



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas
de la Agroindustria y la Agricultura Mundial

EL SEGURO COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN DE RIESGO EN LA ACTIVIDAD GANADERA

TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS EN PROBLEMAS
ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES**

Presenta:

NANCY SANTIAGO HERNÁNDEZ

Bajo la supervisión de: J. Reyes Altamirano Cárdenas, Dr.

Chapingo, Texcoco, Edo. de Méx., mayo de 2022



APROBADA



EL SEGURO COMO INSTRUMENTO DE GESTIÓN DE RIESGO EN LA ACTIVIDAD GANADERA

Tesis realizada por **Nancy Santiago Hernández** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR



DR. J. REYES ALTAMIRANO CÁRDENAS

ASESOR



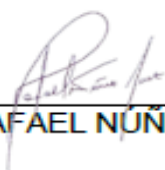
DR. VINICIO HORACIO SANTOYO CORTÉS

ASESOR



DR. JOSÉ MARÍA SALAS GONZÁLEZ

LECTOR EXTERNO



DR. RAFAEL NÚÑEZ DOMÍNGUEZ

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
DEDICATORIAS.....	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
DATOS BIOGRÁFICOS	viii
RESUMEN GENERAL	ix
GENERAL ABSTRACT.....	x
1. Introducción general	13
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Objetivos y preguntas de investigación	16
1.3. Hipótesis de investigación.....	17
1.4. Estructura del documento de titulación	17
1.5. Literatura citada.....	19
2. Revisión de Literatura.....	22
2.1. Marco teórico.....	22
2.1.1. Teoría del riesgo y la incertidumbre.....	22
2.1.2. Teoría de la economía de la información.....	23
2.1.3. Teoría de la utilidad	24
2.2. Marco conceptual.....	25
2.2.1. Riesgo.....	25
2.2.2. Gestión de riesgo.....	27
2.2.3. Conceptos básicos seguro.....	28
2.3. Marco referencial.....	29
2.3.1. La ganadería en México	29
2.3.2. Tipos de seguro	31
2.3.3. El seguro ganadero.....	32
2.3.4. Antecedentes.....	32
2.3.5. El seguro ganadero en México.....	37
2.3.6. Seguros ganaderos privados en México	41

2.3.7.	Esquema de aseguramiento catastrófico ganadero	44
2.3.8.	El seguro ganadero a nivel mundial	46
2.3.9.	Experiencia sobre seguro ganadero	47
2.4.	Literatura citada.....	48
3.	Desarrollo y estructura de la oferta de seguro ganadero en México	53
3.1.	Introducción.....	55
3.2.	Materiales y métodos.....	57
3.3.	Resultados y discusión	59
3.3.1.	Sistema de aseguramiento para la ganadería en México	59
3.3.2.	El mercado del seguro ganadero en México	61
3.3.3.	Seguro catastrófico	65
3.3.4.	Análisis de pérdidas	58
3.4.	Conclusiones e implicaciones.....	60
3.5.	Agradecimientos	60
3.6.	Literatura citada.....	60
4.	El seguro ganadero como mecanismo de protección para el ganado ante eventos climáticos catastróficos	65
4.1.	Introducción.....	67
4.2.	Materiales y métodos.....	68
4.3.	Resultados y discusión	70
4.3.1.	Desarrollo del esquema de aseguramiento ganadero	70
5.	Conclusiones Generales.....	81

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Principales hallazgos sobre seguro ganadero en el mundo	47
Cuadro 2. Mercado de seguros ganaderos en México del periodo 2000-2017 (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021).	61
Cuadro 3. Monto de primas captado por fondos de aseguramiento y compañías privadas en el seguro comercial ganadero (cifras en miles de pesos de diciembre de 2021).	64
Cuadro 4. Prima emitida y suma asegurada de los esquemas de seguro catastrófico (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021)	66
Cuadro 5. Prima emitida y suma asegurada de los esquemas de seguro catastrófico (cifra en millones de pesos).....	54
Cuadro 6. Monto de primas y suma asegurada para las modalidades de Infraestructura y Muerte de ganado (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021)	54
Cuadro 7. Índices de Herfindahl-Hirschman (IHH) calculados para los esquemas de seguro ganadero	56
Cuadro 8. Principales características de los seguros ganaderos contra riesgos catastróficos en México	71
Cuadro 9. Evolución del seguro ganadero catastrófico en México (Unidades Animal en miles y unidades monetarias en millones de pesos constantes a valores de diciembre de 2021).	73
Cuadro 10. Análisis de varianza para los grupos obtenidos.	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del documento.....	18
Figura 2. Bases teóricas.....	22
Figura 3. Utilidad equivalente y riesgo	25
Figura 4. Tipos de transferencias de riesgos (seguros).....	32
Figura 5. Historia del seguro ganadero en México	34
Figura 6. Estructura de provisión de seguros agropecuarios en México.....	37
Figura 7. Número de cabezas aseguradas de 1995 a 2016	38
Figura 8. Porcentaje de especies aseguradas en el país.....	39
Figura 9. Aseguramiento nacional por región en 2015	40
Figura 10. Reaseguro ganadero	41
Figura 11. Distribución de la suma asegurada relativa a seguros comerciales pecuarios	44
Figura 12. Estructura del sistema de aseguramiento para el sector ganadero en México.	60
Figura 13. Aportación de Gobierno Federal, Gobierno Estatales y Productores al monto de primas de seguros catastróficos (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021)	67
Figura 14. Índices de pérdida calculados para el seguro ganadero catastrófico y comercial en México (2010-2017).....	59
Figura 15. Agrupación de estados obtenida por análisis de clusters por sus características de operación en seguros ganaderos contra riesgos catastróficos.....	75

DEDICATORIAS

A mis hijos María José y Abraham Josué, por ser mi motivo e inspiración de seguir superándome día a día y enseñarme que todo lo que uno se proponga se puede lograr.

A Orlando, por ser mi compañero de vida, por el apoyo brindado, por ser mi motor para seguir adelante y por impulsarme cuando creía que no podía seguir adelante.

A mis papás Emma y Juan, por ser mi ejemplo de vida, trabajo y dedicación, a enseñarme a luchar por lo que quiero, por todo su amor y palabras de aliento.

A mis hermanos Gaby, Erika, Efraín, Eriberto y Manuel, por su amor, cariño y apoyo y por ser parte de mi familia.

A mis abuelitos Pascual y Luz, por ser pilar fundamental en mi familia y por siempre darme palabras de apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), por la formación académica y profesional que me brindaron.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento proporcionado durante el periodo de estudios de Doctorado.

Al Dr. J. Reyes Altamirano Cárdenas, por la dirección de esta tesis, por sus aportaciones, colaboración y comentarios.

A cada uno de los integrantes de mi comité asesor al Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés, Dr. José María Salas González, por el tiempo dedicado a la revisión de esta tesis, así como, su colaboración y sus valiosos comentarios y aportaciones a este trabajo.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos generales

Nombre: Nancy Santiago Hernández
Fecha de nacimiento: 02 de noviembre de 1990
Lugar de nacimiento: Teotongo, Oaxaca
CURP: SAHN901102MOCNRN05
Cédula profesional: 08764282



Formación académica

Bachillerato: Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.
Licenciatura: Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo (2009-2013).
Maestría: Maestría en Ciencias en Innovación Ganadera. Posgrado en Producción Animal. Universidad Autónoma Chapingo (2014-2015).

Experiencia laboral

Extensionista en el programa de apoyo a pequeños productores del Componente de Extensionismo 2017, en la cadena Ovinos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Extensionista en el programa de apoyo a pequeños productores del Componente de Extensionismo 2016, en la cadena Bovinos leche. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Formulador de proyectos productivos agropecuarios. Unión de Trabajadores Agrícolas Similares y Conexos de la República Mexicana Benito Juárez A.C. y (UTABEN) en los años 2013 y 2016.

RESUMEN GENERAL

El seguro como instrumento de gestión de riesgo en la actividad ganadera¹

La variación creciente en los patrones de lluvia y de sequía debido al cambio climático y sus efectos desfavorables en todos los sectores, pero principalmente del agropecuario, ha provocado que los ganaderos opten por diferentes estrategias para protegerse como la adquisición de seguro, venta de ganado o asignación de áreas grandes para producción de forraje. El objetivo de la tesis fue caracterizar el desarrollo del seguro ganadero en México, los factores que determinan su contratación y los impactos que su disponibilidad tiene para el desarrollo de la actividad ganadera. Para este propósito, se analizó la información obtenida de bases de datos de Agroasemex, CNSF y SADER, y se realizó una revisión documental. La metodología utilizada fue del tipo descriptiva y cuantitativa, se calcularon índices y coeficientes de pérdida, así como clústeres. Los resultados indican que el 54% de las primas cobradas corresponden a esquemas de seguros comerciales y el resto para el esquema catastrófico. El coeficiente de pérdida para el periodo de estudio fue de 0.70, las primas captadas fueron mayores a los siniestros pagados. El aseguramiento ganadero tuvo cobertura en la totalidad del Padrón Ganadero Nacional. Se identificaron tres grupos de entidades federativas donde la mayor contratación de seguros contra riesgos catastróficos correspondieron a estados con la mayor producción ganadera y a bajas precipitaciones. No obstante, los factores que explican el éxito de los esquemas de aseguramiento, en el caso del catastrófico, son la flexibilidad de pasar de un esquema centralizado a uno con la participación de estados y productores, así como la complementación de éstos últimos con los comerciales; la experiencia resulta valiosa en la búsqueda de opciones en la administración de riesgos al mejorar la resiliencia de los sistemas de producción ante eventos climáticos catastróficos.

Palabras clave: Seguro comercial, Seguro catastrófico, Sequía, Política pública, Riesgos catastróficos.

¹ Tesis de Doctorado en Ciencias en Problemas Económico Agroindustriales, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Nancy Santiago-Hernández

Director: Dr. J. Reyes Altamirano-Cárdenas

GENERAL ABSTRACT

Insurance as an instrument for risk management in livestock activity²

Fluctuation increases in the rainfall and drought patterns due to climate change and its unfavourable effects on all sectors, mainly on agriculture and livestock, has caused that farmers opt for different strategies to protect themselves, such as the purchase of insurance, sale of livestock, or allocation of large areas for forage production. The objective of this thesis was to characterise the development of livestock insurance in Mexico, the factors that determine its contracting, and the impacts that its availability has for the development of the livestock activity. For this purpose, the information obtained from the Agroasemex, CNSF, and SADER databases was analysed and a literature review was carried out. Descriptive and quantitative methodology was used; loss indexes and coefficients were calculated, as well as clusters. The results indicate that 54% of the premiums collected correspond to commercial insurance schemes, and the rest to the catastrophic scheme. The loss coefficient for the studied period was 0.70, the premiums collected were greater than the claims paid. Livestock insurance had coverage in the entire National Livestock Census. Three groups of states were identified where the greatest number of insurance contracts against catastrophic risks corresponded to states with the highest livestock production and low rainfall. However, the factors that explain the success of the insurance schemes are, in the case of catastrophic insurance, the flexibility of moving from a centralised scheme to one with the participation of states and producers, as well as the complementation of the latter with the commercial ones. This experience is valuable in the search of risk management options to improve the resilience of production systems that face of catastrophic climatic events.

Keywords: Commercial insurance, Catastrophic insurance, Drought, Public policy, Catastrophic risks.

² Doctoral Thesis in Agroindustrial Economic Problems, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Nancy Santiago-Hernández

Supervisor: Dr. J. Reyes Altamirano-Cárdenas

1. Introducción general

Existe una variabilidad creciente en los patrones de lluvia y sequía debido al cambio climático que ha provocado una disminución en el rendimiento de los cultivos, así como en la producción de ganado. Esto despertó el interés de trabajar el tema de seguro ganadero como un instrumento en la gestión de riesgos, y estudiar cómo ha sido la evolución del seguro ganadero, su estructura y operatividad. Para enriquecer el estudio se planteó analizar cómo los gobiernos nacionales y estatales han operado el seguro, y evaluar si estados más propensos a algún riesgo climático son los que más se protegen.

La actividad agropecuaria está expuesta a una serie de riesgos, los cuales pueden alterar los resultados esperados, primero porque se realiza a cielo abierto, por lo que se encuentra a merced de condiciones climatológicas y segundo, porque es una actividad económica como cualquier otra que está expuesta a variaciones en el desempeño de los mercados (Hatch, Núñez, Vila, & Stephenson, 2012; Segura García del Río & Pérez-Salas Segreras, 2005).

En este contexto, ante la ocurrencia creciente de fenómenos meteorológicos y climáticos adversos (IPCC, 2012), los ganaderos han optado por diferentes estrategias para protegerse; entre estas se pueden señalar la compra de seguro, el ajuste del inventario de ganado o bien la asignación de áreas más grandes para asegurar la producción y disponibilidad de forraje (Rahut & Ali, 2018).

El seguro agropecuario es una herramienta muy útil, especialmente en el proceso de gestión de riesgos climáticos; con disponibilidad suficiente de información, permite calcular el riesgo que se va a asumir, establecer un costo y prever las reservas que permitan la supervivencia en condiciones adecuadas (Lavell, 2001). En este estudio, se asume la definición de seguro como un contrato que se suscribe y a través del cual el asegurador reembolsa una parte o la totalidad de la pérdida financiera, causada por un evento o riesgo impredecible y por el cual el asegurado paga una prima, la cual se utiliza para compensar a los que sufren un detrimento (COFECE, 2015b; Mahul & Stutley, 2010; Roth & McCord, 2008a).

En el sector agropecuario, el propósito del seguro es reducir la incertidumbre que caracteriza a la actividad, al estabilizar los ingresos y proteger el patrimonio mediante un sistema indemnizatorio con el fin de mantener la capacidad productiva de los afectados, además de mitigar los efectos de eventos naturales y mejorar la eficiencia en la distribución de recursos (Arias & Covarruvias, 2006; COFECE, 2015b; Hatch et al., 2012).

La Real Academia Española define riesgo como “contingencia o proximidad de un daño y cada una de las contingencias pueden ser objeto de un contrato de seguro” y otros autores lo definen como la posibilidad de que un evento se desvíe del resultado esperado (Alloatti, 2016; COFECE, 2015a). Existen diversos tipos de riesgos; los más comunes son los climáticos, ocasionados por el déficit o exceso de lluvia, heladas, granizo y fuego, también existen geológicos, biológicos y de mercado (Luna, 2013).

En diversos países, el seguro ganadero normalmente cubre contra accidentes, muerte y pérdida de función y, en los últimos años, se han diseñado programas con diferentes herramientas, entre las que destaca el seguro basado en índices (Jensen, Mude, & Barrett, 2018), el cual protege a los ganaderos de los efectos adversos de la sequía (Amare et al., 2019; De Oto, Vrieling, Fava, & de Bie, 2019; Gebrekidan et al., 2019).

Diversos estudios muestran que el uso de seguros basados en índices es un mecanismo adecuado para gestionar los riesgos relacionados con el clima, donde se emplean mediciones en la cobertura de pastizales para determinar los daños por sequía (Matsaert, Kariuki, & Mude, 2011; McPeak, Chantarat, & Mude, 2010), los cuales han significado una reducción en el tiempo de respuesta en las declaratorias por desastre natural y una mejora en la cobertura de los programas. El seguro tiene sus antecedentes primarios en civilizaciones como la griega y la romana en la actividad naviera, fue en Inglaterra donde surge el precedente de éste, a causa de un incendio que destruyó muchas viviendas y se creó la primera compañía de seguros “Corporación Lloyd’s”. En México el primer indicio fue en 1789 con la fundación de la primera compañía en el Puerto de Veracruz y también fue del tipo marítimo (Minzoni, 1994).

En cuanto al seguro ganadero, éste inició con la reforma a la Ley sobre el Contrato de Seguros y la creación de la Comisión Nacional de Seguros en las que se establecieron las primeras regulaciones para los operadores del sector. El primer registro de este tipo fue en 1957, asegurando las primeras cabezas de ganado a través de la Mutualidad de Guanajuato (Díaz, 2006; Lases, 2010; Minzoni, 1994).

De acuerdo con Solano-Alonso y colaboradores (2021), la historia del seguro agropecuario en México presenta tres etapas de desarrollo. La primera etapa comprendió alrededor de 35 años, en la cual se creó el marco legal y regulatorio, la segunda etapa abarcó 40 años y se caracterizó por la intervención del gobierno mexicano en las políticas regulatorias y finalmente la tercera etapa comenzó a finales del 2000, en el que se produjeron cambios operativos, de adaptación e innovación.

Actualmente hay un creciente interés en el desarrollo de instrumentos de seguro en el sector agropecuario, al igual que una creciente demanda por dichos servicios ya que estos instrumentos proveen de oportunidades para mejorar la competitividad del sector agropecuario.

El uso eficiente de los seguros ganaderos, y otros enfoques de gestión del riesgo, pueden contribuir a mejorar la productividad y competitividad de la ganadería, además de que son una parte importante para mantener la estabilidad y el crecimiento a largo plazo del sector ganadero, facilitando el acceso al crédito, ayudando a reducir los impactos negativos de las catástrofes naturales y alentando la inversión en tecnologías de producción mejoradas.

1.1. Planteamiento del problema

De acuerdo con el análisis bibliométrico realizado en Scopus, se encontró que las investigaciones sobre seguro ganadero han aumentado en los últimos años, registrándose actualmente una tendencia al alza por el incremento del impacto de fenómenos naturales, que hace evidente la necesidad de que los ganaderos cuenten con estrategias de administración de riesgos.

Así, el seguro ganadero en México presentaba un crecimiento más dinámico que el seguir agrícola, debido a que constituye uno de los pocos instrumentos

financieros con los que cuenta el subsector pecuario para administrar los riesgos de su actividad. No obstante, es necesario analizar los resultados técnicos y financieros para conocer su viabilidad y sostenibilidad en función de los riesgos que protege y la instancia que lo opera, así como identificar factores subyacentes a la dinámica de crecimiento en sus operaciones.

La mayoría de los estudios disponibles sobre el tema están realizados en Estados Unidos y Kenia; en el segundo país los estudios van más enfocados en seguro de ganado basado en índices (IBLI) y a sequías. En México sólo hay reportes y estadísticas generadas por las instituciones como AGROASEMEX y CEPAL, pero no existen investigaciones que generen artículos científico-técnicos.

Considerando lo anterior, se abordó el tema desde un enfoque de investigación con el fin de subsanar esta carencia de información; ya en América Latina se destaca el papel del seguro pecuario en México pero, como ya se señaló, en el país no existen investigaciones, reportes sistematizados sobre dicho tema y los existentes se enfocan centralmente al seguro agrícola.

