debido a que paga antes que ocurra el siniestro. Modalidad: se diseñó como un seguro a nivel macro. Puede ser comprado por diversos sectores, en los ámbitos público y privado: instituciones financieras, gobiernos locales y regionales, asociaciones de productores, empresas de cadenas productivas, juntas de usuarios y comisiones de regantes. La Cooperación Alemana al Desarrollo (GTZ) y GlobalAgRisk continúa desarrollando capacidades en los diferentes actores, a través de actividades de capacitación, para que tengan un buen conocimiento sobre cómo este tipo de seguros pueden facilitar y mejorar las estrategias de prevención y adaptación del sector financiero y de las instituciones gubernamentales.

Suma asegurada: el asegurado determina la suma a asegurar, que se calcula a partir de un análisis de riesgo que estima las mayores pérdidas que pudieran ocurrir debido a una inundación extremadamente fuerte. Sistema de pagos: El seguro está estructurado como uno de contingencia, paga en base a la ocurrencia de un evento adverso definido, en este caso, el Fenómeno El Niño extremo, a diferencia de los seguros de indemnización donde el pago de indemnización se basa en el nivel de pérdidas del asegurado. La base para el pago



de la indemnización es el promedio de la temperatura de la superficie del mar en dos meses: noviembre y diciembre. Los datos de la temperatura de la superficie del mar se obtienen del reporte elaborado por la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos de Norte América – NOAA. 23 Los pagos empiezan cuando el promedio excede los 24.5°C y los pagos llegan a un máximo de 100% cuando la temperatura llega a los 27°C. La función de pago es lineal entre esas dos temperaturas. El pago del seguro se obtiene multiplicando la suma asegurada por el índice El Niño. Calculo de la Indemnización: Monto Asegurado

- $(TSM - 24.5) / (27 - 24.5)$  Siendo: TSM = Temperatura promedio del mar de los meses de noviembre y diciembre Disparador inicial (24.5° C) Disparador Límite (27° C)
- Ejemplo 1: Monto Asegurado: \$ 1.000.000 Prima: 10% (\$ 100.000) TSM (FEN 82-83) = 25.36°
- Indemnización =  $(25.36 - 24.5)/(27-24.5) = 0.344$  Pago = 34.4% \* 1.000.000 = \$344.000
- Ejemplo 2:
- Monto Asegurado: \$ 1.000.000 Prima: 10% (\$ 100.000) TSM (FEN 97-98) = 26.28°
- Indemnización =  $(26.28 - 24.5)/(27-24.5) = 0.712$  Pago = 71.2% \* 1.000.000 = \$712.000
- Frecuencia de pagos: La indemnización se paga antes de la ocurrencia del Fenómeno El Niño extremo. Esto es así, ya que el EENIP actual desarrollado para la región de Piura 24 realiza los pagos en base al promedio de las mediciones mensuales de la temperatura de la superficie del mar en los meses de noviembre y diciembre, tomadas de la zona NIÑO 1.2.; el pago generalmente se realiza en enero; mientras que las precipitaciones severas en Piura, habitualmente ocurren desde enero hasta abril.

Para un posible Fenómeno de El Niño en el 2016, se debería haber contratado la póliza en cualquier momento hasta el 31 de enero del 2015. El cliente debe indicar un interés asegurable que podría originar pérdidas económicas al asegurado ante la ocurrencia del Fenómeno El Niño. Esto hace posible que aquellas personas o entidades que tienen un interés asegurable durante una inundación, puedan utilizar el pago en tiempo real para invertir en medidas de prevención de pérdida antes de que ocurran las inundaciones relacionadas con el Fenómeno El Niño (GIZ, 2011). La cantidad de tiempo de anticipación con la cual se pueden realizar los pagos del seguro en caso de inundación depende del índice empleado para medir la ocurrencia del Fenómeno El Niño. La anomalía en la temperatura de la superficie del mar que define la ocurrencia del Fenómeno El Niño empieza en el Este del Pacífico y migra hacia la costa peruana. Esto significa que el índice establecido en la zona más hacia el Oeste, la zona NIÑO 3, que corresponde a la temperatura promedio de noviembre, ofrece la posibilidad de la recepción del pago a inicios del mes de diciembre. Además, ambos índices (zona NIÑO 3 en noviembre y zona NIÑO 1 + 2 en noviembre y diciembre) están estrechamente correlacionados con precipitaciones extremas a lo largo de la costa del Perú, por lo cual se utiliza la zona NIÑO 3 para nuevas aplicaciones del EENIP (en dos regiones al sur de Piura: La Libertad y Lambayeque), lo cual ofrece un mes adicional de adelanto antes del inicio de lluvias severas (GIZ, 2011). Zona de cobertura: El seguro se implementa

en la región de Piura, que es la región más afectada por el fenómeno extremo en la costa norte del país (ver Gráfico 5). No obstante, se está estudiando la posibilidad de ampliar la cobertura a las regiones de Lambayeque y La Libertad.

Resultados El seguro viene siendo ofrecido por la institución Financiera Confianza (anteriormente Caja Nuestra Gente). Aún falta claridad sobre cómo los gobiernos regionales y las instituciones públicas pueden contratar este seguro indexado. La difusión es aún mínima, de modo que las asociaciones de agricultores no tienen conocimiento adecuado de los beneficios que les brindaría (CEPES, 2012). En 2011 se vendió la primera póliza de este seguro a Financiera Confianza para proteger 585 préstamos agrícolas por un valor de US\$ 4,6 millones. En 2012 se renovó la póliza para proteger 3560 préstamos agrícolas por un valor de US\$ 27,3 millones. Con ello, se ha protegido al 5 % de la cartera del sector agrícola en el norte. La implementación de un seguro de este tipo aun muestra obstáculos a superar (GIZ, 2013): El mercado de seguros y el mercado financiero registran un número limitado de agentes y poca diversificación de instrumentos. Aunque el mercado peruano ha mostrado un crecimiento interesante en los últimos años, el número de empresas que está dispuesta a innovar con este tipo de instrumentos es limitado.