Por lo antes expuesto, esta investigación documentó información relacionada con los factores que inciden en la adquisición de seguros, el desarrollo del seguro ganadero y presenta un análisis en cuanto a suma asegurada, prima y principales especies aseguradas, además de evaluar la pertinencia de los seguros en las regiones del país, por lo que se plantearon los siguientes objetivos y preguntas:

1.2. Objetivos y preguntas de investigación

Objetivo general:

Analizar el desarrollo del seguro ganadero en México, caracterizar el esquema actual de oferta de seguros catastrófico y comercial para el sector e identificar los factores de éxito medido por la cobertura.

Objetivos específicos:

- Analizar la evolución del seguro ganadero en México, y caracterizar el esquema actual de oferta de seguros para el sector y a partir de sus modalidades evaluar su operación y dinámica regional.

- Identificar los factores de éxito medido por la cobertura en las principales variables del seguro y distribución regional, así como las debilidades encontradas en esta experiencia que pueden servir como referencia en el diseño de instrumentos de administración de riesgos para el sector ganadero.

Con base en lo anterior, las preguntas de investigación fueron las siguientes:

1. ¿Cómo ha sido la evolución del seguro ganadero en México y el esquema actual de la oferta de seguro, así como la operación y dinámica regional de las diferentes modalidades?
2. ¿Cuáles son los factores de éxito de las principales variables del seguro catastrófico y su distribución regional, y cuáles son las debilidades en cuanto a la experiencia y cómo éstas pueden servir en el diseño de instrumentos de administración de riesgos en el sector ganadero?

1.3. Hipótesis de investigación

H1. México cuenta con una experiencia de varias décadas operando esquemas de protección al sector ganadero como son el seguro catastrófico y comercial, este último presenta una mayor captación de primas comparado con el catastrófico y dentro de los operadores del seguro son los fondos los que han logrado consolidarse en el ramo principalmente el de la CNOG.

H2. La diversificación en los esquemas de aseguramiento para la protección contra riesgos climáticos catastróficos ha permitido a México posicionarse como un referente para otros países, asimismo que estados con mayor producción ganadera tienden a adquirir algún seguro catastrófico.

1.4. Estructura del documento de graduación

El presente documento comprende seis capítulos, que abordan el contenido de la investigación, como se aprecia en la Figura 1.

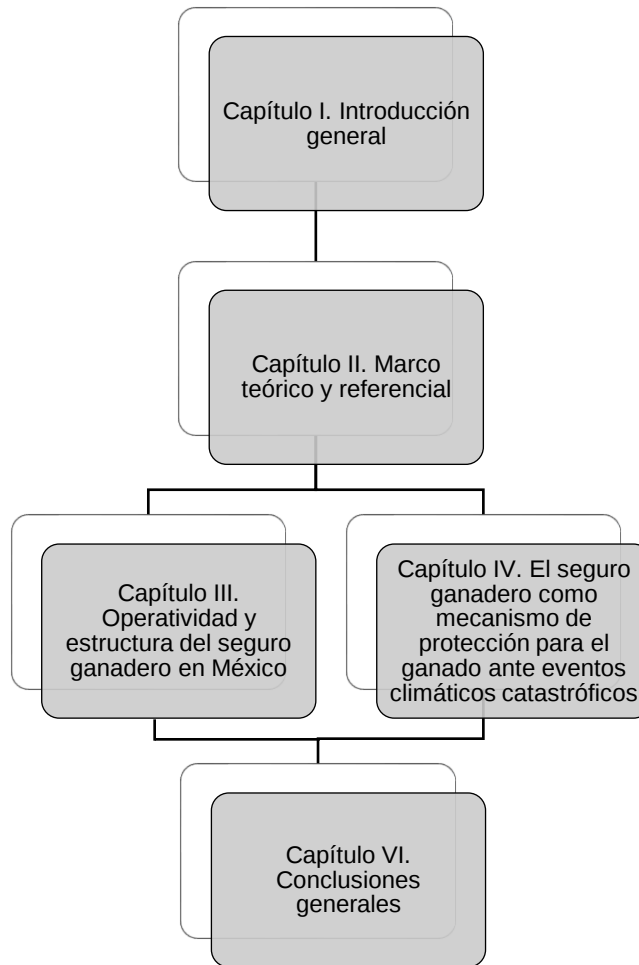


Figura 1. Estructura del documento de graduación.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El documento inicia con la Introducción; en esta se analiza el desarrollo histórico del seguro ganadero, y se plantea el problema de investigación con sus respectivos objetivos tanto general como particulares, así como las preguntas de investigación e hipótesis.

En el segundo capítulo se presenta el Marco teórico y referencial que analiza las teorías y conceptos que dan sustento a la presente investigación; posteriormente se presenta el marco referencial analizando estudios recientes realizados sobre el tema, describiendo sus metodologías, resultados y alcances.

En el tercer capítulo se presenta el primer artículo de la tesis que integra este documento de investigación y se compone de una introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

El cuarto capítulo contiene el segundo artículo de este documento de investigación. Aborda la evolución del seguro ganadero catastrófico a nivel nacional en cuanto a sus modalidades y coberturas, caracterizando la participación regional. Está integrado por una introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

El quinto capítulo de este documento presenta las conclusiones generales de la investigación realizada.

1.5. Literatura citada

Alloatti, F. (2016). Administración del riesgo: Seguros agrícolas y su impacto en el valor medido a la luz de la teoría de opciones reales y modelo de simulación de Monte Carlo. Universidad Nacional del Sur.

Amare, A., Simane, B., Nyangaga, J., Defisa, A., Hamza, D., & Gurmessa, B. (2019). Index-based livestock insurance to manage climate risks in Borena zone of southern Oromia, Ethiopia. *Climate Risk Management*, 25(June). <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.100191>

Arias, D., & Covarruvias, K. (2006). Seguros agropecuarios en Mesoamérica: una oportunidad para desarrollar el mercado financiero rural. Washington, D. C.

COFECE. (2015a). Coberturas de precios y seguros agropecuarios. In COFECE (Ed.), *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario* (pp. 469–506). México: COFECE.

COFECE. (2015b). *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*.

De Oto, L., Vrieling, A., Fava, F., & de Bie, K. (C A. J. M.). (2019). Exploring improvements to the design of an operational seasonal forage scarcity index from NDVI time series for livestock insurance in East Africa. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 82(May), 101885. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2019.05.018>

- Díaz, E. (2006). El seguro agropecuario en México: experiencias recientes (CEPAL, Ed.). Retrieved November 30, 2020, from CEPAL website: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/4985/S2006624_es.pdf
- Gebrekidan, T., Guo, Y., Bi, S., Wang, J., Zhang, C., Wang, J., & Lyu, K. (2019). Effect of index-based livestock insurance on herd offtake: Evidence from the Borena zone of southern Ethiopia. *Climate Risk Management*, 23(12), 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.10.003>
- Hatch, D., Núñez, M., Vila, F., & Stephenson, K. (2012). Los seguros agropecuarios en las Américas: un instrumento para la gestión del riesgo (IICA & ALASA, Eds.). Retrieved from [http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones de Comercio Agronegocios e Inocuidad/B2996e.pdf](http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones_de_Comercio_Agronegocios_e_Inocuidad/B2996e.pdf)
- IPCC. (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United States of America: Cambridge University Press.
- Jensen, N. D., Mude, A. G., & Barrett, C. B. (2018). How basis risk and spatiotemporal adverse selection influence demand for index insurance: Evidence from northern Kenya. *Food Policy*, 74(February 2017), 172–198. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.01.002>
- Lases, Z. (2010). Fondos de aseguramiento agropecuario y rural: la experiencia mexicana en el mutualismo agropecuario y sus organizaciones superiores. Madrid, España: Fundación Mapfre.
- Lavell, A. (2001). Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición. *Biblioteca Virtual En Salud de Desastres-OPS*, 4, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s00415-006-0309-6>
- Luna, A. F. (2013). El seguro agrícola en Colombia. Reflexiones comparadas sobre su desarrollo a partir de experiencias internacionales. 26.

- Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and options for developing Countries. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8217-2>
- Matsaert, H., Kariuki, J., & Mude, A. (2011). Index-based livestock insurance for Kenyan pastoralists: An innovation systems perspective. *Development in Practice*, 21(3), 343–356. <https://doi.org/10.1080/09614524.2011.557423>
- McPeak, J., Chantarat, S., & Mude, A. (2010). Explaining index-based livestock insurance to pastoralists. *Agricultural Finance Review*, 70(3), 333–352. <https://doi.org/10.1108/00021461011088477>
- Minzoni, C. A. (1994). *Crónica de doscientos años del seguro en México* (Primera ed; CNSF, Ed.). México.
- Rahut, D. B., & Ali, A. (2018). Impact of climate-change risk-coping strategies on livestock productivity and household welfare: empirical evidence from Pakistan. *Heliyon*, 4(10), e00797. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00797>
- Roth, J., & McCord, M. (2008). Agricultural Microinsurance Global Practice and Prospects. In R. Berold (Ed.), *MicroInsurance Centre*. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.6.1788>
- Segura García del Río, B., & Pérez-Salas Segreras, J. L. (2005). Las indemnizaciones en los seguros pecuarios españoles para el caso de las explotaciones de ganado vacuno de leche. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 9.
- Solano-Alonso, R., Altamirano-Cárdenas, J. R., Santoyo-Cortés, V. H., & Muñoz-Rodríguez, M. (2021). El seguro agropecuario como instrumento de política pública para la gestión de riesgos en México. *Estudios Sociales*, 31(57). <https://doi.org/https://doi.org/10.24836/es.v31i57.1100>

2. Revisión de Literatura

2.1. Marco teórico

Existen teorías económicas que nos ayudan a entender mejor la gestión de riesgos, las principales se desarrollaron de acuerdo con la Figura 2.

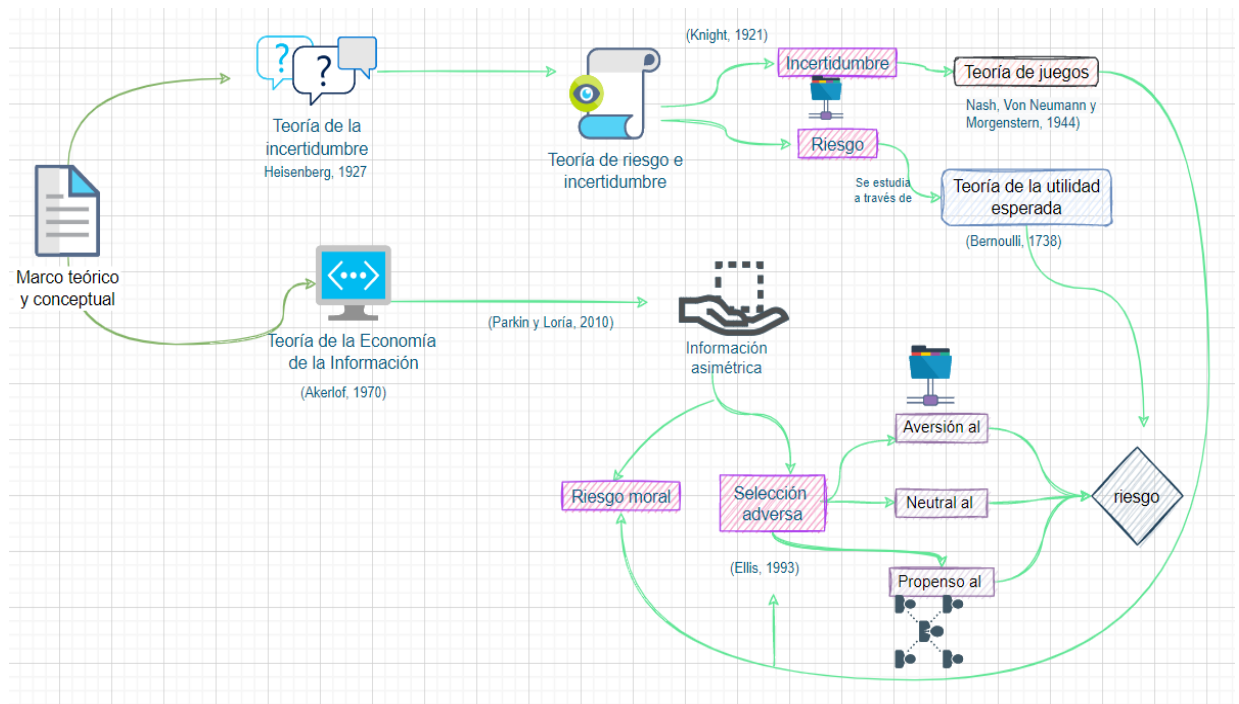


Figura 2. Bases teóricas de la gestión de riesgos.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

2.1.1. Teoría del riesgo y la incertidumbre

La teoría de la incertidumbre nace en 1927 con el científico Werner Heisenberg en el campo de la física, con el planteamiento de que “es imposible conocer la posición exacta y el momento lineal de una partícula simultáneamente”, por lo que mediciones en diferentes momentos producirán fluctuaciones (Parkin & Loria, 2010).

El riesgo y la incertidumbre son términos comúnmente intercambiables, pero su significado se confunde fácilmente; el economista Frank Knight (1926) los distingue definiendo al primero como aleatoriedad con probabilidades conocidas, y como desconocidas para el segundo (Knight, 1926), por lo que la incertidumbre es analizada en la teoría de juegos. Según Nicholson y Snyder (2008), esta teoría fue desarrollada en 1937 por John von Neumann y fue ampliada por el propio Neumann y Oskar Morgenstern en 1944; es una herramienta para estudiar el comportamiento estratégico es decir, la conducta que toma en cuenta el comportamiento esperado de los demás y que reconoce la interdependencia mutua, el ejemplo más común de esta teoría es el dilema de los prisioneros, donde encontramos cuatro características (reglas, estrategias, recompensas y resultados).

2.1.2. Teoría de la economía de la información

Esta teoría, parte del hecho que, en algunos mercados, ya sea compradores o vendedores están mejor informados sobre el valor del artículo que negocian, que la persona que está del otro lado del mercado. La información acerca del valor de un artículo que se negocia, que poseen sólo clientes o proveedores, se conoce como información privada y en un mercado en donde éstos poseen información privada se generan asimetrías de la información o información asimétrica (Akerlof, 1970; Parkin y Loria, 2010).

El seguro agropecuario puede ser estudiado en el marco de la economía de la información, ya que estudia problemas relacionados con la información asimétrica entre dos agentes, como es el caso de las compañías aseguradoras y ganaderos tomadores del seguro. La carencia de información simboliza un problema de incertidumbre en la toma de decisiones y la disponibilidad de ésta le permitirá al agente optar por mejores decisiones con mayores beneficios (Luna, 2013). De esta teoría se derivan dos conceptos importantes ocasionados por la información asimétrica y que son de interés en el tema de seguro:

Selección adversa: se denomina así a la tendencia de las personas a establecer acuerdos en los que usan su información privada en beneficio propio y en desventaja de la parte menos informada (Parkin & Loría, 2010).

Riesgo moral: se le llama a la tendencia de las personas que tienen información privada para usarla en su propio beneficio y a costa de la parte menos informada después de haber realizado un acuerdo (Parkin & Loría, 2010; Varian, 2010).

2.1.3. Teoría de la utilidad

En el año 1738 Daniel Bernoulli desarrolló la teoría de la utilidad relacionando la magnitud física del estímulo (aumento de riqueza), con relación al aumento de satisfacción que genera. Además, definió que la utilidad que representa un estímulo se relaciona con la riqueza previa. En ese sentido definió que la función de utilidad tiene forma cóncava, donde refleja que a medida que se incrementa la cantidad de estímulos generan satisfacción, pero en una menor medida que el estímulo anterior (Alloatti, 2016). También representa la relación entre la aversión al riesgo y su función de utilidad marginal de un individuo.

En esta teoría, considerando la curva de utilidad de cada persona y la relación con el valor esperado, se identifican tres tipos de posturas respecto al riesgo; aversión, neutralidad o apego al riesgo, en función de cuan conservadoras o arriesgadas sean (Figura 3).

Aversión al riesgo: se dice que una persona que siempre rechaza las apuestas justas es reacia al riesgo; es decir tiene disgusto por el riesgo (Nicholson & Snyder, 2008; Parkin & Loría, 2010). En la aversión al riesgoFigura 3, cuando hay un cierto ingreso (I) menor al valor del ingreso esperado (VIE), el cual rinde la misma utilidad (U) que VIE a una persona, es decir, cuando la persona es indiferente entre I_A y un ingreso riesgoso VIE . Ello implica que la persona está dispuesta a sacrificar un ingreso equivalente a VIE menos I_A para tener certeza, es por esto que la forma de la curva DAC es cóncava; otra forma de expresar el ingreso sacrificado, $VIE - I_A$, es la prima del seguro que la persona está dispuesta a pagar para lograr la certeza.

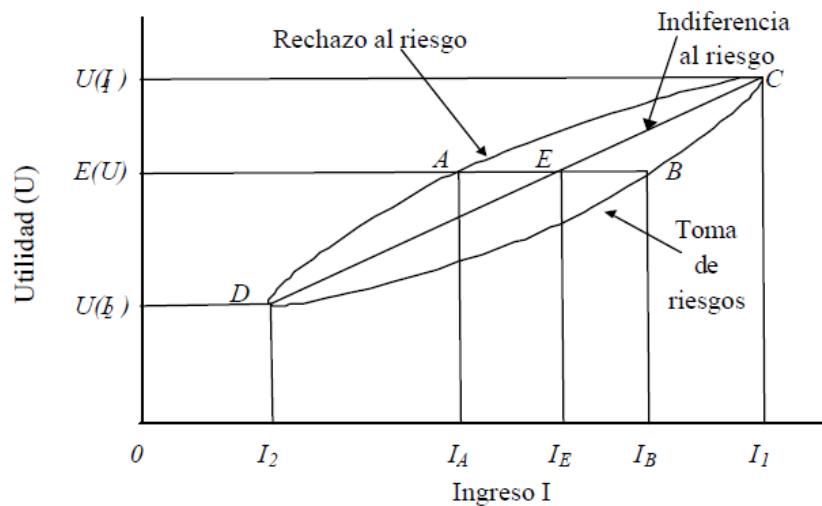


Figura 3. Utilidad equivalente y riesgo.

Tomado de Altamirano Cárdenas (2001).

Neutral al riesgo: cuando la persona es indiferente entre un riesgo seguro I_E y el valor esperado del dinero de dos ingresos riesgosos, es decir, cuando $U(I_E) = E(U)$, y DC se mantiene constante.

Propenso al riesgo: cuando el individuo tiene preferencia por el riesgo, consigue una utilidad marginal de su renta creciente. Se muestra como el consumidor o agente que prefiere una apuesta a una renta esperada segura. La curva está dada por DBC que es convexa.

Dependiendo del tipo de preferencia que el individuo o empresario tiene, deberá considerar cuál será la prima de riesgo que debe pagar para poder evitarlo. Bajo el supuesto que los agentes (personas) son adversos al riesgo, esto explicaría la compra de seguro.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Riesgo

La Real Academia Española (2019) define al riesgo como “contingencia o proximidad de un daño y cada una de esas contingencias pueden ser objeto de un contrato de seguro”; mientras que para Alloatti (2016) es la posibilidad de que un objetivo se desvíe de lo predeterminado. En su análisis se deben tener en

cuenta tanto amenazas como oportunidades que puedan modificar el presupuesto de una empresa. La COFECE (2015) define este concepto como la desviación potencial entre el resultado esperado y el realmente obtenido.

Según la naturaleza del riesgo, la literatura ha empleado la siguiente clasificación (Zorrilla, 2002, citado por Luna, 2013):

- climático: ocasionado por exceso o déficit de lluvia, vientos fuertes, heladas, fuego, granizo.
- geológico: cuando existen terremotos, deslizamientos de tierra, aquellos ocasionados por causas geológicas.
- biológico: ocasionado por plagas y enfermedades.
- de mercado: debido a los cambios del precio de los bienes, tasa de cambio y al nivel de integración de los productores en la cadena de suministro de alimentos.
- del hombre: ocasionado a causas de guerra, violencia, revueltas y cambios institucionales y crisis financieras, entre otros.

De este mismo modo la COFECE (2015) clasifica al riesgo que enfrentan los productores agropecuarios en:

- de producción. Es aquel expresado por las variaciones en el rendimiento de los cultivos y la producción de ganado provocado por el clima, plagas, enfermedades, cambios tecnológicos y administración de recursos naturales (como el agua), entre otros.
- de mercado. Son los asociados con las variaciones de los precios de la producción y de los insumos, y con el nivel de integración de los productores en la cadena de suministro de alimentos.
- regulatorios. Se originan por el cambio en políticas agropecuarias (por ejemplo, subsidios, regulaciones de seguridad alimentaria, sanitarias y ambientales).
- financieros. Son resultado de los diferentes mecanismos de financiamiento y factores como la disponibilidad de crédito, tasas de interés y tipo de cambio.

2.2.2. Gestión de riesgo

La gestión de riesgos es el proceso a través del cual un individuo o sociedad, tratan de asegurarse de que los riesgos a los que están expuestos influyen de manera positiva en los niveles de riesgo que sufren o podrían sufrir, además debe ser considerada en su esencia como un componente intrínseco y esencial de la gestión del desarrollo (Culp, 2002; Lavell, 2001).

Según Lavell (2001) un modelo de gestión de riesgos necesita construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va asumir y prever las reservas, que permitan la supervivencia en condiciones adecuadas. Por lo tanto, es un proceso social complejo, en el cual el contacto con los sectores involucrados es importante, pues se pretende lograr una reducción de los niveles de riesgo existentes y fomentar procesos de construcción de nuevas oportunidades de producción.

Este proceso de gestión contempla genéricamente una serie de componentes, contenidos o fases que los actores sociales deben considerar en su aplicación y que pueden resumirse de la siguiente manera (Covello & Mumpower, 1985; Lavell, 2001):

- i. Toma de conciencia, sensibilización y educación sobre el riesgo.
- ii. Análisis de factores y condiciones de riesgo existentes en el entorno bajo consideración o que podrían existir con la promoción de nuevos esquemas, y construcción de escenarios de riesgo de manera continua y dinámica. Este proceso exige el acceso a información fidedigna, disponible a niveles territoriales adecuados a las posibilidades y recursos de los actores sociales involucrados.
- iii. Análisis de los procesos causales del riesgo ya conocido y la identificación de los actores sociales responsables o que contribuyen a la construcción del riesgo.
- iv. Identificación de opciones de reducción del riesgo, factores e intereses que obran en contra de la reducción, recursos posibles accesibles para la

implementación de esquemas de reducción, y de otros factores o limitantes en cuanto a la implementación de soluciones.

- v. Proceso de toma de decisiones sobre las soluciones más adecuadas en el contexto económico, social, cultural, y político imperante y la negociación de acuerdos con los actores involucrados.
- vi. Monitoreo permanente del entorno y del comportamiento de los factores de riesgo.

2.2.3. Conceptos básicos del seguro

El seguro es un contrato a través del cual el asegurador se obliga a resarcir un daño en caso de que ocurra un evento adverso, futuro e incierto (siniestro) y por el cual el asegurado paga una prima o precio. En el sector agropecuario, su propósito es reducir la incertidumbre que caracteriza a la actividad, al estabilizar los ingresos y proteger el patrimonio y la capacidad productiva de los participantes, tomando en cuenta que los rendimientos de cultivos y la producción ganadera son sensibles a las variaciones en las condiciones climáticas, entre otros factores (COFECE, 2015b).

Según Sihem (2017), la actividad del mercado de seguros contribuye al crecimiento económico como intermediario financiero y como proveedor de transferencia de riesgos e indemnizaciones, lo que hace posible la administración eficiente y que los seguros tengan un impacto en el crecimiento económico más rápido.

De este modo, el concepto del seguro se describe como el reembolso de una persona o empresa por la totalidad o parte de la pérdida financiera causada por un evento o riesgo impredecible, es decir, reducir la incertidumbre de la pérdida. Dicha protección se logra cuando las personas pagan una pequeña cantidad de dinero (prima), el cual es utilizado para compensar a los que sufren una pérdida (Mahul & Stutley, 2010; Roth & McCord, 2008).

Otros conceptos importantes en el tema de seguro son prima, siniestro y suma asegurada. La prima es el precio del seguro, la cantidad que se debe de satisfacer a la entidad aseguradora para que ésta asuma las consecuencias

económicamente desfavorables que se producen por el acaecimiento de los riesgos asegurados (Pérez, 2010). El mismo autor define siniestro como la realización del hecho previsto en el contrato de seguro, que produce las consecuencias económicas que el asegurador se ha comprometido a compensar. Finalmente, la suma asegurada es el valor económico en que se evalúa el interés del asegurado y el valor límite de cobertura que será satisfecho por el asegurador en caso de siniestro.

2.3. Marco referencial

2.3.1. La ganadería en México

De acuerdo a la FAO, en 2014 la producción mundial de carne bovina fue de 64.7 millones de toneladas, de los cuales Estados Unidos concentró el 17.7%, seguido de Brasil (15%), China (10.2%), Argentina (4.13%), Australia (4%) y México (2.8%); la evolución del mercado mundial de carne y la competitividad que presentan los países participantes en éste, ejercen una influencia sobre la dinámica de la ganadería de México (Magaña Magaña, Moguel Ordóñez, Sanginés García, & Leyva Morales, 2012)

La ganadería en México se desarrolla bajo diferentes contextos agroecológicos, tecnológicos, de sistema de manejo y objetivos de producción. Los sistemas productivos se clasifican como tecnificados, semitecnificados y tradicional o de traspatio; la ganadería ocupa el 78% de la tierra agrícola y cerca del 33% de la tierra con cultivos, lo que representa el 58% del territorio nacional (Sánchez Castañeda & Salazar Sánchez, 2016).

La producción de carne y leche ocupa los primeros lugares de la producción pecuaria a nivel nacional; hasta el mes de diciembre del 2020 la producción nacional de leche de vaca ocupaba el primer lugar con 13,301,528 Litros, mientras que la carne de bovino el segundo lugar, seguido de la carne de ave y huevo para plato (SIAP, 2020).

La producción de leche en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas tanto desde el punto de vista tecnológico, climatológico y

socioeconómico, como por la localización de las unidades de producción, por lo que los sistemas productivos van desde los tecnificados hasta los de subsistencia. La región con mayor producción de leche en el país es la zona templada con un 47.8%, le sigue la zona árida con el 36.2% y la zona del trópico con el 16% (Sánchez Castañeda & Salazar Sánchez, 2016).

De acuerdo con Sánchez Castañeda y Salazar Sánchez, (2016), el 33% de la producción de carne se encuentra en las regiones áridas y semiáridas del país, en donde predominan el sistema vaca-becerro y engorda en corral, cuyo mercado tradicional ha sido la exportación hacia Estados Unidos; la región templada aporta el 31.6% y la producción es mayormente extensiva, sustentado en el pastoreo durante la época de lluvias y se complementa con esquilmos agrícolas y suplementos, en esta región predomina el sistema vaca-becerro; y la región del trópico es la que tiene mayor aporte (35.4%), se ha consolidado como la zona ganadera más dinámica y de mayor expansión, es aquí donde se ubica la mayor parte del inventario ganadero nacional.

La producción de cerdos se ubica principalmente en el noroeste del país, en los estados de Sonora y Sinaloa, así como Coahuila, Durango, México, Nuevo León, Querétaro, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán; la de aves sobresale en estados como Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Puebla y Yucatán, quienes aportan el 70% de la carne de pollo que se produce en el país; y la ovina enfrenta una problemática compleja como resultado de las características de producción, ya que la mayor parte de ésta es de traspatio (Sánchez Castañeda & Salazar Sánchez, 2016).

El principal fenómeno que amenaza la producción de alimentos de origen animal, y por consiguiente la seguridad alimentaria, es el cambio climático, el aumento de la temperatura ambiental y el cambio de los patrones de lluvia en las diferentes regiones agroecológicas del mundo, lo que favorece la presencia de condiciones climáticas de estrés por calor para los animales domésticos, aumentando así su mortalidad (Rojas-Downing, Nejadhashemi, Harrigan, & Woznicki, 2017; Sejian et al., 2017).

El efecto del clima en la producción animal ha sido estudiado desde hace aproximadamente medio siglo, en la actualidad es posible evaluar en forma conjunta el efecto de los factores tales como: radiación solar, temperatura ambiental, presión y precipitación pluvial en la cantidad y calidad de los cultivos y forrajes, principales componentes de la alimentación y nutrición de los animales (Brown-Brandl, Eigenberg, & Nienaber, 2006)

En conjunto, las variables anteriores tienen un efecto directo en el bienestar animal, así como en los índices productivos, como la ganancia diaria de peso, producción de leche, conversión alimenticia o tasa de preñez, (Brown-Brandl et al., 2006). En diversos estudios (Dávila-Ramírez et al., 2013; Macías-Cruz et al., 2010) se ha demostrado que vacas con estrés calórico reducen su tasa de gestación al comprometer la producción embrionaria (-13%), mientras que los ovinos presentan una menor ganancia diaria de peso, comparado con la de animales en condiciones termoneutrales (230 vs 280 g/día), así como menor consumo de materia seca (1.0 vs 1.3 kg/día)

2.3.2. Tipos de seguro

De acuerdo con Hatch (2008), existen tres tipos de programas básicos para la transferencia de riesgos como se nota en la Figura 4 el primero corresponde a una cobertura a nivel macro, el cual utiliza un índice paramétrico o de mal tiempo, que es el más utilizado por gobiernos y bancos y está diseñado para proteger contra pérdidas catastróficas; el segundo es un modelo multipeligros (seguro tradicional) cuyo fin es brindar protección a las unidades de producción y el último es el denominado microseguros, para agricultores de pequeña escala.

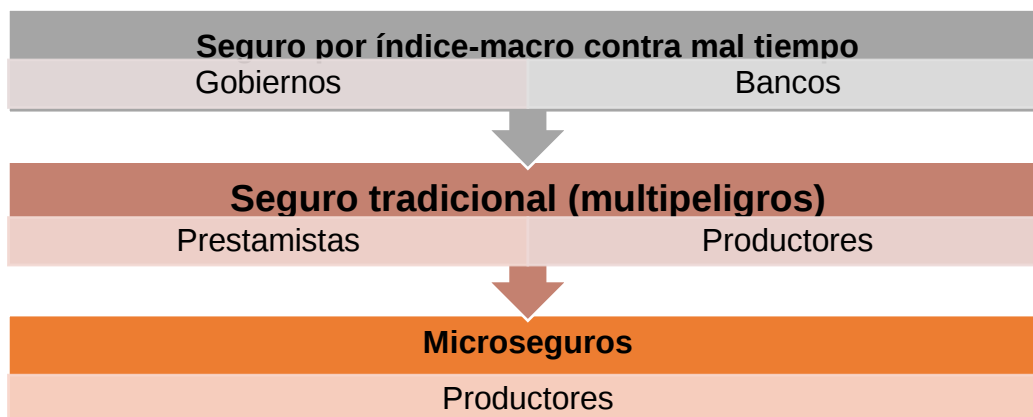


Figura 4. Tipos de transferencias de riesgos (seguros).

Fuente: Hatch (2008).

Ye y colaboradores (2017) mencionan que el primer paso para el diseño de un seguro basado en índices es seleccionar el índice apropiado, para que se aproxime al cálculo de la pérdida real reclamada; este debe ser objetivo, mensurable, transparente y oportuno.

El seguro basado en índices es una forma de brindar protección contra riesgos correlacionados (eventos climáticos extremos); ha sido usado para la protección ante bajos rendimientos y mortalidad de ganado, ocasionada por condiciones climáticas. No es estrictamente un seguro ya que no paga de forma individual, sino a un área geográfica cuando se alcanzan ciertas condiciones en el índice. Existen dos tipos: desencadenantes meteorológicos y de rendimiento de área (Roth & McCord, 2008b)

2.3.3. El seguro ganadero

2.3.4. Antecedentes

De acuerdo con Smith y Glauber (2012), el seguro de cultivos y ganado tiene una larga historia en Europa Occidental. En Alemania, en los años 1700 (Mahul & Stutley, 2010), se ofrecía un seguro contra granizo y, a finales del siglo XIX, en muchos países europeos, así como en Estados Unidos. El seguro de ganado se ofreció en Alemania en la década de 1830 y en Suecia y Suiza en 1900. Esquemas de seguro temprano fueron proporcionados en su mayor parte por pequeñas empresas mutuales que ofrecían cobertura sobre los peligros

individuales. Los intentos limitados de vender seguros de cultivos de múltiples riesgos terminaron en fracaso (Gardner y Kramer, 1986, citados por Smith y Glauber, 2012).

El seguro en México comenzó en el año de 1789 con la fundación de la primera compañía de seguro en Veracruz, la cual se denominó Compañía de Seguros Marítimos de la Nueva España. Ofrecía seguro marítimo y cubría los riesgos por navegación y comercio (Minzoni, 1994), constituyéndose como el primer indicio del seguro en el país **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

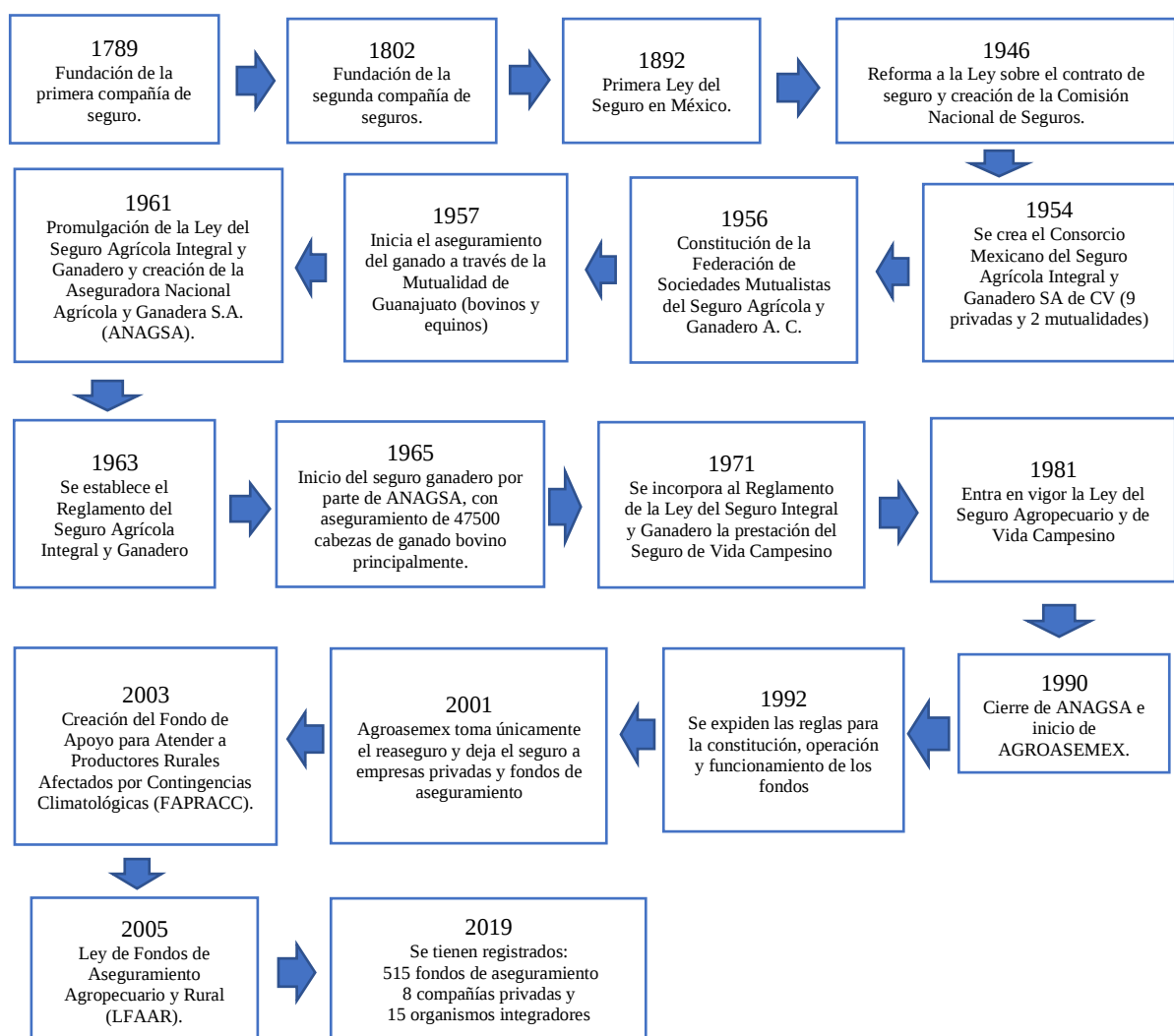


Figura 5. Historia del seguro ganadero en México.

Fuente: Elaborado con datos de Carbajal Soto, 1990; Guerra Beltrán, 1966; Minzoni Consorti, 1994.

En 1926 se promulgó la Ley de Crédito Agrícola, que estableció por primera vez la posibilidad de operar seguros agrícolas por medio de Sociedades Locales Cooperativas con Fondos de Previsión, el aseguramiento de la agricultura se dio bajo un esquema privado de protección mutua (Solano-Alonso et al., 2021)

Con la reforma a la Ley sobre el Contrato de Seguros y la creación de la Comisión Nacional de Seguros en 1946, se dieron las primeras regulaciones hacia los operadores del seguro, bajo este tenor se unen empresas privadas y mutualidades para crear el Consorcio Mexicano del Seguro Agrícola Integral y Ganadero en 1954. Esta tenía entre sus funciones no solo brindar seguro sino también servicios de reaseguro y coaseguro. Años más tarde, dado el auge que tenían las instituciones mutualistas y la demanda de protección por parte de productores y ganaderos, se crearon mutualidades en ocho estados de la República, principalmente en la zona del bajío y noreste, las cuales se constituyeron en una Federación de Sociedades Mutualistas. Sin embargo, el reaseguro inapropiado y coberturas insuficientes ocasionaron su descapitalización, quedando solo dos mutualidades, una de ellas, la Mutualidad de Guanajuato era la única autorizada para operar el seguro ganadero protegiendo al ganado bovino y equino (Guerra, 1966; Lases, 2010).