El riesgo del Fenómeno El Niño se concentra territorialmente en 3 departamentos del norte del país. Ello restringe las alternativas cuando se piensa en instrumentos financieros para administrarlo. Es necesario evaluar de qué manera se pueden formar canastas de instrumentos que permitan una diversificación del riesgo, de tal manera que sea un producto atractivo a la demanda. Existen insuficientes capacidades técnicas para el diseño y la implementación de productos más complejos. Es necesario un esfuerzo de capacitación, no sólo para las empresas que los ofrecen (por ejemplo, las compañías de seguros) sino inclusive para los entes reguladores. La participación en seminarios de difusión y cursos sobre este tipo de instrumentos son mecanismos válidos para lograr esta condición.

En la Agenda pública, existe poca priorización del tema dentro de los organismos responsables. En particular para el sector público, el diseño y la implementación de mecanismos de transferencia del riesgo no están siendo priorizadas, por lo que la asignación de tiempo, recursos humanos y financieros para desarrollar este tipo de instrumentos es escasa. El rol de las entidades de cooperación y los organismos multilaterales es fundamental para colocar el tema dentro de la agenda de trabajo de corto y largo plazo de las instituciones públicas. Poca cultura de aseguramiento, pese a que pueda existir un cierto conocimiento sobre el riesgo existente. La poca percepción de los beneficios de adquirir un servicio financiero (un intangible) de este tipo hace que exista renuencia por parte de los consumidores para adquirir estos servicios. La poca cultura de aseguramiento no sólo abarca a los agentes privados, como asociaciones de productores o transportistas, sino también al sector público, como propietario de la infraestructura pública en los sectores potencialmente afectados por los fenómenos naturales y en particular el Fenómeno El Niño. Alta informalidad de los bienes y los servicios potencialmente asegurables: títulos de propiedad, insumos, cumplimiento de las normas de construcción y de operación, entre otros, genera que activos, bienes y/o servicios de muchos agentes no sean sujetos de aseguramiento. Desconocimiento de las ventajas y las desventajas de los nuevos instrumentos financieros por parte de inversionistas institucionales, como los Fondos de Pensiones y los Fondos Mutuos.

## CAPITULO VI

### REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

#### Seguros Paramétricos

La República Oriental del Uruguay tiene un desarrollado mercado de seguros agrícolas. El país cuenta con más de 75 años de experiencia de seguros de granizo para cultivos. Actualmente, 5 compañías de seguros (4 privadas más una pública, el Banco de Seguros del Estado) participan activamente en la cobertura de daños ocasionados por los riesgos de granizo, incendio e incendio, que afectan a los cultivos de cereales oleaginosas (soja y girasol), que incluyen el arroz, trigo, maíz, frutales y vid. No obstante, el seguro multiriesgo (MPCI), que cubre pérdidas en rendimiento de los cultivos que son ocasionados por varios riesgos incluidos algunos de carácter más sistémico como la sequía, inundaciones y heladas, no se han extendido en el país por su alto costo. Este tipo de seguro se ofrece de manera muy limitada para algunos productores que cuentan con suficiente información histórica de sus cultivos de soja, maíz, girasol, trigo o cebada. En lo que respecta a seguros ganaderos, existen solamente coberturas para accidente y mortandad en ganado reproductor de pedigree, fundamentalmente.

El Uruguay también cuenta con un desarrollado mercado de seguros forestales que cubre las plantaciones comerciales de eucalipto y pino, localizadas principalmente, en la parte oriental y norte del país. El seguro agrícola es voluntario en el Uruguay y, con la excepción de cultivos frutícolas y hortícolas, éste no cuenta con un subsidio estatal. Desde el año 2002 el MGAP administra el Fondo de Reconstrucción y Fomento de la Granja (FRFG) que tiene como objetivo el rehabilitar los sistemas de producción frutícolas y hortícolas, así como fincas de cerdos y pollos, así como el fomento de la contratación de seguros agrícolas mediante subsidios diferenciales a las primas, mayor subsidio cuanto menor sea el tamaño del productor. El mercado de seguros agrícolas es controlado y regulado por la Superintendencia de Servicios Financieros (SFS).

A la fecha, no existe en el país un seguro comercial que cubra a los productores ganaderos contra pérdidas cuantitativas y cualitativas en pasturas naturales. Ninguna aseguradora ofrece actualmente cobertura por pérdidas en pasturas naturales de pastoreo. En 2007 el GoU creó el Fondo Agropecuario de Emergencias para atender emergencias de origen climático o sanitario, y en 2008 suministró pagos compensatorios a aquellos productores agrícolas y pecuarios que sufrieron pérdidas debido a la sequía. El FAE fue creado por decreto a fines 22 de 2007 en respuesta a las pérdidas ocasionadas por la sequía. Este fondo brinda asistencia financiera de manera ex-post, también en infraestructura productiva e insumos de modo que les permita a los productores agrícolas y pecuarios recuperarse de las pérdidas ocasionadas por desastres climáticos. Actualmente este fondo cuenta con recursos muy limitados y no podría responder a pérdidas mayores como la seca del 2008-2009 cuando las pérdidas directas en cultivos y ganado se estimaron en US\$ 869 millones (Asociación Rural del Uruguay 2009). Es por esta razón que la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA-MGAP) busca diseñar un producto de transferencia de riesgo ex-ante que proteja a productores ganaderos contra sequías mayores y para tener acceso a mercados de seguros y reaseguros locales e internacionales.

En el 2011, el Gobierno del Uruguay (GoU) a través del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), solicitó al Banco Mundial conducir un estudio de factibilidad para el desarrollo de un producto de seguro de Índice para proteger a productores ganaderos contra sequías severas y otras pérdidas climáticas en pasturas

naturales. Los componentes específicos de éste estudio incluyeron: (i) identificar y contratar un especialista internacional en sensores remotos NDVI para desarrollar una base de datos NDVI para pasturas en el Uruguay; (ii) asistir a la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA-MGAP) en el diseño, tarificación y planeación de la implementación de un seguro de Índice NDVI para productores ganaderos en Uruguay; (iii) desarrollar un marco político basado en asociaciones público-privadas (PPP), para la implementación del seguro de Índice NDVI en el Uruguay; (iv) proveer el desarrollo de capacidades al MGAP y al sector asegurador en temas relacionados con los seguros de Índice NDVI; y finalmente (v) proveer al regulador de seguros, en el fortalecimiento de capacidades en el diseño de seguros de Índice NDVI. El estudio de factibilidad aquí referido fue implementado por el Banco Mundial bajo un programa de Asistencia Técnica No –reembolsable hacia MGAP.

En el 2011 OPYPA-MGAP solicitó formalmente al Banco Mundial para que éste brindara asistencia técnica en el diseño de un programa de seguros de Índice NDVI para los productores ganaderos del Uruguay.

El NDVI, índice que está basado en imágenes de sensores satelitales, se puede utilizar como un indicador de las condiciones de crecimiento de la vegetación sobre zonas extensas del planeta. Las imágenes del índice NDVI pueden ser utilizadas para múltiples propósitos, como para: (1) distinguir entre diferentes tipos de uso de suelo, por ejemplo, distinguir el tipo de vegetación en zonas con baja densidad de material vegetativo de zonas con suelo desnudo, agua o hielo; (2) medir las condiciones de crecimiento de la vegetación y distinguir entre un tipo de vegetación saludable de un tipo de vegetación seca o muerta. Los materiales vegetativos difieren de otro tipo coberturas de suelo debido a que éste absorbe gran parte de la luz visible y reflejan las ondas de luz en el infra-rojo cercano. Varios satélites, incluyendo NOAA (y LANDSAT), miden la intensidad con la que ambas ondas de luz son reflejadas desde la superficie de la tierra. El índice NDVI es una expresión que mide la diferencia en la reflectancia de dos rangos de onda de luz: la radiación del Rojo (R) y el Infra-Rojo Cercano (NIR) a través de la siguiente ecuación “ $(NIR - R) / (NIR + R)$ ”. Al normalizar las diferencias del índice NDVI, éste toma valores que van desde -1 a 1. Los valores de 0.5 ó más indican una vegetación densa; mientras que valores entre 0.0 y 0.1 indican suelo desnudo y valores inferiores a 0.00 indican superficies cubiertas con agua o hielo.

El índice NDVI es también un buen indicador de las condiciones de crecimiento de diferentes tipos de materiales vegetativos (por ejemplo cultivos anuales, pasturas y bosques). El estado actual de los materiales vegetales puede ser estimado indirectamente. A su vez, los valores reales del índice pueden ser comparados con las estimaciones del índice realizadas durante otras estaciones climáticas. Estas comparaciones son posibles a través del cálculo de la cantidad de luz Roja o Infra-rojo cercano (NIR) que es reflejada por la vegetación en la superficie del suelo hacia los sensores satelitales. Por ejemplo, plantas con niveles fotosintéticos óptimos absorben una gran cantidad de luz roja visible (R) y reflejan una gran cantidad de luz NIR - esta es una característica exclusiva de las plantas saludables. Por el contrario, plantas bajo condiciones de estrés (por ejemplo: debido a sequías severas) y que están en etapa de senescencia reflejan mucho menos la luz NIR. En el caso de pasturas naturales en el Uruguay, los valores mensuales típicos NDVI para pasturas en crecimiento saludable son de alrededor de 0.60 a 0.65, mientras que los valores más bajos del invierno seco son alrededor de 0.50 a 0.55, y en años con sequías bajan hasta 0.17.

El índice NDVI mide no solamente el estado vegetativo de las coberturas del suelo de una manera confiable; sino que también, está correlacionado con variables climáticas tales como la precipitación y la evapotranspiración potencial. Un estudio llevado a cabo en las regiones templadas de Argentina mostró que las variables climáticas pueden explicar el 89% de la variabilidad en los valores anuales del índice NDVI: los valores de este índice se incrementaron linealmente con la precipitación anual media y disminuyeron con la evapotranspiración potencial, el 80% de la variación en los valores NDVI son explicados por la precipitación y el 9% por la evapotranspiración (Guerschman et al 2003). Estas correlaciones entre el NDVI, la fotosíntesis y el vigor de las plantas, y la cantidad de lluvia, muestran que el NDVI es potencialmente un buen indicador para medir el impacto de la sequía sobre la calidad y productividad de las pasturas.

El índice NDVI ofrece una oportunidad para asegurar la producción de pasturas contra riesgos climáticos. Hoy día, existen varios esquemas de aseguramiento que ofrecen este tipo de cobertura a productores ganaderos. La disponibilidad de una base de datos extensa, precisa y de una alta resolución espacial del índice NDVI, y la posibilidad de poder utilizar dichos valores como indicadores de la productividad de los cultivos lo convierten en una fuente histórica de datos adecuada para la implementación de programas de seguros. El análisis de datos mensuales del índice sobre un periodo de entre 20 y 30 años permite el diseño de contratos de seguros; los que podrían ser calibrados de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia de los años climáticos extremos (por ejemplo: sequías severas), y a la frecuencia y magnitud de los pagos. Sin embargo, la aplicación del NDVI dentro de la industria aseguradora es reciente. Desde el año 2000, solamente cuatro mercados de seguros agrícolas, entre ellos España, EEUU, Canadá y México, han desarrollado programas de seguros comerciales para pasturas a partir del índice NDVI. El uso del índice NDVI en la industria aseguradora se debe a que proporciona una medida aproximada del nivel de estrés hídrico en la vegetación. Los pagos en todos estos programas se determina con base en la desviación negativa de la media de los valores reales del NDVI en el área asegurada durante el período de cobertura, y de acuerdo a las escalas de pago pre-acordadas para un área geográfica específica.