Cuando se dio el reparto agrario alrededor de 1950 a 1960, se hacía evidente que la sola posesión de tierra era insuficiente para incrementar la productividad agrícola, por lo que la política agrícola se orientó a elevar la inversión pública para incorporar más áreas de riego, ampliar vías de comunicación, introducir maquinaria e insumos modernos, precios de garantía, así como proporcionar servicios financieros y seguro a la producción agropecuaria (Díaz, 2006).

La necesidad de contar con un seguro acorde con las necesidades de la política agropecuaria de esos tiempos, aunado a los altos costos administrativos y de siniestralidad que demandaban recursos públicos, llevaron al gobierno a emitir

en 1961 la Ley del Seguro Agrícola Integral y Ganadero, la cual en su artículo quinto establecía que el servicio de Seguro Agrícola Integral y Seguro Ganadero se proporcionaría a través de la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera (ANAGSA). Durante el tiempo que operó ANAGSA, las aseguradoras privadas no participaron en el mercado de los seguros, creando así un monopolio estatal (AGROASEMEX, 2015; Hatch et al., 2012; Mahul & Stutley, 2010).

De acuerdo con Altamirano Cárdenas (2001), en los años posteriores a la creación de ANAGSA, el monto de las cuotas pagadas por el seguro se incrementó de 31,420.6 millones de pesos a 49,107 millones de pesos (un incremento del 56.3%) y la superficie total de hectáreas aseguradas se incrementó 143.9%.

Ya en 1990 con la crisis económica presentada en México, el gobierno liquidó la operación de ANAGSA, con el fin de ajustar el marco operativo del seguro al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En ese entorno se crea AGROASEMEX como filial de la empresa paraestatal Aseguradora Mexicana (ASEMEX), la cual poco después fue privatizada. AGROASEMEX mantiene hasta la fecha el carácter de aseguradora pública; dicha aseguradora introdujo cambios que se tradujeron en restricciones y mayores requisitos para el productor con el fin de restringir su uso (Díaz, 2006).

La figura de Fondos de Aseguramiento surgió a partir de una experiencia vivida en 1978 por un grupo de productores de la Coalición de Ejidos de los Valles del Yaqui y Mayo en el estado de Sonora, con el respaldo en ese entonces de ANAGSA. Esta institución en su fase final promovió, a través de un programa específico, la constitución de fondos de aseguramiento a los que seguía apoyando con reaseguro. AGROASEMEX retomó este programa, como parte de su estrategia para pasar la operación de seguros a los sectores social y privados. Desde 1991 operaron a través de bases y lineamientos emitidos por la reaseguradora y fue hasta 1992 cuando la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) expidió las reglas para su constitución, operación y funcionamiento. Entre otras disposiciones, en esas reglas se les reconoce las

tareas que realizan y se les invita a registrarse ante la SHCP para emitir constancias de aseguramiento y no pólizas como el caso de las instituciones de seguro, ya que éstas son normadas y reguladas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y son documentos mercantiles, mientras que los certificados reflejan una relación entre socios. Ésta es una diferencia entre las aseguradoras privadas y los fondos, ya que estos últimos son asociaciones civiles no lucrativas de agricultores o ganaderos cuyo objetivo es ofrecer protección a sus socios, contra riesgos climáticos y biológicos en la agricultura y ganadería (Díaz, 2006; Lases, 2010).

Por otra parte, en el año de 1996 se reinicia la participación en el ramo agropecuario de las Instituciones de Seguros, empresas de capital privado que extienden su cobertura a este segmento de mercado.

En 2003 se crea el Fondo de Apoyo para Atender a Productores Rurales Afectados por Contingencias Climatológicas (FAPRACC) que vendría a consolidarse como el instrumento de protección del sector ante la presencia de desastres naturales. A partir del año 2006, este fondo fortaleció de manera importante la cobertura e instrumentos de seguro ganadero en México, teniendo como característica destacable que su operación está bajo la responsabilidad de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y no de AGROASEMEX.

En el año 2005 se publicó la Ley de Fondos de Aseguramiento Agropecuario y Rural (LFAAR), la cual reconoce a los fondos como personas morales autónomas y sin fines de lucro, además de que los fondos deben de constituir dos tipos de reservas técnicas y un fondo social. La primera es una Reserva de Riesgos en Curso para seguros de vida, accidente y enfermedades y para pagos de seguro de daños; el segundo tipo es una reserva técnica, la Reserva Especial de Contingencia cuyo carácter es acumulativo y cuyos excedentes se pueden retirar para dedicarse al fondo social, el cual se constituye de donaciones, aportaciones de los socios y remanentes de operaciones. La LFAAR representó el instrumento jurídico que dio certeza a la participación de los productores organizados en el Sistema Nacional de Aseguramiento para el Medio Rural en México.

2.3.5. El seguro ganadero en México

La oferta de seguros agropecuarios tiene una configuración público-privada, en la cual participan tres tipos de oferentes: AGROASEMEX, aseguradoras privadas y fondos de aseguramiento (Figura 6) (COFECE, 2015b).

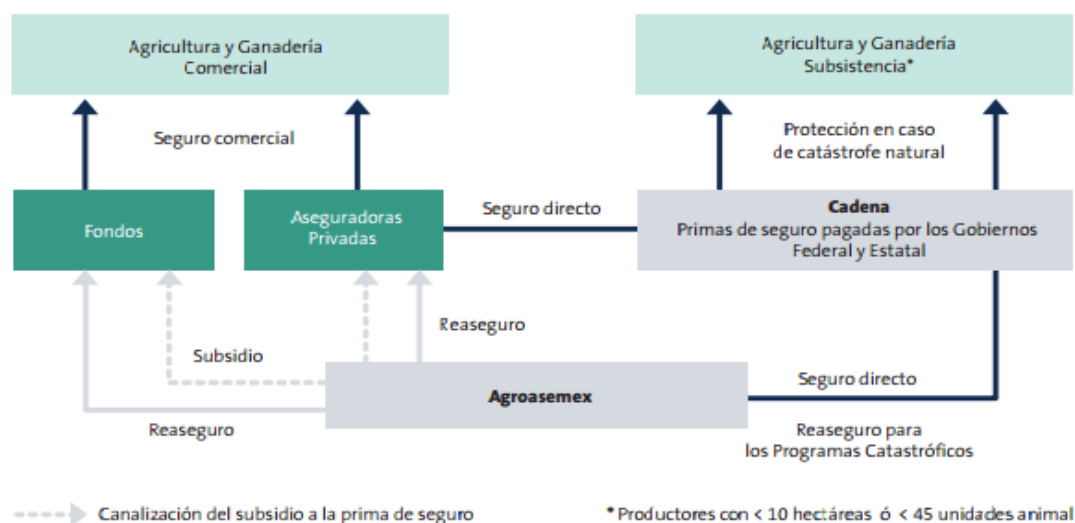


Figura 6. Estructura de provisión de seguros agropecuarios en México.

Fuente: COFECE (2015), basado en información del Banco Mundial 2013.

Nota: CADENA (Componente Atención a Desastres Naturales en el sector Agropecuario y Pesquero).

De acuerdo con datos reportados por el Programa de Aseguramiento Agropecuario, en 2016 se registró una disminución de cabezas aseguradas con respecto al anterior de aproximadamente 76,000 mil. En 2013 se reportó la caída más grave en el total de cabezas aseguradas (Figura 7. Número de cabezas

aseguradas

Figura

7).

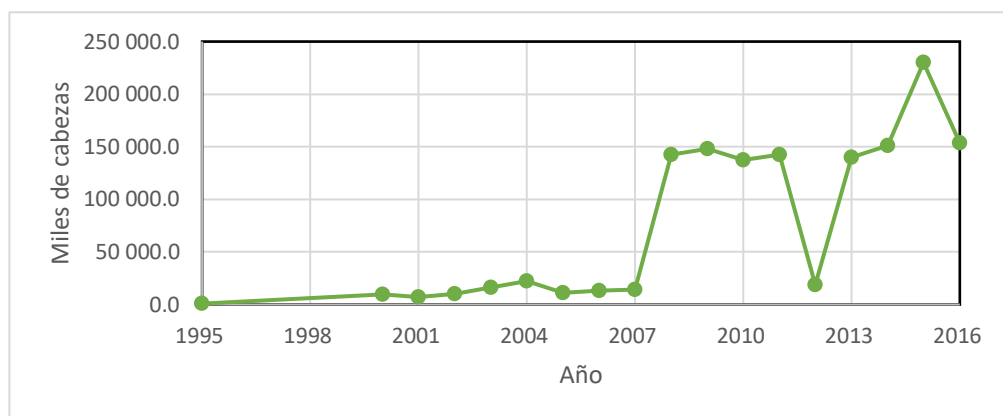


Figura 7. Número de cabezas aseguradas de 1995 a 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos de Agroasemex, 2018.

Otro punto importante a destacar es que el fondo de recursos que operaba SAGARPA tuvo una disminución de 225 millones de pesos en el año 2017, respecto al anterior.

Hasta el tercer trimestre de 2017 se habían operado 94.9 millones de pesos, a diferencia del ramo agrícola donde se operaron 623.4 millones de pesos, lo cual es un indicativo de que en el ramo ganadero no se hace uso de este tipo de apoyo. En este mismo periodo, las unidades de riesgo aseguradas sumaron 8.9 millones, de las cuales los fondos de aseguramiento participaron con el 76.5 % y las aseguradoras privadas con el restante 23.5 %.

La especie con mayor aseguramiento en el país son los bovinos, seguidos de los porcinos y en menor nivel se encuentran ovinos y caprinos como se ve en la Figura 8. Dentro de los bovinos, los que se encuentran en las engordas ocupan el primer lugar en aseguramiento, seguidos de los que están en ordeña.

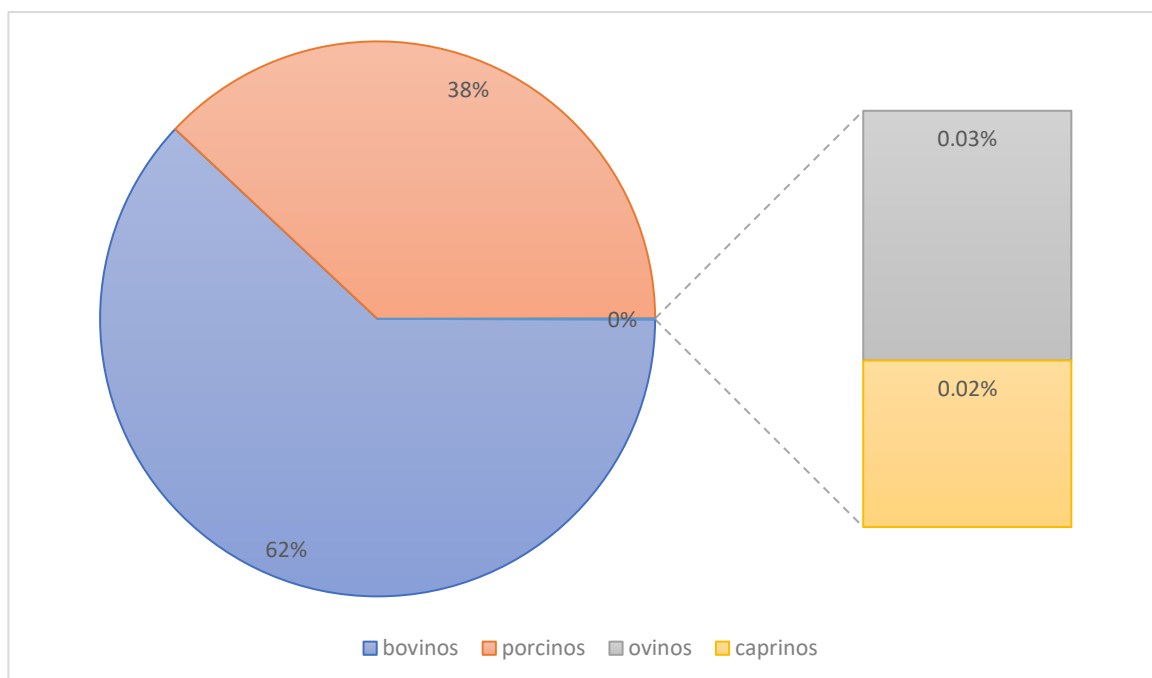


Figura 8. Porcentaje de especies aseguradas en el país.

Fuente: Elaboración propia con datos de AGROASEMEX, 2018.

En ese periodo México creció sustancialmente en materia de aseguramiento pecuario al pasar, tan sólo en cinco años, de proteger a un millón de unidades animal, a más de 38 millones de cabezas de ganado bovino, ovino y caprino, lo que había permitido al país posicionarse como un referente mundial en esta materia.

Para 2015 las principales regiones aseguradas eran el noroeste, noreste y bajo, lo que corresponde a que son las zonas donde se concentra la mayor población ganadera especializada y cuyo principal destino es la exportación para el caso de ganado bovino de carne Figura 9 (AGROASEMEX, 2015).

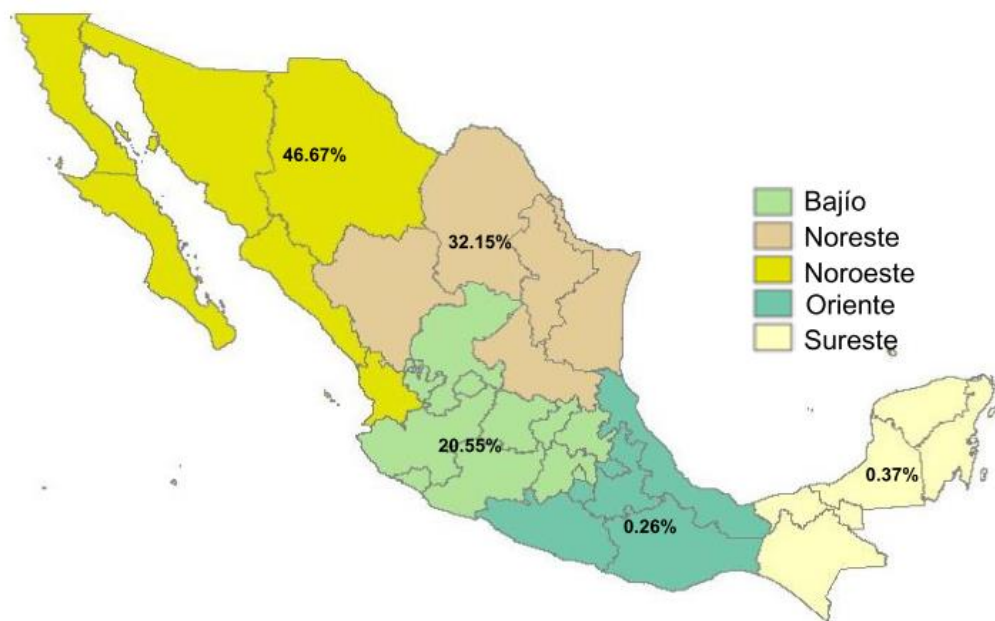


Figura 9. Aseguramiento nacional por región en 2015.

Fuente: Tomado de (AGROASEMEX, 2015).

En cuanto al reaseguro ganadero por parte de AGROASEMEX, en el año 2014 los principales estados cubiertos fueron Durango, Coahuila, Veracruz, Chihuahua y Tamaulipas, con alrededor de 43.8 millones de cabezas; se debe recordar que en esos años en México el 90% del ganado era reasegurado (Figura 10) (AGROASEMEX, 2015).

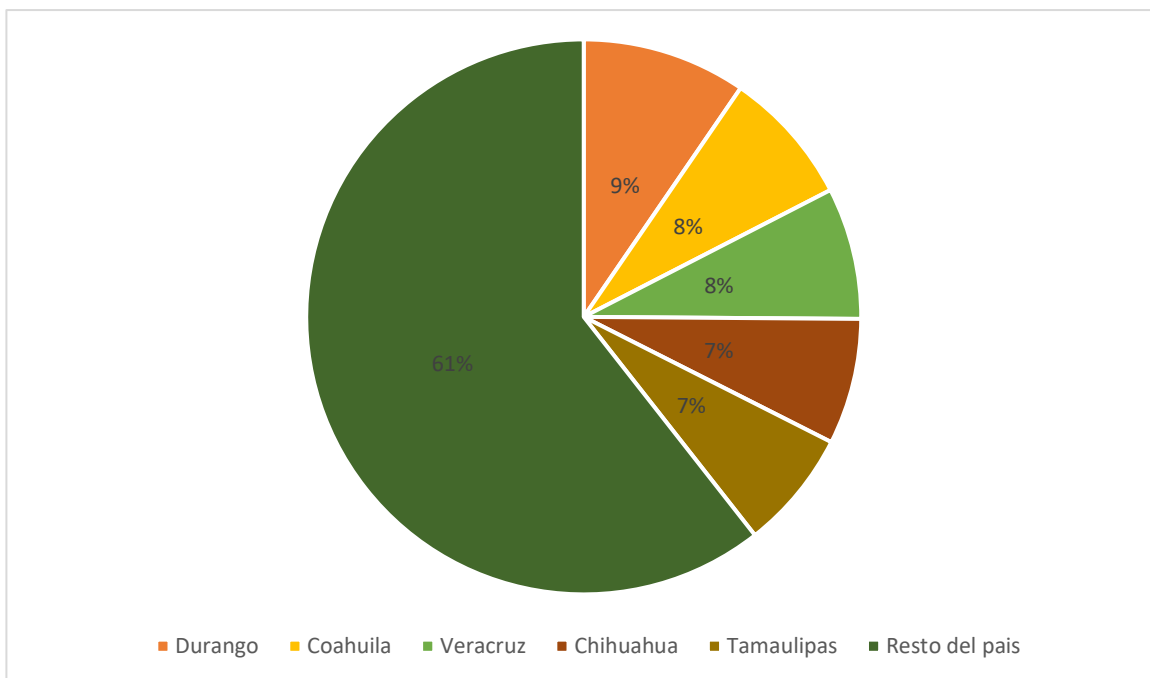


Figura 10. Reaseguro ganadero.

Fuente: Elaboración propia con datos de AGROASEMEX.

2.3.6. Seguros ganaderos privados en México

Las principales aseguradoras privadas que han operado en México el seguro ganadero del tipo comercial son General de Seguros, Protección Agropecuaria (Proagro), Mapfre Tepeyac y Tláloc Seguros.

Para Roth y McCord (2008) el seguro ganadero cubre las pérdidas resultantes por muerte, enfermedad o lesiones accidentales al ganado, la cobertura es más costosa de forma individual, es decir, por un animal, por lo que la forma más común es por cobertura del rebaño. En México las instituciones privadas (ProAgro; Seguros MAPFRE), también tienen un programa de seguros ganaderos.

Dentro de los esquemas de aseguramiento que promueven las reglas de operación del Programa de Aseguramiento Agropecuario de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se encuentran los siguientes tipos de seguro (DOF - Diario Oficial de la Federación, 2019):

Muerte por enfermedades exóticas con cobertura limitada: cubre el riesgo básico de muerte por enfermedad de animales, originado por enfermedades que no se encuentran en el país.

Muerte por sacrificio sanitario por enfermedades exóticas con cobertura limitada: cubre el riesgo básico de muerte por sacrificio sanitario de animales originado por enfermedades que no se encuentran en el país.

Influenza aviar con cobertura limitada: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por la enfermedad y sacrificio sanitario.

Newcastle con cobertura limitada: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por la enfermedad y sacrificio sanitario.

Salmonelosis aviar con cobertura limitada: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por la enfermedad y sacrificio sanitario.

Aujeszy con cobertura limitada: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por la enfermedad y sacrificio sanitario.

Fiebre porcina clásica con cobertura limitada: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por la enfermedad y sacrificio sanitario.

Tuberculosis bovina con cobertura limitada: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por la enfermedad y sacrificio sanitario.

Riesgos ordinarios de tránsito: protege únicamente el riesgo de muerte ocasionada directamente por un accidente de tránsito.

Radicación: consiste en proteger al ganadero contra el riesgo de muerte ya sea por enfermedad, accidente o sacrificio forzoso del ganado en el lugar donde se desarrolla su función zootécnica.

Transporte: protección de manera conjunta por riesgos básicos de muerte por enfermedad, accidente o sacrificio forzoso durante el traslado de los animales desde su lugar de origen hasta su destino final.

Adaptación: es la protección contra el riesgo de muerte por accidente, enfermedad o sacrificio forzoso del ganado durante el periodo de adaptación, cuando es movilizado de un rancho a otro.

Estancia temporal: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por enfermedad, accidente o sacrificio forzoso durante el tiempo que son mantenidos en exposiciones, subastas, ferias y concursos.

Cuarentenarias: protege de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por enfermedad, accidente y sacrificio forzoso, durante el tiempo que son mantenidos los animales en las estaciones cuarentenarias.

Genético en paquete: incluyen la protección de seguros de transporte, adaptación y radicación, y cubren de manera conjunta los riesgos básicos de muerte por enfermedad, accidente y sacrificio forzoso.

Alta mortalidad: cubre la muerte del ganado por enfermedad, accidente o sacrificio forzoso, ocasionada por un acontecimiento súbito e impredecible que incrementa de manera repetida la mortalidad habitual de la unidad de producción.

Apícola: protege contra los riesgos básicos de muerte o fuga de las abejas de una colmena por accidentes y fenómenos meteorológicos.

Accidentes avícolas con cobertura limitada: este seguro protege a las aves comerciales del riesgo básico de muerte por accidente.

Accidentes porcícolas con cobertura limitada: este seguro protege a los porcinos comerciales del riesgo básico de muerte por accidente.

Existen algunas empresas que además promueven aseguramientos específicos por especies, por ejemplo, General de Seguros, proporciona seguros contra Fiebre porcina clásica; en granjas acuícolas y avícolas los seguros corresponden a riesgos climáticos y riesgos accidentales o climáticos, tales como incendios, terremotos, rayos, inundación, entre otros.

Las sumas aseguradas referente a seguros comerciales para 2013 se concentraron principalmente en los seguros agrícolas catastróficos (44%),

mientras el seguro pecuario se concentró en alta mortalidad (61%), de animales catastróficos (14%) y radicación (12%) en la Figura 11 se nota la distribución.

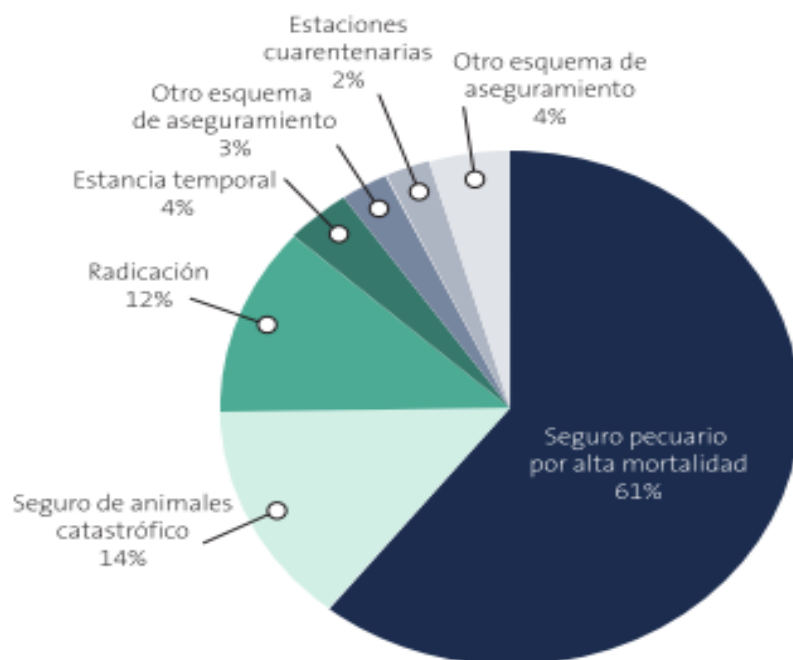


Figura 11. Distribución de la suma asegurada relativa a seguros comerciales pecuarios.

Fuente: Tomado de COFECE, 2015.

2.3.7. Esquema de aseguramiento catastrófico ganadero

El seguro catastrófico según COFECE, (2015a) se distingue del comercial por dos razones, está totalmente subsidiado por gobiernos y no otorga coberturas completas en cuanto a riesgos y sumas aseguradas, además éstas se encuentran limitadas y en caso de indemnizaciones las reciben los gobiernos estatales quienes canalizan los apoyos a productores, los cuales generalmente no resarcen el daño por las pérdidas derivadas del siniestro.

La SADER, apoyaba a los ganaderos hasta el año 2018 a través del Componente de Atención a Siniestros Agropecuarios con las siguientes modalidades (SADER, 2018):

- I. Apoyo a productores de bajos ingresos.
 - a) Seguro pecuario: en coparticipación con los gobiernos estatales apoyaba a municipios de alta y muy alta marginación con el 90% de aportación de la prima y el restante 10% lo aportaban los gobiernos estatales y para estados de media a baja marginación la aportación era del 80% por el gobierno federal y el resto los estados.
 - b) Apoyos directos: complementaban la atención a productores de bajos ingresos en caso de ocurrir desastres naturales en regiones o sectores no asegurados, o bien cuando los daños rebasen lo asegurado; la coparticipación de recursos era del 60% gobierno federal y el restante 40% del gobierno estatal.

La cantidad máxima de apoyo para suplemento alimenticio era hasta 60 UA con un monto máximo de \$600.00 por UA y para ganado de leche estabulado solo apoyaba hasta 20 UA, y en caso de muerte de ganado, hasta 5 UA por afectado con un monto máximo de \$1500 por UA.

Para este seguro 1 UA de ganado mayor equivale a 1 equino, 5 ovinos, 6 caprinos, 4 porcinos, 100 aves o 5 colmenas y la instancia ejecutora son las Secretarías de Desarrollo Agropecuario de los gobiernos estatales.

II. Atención a productores pecuarios con acceso al seguro.

Para este se tenían cuatro conceptos los cuales se referían al apoyo para complementar el pago de la prima del seguro, derivada de la contratación de esquemas de protección a productores por desastres naturales, a través de fondos de aseguramiento y aseguradoras privadas; los apoyos se entregaban independientemente a los que pudieran existir por parte de la SHCP con la finalidad de apoyar a los productores para la contratación de esquemas de protección por riesgos que enfrente la unidad productiva o parte de ella que consideren al menos los desastres naturales.

- a) Se otorgaban apoyos a productores pecuarios para la contratación de esquemas de aseguramiento para sus unidades animal e infraestructura productiva; dichos apoyos eran otorgados bajo el concepto apoyo a productores

pecuarios con cobertura universal a productores pecuarios que se encuentren inscritos al PGN con un apoyo máximo del 75% en el costo de la prima para proteger la disponibilidad de forraje en los agostaderos o la floración derivado de la presencia de desastres naturales, y hasta el 70% del costo de la prima para proteger la muerte del ganado y los daños en infraestructura.

b) Protección a la unidad productiva integral. Se orientaba a productores de bajos ingresos de hasta 40 UA, hasta el 60% del costo de la prima para el seguro de protección de la unidad y del propio productor.

2.3.8. El seguro ganadero a nivel mundial

A raíz de una revisión de seguro ganadero a nivel mundial, se encontró que los trabajos de investigación se están enfocando a los seguros basados en índices para medir muerte por sequía, principalmente en el continente africano. Dichos trabajos son realizados en su mayoría por investigadores estadounidenses. En el Cuadro 1 se muestra una relación de las principales investigaciones en torno al tema a nivel internacional.

Cuadro 1. Principales hallazgos sobre seguro ganadero en el mundo.

Región	País	Especie	Hallazgos	Autor
África	Norte Kenia	de Bovinos	Uso de seguro basado en índices (IBLI), para sequías mediante la medición de la cobertura de pastizales (NDVI)	McPeak, Chantarat, & Mude (2010)
ÁFRICA	Eritrea	Bovinos leche	Factores como la educación formal, así como la conciencia del productor sobre los riesgos hacen que el ganadero aumente la probabilidad de adoptar el seguro.	Mohammed & Ortmann (2005)
ÁFRICA	Norte Kenia	de S/D	Uso de índices IBLI como un mecanismo para gestionar los riesgos relacionados con el clima, así como el potencial de dicho índice	Matsaert, Kariuki, & Mude (2011)
ASIA	Afganistán	Especies zootécnicas	El seguro ganadero como protección ante ataques de leopardos y al mismo tiempo protección a éstos.	Simms et al. (2011)
ASIA	India, Tamil Nadu	Bovinos leche	Generación de un sistema de identificación electrónica basada en radiofrecuencia para un buen manejo del seguro sin malas prácticas de reclamos, se lleva un control de los animales asegurados	Samad, Murdeshwar, & Hameed (2010)

ÁFRICA	Kenia	Especies zootécnicas	Seguro basado en índices (IBLI), para reducir la pobreza en pastores, dicho seguro elimina del 25 al 40 por ciento del riesgo total de mortalidad del ganado.	Chantararat, Mude, Barrett, & Carter (2013)
ÁFRICA	Kenia	Especies zootécnicas	El seguro indexado como herramienta viable para asegurar a los pastores contra el riesgo relacionado con la sequía. Utilizan el índice de escasez (o sequía) de forraje que se relaciona fuertemente con la mortalidad del ganado. Para la estimación del índice se necesita un registro largo (> 25 años) para estimar correctamente el riesgo de mortalidad y calcular la prima de seguro relacionada.	Vrieling et al. (2014)
ASIA	Mongolia		Seguro de ganado basado en índices en Mongolia, como modelo de gestión de riesgos innovadores a través de la inclusión financiera.	Taylor (2016)
ÁFRICA	Kenia		Seguro basado en índices para la compensación de la mortalidad del ganado, uso de primas para la reducción de la pobreza a través de transferencias directas basadas en las necesidades.	Chantararat, Mude, Barrett, & Turvey (2017)

2.3.9. Experiencia sobre seguro ganadero

El seguro ganadero representa el 4% de la prima total del seguro agrícola a nivel mundial y las especies más comunes en aseguramiento son caballos, yeguas, potros, ganado bovino, porcino, ovino, caprino, perros y ocasionalmente animales salvajes (Iturrioz, 2009).

Para el caso de Costa Rica como menciona Sánchez y Juárez (2017), el mercado de los seguros agropecuarios presenta un desarrollo incipiente, la entidad responsable de la operación es el Instituto Nacional de Seguros (INS), es limitada la diversidad de productos a asegurar y está concentrado principalmente en el cultivo de arroz; cabe mencionar que la demanda de dicho seguro es limitada, ya que no se ajusta a las necesidades de los agricultores.

En Colombia el seguro agropecuario fue reglamentado por la Ley 69 en 1993 y se creó el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios, básicamente su objetivo es la protección de las inversiones agropecuarias. En 2012 se aprueba el Plan Anual de Seguros Agropecuarios cuyos porcentajes a la prima neta son del 30% como base y un 30% adicional para aquellos productores que están en grupo, la penetración del seguro es baja (0.94%) y está enfocada principalmente a cultivos agrícolas (Contreras Yáñez & Correa García, 2016).

En el caso de España el primer seguro ganadero en bovinos se creó en 1981 como lo reporta Segura García del Río y Pérez-Salas Segreras (2005), para 1983 aparece el seguro integral pero tuvo una eficacia muy limitada y para 1990 desaparece, teniendo desde entonces diversas modificaciones; en su investigación se enfoca principalmente al ganado lechero, donde determinó el valor de un animal en determinada etapa de su vida productiva.

En Brasil el seguro rural es ineficiente (0.37%) y solo cinco empresas lo operan, el principal problema es la variabilidad climática del país (debido al tamaño de dicho país), el seguro trata de proteger contra riesgos: inundaciones, granizo, sequía, plagas, los principales productos asegurados, son soya, maíz, manzana y uva; el seguro opera principalmente en Sao Paulo, Río Grande del Sur, Paraná y Santa Catarina (Hatch, 2008).

Según Murillo Fernández (2016), el seguro en Bolivia fue creado para priorizar la soberanía alimentaria en el país, así como proteger la producción agropecuaria ante desastres naturales e inclemencias climáticas, geológicas y siniestras, el Instituto del Seguro Agrario (INSA) es el responsable de operar y normar el seguro en Bolivia, el seguro en dicho país es de reciente introducción y actualmente tiene cobertura en 140 municipios de dicho país, el seguro que operan es de tipo multirriesgo o seguro tradicional, diseñado principalmente para pequeños productores y cubre el total de la suma asegurada, el INSA asume todo el riesgo pero se prevé que en años posteriores comparta el riesgo con instancias privadas.

2.4. Literatura citada

- AGROASEMEX. (2015). México, Líder en la Administración de Riesgos del Sector Público. México.
- Akerlof, G. A. (1970). The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500.
- Alloatti, F. (2016). Administración del riesgo: Seguros agrícolas y su impacto en el valor medido a la luz de la teoría de opciones reales y modelo de simulación de Monte Carlo. Universidad Nacional del Sur.
- Altamirano, C. J. R. (2001). El seguro en la administración de riesgos de la actividad agropecuaria. Universidad Autónoma Chapingo.
- Brown-Brandl TM, Eigenberg RA, Nienaber JA (2006) Heat stress risk factors of feedlot heifers. *Livestock Science* 105:57-68.
- Carbajal Soto, P. (1990). El seguro agrícola en México. Universidad Autónoma Chapingo.
- Chantarat, S., Mude, A. G., Barrett, C. B., & Carter, M. R. (2013). Designing Index-Based Livestock Insurance for Managing Asset Risk in Northern Kenya. *Journal of Risk and Insurance*, 80(1), 205–237. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2012.01463.x>
- Chantarat, S., Mude, A. G., Barrett, C. B., & Turvey, C. G. (2017). Welfare Impacts of Index Insurance in the Presence of a Poverty Trap. *World*

- COFECE. (2015a). Coberturas de precios y seguros agropecuarios. In COFECE (Ed.), Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario (pp. 469–506). México: COFECE.
- COFECE. (2015b). Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario.
- Contreras Yáñez, M., & Correa García, C. (2016). El seguro agrario a nivel internacional y en Colombia: datos y perspectivas. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 48, 257–275.
- Covello VT, Mumpower J (1985) Risk Analysis and Risk Management: An Historical Perspective. *Risk Analysis*:103-120.
- Culp C (2002) The Risk Management process. (John Wiley y Sons Inc, editor.). United States of America.
- Dávila-Ramírez JL, Avendaño-Reyes L, Macías-Cruz U, Torrentera-Olivera NG, Zamorano-García L, Peña-Ramos A, González-Ríos H (2013) Effects of zilpaterol hydrochloride and soybean oil supplementation on physicochemical and sensory characteristics of meat from hair lambs. *Small Ruminant Research* 114:253-257.
- Díaz, E. (2006a). El seguro agropecuario en México: experiencias recientes (CEPAL, Ed.). Retrieved November 30, 2020, from CEPAL website: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/4985/S2006624_es.pdf
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (2019). Reglas de operación del programa de aseguramiento agropecuario.
- Guerra, B. S. (1966). Seguro ganadero en México. In *El Seguro Agrícola Integral y Ganadero en México* (p. 168).
- Hatch, D. (2008). Seguro agropecuario. Poderosa herramienta para gobiernos y agricultores.
- Hatch, D., Núñez, M., Vila, F., & Stephenson, K. (2012). Los seguros agropecuarios en las Américas: un instrumento para la gestión del riesgo

- (IICA & ALASA, Eds.). Retrieved from <http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones de Comercio Agronegocios e Inocuidad/B2996e.pdf>
- Iturrioz, R. (2009). Agricultural Insurance. In World Bank.
- Knight, F. (1926). Riesgo, Incertidumbre y Beneficio. Traducción Ramón Vereá.
- Lases, Z. (2010). Fondos de aseguramiento agropecuario y rural: la experiencia mexicana en el mutualismo agropecuario y sus organizaciones superiores. Madrid, España: Fundación Mapfre.
- Lavell, A. (2001). Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición. Biblioteca Virtual En Salud de Desastres-OPS, 4, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s00415-006-0309-6>
- Luna, A. F. (2013). El seguro agrícola en Colombia. Reflexiones comparadas sobre su desarrollo a partir de experiencias internacionales. 26.
- Macías-Cruz U, Álvarez-Valenzuela FD, Torrentera-Olivera NG, Velázquez-Morales J V., Correa-Caldeón A, Robinson PH, Avendaño-Reyes L (2010) Effect of zilpaterol hydrochloride on feedlot performance and carcass characteristics of ewe lambs during heat-stress conditions. *Animal Production Science* 50:983-989.
- Magaña Magaña MÁ, Moguel Ordóñez YB, Sanginés García JR, Leyva Morales CE (2012) Estructura e importancia de la cadena productiva y comercial de la miel en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 3:49-64.
- Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and options for developing Countries. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8217-2>
- Matsaert, H., Kariuki, J., & Mude, A. (2011). Index-based livestock insurance for Kenyan pastoralists: An innovation systems perspective. *Development in Practice*, 21(3), 343–356. <https://doi.org/10.1080/09614524.2011.557423>
- McPeak, J., Chantarat, S., & Mude, A. (2010). Explaining index-based livestock insurance to pastoralists. *Agricultural Finance Review*, 70(3), 333–352. <https://doi.org/10.1108/00021461011088477>

- Minzoni, C. A. (1994). Crónica de doscientos años del seguro en México (Primera ed; CNSF, Ed.). México.
- Mohammed, M. A., & Ortmann, G. F. (2005). Factors influencing adoption of livestock insurance by commercial dairy farmers in three zobatat of eritrea. *Agrekon*, 44(2), 172–186. <https://doi.org/10.1080/03031853.2005.9523708>
- Murillo Fernández, E. B. (2016). Riesgo agropecuario. *Revista de La Carrera de Ingeniería Agronómica*, 2(2), 103–127.
- Nicholson, W., & Snyder, C. (2008). *Microeconomic theory basic principles and extensions* (10th editi). United States of America: Thomson South-Western.
- Parkin, M., & Loría, E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica*. México: Pearson Educación.
- Pérez, T. J. L. (2010). *Teoría General del Seguro*.
- ProAgro. (n.d.). Seguro ganadero.
- Rojas-Downing MM, Nejadhashemi AP, Harrigan T, Woznicki SA (2017) Climate Risk Management Climate change and livestock : Impacts , adaptation , and mitigation. *Climate Risk Management*:1-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Roth, J., & McCord, M. J. (2008). Agricultural microinsurance global practices and prospects.
- SADER. (2018). Seguros para el sector ganadero. Retrieved March 30, 2021, from Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural website: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecConcentrado.jsp
- Samad, A., Murdeshwar, P., & Hameed, Z. (2010). High-credibility RFID-based animal data recording system suitable for small-holding rural dairy farmers. *Computers and Electronics in Agriculture*, 73(2), 213–218. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.05.001>
- Sánchez, L., & Juárez, M. (2017). Análisis de viabilidad y estudios de oferta y demanda para el fortalecimiento de un seguro agropecuario sostenible e

incluyente para los medianos y pequeños productores rurales en Costa Rica. 94.