La implementación de los contratos de seguros NDVI tiene numerosas ventajas técnicas y operacionales si se compara con los esquemas de aseguramiento agropecuarios tradicionales. Las pólizas de seguros tradicionales de daños o de pérdidas de rendimiento no han sido adaptadas exitosamente para la protección de pasturas naturales en ninguna parte del mundo. Hay varias ventajas potenciales de utilizar el índice NDVI para brindar coberturas de pasturas. Por ejemplo: (i) Reducción de la selección adversa y riesgo moral: la indemnización está basada en el índice NDVI, variable que no puede ser manipulada por los productores ganaderos<sup>19</sup> para aumentar la probabilidad potencial o magnitud de la pérdida para ser indemnizado por una compañía de seguros; (ii) el seguro NDVI puede ser diseñado para proteger a los diferentes intereses asegurables, incluyendo: productores ganaderos individuales (seguros a nivel micro), “agregadores de riesgo regionales” tales como proveedores de insumos o bancos rurales (seguros a nivel meso) y los Gobiernos o autoridades regionales (seguros a nivel macro); (iii) la posibilidad de ofrecer beneficios de seguro NDVI a los ganaderos más pequeños: dado que los seguros de índice NDVI se basan en una variable de medida acordada que actúa como indicador objetivo de las pérdidas

sufridas por el asegurado sin necesidad de realizar inspecciones previas en las fincas individuales ni de evaluar las pérdidas de los productores ganaderos, reduciendo los costos de transacción y de implementación de un seguro para unidades pequeñas de explotación agropecuaria; (iv) la estructura transparente de los productos de seguros NDVI puede facilitar la comprensión del contrato.

A pesar de las numerosas ventajas de los contratos de seguros de Índice NDVI; existen varias limitaciones tecnológicas: Las más relevantes son: (i) los sensores NDVI son muy sensibles a la presencia de nubes, que dispersan las ondas de luz roja. Al dispersarse estas ondas se reducen los valores del NDVI o bien resulta en valores vacíos. Igualmente, las cenizas volcánicas afectan negativamente los valores NDVI, y a pesar que la NASA ha desarrollado procedimientos de corrección, no todas las imágenes corregidas resultan ser de alta calidad; (ii) la resolución espacial de los sensores es un factor limitante importante, especialmente en el diseño de seguros para pasturas<sup>20</sup>. Los primeros sensores NDVI LANDSAT de las décadas de 1980 y 1990 produjeron imágenes NDVI para Uruguay con una resolución típica de grillas o píxeles de 5km x 5km, y aunque esta área fue reducida por MODIS en 2000 hasta 250m x 250m, cuando se requieren bases de datos de mínimo 20 años para diseñar y tarifcar contratos de seguros, no constituyen series de datos homogéneas. La resolución de 5 km x s km (2500 hectáreas) podría utilizarse para construir un esquema de seguro a nivel agregado, pero no a nivel de productores individuales (nivel micro), aunque esto podría llegar a cambiar en el futuro con el acceso cada vez más económico de imágenes satelitales con resoluciones de hasta 30m x 30m o inclusive menores; (iii) el variado uso de suelo es otra limitante en el desarrollo de índices NDVI. El uso de la tierra dentro de un pixel está muy pocas veces dedicado al mismo uso en un 100%, y así el valor NDVI medido por el sensor remoto es la suma del reflejo de todos los tipos cobertura de suelo existentes. Además, el uso de la tierra cambia con el tiempo, muchas veces motivado por las condiciones del mercado (por ejemplo, una subida en el precio de un cultivo) situación que podría motivar a los agricultores a decidir arar sus pasturas naturales y sembrar cultivos y cereales anuales. Entonces, el diseño de un índice NDVI requiere un análisis muy cuidadoso del uso histórico de la tierra, así como la preparación de mapas de uso de tierra para distinguir entre unidades de pastoreo y otros usos de tierra (ver Capítulo 4 para obtener mayor detalle sobre el desarrollo de la base de datos NDVI para áreas de pastoreo en el Uruguay).

El Banco Mundial realizó una licitación en la primera mitad del 2011 con el fin de identificar una compañía internacional especializada en Sensores Remotos para desarrollar una base de datos de NDVI para el Uruguay, y para clasificar y mapear el uso de tierra (los recursos forrajeros) en el país. Se escogió al Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (LART-FAUBA), que es una institución reconocida en el análisis e interpretación de datos de teledetección relacionados con los recursos naturales, el uso agrícola de la tierra y el medioambiente. LART-FAUBA tiene experiencia previa en el diseño de bases de datos para programas de seguros de índice NDVI de pasturas. En 2008 la Oficina de Riesgos Agropecuarios (ORA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) de Argentina, contrató a LART-FAUBA para desarrollar una base de datos NDVI para provincias y regiones seleccionadas de Argentina con el propósito de monitorear el estado de la vegetación. Dicho trabajo fue utilizado posteriormente como

base del estudio de Factibilidad de ORA-MAGyP-Banco Mundial sobre las aplicaciones del NDVI en seguros de pasturas en Argentina (2011 a 2012).

Entre Julio 2011 y Junio 2012, LART-FAUBA desarrolló una base de datos de 30 años de datos NDVI desde (1981- hasta 2011) con una resolución temporal mensual. También ha creado mapas digitales de pasturas a escala de 5km x 5km para los 19 Departamentos del Uruguay. La generación de este base de datos se ha obtenido combinando las imágenes NOAA desde 1981 a 1999 con una resolución de 5km x 5km (2,500 Ha) e imágenes de la plataforma MODIS que van del 2000 a 2011 y que cuentan con una resolución de 250m x 250m (6.25 Ha). La Figura 4.1 presenta una representación esquemática de los procesos seguidos en el desarrollo de la base de datos NDVI. La base de datos final contiene 30 años de valores promedio NDVI mensuales para un total de 6,232 pixeles de 5km x 5km.