Sánchez Castañeda JA, Salazar Sánchez J (2016) Situación de la Ganadería en México. Un enfoque de Desarrollo Rural Sustentable. :1-44.

Segura García del Río, B., & Pérez-Salas Segreras, J. L. (2005). Las indemnizaciones en los seguros pecuarios españoles para el caso de las explotaciones de ganado vacuno de leche. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 9.

Seguros MAPFRE. Seguro pecuario.

Sejian V, Bhatta R, Gaughan J, Malik PK, Naqvi SMK, Lal R (2017) Sheep production adapting to climate change. *Sheep Production Adapting to Climate Change*:1-441.

SIAP (2020) Población ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap/documentos/poblacion-ganadera-136762?idiom=es>

Siheem, E. (2017). Agricultural Insurance-Agricultural Productivity Nexus: Evidence from International Data. *Journal of Service Science Research*, 9, 147–178. <https://doi.org/10.1007/s12927-017-0008-0>

Simms, A., Moheb, Z., Salahudin, S., Ali, H., Ali, I., & Wood, T. (2011). Saving threatened species in Afghanistan: Snow leopards in the Wakhan Corridor. *International Journal of Environmental Studies*, 68(3), 299–312. <https://doi.org/10.1080/00207233.2011.577147>

Smith, V. H., & Glauber, J. W. (2012). Agricultural insurance in developed countries: Where have we been and where are we going? *Applied Economic Perspectives and Policy*, 34(3), 363–390. <https://doi.org/10.1093/aepp/pps029>

Solano-Alonso R, Altamirano-Cárdenas JR, Santoyo-Cortés VH, Muñoz-Rodríguez M (2021) El seguro agropecuario como instrumento de política pública para la gestión de riesgos en México. *Estudios Sociales* 31: 57. DOI: 10.24836/es.v31i57.1100.

- Taylor, M. (2016). Risky ventures: Financial inclusion, risk management and the uncertain rise of index-based insurance. In *Research in Political Economy* (Vol. 31). <https://doi.org/10.1108/S0161-723020160000031013>
- Varian, H. R. (2010). *Intermediate microeconomics a modern approach* (Eighth edi). United States of America: Norton & Company.
- Vrieling, A., Meroni, M., Shee, A., Mude, A. G., Woodard, J., de Bie, C. A. J. M., & Rembold, F. (2014). Historical extension of operational NDVI products for livestock insurance in Kenya. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 28(1), 238–251. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2013.12.010>
- Ye, T., Li, Y., Gao, Y., Wang, J., & Yi, M. (2017). Designing index-based livestock insurance for managing snow disaster risk in Eastern Inner Mongolia, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 23(December 2016), 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.04.013>

3. Desarrollo y estructura de la oferta de seguro ganadero en México

Resumen

El sistema nacional de aseguramiento para la ganadería en México ofrece seguros comerciales y catastróficos con participación de 52 fondos de aseguramiento, cinco instituciones de seguros, y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y AGROSEMEX en respaldo técnico y financiero. Se ha logrado establecer un esquema de cobertura amplia con protección para los productores, animales, infraestructura y pastizales. En el periodo de análisis, 2012-2018, con primas por 25,640 millones de pesos, se ha protegido un capital de 2,278,334 millones de pesos a valores constantes. El 54% de las primas cobradas corresponden a los esquemas de seguros comerciales y el 46% a los seguros catastróficos. Los índices de Concentración de Heinfendhal y Hirschman calculados muestran una adecuada distribución de primas y sumas aseguradas entre entidades federativas. El Coeficiente de Pérdida medido por la relación entre primas cobradas y siniestros pagados en el periodo analizado promedia 0.70. El sistema de aseguramiento para el sector ganadero tiene cobertura en la totalidad de los ganaderos del Padrón Ganadero Nacional que cuentan con algún tipo de protección, destacando que los seguros catastróficos complementan a los seguros comerciales en coberturas de riesgos y regiones.

Palabras clave: seguro comercial, seguro catastrófico, administración de riesgos, riesgos catastróficos.

Abstract

Mexico's national livestock insurance system offers commercial and catastrophic insurance with the participation of 52 insurance funds, five insurance institutions, and the Ministry of Agriculture and Rural Development and AGROSEMEX as technical and financial backers. A broad coverage scheme has been established with protection for producers, animals, infrastructure, and pastures. In the period under analysis, 2012-2018, with premiums for 25,640 million pesos, a capital of 2,278,334 million pesos at constant quantity has been protected. Fifty-four percent of premiums collected correspond to commercial insurance schemes and 46% to catastrophic insurance. The Heinfendhal and Hirschman Concentration indexes calculated show an adequate distribution of premiums and sums insured among states. The Loss Coefficient measured by the ratio of premiums collected to claims paid averaged 0.70 during the period analyzed. The insurance system for the livestock sector covers all livestock farmers on the National Livestock Register who have some type of protection, highlighting that catastrophic insurance complements commercial insurance in terms of risk coverage and regions.

Key words: commercial insurance, catastrophic insurance, risk management, catastrophic risks.

3.1. Introducción

Según datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), en México, durante el año 2019, la cría y explotación de animales contribuyó con el 30.3% del Producto Interno Bruto de las actividades del sector primario. Del total de las unidades de producción ganaderas, el 29.5% se dedicaban a la cría y explotación de bovinos con un inventario de 31.9 millones de cabezas, mientras que el de porcino ascendió a 14.13 millones, existiendo también 341.3 millones de aves en producción (INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018).

La ganadería es una actividad importante por su dimensión económica y por el abasto de alimentos y materias primas, y al igual que la agricultura están expuestas a una serie de riesgos, destacando los naturales y biológicos, los cuales pueden alterar los resultados esperados en su fase de producción y además, como cualquier otra actividad económica, enfrenta otros riesgos como los financieros y de mercado (Hatch et al., 2012; Segura García del Río & Pérez-Salas Segreras, 2005; Ye et al., 2017) que en conjunto inciden en la viabilidad de la empresa ganadera. Debido a esta exposición y por las implicaciones que el riesgo tiene para un amplio sector de la población que depende de esta actividad, se reconoce la necesidad de desarrollar instrumentos para la gestión de riesgos climáticos, económicos y biológicos, con el fin de incentivar acciones de adaptación ante la ocurrencia de dichos eventos, o de mitigación de los impactos en caso de ocurrencia (Kaphle & Bastakoti, 2017; Paz et al., 2018).

Un instrumento financiero útil para la gestión de riesgos es el seguro; específicamente el seguro agropecuario tiene la finalidad de proteger el patrimonio del ganadero (animales y cultivos), ya que es un mecanismo para que los ganaderos no se descapitalicen ante la ocurrencia de eventos extremos climáticos, como sequías o heladas, con lo que ayuda a disminuir el nivel de incertidumbre de esta actividad productiva (Hatch, 2008; Hatch et al., 2012; Biglari et al., 2019; Gebrekidan et al., 2019). Una definición usada para el seguro se refiere al reembolso, a manera de indemnización de una persona o empresa por la totalidad o parte de la pérdida financiera protegida y denominada suma asegurada, causada por un evento o riesgo impredecible protegido. Dicha

protección se logra cuando las personas pagan una cantidad de dinero denominada prima que se utiliza, en su caso, para compensar a los que sufren el efecto de un evento extremo adverso (Mahul & Stutley, 2010; Roth & McCord, 2008b).

Ante la ocurrencia creciente de fenómenos meteorológicos y climáticos adversos (IPCC, 2012), los ganaderos pueden optar por diferentes estrategias para protegerse como son la compra de seguro, disminuciones de inventarios o bien por la asignación de áreas más grandes para producción de forraje (Rahut & Ali, 2018). En lo que respecta al seguro ganadero, a nivel mundial éste cubre contra accidentes, muerte y pérdida de función y, en los últimos años, se han diseñado diversos programas con diferentes herramientas, entre las que destaca el seguro basado en índices (Jensen et al., 2018), el cual protege a los ganaderos de los efectos adversos de la sequía (Amare et al., 2019; De Oto et al., 2019; Gebrekidan et al., 2019). Actualmente existen programas de seguro agropecuario en más de 100 países; en América Latina sólo 19 naciones cuentan con un sistema de aseguramiento desarrollado, entre ellos México, y en cinco países están desarrollando programas piloto (Mahul & Stutley, 2010). No obstante, poco se ha estudiado desde el ámbito de la investigación científica, el desarrollo y resultados de los programas de seguro, siendo el rezago aún mayor en el estudio del seguro ganadero.

El análisis del seguro ganadero en la literatura científica es reciente; si bien el primer documento publicado fue en 1922, fue 44 años después que se publicó un nuevo artículo sobre el tema, la mayoría de los estudios que se han publicado datan del año 2005 a la fecha, lo que indica el mayor interés reciente por parte de los investigadores.

Una revisión realizada por los autores a la base de Scopus, encontró que el 78% de los documentos que se publican son artículos científicos, seguido por capítulos de libros y son 15 países en los que se ha publicado sobre el tema, destacándose Estados Unidos, Kenia e India. Dichas investigaciones abordan temas en un 80% sobre seguros indexados, así como de seguro ganadero por

índice, de reducción del riesgo, pastoreo y depredación por parte de felinos, además los estudios van enfocados hacia la especie bovina principalmente.

En México operan dos tipos de seguro, el comercial y el catastrófico (Díaz, 2006; FAO, 2018). Entre las figuras que operan el seguro, los fondos de aseguramiento se han constituido como un medio que ha probado ser adecuado para la incorporación de los pequeños ganaderos (Díaz, 2006; Lases, 2010), debido en gran medida a que son los mismos ganaderos quienes los constituyen y, sin ser reconocidos como mutualidades en términos de la legislación de seguros, sí operan con principios de ayuda mutua.

Ante la importancia económica y social de la ganadería en el país antes descrita, y en el escenario de constantes cambios climatológicos que demanda la búsqueda de alternativas para mitigar sus efectos en las personas y en sus bienes, se hace necesario analizar como una opción de administración de riesgos, el sistema actual de aseguramiento en México para el ganadero. En los últimos años, dicho seguro ha presentado un crecimiento dinámico con una fuerte inversión pública de recursos y se ha consolidado como el principal instrumento financiero para administrar los riesgos a los que está expuesto el sector pecuario; en otros países existen mecanismos menos comunes como son los préstamos de emergencia, los fondos para prevención, créditos contingentes y bonos catástrofe o CAT (Miller & Keipi, 2006). En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la evolución del seguro ganadero en México, y caracterizar el esquema actual de oferta de seguros para el sector y, a partir de sus modalidades, evaluar la operación y dinámica regional del seguro.

3.2. Materiales y métodos

A partir de información de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), de AGROASEMEX y de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) se construyeron bases datos relativas al monto de primas emitidas y sumas aseguradas con 7,439 registros y otra de siniestros con 4,719 registros, los cuales se agruparon en seguro comercial (compañías privadas y fondos) y catastrófico, de acuerdo con las primas emitidas y sumas aseguradas para el periodo de 2012 a 2018. También se obtuvo información referente a las primas captadas por

fondos y compañías privadas para el seguro comercial; ambas bases se trabajaron en valores constantes.

Con la información proporcionada por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) se construyó una base de datos que contiene 403,005 registros y se analizó la operación de los esquemas de seguros catastróficos.

La información de fondos de aseguramiento se obtuvo de AGROASEMEX teniendo datos de diez años (2008-2018). Con la base de la CNSF, se hizo uso de estadística descriptiva y se obtuvieron índices en cuanto a la participación en el monto de primas emitidas y sumas aseguradas por estado.

Con base en la literatura se analizó la estructura del mercado respecto a la participación de empresas, que incluyen, por ejemplo, el Índice Herfindahl-Hirschman (HHI), el índice de concentración que mide el número de empresas que concentra cierta participación de mercado, la entropía y el coeficiente de Gini. Entre estas medidas, destaca el HHI considerada en general una medida resumida útil de la concentración del mercado que refleja la distribución del número y tamaño de las empresas en un mercado, así como la concentración de la producción. Esta medida es utilizada por las autoridades bancarias y antimonopolio para evaluar los efectos probables de una fusión sobre la competencia (Rhoades, 1995).

El índice Herfindahl-Hirschman fue desarrollado por Hirschman (1945) y Herfindahl (1950) y se define como la suma del cuadrado de las cuotas de mercado de las empresas. El Índice Herfindahl-Hirschman toma en consideración el tamaño relativo y la distribución de las empresas en el mercado, cuando se aproxima a cero el mercado se caracteriza por un gran número de empresas de un tamaño relativamente igual, cuando el índice Herfindahl-Hirschman se aleja de cero el número de empresas es cada vez menor y la disparidad del tamaño de las empresas se incrementa. La mayor ventaja del índice Herfindahl-Hirschman sobre los índices de concentración es la inclusión de todas las empresas en el análisis del mercado.

Para calcular el índice Herfindahl-Hirschman se utiliza la siguiente ecuación:

$$IHH = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

Donde, Si es la participación de mercado que tiene cada una de las entidades federativas. El IHH puede tomar valores entre 0 y 10,000. Entre más cercano sea el valor a 0 se tiene mejor distribución de mercado, a mayor valor se tiene, mayor concentración.

En este trabajo, el IHH se utilizó como una medida de análisis de la concentración de la demanda de seguros, debido a que interesa conocer cómo está la distribución de participación de las entidades federativas en las primas pagadas al seguro y en la suma asegurada que se está protegiendo. En el caso que se dispone de información, el IHH también se calcula para el monto de los siniestros pagados.

Con la información disponible de la CNSF y de AGROASEMEX se calculó el Coeficiente de Pérdida (CP), dado por la siguiente expresión:

$$CP = \frac{I}{P}$$

Donde I son las indemnizaciones pagadas por ocurrencia de siniestros y P son las primas emitidas o cobradas.

Así, coeficiente de pérdida (CP) refleja la proporción existente entre el costo de los indemnizaciones (I) pagadas en un conjunto y el volumen global de las primas (P) que han emitido en el mismo periodo (Altamirano, 2001). Tales operaciones permiten determinar si el precio fijado a los distintos seguros es correcto; es decir, si realmente permite solventar los siniestros que han afectado a las pólizas; los valores van de 0 a 1, cuando éstos son mayores a 1 hay pérdidas para la empresa aseguradora.

3.3. Resultados y discusión

3.3.1. Sistema de aseguramiento para la ganadería en México

En la oferta actual de seguros agropecuarios existen tres tipos de oferentes: AGROASEMEX, compañías privadas y los fondos de aseguramiento (COFECE, 2015b). AGROASEMEX es una empresa del Estado que tiene como función principal promover el desarrollo del mercado de aseguramiento; el actuar como

reaseguradora, es el instrumento principal para el logro de este propósito (Figura 12) tanto para el seguro comercial como para el catastrófico. En los últimos años, en el segmento del seguro comercial, han participado hasta ocho aseguradoras privadas y los fondos de aseguramiento.

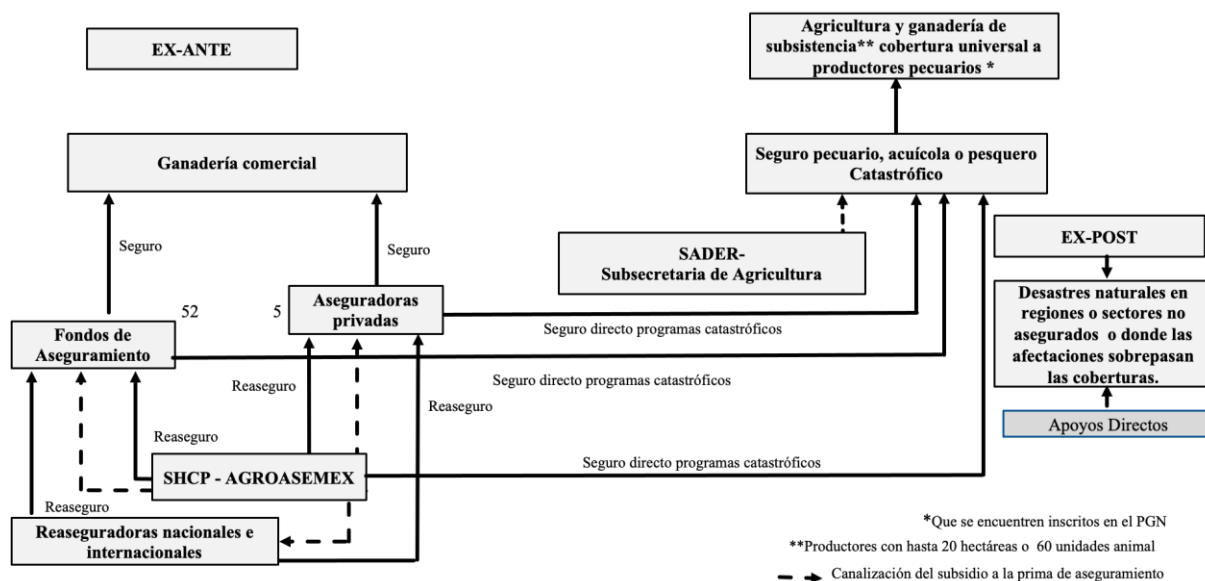


Figura 12. Estructura del sistema de aseguramiento para el sector ganadero en México.

Fuente: Elaboración propia.

Hasta 2020 se tienen registrados 516 fondos de aseguramiento entre agrícolas y ganaderos, ocho compañías privadas y quince organismos integradores (OI) de fondos de aseguramiento, dichos OI son de carácter local, estatal y nacional y su constitución parte de la agrupación voluntaria de fondos. Del total de fondos, 52 cuentan con autorización para asegurar el sector ganadero, destacando el Fondo de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG), el único que tiene cobertura nacional y a través del cual se aseguran al total de los productores registrados en el Padrón Ganadero Nacional (PGN).

Otro segmento de mercado importante lo constituyen los seguros contra riesgos catastróficos, el cual es operado desde la SADER, a través del subcomponente de Atención a Siniestros Agropecuarios. Esta iniciativa ofrece seguros para pequeños productores, que bajo condiciones normales no tendrían acceso al seguro, con primas subsidiadas al cien por ciento por el gobierno federal,

asociado con los gobiernos de los estados. A través de seguro masivo se cubren riesgos por eventos hidrometeorológicos (COFECE, 2015a), así como apoyos complementarios para productores con acceso al seguro para proteger infraestructura, a la unidad productiva a través del aseguramiento del ganadero e inclusive apoyos para cubrir parcialmente los costos de las primas y de operación de productores asegurados con los fondos de aseguramiento.

Como resultado de esta estructura de oferta de seguros en México, se tiene lo que se denomina un esquema de asociación público-privado, que es una representación intermedia entre los modelos de monopolio del gobierno y los de mercado puro en los que el gobierno no interviene; dicho esquema es considerado en el mundo como el más equilibrado teniendo un alto grado de penetración en el mercado; por un lado la intervención del gobierno permite el desarrollo y la ampliación de los programas de seguro, mientras la participación del sector privado aporta al mercado experiencia e innovación (Iturrioz, 2009).

3.3.2. El mercado del seguro ganadero en México

La administración de riesgo por razones de carácter histórico y cultural ha estado relacionada con el mercado del crédito, principalmente para medianos productores; sin embargo, los grandes ganaderos constituyen el mercado natural del seguro. En lo que respecta a la transferencia de riesgo por pérdidas debido a factores climáticos o biológicos se pueden realizar bajo tres modalidades: contratar un seguro con alguna compañía privada, formar un fondo de aseguramiento, y acceder a una cobertura limitada con el seguro catastrófico (Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, Gómez-Pérez, & Altamirano-Cárdenas, 2018).

En México existen dos tipos de seguro, el comercial y el catastrófico (Díaz, 2006; FAO, 2018). En el periodo de análisis, el 54% del monto de prima correspondió a los seguros comerciales y 46% a los seguros catastróficos (Cuadro 2), no obstante, a estos últimos correspondió el 93% de la suma asegurada.

Cuadro 2. Mercado de seguros ganaderos en México del periodo 2000-2017 (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021).

Año	Seguros comerciales		Seguros catastróficos		Total	
	Primas emitidas	Suma asegurada	Primas emitidas	Suma asegurada	Prima emitidas	Suma asegurada
2000	340.0	19,841.6	0.0	0.0	340.0	19,841.6
2001	398.4	20,117.7	0.0	0.0	398.4	20,117.7
2002	1,217.3	55,078.9	0.0	0.0	1,217.3	55,078.9
2003	1,076.2	104,621.6	0.0	0.0	1,076.2	104,621.6
2004	1,240.3	99,055.3	0.0	0.0	1,240.3	99,055.3
2005	677.6	7,924.1	0.0	0.0	677.6	7,924.1
2006	159.8	19,448.7	15.7	186.4	175.5	19,635.1
2007	325.3	45,965.7	55.9	659.5	381.2	46,625.2
2008	866.2	208,832.0	198.1	2,077.3	1,064.3	210,909.3
2009	807.4	206,723.3	289.3	2,343.6	1,096.7	209,067.0
2010	409.4	119,482.9	278.4	2,428.6	687.7	121,911.6
2011	741.0	232,285.5	285.9	3,274.1	1,026.9	235,559.6
2012	392.0	87,558.2	968.2	5,381.1	1,360.2	92,939.3
2013	820.9	239,815.2	1,208.1	8,014.5	2,029.0	247,829.7
2014	632.8	196,712.2	1,576.5	8,816.8	2,209.2	205,529.0
2015	1,124.2	156,980.3	1,489.8	17,869.8	2,614.1	174,850.1
2016	1,174.0	142,036.2	1,846.8	33,641.1	3,020.8	175,677.3
2017	710.5	121,379.0	1,783.6	30,963.2	2,494.1	152,342.2
2018	629.1	46,145.0	1,902.2	32,674.6	2,531.3	78,819.7

Fuente: Elaboración propia con datos de AGROASEMEX y SAGARPA.

Hay varios hechos a destacar en la evolución reciente del seguro ganadero. Entre los años 2000 y el 2005 existió un interés creciente de las compañías privadas a participar en el aseguramiento, mismo que se frenó a partir del año 2006 cuando las empresas trasladan su participación principalmente a los seguros catastróficos y especialmente al seguro agrícola, por tratarse de seguros operados principalmente a través de los gobiernos federal y estatales, lo que reduce de manera significativamente los costos de administración y operación del seguro. Así, a partir del año 2008, en los seguros comerciales las instituciones de seguros fueron disminuyendo en su participación, mientras que los fondos de aseguramiento se consolidaron, aunque en un mercado que creció sólo en dos años, el 2015 y el 2016 (Cuadro 2).

Al tiempo que se retiran las compañías privadas del seguro comercial, se consolidan en este segmento los fondos de aseguramiento, siendo los principales

aseguradores del sector ganadero en el país, principalmente con la creación del fondo de la CNOG en el año 2008, el cual tiene presencia en todo el país.

En los 19 años que se analizan y a valores nominales, con un monto de prima de 25,640 millones de pesos, se ha protegido un capital de 2,278,334 millones de pesos.

Seguro comercial

El seguro comercial es contratado directamente por los productores ya sea con compañías de capital privado o bien con fondos de aseguramiento; normalmente protegen sumas aseguradas mayores en relación con los seguros catastróficos. El seguro comercial tiene como actor protagónico del Estado a AGROASEMEX, institución que ofrece respaldo técnico y reaseguro a los actores, a través del programa de subsidio a la prima del seguro agropecuario. En México operan alrededor de 100 compañías privadas de seguros, de las cuales 14 están autorizadas para el ramo agropecuario; de éstas, tres operaron el seguro ganadero comercial en 2017 (General de Seguros, Mapfre, y Proagro), mismas que fueron complementadas con la participación de 52 fondos de aseguramiento. Tanto las compañías privadas como los fondos de aseguramiento contaban con el respaldo de 16 reaseguradoras internacionales siendo las principales Hannover, Lloyd's, Swiss Re, Scor Re y Mapfre Re, Munichene.

El reaseguro consiste en la cesión por el asegurador a otras entidades denominadas reaseguradoras de una parte del riesgo asumido en las respectivas pólizas que tenga contratadas; es decir, es un seguro del seguro. Las compañías reaseguradoras tienen la posibilidad de dispensar y compensar los riesgos asumidos en diferentes partes del mundo, aunque el propio Estado puede asumir dicho rol, en este caso como ya se mencionó, AGROASEMEX toma dicho papel en México (FAO, 2018; T. J. L. Pérez, 2010).

En la evolución reciente del mercado de seguro comercial, los fondos de aseguramiento se han constituido en los principales aseguradores del sector; en el año 2017 captaron el triple de primas en comparación con las compañías privadas. Este sector de los productores organizado es el que se ha desarrollado

más en el mercado (Cuadro 3), en tanto la Compañía de seguros Proagro se ha mantenido como líder entre las compañías privadas.

Cuadro 3. Monto de primas captado por fondos de aseguramiento y compañías privadas en el seguro comercial ganadero (cifras en miles de pesos de diciembre de 2021).

Año	Fondos de Aseguramiento	Compañías Privadas				Total
		General de Seguros	Mutualidad Torreón	Proagro	Tepeyac	
2008	599,801	79,920	6,365	155,852	24,359	266,494
2009	588,756	53,210	3,512	140,972	21,094	218,788
2010	173,228	56,371	2,622	108,148	6,087	173,228
2011	598,251	52,842	486	83,522	6,005	142,852
2012	308,454	17,134	1,440	57,109	7,800	83,483
2013	718,705	22,222	935	75,195	3,810	102,162
2014	575,581	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
2015	959,979	21,215	0	132,760	10,348	164,321
2016	1,136,865	1,793	0	34,508	0	37,539
2017	543,695	13,998	0	148,390	0	166,371
2018	629,097	0	0	0	0	629,097

Notas. En el año 2016 la compañía Tlaloc registró un monto de primas de 304 mil pesos. Mapfre Tepeyac, S.A. en el 2016 emitió 667 millones de pesos en prima y 3,336 millones en el año 2017.

Fuente: Elaboración propia con datos de AGROSEMEX.

Para el año 2019 se tenían 21 esquemas de aseguramiento, el ganadero podía asegurar a especies de interés zootécnico cuyo propósito de producción sea engorda, ordeña, doble función, reproducción, de trabajo, postura y progenitoras; el esquema que tuvo una mayor suma asegurada fue el seguro pecuario por alta mortalidad, que tiene cobertura por muerte por accidente o por enfermedad de los animales; se ha utilizado principalmente para bovinos, seguido por los porcinos, ovinos y caprinos. Este seguro tuvo mayor relevancia a partir de 2016; fue seguido por el seguro de radicación, el cual protege al ganadero contra el riesgo de muerte ya sea por enfermedad, accidente o sacrificio forzoso del ganado en el lugar donde desarrolla su función zootécnica (DOF, 2019). El seguro

comercial a nivel mundial se ofrece principalmente para muerte por accidente, mientras que el seguro para enfermedades epidemiológicas solo opera en los países con ingresos medios y altos, es ofrecido por compañías privadas (Mahul & Stutley, 2010) como en México.

3.3.3. Seguro catastrófico

La SADER tiene a su cargo el subcomponente de Atención a Siniestros Agropecuarios, en el cual son objeto de atención fenómenos hidrometeorológicos como la sequía, helada, granizada, nevada, lluvia torrencial, inundación significativa, tornado, ciclón, y fenómenos geológicos (terremoto, erupción volcánica, maremoto y movimiento de ladera), también se considera cualquier otra condición climatológica atípica e impredecible y que afecte en la actividad agrícola, pecuaria, pesquera o acuícola. El seguro catastrófico se distingue del comercial porque es subsidiado en su totalidad por los gobiernos de los estados y el federal, y otorga coberturas limitadas en cuanto a riesgos y sumas aseguradas. En caso de indemnizaciones, éstas son pagadas a los gobiernos estatales y ellos canalizan los apoyos a los productores, los cuales resarcen parcialmente el daño por las pérdidas derivadas del siniestro. Así, el objetivo del seguro catastrófico es funcionar como un mecanismo para que los ganaderos puedan reincorporarse en la actividad nuevamente, además de ser un seguro masivo (COFECE, 2015a).

En el caso del seguro ganadero, se cuentan con dos conceptos de apoyo para la atención a productores de bajos ingresos (DOF, 2017): a) Seguro pecuario catastrófico (SAC) y b) Apoyos directos (AD). Para el caso del SAC se distinguen tres modalidades: el seguro para daños en infraestructura productiva pecuaria, mortalidad del ganado, y sequías que reducen la disponibilidad de pasto en los agostaderos (Cuadro 4). La primera protege las instalaciones ganaderas en caso de desastre natural; la segunda protege la muerte de animales de la especie bovina, ovina y caprina; y la tercera protege la disponibilidad de forraje en los agostaderos influida por el temporal. El gobierno federal apoya con el 70% del costo de la prima en los dos primeros casos y hasta el 75% del costo de la prima en el tercer caso.

Los fenómenos atendidos son hidrometeorológicos (sequía, helada, granizada, nevada, lluvia torrencial, inundación, tornado y ciclón), así como los geológicos (terremoto, erupción volcánica, maremoto y movimiento de ladera).

Cuadro 4. Prima emitida y suma asegurada de los esquemas de seguro catastrófico (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021).

Año	Fondo CNOG	AGRO-ASEMEX	GENERAL DE SEGUROS	MAPFRE	PROAGRO	Total
2006		0	0	15,686	0	15,686
2007		35,606	0	20,364	0	55,970
2008		116,742	0	81,241	0	197,984
2009		221,189	0	68,185	0	289,374
2010		249,536	0	28,875	0	278,409
2011		249,149	0	36,758	0	285,907
2012	98,164	799,596	0	70,429	0	968,187
2013	375,172	720,657	0	104,853	7,345	1,208,029
2014	702,604	294,908	272,282	98,191	17,341	1,385,326
2015	1,002,526	26,108	381,941	95,983	0	1,506,557
2016	1,211,299	31,101	458,741	83,608	5,178	1,789,928
2017	1,547,223	6,749	141,369	0	137,871	1,986,981
2018	1,065,228	0	0	0	0	1,065,228

Nota: En el año 2017, la aseguradora Tlaloc registró a valores nominales 128.8 millones de pesos en prima.

Fuente: Elaboración propia con datos de SADER.

En el periodo que va del año 2006 al 2018, a valores constantes se destinaron 11,033.6 millones de pesos al pago de la prima de los cuales el 83% fueron recursos de los gobiernos federal y estatales, el restante 17% fue pagado por los asegurados (Figura 13). Con ese monto de prima, se protegió un valor de activos ganaderos por más de 148 mil millones de pesos. Así, si bien la cobertura de riesgos catastróficos es alta, se muestra una dependencia de recursos públicos para su operación, lo que representa una debilidad del esquema.

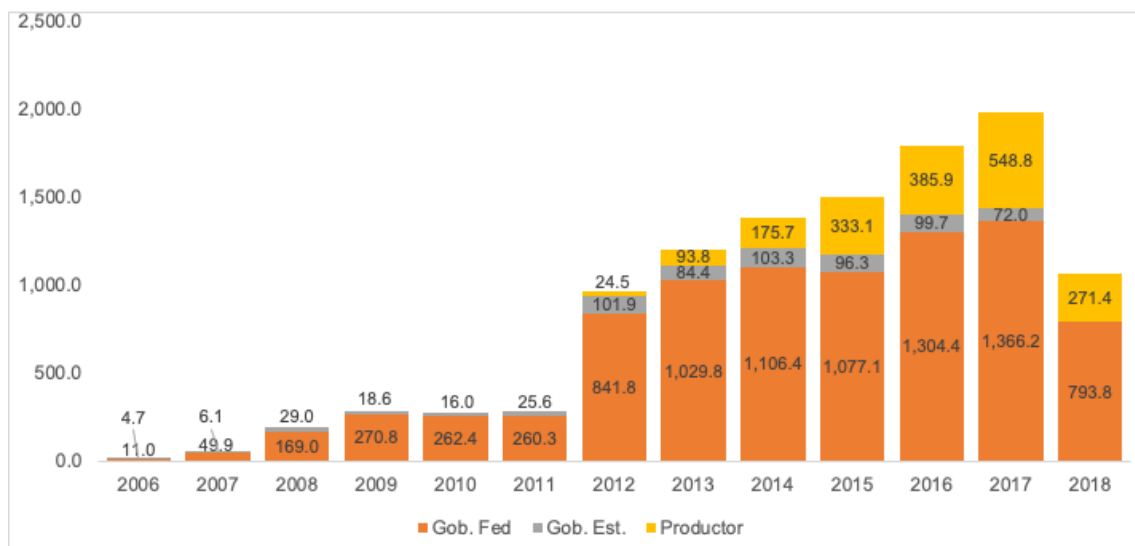


Figura 13. Aportación de gobierno federal, gobiernos estatales y productores al monto de primas de seguros catastróficos (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021).

Fuente: Elaboración propia con datos de SADER.

Los principales tipos de seguros son: los satelitales, que se apoyan con el uso de imágenes de satélite para determinar índices de vegetación; el tradicional que usa esquemas de muestreo para validar la vegetación de pastizales y la condición corporal del ganado; y el seguro de daños climáticos en agostaderos (SECA) que usa ambas metodologías. Al SECA correspondió el 45% de la prima total y el 59.7% de la suma asegurada, al seguro satelital el 38.8% y 20.6%, y al seguro tradicional el 6.7% y 2.9%, respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Prima emitida y suma asegurada de los esquemas de seguro catastrófico (cifra en millones de pesos).

Año	SATELITAL				SECA				TRADICIONAL			
	Prima			Suma Asegurada	Prima			Suma Asegurada	Prima			Suma Asegurada
	Gob. Federal	Gob. Estatal	Total		Gob. Federal	Productor	Total		Gob. Federal	Gob. Estatal	Prima Total	
2006									11.0	4.7	15.7	186.3
2007	35.6	0.0	35.6	445.2	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3	6.1	20.4	214.4
2008	112.1	4.6	116.7	1,665.7	0.0	0.0	0.0	0.0	56.9	24.4	81.2	411.5
2009	220.4	0.8	221.2	1,901.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.4	17.8	68.2	442.6
2010	240.3	9.2	249.5	2,183.1	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	6.7	28.9	245.6
2011	232.2	17.0	249.1	2,961.1	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	8.6	36.8	313.1
2012	714.8	84.8	799.6	4,174.9	73.6	24.5	98.2	859.4	53.3	17.1	70.4	346.7
2013	657.6	63.1	720.7	4,554.6	281.4	93.8	375.2	2,887.5	90.9	21.3	112.2	572.5
2014	466.3	77.4	543.7	3,538.9	527.0	175.7	702.6	8,088.3	113.2	25.9	139.0	770.8
2015	330.0	78.0	408.0	2,402.8	557.6	185.9	743.5	9,168.6	77.7	18.3	96.0	484.8
2016	406.6	84.7	491.3	2,994.6	717.3	239.1	956.4	23,771.6	69.2	14.4	83.6	469.7
2017	365.0	71.5	436.5	3,123.5	843.0	281.0	1,124.0	23,023.6				
2018					722.5	240.8	963.4	18,940.3				

Otros esquemas de protección relativamente recientes son los de muerte de ganado e infraestructura productiva con el 9.4% de primas y 16.8% de la suma asegurada (Cuadro 6).

Cuadro 6. Monto de primas y suma asegurada para las modalidades de infraestructura y muerte de ganado (cifras en millones de pesos de diciembre de 2021).

INFRAESTRUCTURA				
Año	Gobierno Federal	Prima		Suma Asegurada
		Productor	Prima Total	
2015	41.2	123.7	164.9	3,293.4
2016	52.7	123.0	175.7	3,186.4
2017	105.6	246.4	352.1	6,923.4
MUERTE DE GANADO				
Año	Gobierno Federal	Prima		Suma Asegurada
		Productor	Prima Total	
2015	70.6	23.5	94.1	2,634.7
2016	55.4	23.8	79.2	2,549.1
2017	49.8	21.4	71.2	2,387.4
2018	71.3	30.6	101.8	3,416.1

Fuente: Elaboración propia con datos de SADER, 2021.