LART-FAUBA mapeó y clasificó el tipo de cobertura y uso de suelo para cada uno de los pixeles, específicamente con el fin de identificar y distinguir las áreas de pasturas naturales de otras formas de uso de suelo y tipo de cobertura. Durante el mapeo se realizaron tres actividades, incluyendo: (1) uso de imágenes LANDSAT de baja resolución para generar una clasificación de uso de suelo para los 19 departamentos; (2) muestreos en campo para validar la clasificación de uso de suelo dada; y (3) uso de imágenes NDVI MODIS (250m x 250m) con el objetivo de establecer la signatura fenológica de los valores NDVI para cada uno de los meses del año tanto para los recursos forraje. El objetivo principal de la cobertura del seguro de Índice NDVI a nivel macro consiste en proporcionar pagos de contingencia al Gobierno del Uruguay (GoU), en base a la evolución del índice NDVI. El pago que recibiría el Gobierno serviría para brindar ayuda oportuna a los productores ganaderos en el caso de la ocurrencia de desastres naturales; y así prevenir pérdidas mayores por no haber actuado a tiempo. En otras palabras, se propone que la cobertura de Índice NDVI de pasturas sea un producto de seguros a nivel macro. También, se propone que dicho producto sea comprado por el Gobierno como un instrumento financiero para proteger su presupuesto en años de pérdidas en el sector ganadero inducidas por catástrofes (principalmente sequías); y para asegurar a priori los pagos oportunos a los productores pecuarios en las zonas donde la calidad de las pasturas ha disminuido seriamente. Bajo el propuesto programa de seguros, todos los aproximadamente 38,000 productores ganaderos ubicados en las áreas de pasturas calificadas y las categorías de animales elegibles estarían registrados automáticamente con la(s) aseguradora(s). Del mismo modo, los productores registrados serían beneficiados si la póliza de seguros activa un pago en las zonas donde se encuentren ubicados como para los no forrajeros.

En la fase inicial del programa de seguros NDVI en el Uruguay se recomienda que la “Sección Policial” se adopte como Unidad Asegurada. Esto quiere decir que en la práctica, la zona de riesgo homogénea (HRZ) o conglomerado de pixeles más representativa es elegida en cada Sección Policial, y los valores NDVI mensuales para cada pixel en esta zona HRZ representativa son promediados con el objetivo de obtener un único valor NDVI por Sección Policial y, tanto las primas como los pagos del seguro son calculados para la HRZ representativa en cada Sección Policial.

El periodo de cobertura de la póliza de pasturas NDVI está diseñado para coincidir con los periodos normales de crecimiento y máximos de productividad de biomasa

vegetativa en el Uruguay. De ocurrir una sequía extrema la disponibilidad de pasturas se ve severamente reducida para la alimentación del ganado, especialmente el de cría. En el Uruguay, Bermúdez y Ayala (2005) reportaron que las tasas máximas de crecimiento de pasturas naturales se registran en la primavera (Septiembre a Noviembre) con el aumento en la temperatura y lluvias, y en el verano (Diciembre a Febrero). La cobertura está diseñada para asegurar las pasturas durante estos períodos pico de crecimiento; y excluye los meses de otoño e invierno (de Abril a Agosto) que es cuando el vigor y crecimiento de los pasturas es normalmente bajo.

A partir de las discusiones con representantes de los productores ganaderos en el Uruguay, se seleccionó finalmente un periodo de cobertura de siete meses, comenzando en Septiembre hasta Marzo del siguiente año. Durante la ejecución del estudio, el periodo de cobertura fue refinado a partir de las discusiones sostenidas con técnicos y productores ganaderos en el Uruguay. Inicialmente, la industria ganadera identificó un periodo de cobertura de cuatro meses en primavera (Septiembre a Diciembre); pero posteriormente se encontró que la producción de pasturas en verano (Enero a Marzo) es igualmente importante. De ocurrir una sequía en verano podría generar implicaciones adversas para los productores ya que estos no contarían con stock de forraje ni pasturas para alimentar a sus animales en invierno.

En el Uruguay, el período de cobertura de primavera (Septiembre a finales de Noviembre) coincide con una etapa crítica de producción ganadera, que es cuando se presenta una alta demanda de pasturas por parte de los sistemas de producción de ganado de cría en el país. Los sistemas de producción de ganado en el Uruguay son sincronizados de tal manera que el periodo de más altos requerimientos nutricionales de los rebaños iguala al período de más alta producción de forraje. Durante la primavera, los requerimientos nutricionales de las vacas están en el punto más alto debido a que éstas se encuentran en proceso de parición y de cría. Por lo tanto, la posibilidad de que un evento afecte la producción del forraje durante la primavera, no solamente reduce las tasas de preñez y de cría; sino que también desajusta el sistema reproductivo y productivo a futuro. En cuanto a los meses de otoño (Enero a Marzo), la demanda nutricional de las vacas de cría es igualmente alta debido a que éstas están amamantando a sus terneros.

Bajo la propuesta cobertura del seguro de índice NDVI a nivel macro, el GoU (el Asegurado) puede elegir entre adquirir una cobertura para un período de siete meses (Septiembre a Marzo inclusive), o restringir la cobertura únicamente para un período de cuatro meses (Septiembre hasta finales de Diciembre). La Herramienta de Tarificación que ha sido diseñada por el equipo del Banco Mundial en conjunto con OPYPA en MS Excel está programada para que las aseguradoras calculen sumas aseguradas, tasas puras y primas técnicas para la primavera solamente o para la primavera y el verano (ver la sección de Tarificación para más detalles). La Suma Total Asegurada para el programa NDVI nivel Macro para cubrir sólo vacas de cría se estima es de US\$ 315 millones. La Suma Total Asegurada se calcula a partir del número de vacas de cría asegurables en cada Unidad Asegurada valorada de acuerdo al valor de la suma asegurada mensual por el período de cobertura de 7 meses.

La definición del Evento Asegurado es crítico para el diseño de la póliza de seguros de índice NDVI en el Uruguay, y para asegurar que los pagos representen de la manera más aproximada posible en lo referente a las pérdidas sufridas en campo en términos de cantidad y calidad de pasturas El evento asegurado para el seguro de índice NDIV



puede ser ajustado por dos parámetros: la duración del evento y la intensidad del evento. Para la operación del seguro de índice NDVI en el Uruguay se recomienda que se adopte una franquicia con el propósito de eliminar pagos muy pequeños

La cobertura del contrato prototipo brinda una amplia protección para el ganado de cría para un período de 7 meses. La suma asegurada se ha relacionado cuidadosamente con los requerimientos nutricionales diarios y mensuales de vacas durante el periodo de cobertura. La suma asegurada ha sido valorada utilizando como alimento suplementario una ración mixta de harina de girasol y salvado de trigo.

Se ha desarrollado una Herramienta de Tarificación en MS Excel. La Herramienta está programada para permitir al usuario un alto grado de flexibilidad en lo que respecta a la definición de los umbrales de los Triggers y Exit Triggers que activan los pagos de seguro en cada una de las 195 Unidades Aseguradas (Secciones Policiales). Esta Herramienta está diseñada para calcular las tasas de pérdida pura, tasas técnicas y tasas comerciales indicativas. También, el usuario puede modificar las sumas aseguradas y los tres niveles de franquicia.

Se ha diseñado un Manual de Usuario que describe la metodología de tarificación aplicada al producto de seguro NDVI. Este manual puede ser utilizado como base para la elaboración de la Nota Técnica, documento que las Aseguradoras puedan ser requeridas enviar a la Superintendencia de Seguros y a otros actores clave. Este ejercicio de tarificación muestra claramente la exposición muy alta de las pasturas a la sequía; esto se refleja en las relativamente elevadas tasas técnicas aquí presentadas. La manera principal de reducir (aumentar) las tasas puras y tasas técnicas es, por ejemplo, cambiando la frecuencia de pagos de 1 en 7 años, por 1 en 12 años o 1 en 15 años.

Las Aseguradoras y el Gobierno (el Asegurado) necesitarán trabajar en conjunto con el sector ganadero para decidir cuál es la frecuencia óptima de pagos mensuales más idónea para este producto. Si la frecuencia de pagos se establece para un producto catastrófico (por ejemplo 1 en 15 años o mayor), el producto podría ser muy atractivo en término del costo, pero la cobertura podría incurrir en riesgo de base relacionado con el diseño del contrato (la póliza podría no activar pagos aunque los productores de ganado en el Uruguay hayan incurrido en pérdidas en sus pasturas debido a la sequía). Se realizó por separado un análisis de simulación Monte Carlo para analizar los valores esperados de la PML en el programa NDVI en 18 Departamentos del Uruguay. Este análisis 91 muestra que existe un beneficio considerable al agrupar el riesgo en el valor total de la PML de todo el país.

El análisis PML está diseñado para asistir a las Aseguradoras locales en la evaluación de sus niveles más adecuados de retención, de reaseguro, de estratificación del riesgo en dicho programa de seguros. Los valores estimados de la PML son muy altos, situación que refleja el alto nivel de exposición de las pasturas en el Uruguay a las sequías. Los resultados del análisis de tarificación y de la PML facilitarán el trabajo a las compañías aseguradoras a diseñar una estrategia de retención y de reaseguro para este programa de seguros de índice NDVI.

## **Marco Jurídico**

El sistema legal civil del Uruguay tiene sus raíces en el sistema legal español (o sistema legal de la Europa Continental). Aunque el Uruguay ha adoptado el sistema legal civil, sentencias dictadas por el sistema jurisdiccional son utilizadas únicamente como guía y no son obligatorias (no constituyen un precedente legal). Esta es una de las características distintivas de un sistema legal de Ley Común. La principal ley de seguros, que regula la actividad de seguros en el país data desde 1861 con la promulgación del Código de Comercio que autoriza tres clases de seguros incluyendo: incendio, agricultura (granizo) y seguros de vida.

En 1911 se creó el Banco de Seguros del Estado (BSE) que en su momento monopolizó la actividad aseguradora en el país. No fue sino hasta en 1993 con la promulgación de la Ley de Seguros N° 16.426 que permitió la apertura del mercado a nuevos competidores (AXCO 2012). El mercado asegurador es regulado por la Superintendencia de Servicios Financieros (SFS) del Banco Central del Uruguay (BCU). La SFS es responsable por establecer el marco regulatorio y legal que rige la actividad de seguros, monitorear el cumplimiento de éstas por parte de las compañías aseguradoras y de los agentes de seguros; y de diseminar información del mercado. Existe también una asociación de compañías llamada Asociación Uruguaya de Empresas Aseguradoras (AUDEA), la que representa los intereses de las compañías privadas de seguros incluyendo las 12 compañías patrimoniales que operan en el país.

Hay varias características de los seguros de índice NDVI que lo hacen diferente en comparación a los seguros tradicionales. Debido a esto, la implementación de dicho producto podría requerir cambios o enmiendas a la legislación de seguros en varios países. Para comenzar, el objeto de aseguramiento que se aplica bajo una póliza de seguro tradicional, por ejemplo un lote de tierra con un área definida de un cultivo asegurado (que podría ser una pastura), es remplazado por un índice. El índice en este caso se refiere al NDVI que es medido por sensores remotos y que está diseñado para brindar mediciones lo más precisas posible sobre pérdidas en calidad y producción de pasturas en años con climas severos, especialmente durante eventos de sequías. En segundo lugar, una característica central en las pólizas de seguros tradicionales es que el bien asegurado (objeto asegurable) debe ser objeto de daño o pérdida física, y la pérdida debe ser medible y cuantificable. Por el contrario, bajo una cobertura de seguros de índice no se realiza una medición de la pérdida física real o daño sufrido por el Asegurado; sino que se realiza un pago de acuerdo a un procedimiento pre-acordado una vez que el umbral de los valores del índice han activado un pago. Dicho pago puede ser un pago único o pagos escalonados limitado por un valor de pago máximo. Una diferencia adicional entre el esquema tradicional y el de índice es que en éste último se podrían generar pagos al Asegurado aun cuando el Asegurado no haya incurrido en ningún daño o pérdida sobre el bien asegurado. Puesto que el principio básico de un contrato de seguros es de compensar al Asegurado por una pérdida únicamente, los reguladores han desafiado ocasionalmente el estatus legal de los esquemas indexados e incluso han impedido su establecimiento ya que no los consideran un tipo de seguro (GlobalAgRisk 2011).

## CONCLUSION

Los seguros paramétricos o basados en índices climáticos son contratos que estipulan indemnizaciones a partir de la ocurrencia de eventos climáticos especificados.

Los contratos se basan en parámetros que buscan explicar las potenciales pérdidas de empresas, gobiernos, instituciones financieras o agricultores.

Este tipo de seguros no requieren evaluación de daños, ni verificación de pérdidas. Al mismo tiempo esta clase de seguros demuestran un gran potencial como herramienta efectiva de manejo de riesgo, aunque también enfrentan desafíos en países en vías de desarrollo.

El principal beneficio asociado es la reducción o casi eliminación del riesgo moral y de la selección adversa del mercado de seguros. La selección adversa en el mercado de seguros se refiere a la situación en la que las aseguradoras encuentran imposible o muy costoso distinguir entre los solicitantes de alto riesgo y los de bajo riesgo.

De manera que cotizan los contratos de seguro a una prima promedio para todos los individuos.

Estos contratos al no requerir evaluación de daños tienen alta penetración y eliminan los costos relacionados con información sobre los solicitantes, monitoreo y algunos costos administrativos. Esto se refleja en menores precios de los contratos.

Las Primas se calculan de acuerdo a tres criterios: la transparencia del riesgo, los costos administrativos y los costos de transacción. Bajo este sistema de índices los costos asociados en cada componente son menores.

En el caso de la **República Argentina**, las contingencias climáticas de los últimos 30 años afectaron en gran medida a la agricultura y la ganadería. Los esquemas tradicionales de seguros no han sido capaces de brindar soluciones prácticas para el aseguramiento de grandes extensiones.

Por otra parte, los seguros de índices al querer implementarse en el mercado asegurador argentino, tuvo un impedimento legal, según la Ley de Seguros 17.418 los seguros agropecuarios se encuentran enmarcados dentro de los seguros patrimoniales y como tales debe existir un daño patrimonial real y verificable para que se origine la obligación por parte del asegurador de resarcimiento al asegurado.

Los seguros de índice presentan un diseño tal que no garantiza que haya daño patrimonial para que se activen los pagos.

Las gestiones por parte de ORA-MAGyP ante la Superintendencia de Seguros de la Nación, posibilitaron que se llegara a considerar la aprobación de la propuesta, sin la necesidad de modificar la ley. Sería necesaria sólo una nota técnica, con el aval del Banco Mundial, donde se justifique la correlación y el uso del índice.

Las gestiones por parte de ORA-MAGyP ante la Superintendencia de Seguros de Nación, se logró que se llegara a considerar la aprobación de la propuesta, sin la necesidad de modificar la ley. Sería necesaria sólo una nota técnica, con el aval del Banco Mundial, donde se justifique la correlación y el uso del índice.

En el caso de la **República Federativa del Brasil** los recientes desastres naturales ocurridos, inundaciones, deslizamientos de tierras precipitaciones torrenciales y sus consecuencias, involucran para su tratamiento al gobierno, el mercado asegurador y la población.

En este contexto, Swiss Re Corporate Solutions ofrece el primer producto de tipo paramétrico en el país. Está dirigido a los sectores de la economía que tienen ingresos y

costes operativos directamente afectadas por las variaciones inesperadas en el clima, como es el caso de las empresas de generación de energía con fuentes renovables importantes en la agroindustria que se ven afectados por el régimen de lluvias, el viento, el sol y la temperatura.

Se trata de un producto pionero en el mercado brasileño y representa nuestra visión de desarrollar soluciones innovadoras para las necesidades de negocio de nuestros clientes. Es una nueva manera de ayudar a las empresas minimizar las pérdidas en sus resultados financieros ante los fenómenos meteorológicos imprevisibles.

La solución desarrollada por Swiss Re Corporate Solutions establece la opción para el cliente compra el producto de acuerdo con la variable que mejor encaja en su actividad. Precipitaciones (mm de lluvia), caudal de los ríos, las temperaturas extremas, viento, radiación solar y los índices de El Niño son algunas de las opciones. También se pueden realizar combinaciones de estos riesgos.

En la **República de Chile**, el Océano Pacífico tiene un efecto moderador del impacto del Cambio Climático, que a nivel global causa alza de las temperaturas, pero nuevos estudios revelan que aun así el país registrará cambios significativos en el clima.

Un investigación encargada por el Ministerio de Medio Ambiente al Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile, analizó los escenarios climáticos hacia 2030 y 2050. Serán necesarias medidas de mitigación, pues no sólo el clima en el país será más cálido sino más propenso a tormentas y con días más nublados. Los posibles efectos incluyen el traslado de los cultivos tradicionales de la zona central al sur y la disminución de la cobertura del bosque nativo.

Las aseguradoras que ofrezcan estos productos deben ser entidades legales independientes, registradas en la Superintendencia de Valores y Seguros y con un directorio representante de los principales accionistas. Deben tener su propia estrategia de gestión de riesgos (en coherencia con la futura implementación de la Supervisión Basada en Riesgos) incluyendo la compra de reaseguros.

Para poder implementar este producto, por ejemplo en el sector agrícola nacional, el principal desafío es lograr la cooperación entre las entidades relacionadas: Compañías de seguros, centros meteorológicos encargados de realizar y acreditar las mediciones, y organizaciones gubernamentales que hoy en día subsidian parte importante del seguro agrícola nacional. En concreto, un seguro agrícola paramétrico vinculado a un índice de lluvia indemnizaría al agricultor siempre y cuando las lluvias excedan una cantidad de milímetros caídos en un determinado período de tiempo. Dicha indemnización sería por un monto previamente acordado, que puede ser el total de la pérdida estimada (en función del índice del evento real), un porcentaje de ella y/o con un límite de pago. El adecuado uso de esta modalidad de seguros en el sector agrícola, impulsaría una mayor eficiencia en la gestión del seguro, permitiendo mejorar su actual cobertura, 3% de la superficie asegurable nacional. Además, las aseguradoras tendrían la posibilidad de ofrecer una mayor calidad y variedad en los beneficios de este producto. Por otra parte, para los pequeños agricultores nacionales las menores primas permitirían ampliar el acceso a este producto de resguardo, y así reducir su actual vulnerabilidad frente a las inclemencias climáticas.

En el caso de la **República del Perú**, El factor clima es el causante de las mayores afectaciones en la agricultura mundial. En algunas regiones origina hasta el 78% de las pérdidas anuales en el sector.

Actualmente existe más de 600 mil has cultivadas en las restingas y existen aún 900 mil disponibles para ampliar la frontera agrícola en esas regiones.

Las principales dificultades que afronta el sector rural en Perú, son los problemas de comercialización, tecnológicos, de capital, los problemas y desafíos climáticos con una amplia variabilidad climática por regiones, el fenómeno del Niño y la Niña.

En este contexto, las aseguradoras más importantes del país cuentan con productos para la gestión de riesgos climáticos.

El Seguro Agrícola Catastrófico, es un Seguro indexado al rendimiento del cultivo de una determinada zona protege frente a pérdidas catastróficas de impacto regional.

En Perú, en los últimos veinte años se han desarrollado un conjunto de iniciativas, tanto públicas como privadas, que apuntaron a crear un mercado de seguros agropecuarios. Durante la década de 1990 hubo hasta tres iniciativas, lideradas por el sector privado, que fracasaron en su intento de desarrollar un seguro agrario. Luego, en la década siguiente, fue el Estado peruano el que asumió el rol promotor del mercado de seguros agrarios.

Las instituciones del Gobierno de Perú apoyaron al mercado de seguros innovadores ante fenómenos climáticos mediante la adaptación del marco normativo e institucional para la promoción de dichos seguros.

En lo que se refiere a la **República Oriental del Uruguay**, tiene un desarrollado mercado de seguros agrícolas. El país cuenta con más de 75 años de experiencia de seguros de granizo para cultivos. Actualmente, 5 compañías de seguros (4 privadas más una pública, el Banco de Seguros del Estado) participan activamente en la cobertura de daños ocasionados por los riesgos de granizo, incendio e incendio, que afectan a los cultivos de cereales oleaginosos (soja y girasol), que incluyen el arroz, trigo, maíz, frutales y vid. No obstante, el seguro multirisgo (MPCI), que cubre pérdidas en rendimiento de los cultivos que son ocasionados por varios riesgos incluidos algunos de carácter más sistémico como la sequía, inundaciones y heladas, no se han extendido en el país por su alto costo. Este tipo de seguro se ofrece de manera muy limitada para algunos productores que cuentan con suficiente información histórica de sus cultivos de soja, maíz, girasol, trigo o cebada. En lo que respecta a seguros ganaderos, existen solamente coberturas para accidente y mortandad en ganado reproductor de pedigree, fundamentalmente.

Bajo la propuesta cobertura del seguro de índice NDVI a nivel macro, el GoU (el Asegurado) puede elegir entre adquirir una cobertura para un período de siete meses (Septiembre a Marzo inclusive), o restringir la cobertura únicamente para un período de cuatro meses (Septiembre hasta finales de Diciembre). La Herramienta de Tarificación que ha sido diseñada por el equipo del Banco Mundial en conjunto con OPYPA en MS Excel está programada para que las aseguradoras calculen sumas aseguradas, tasas puras y primas técnicas para la primavera solamente o para la primavera y el verano (ver la sección de Tarificación para más detalles). La Suma Total Asegurada para el programa NDVI nivel Macro para cubrir sólo vacas de cría se estima es de US\$ 315 millones. La Suma Total Asegurada se calcula a partir del número de vacas de cría asegurables en cada Unidad Asegurada valorada de acuerdo al valor de la suma asegurada mensual por el período de cobertura de 7 meses.

En este contexto, los seguros paramétricos se constituyen en un esquema de operación innovador que contribuye a una gestión más eficiente para administrar la exposición al riesgo y reducir los costos de la actividad.

El seguro por índices representa un elemento relevante en la cadena productiva de los países latinoamericanos, reduce la vulnerabilidad de la economía, crea condiciones de mayor solvencia en la unidad productiva, evitando su descapitalización por efecto de

eventos fortuitos y disminuye la necesidad de recursos públicos para financiar las pérdidas generadas por siniestros catastróficos.

Como instrumentos de administración de riesgos, los seguros paramétricos permiten adoptar estrategias financieras para el manejo y transferencia del riesgo catastrófico, enfrentar con mayor eficiencia las consecuencias económicas y sociales que generan los fenómenos climáticos adversos y disminuir la presión sobre las finanzas que generan las ayudas de emergencia ante la ocurrencia de dichos eventos.

## **BIBLIOGRAFIA**

Desarrollo y opinión de los Seguros Paramétricos en Latinoamérica  
Alarcón Rodríguez J.C., Conde Balbo A.P., Moreno Díaz G.  
Universidad de la Sabane  
Bogotá D.C. 2009

Estudio de factibilidad de Seguros Agrícolas por índices.  
Informe de Avance. Seguro de Indices a nivel macro.  
República Dominicana Abril 2013

Los Seguros Agropecuarios en las Américas un instrumento para la gestión del riesgo.  
Hatch D.C., Vila F., Stephenson K.  
San José de Costa Rica 2012

Revista Mundo Asegurador. Año XXXVIII N° 422 D.C. 2015

Revista Investigación y Ciencia. .Edición Española de Scientific American  
Temas 83 El Cambio Climático en la Biosfera .Ecosistemas amenazados y posibles  
soluciones. 1° Trimestre 2016

Superintendencia de Valores y Seguros- Chile

[www.elobservador.com.uy](http://www.elobservador.com.uy)

[www.riscosegurobrasil.com](http://www.riscosegurobrasil.com)

[www.unesco.org](http://www.unesco.org) Seguros Climáticos: La experiencia de Perú y Argentina –Unesco

[www.iica.int](http://www.iica.int) Seguros Agropecuarios