El SECA, el seguro a infraestructura, unidad productiva integral y muerte de ganado constituye lo que se denomina seguros con los productores, en tanto que el seguro tradicional y el satelital pueden conformarse en esquemas ya sea centralizados en SADER, o federalizado, en caso de participación con gobiernos de los estados.

Además el seguro catastrófico cuenta con un seguro a la unidad productiva integral que es un seguro de vida para el ganadero (SAGARPA, 2018); la cobertura del seguro es muerte por cualquier riesgo. En este seguro, en el año 2018, los familiares podían cobrar una suma de \$40,000; ya para 2019 esta suma se redujo a \$20,000. Esta protección es importante considerando que más del 53% de los ganaderos tienen una edad promedio de 57 años, lo que indica que la mayoría son personas de la tercera edad. El Estado subsidia con el 50% la

adquisición de la prima, concepto que está sujeto a la disponibilidad presupuestal del Componente.

La oferta de seguro tiene un alto nivel de concentración; son cinco las compañías privadas y un Fondo de aseguramiento los que participan. Su cobertura de carácter nacional tiene la característica de dispersar riesgos a nivel nacional, condición necesaria para operar seguros de naturaleza catastrófica.

A través de este fondo, destaca que el sector pecuario es el único que cuenta con cobertura universal para todos los ganaderos inscritos en el Padrón Ganadero Nacional, con seguros para la protección de muerte de ganado, disponibilidad de pasto en agostaderos y daños en la infraestructura productiva.

Análisis de la concentración de la demanda de seguros

En este apartado se analizan las características de la operación del seguro ganadero tomando como unidad de análisis las entidades federativas. Se considera la participación tanto en el monto de primas emitidas, sumas aseguradas y en caso de disponibilidad de información, se incluye el monto de siniestros ocurridos, sin incluir la información de los fondos de aseguramiento.

Destaca en la participación, entre los primeros estados, de aquellos que cuentan con los mayores inventarios ganaderos, así como la especie de ganado bovino que es la que más se asegura en el país. Por otra parte, es importante señalar el aporte de los seguros catastróficos al monto de primas, esquema que se ha constituido en el principal producto de interés para las compañías privadas.

Sin embargo, es de reconocerse la cobertura lograda en la totalidad del país. Desde la perspectiva de la demanda, en seguros catastróficos Chihuahua concentra 9% de las primas totales y 9% de la suma asegurada, Veracruz 8% y 12%, Durango 7% y 5% y Sonora 7% y 6%, respectivamente. Estos primeros cuatro estados suman el 40% de la prima y el 37% de la suma asegurada.

Por especie, destaca que hay esquemas no vinculados directamente a alguna especie; en los que, sí se especifica, como es el caso de muerte de ganado, la especie bovina tiene por sí sola el 66% de la prima y el 69% de la suma

asegurada y en SECA esta participación es de 90% y 91%. Así, si bien espacialmente no hay concentración, si la hay en especies.

Las instituciones de seguros, operando sus esquemas catastróficos y comerciales no muestran concentración geográfica muy marcada; las primeras cinco entidades federativas suman el 43% de la prima y el 25% de la suma asegurada. Al igual que el esquema de protección contra riesgos catastróficos de la SADER, sí hay concentración por especie, los bovinos participan con el 88% de la prima y el 71% de la suma asegurada.

En el segmento comercial de fondos de aseguramiento se tiene una fuerte concentración; el fondo de la CNOG participa con el 54% de la prima y al tener su razón social de registro en la Ciudad de México, hace aparecer a esta entidad como la de mayor participación, aunque en la práctica su operación está en todo el país.

Este análisis, se confirma con el cálculo del Índice de Herfindahl-Hirschman, aplicado a la perspectiva de la demanda de seguro, los cuales fueron calculados con los datos de primas, sumas aseguradas y siniestros pagados (Cuadro 7).

Cuadro 7. Índices de Herfindahl-Hirschman (IHH) calculados para los esquemas de seguro ganadero.

Año	Seguro catastrófico		Aseguradoras privadas			Seguro comercial	
	Prima	Suma Asegurada	Prima	Suma Asegurada	Siniestros	Primas	Suma Asegurada
2006	10,000	10,000					
2007	2,249	2,415					
2008	1,769	1,207	796	1,002	636		
2009	1,275	1,138	616	634	621		
2010	1,184	1,247	520	791	664	505	597
2011	941	1,183	617	757	1,216	530	513
2012	876	951	872	728	1,909	935	1,209
2013	875	851	1,618	921	805	586	613
2014	797	773	1,172	844	1,062	584	497
2015	704	566	851	723	1,123	1,684	1,039
2016	576	621	1,151	810	741	4,376	1,379
2017	529	616	695	1,107	2,220	1,022	983
2018	608	640	740	1,192	1,415	6,005	1,792

2019	570	623	851	984	1,477	590	998
------	-----	-----	-----	-----	-------	-----	-----

Fuente: Elaboración propia con datos de SADER, CNSF y AGROASEMEX.

El Índice de Herfindahl-Hirschman (IHH) tomará valores cercanos a 0 a menor concentración y cercanos a 10,000 a mayor concentración.

El seguro catastrófico inició en una sola entidad en el año 2006 mostrando así la máxima concentración medida por el Índice de Herfindahl-Hirschman como 10,000; a medida que el seguro se fue consolidando, más estados se involucraron en su operación, disminuyendo los IHH y logrando una adecuada distribución de su operación tanto en primas como en suma asegurada.

No ocurre lo mismo con las instituciones de seguros para las que la concentración varía a lo largo de los años analizados y en general tiende a incrementar la concentración en los últimos años al igual que para los seguros comerciales.

Por otra parte, destaca la siniestralidad de estados en donde es frecuente la insuficiencia de lluvia para el desarrollo de actividades agropecuarias, que son los que más han cobrado recursos por concepto de indemnizaciones, como es el caso de Baja California, donde el esquema de aseguramiento fue catastrófico, y el riesgo que se aseguró fue por disminución en la vegetación y afectó principalmente la producción de bovinos en sistemas extensivos. En correspondencia con el aporte de primas, es la especie bovina la que mayor monto de siniestros registra, mientras que son también los seguros catastróficos los que registran la mayor siniestralidad y también son los que más adquiere el ganadero para proteger a su ganado.

Cabe mencionar, que existe un diferencial en el subsidio de la prima, el esquema de alta mortalidad presenta el más alto subsidio en el costo de la prima (27%), mientras los demás esquemas oscilan entre el 18-12%; aunado a este, también existen subsidios cruzados, como es el caso del seguro catastrófico operado por la SADER, aunque el monto de las indemnizaciones no se compara con el comercial.

A nivel mundial, tradicionalmente los seguros ganaderos cubren la mortalidad y pérdida de función zootécnica por accidentes, extendiendo la protección a

sacrificio forzoso (Mahul & Stutley, 2010; Roth & McCord, 2008b). En México la incorporación de la protección contra eventos de naturaleza catastrófica, enfermedades exóticas y campañas zoonos sanitarias ha venido a fortalecer la cobertura de los seguros ganaderos, debido a que en el caso de seguros catastróficos se tiene una mayor cobertura y subsidio por parte del gobierno federal en el costo de la prima (80%); es por esto que el seguro ganadero ha crecido, además de otros factores como la incorporación al ramo de las compañías privadas y los fondos de aseguramiento, y el desarrollo de diversos tipos de seguro (AGROASEMEX, 2015).

En el país, el ganado bovino es la especie más importante para el seguro ganadero, además, de tener el inventario más grande con 34,820,271 cabezas de ganado en 2018 (SADER, 2018), fue la especie que más se aseguró. Dicha especie engloba a bovinos productores de leche y carne, así como los destinados a doble propósito.

3.3.4. Análisis de pérdidas

La relación de siniestros pagados/primas emitidas para el seguro comercial (sólo el operado por compañías privadas), fue mayor a 1 en los años de 2009, 2011 y 2017, para garantizar la viabilidad financiera de una aseguradora dicha relación tiene que ser menor de 0.85 (Altamirano, Valdez, & Solano, 2019); esto significa que las aseguradoras los demás años operaron en su punto de equilibrio y solo en los años antes mencionados tuvieron que recurrir al reaseguro, lo que indica que las aseguradoras pagaron las pérdidas de los reclamos recibidos, y que las primas cobradas no fueron suficientes para equilibrar sus pagos (Figura 14). Para los años donde el coeficiente de pérdida fue mayor, las causas fueron disminución de la vegetación y muerte por enfermedad, afectando a bovinos principalmente, y se presentaron en los estados de Sonora y Veracruz.

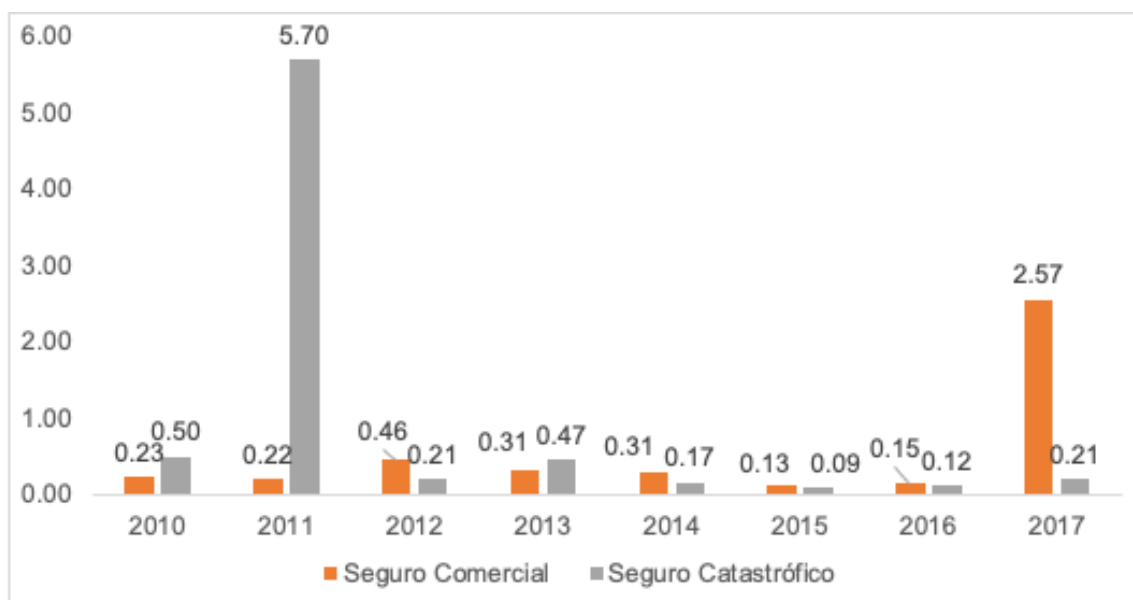


Figura 14. Índices de pérdida calculados para el seguro ganadero catastrófico y comercial en México (2010-2017).

Fuente: Elaborada con datos de SAGARPA, 2019 y AGROASEMEX, 2021.

El coeficiente de pérdida muestra la aleatoriedad de presencia de fenómenos naturales, lo que va de la mano con que cada año se registran alrededor de 300 fenómenos naturales relacionados con ciclones, lluvia extrema, sequías, temblores y epidemias (Muñoz-Rodríguez et al., 2018), y dichos fenómenos se han traducido en desastres naturales, los cuales muestran en años recientes una frecuencia creciente y severidad de los daños (FAO, 2014), lo que se reflejan con coeficientes de pérdida altos como ocurrió en los años 2011 y 2017. Aunado a esto, la actividad ganadera está más expuesta a dichos riesgos y a que los ganaderos no tienen una cultura de aseguramiento. En este sentido, México ha necesitado encontrar alternativas para la gestión del riesgo a fin de reducir el impacto de los eventos naturales de orden catastrófico, principalmente en las finanzas públicas (FAO, 2014).

A nivel mundial los coeficientes de pérdida de países que brinda subsidio en la prima están por debajo del óptimo; países como Nepal e Italia tienen los coeficientes más bajos 0.18 y 0.26, respectivamente, y sólo Irán tiene un coeficiente arriba de 1; por otro lado, los países donde no brindan subsidio, los

coeficientes son menores al óptimo como es el caso de Colombia y Argentina (Mahul & Stutley, 2010).

En general, los coeficientes de pérdida son de 0.49 para los seguros comerciales y 0.56 para los seguros catastróficos. Estos valores muestran viabilidad en ambos casos, dado que dejan un margen suficiente de la prima cobrada para cubrir gastos de operación y generar utilidades para los aseguradores.

3.4. Conclusiones e implicaciones

En los últimos 20 años se ha desarrollado en México un esquema de aseguramiento al sector ganadero para la protección con esquemas tradicionales de seguros comerciales y contra riesgos catastróficos. Participan en este esquema instituciones de gobierno, aseguradoras privadas y los productores organizados en fondos de aseguramiento, siendo estos últimos los principales aseguradores del sector.

El sistema se caracteriza por diversidad de productos, por su amplia cobertura en entidades federativas y por cubrir al total de ganaderos inscritos en el padrón ganadero nacional. En especial los seguros catastróficos han mejorado la distribución de primas y sumas aseguradas.

Los índices de pérdida muestran niveles de viabilidad técnica y económica aceptables que permiten, además de cubrir los siniestros, obtener utilidades y cubrir costos de operación de los aseguradores.

La política pública de subsidios para el pago parcial o total del costo de aseguramiento tiende a disminuir los montos en los últimos años, lo que representa el riesgo principal para la permanencia, especialmente de los seguros catastróficos.

3.5. Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado al primer autor durante sus estudios de nivel Doctorado.

3.6. Literatura citada

AGROASEMEX. (2015). México, Líder en la Administración de Riesgos del Sector Público. México.

Altamirano, C. J. R. (2001). El seguro en la administración de riesgos de la actividad agropecuaria. Universidad Autónoma Chapingo.

- Altamirano, C. J. R., Valdez, R. T., & Solano, A. R. (2019). El seguro como instrumento de administración de riesgos en el sector agropecuario. In V. M. Meza-Villalvazo & A. J. Chay-Canul (Eds.), *Producción agropecuaria: Un enfoque integrado* (Primera Ed, pp. 5–12). Tuxtepec, Oaxaca.
- Amare, A., Simane, B., Nyangaga, J., Defisa, A., Hamza, D., & Gurmessa, B. (2019). Index-based livestock insurance to manage climate risks in Borena zone of southern Oromia, Ethiopia. *Climate Risk Management*, 25(June). <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.100191>
- Biglari, T., Maleksaeidi, H., Eskandari, F., & Jalali, M. (2019). Livestock insurance as a mechanism for household resilience of livestock herders to climate change: Evidence from Iran. *Land Use Policy*, 87(March), 104043. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104043>
- COFECE. (2015a). Coberturas de precios y seguros agropecuarios. In COFECE (Ed.), *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario* (pp. 469–506). México: COFECE.
- COFECE. (2015b). Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario.
- De Oto, L., Vrieling, A., Fava, F., & de Bie, K. (C A. J. M.). (2019). Exploring improvements to the design of an operational seasonal forage scarcity index from NDVI time series for livestock insurance in East Africa. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 82(May), 101885. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2019.05.018>
- Díaz, E. (2006). El seguro agropecuario en México: experiencias recientes (CEPAL, Ed.). Retrieved November 30, 2020, from CEPAL website: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/4985/S2006624_es.pdf
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (2017). Reglas de operación del Programa de Apoyo a Pequeños Productores. México.
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (2019). Reglas de operación del programa de aseguramiento agropecuario.

- FAO. (2014). La gestión de riesgos climáticos catastróficos para el sector agropecuario en México. México.
- FAO. (2018). Seguros agrícolas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe - Lineamientos para su desarrollo e implementación (F. Vila, Ed.). Santiago de Chile.
- Gebrekidan, T., Guo, Y., Bi, S., Wang, J., Zhang, C., Wang, J., & Lyu, K. (2019). Effect of index-based livestock insurance on herd offtake: Evidence from the Borena zone of southern Ethiopia. *Climate Risk Management*, 23(12), 67–77. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2018.10.003>
- Hatch, D. (2008). Seguro agropecuario. Poderosa herramienta para gobiernos y agricultores.
- Hatch, D., Núñez, M., Vila, F., & Stephenson, K. (2012). Los seguros agropecuarios en las Américas: un instrumento para la gestión del riesgo (IICA & ALASA, Eds.). Retrieved from http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones/Comercio_Agronegocios_e_Inocuidad/B2996e.pdf
- Herfindahl, O. (1950). Concentration in the Steel Industry (2nd ed.; Hernández-Murillo, Ed.). New York: Columbia University: 2007.
- Hirschman, A. (1945). National Power and the Structure of Foreign Trade (2nd ed.). Berkeley, California: University.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Encuesta Nacional Agropecuaria ENA 2017. Retrieved from http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/proyectos/encagro/ena/2017/doc/ena2017_pres.pdf
- IPCC. (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United States of America: Cambridge University Press.
- Iturrioz, R. (2009). Agricultural Insurance. In World Bank.
- Jensen, N. D., Mude, A. G., & Barrett, C. B. (2018). How basis risk and spatiotemporal adverse selection influence demand for index insurance:

- Evidence from northern Kenya. *Food Policy*, 74(February 2017), 172–198.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.01.002>
- Kaphle, M., & Bastakoti, N. (2017). Livestock Insurance as a Coping Strategy Against Economic Loss and Food Insecurity: A Case From Rural Communities of Nawalparasi District Nepal. *Journal of International Development*, Vol. 29, pp. 1016–1024. <https://doi.org/10.1002/jid.3299>
- Lases, Z. (2010). Fondos de aseguramiento agropecuario y rural: la experiencia mexicana en el mutualismo agropecuario y sus organizaciones superiores. Madrid, España: Fundación Mapfre.
- Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and options for developing Countries. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8217-2>
- Miller, S., & Keipi, K. (2006). Estrategias e instrumentos financieros para la gestión del riesgo de desastres en América Latina y el Caribe. Washington, DC: BID, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., Gómez-Pérez, D., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2018). ¡Otro campo es posible! Agenda pública y política con relación al campo mexicano. México: UACH-CIESTAAM.
- Paz, P. F., Bolaños, M., Pascual, R. F., Escamilla, J., Cuesta, M., & Zuñiga, J. I. (2018). Experiencia mexicana en el diseño de seguros ganaderos paramétricos satelitales de tipo catastrófico: bases conceptuales y teóricas. *Revista Terra Latinoamericana*, 36(2), 131. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i2.227>
- Pérez, T. J. L. (2010). Teoría General del Seguro.
- Rahut, D. B., & Ali, A. (2018). Impact of climate-change risk-coping strategies on livestock productivity and household welfare: empirical evidence from Pakistan. *Heliyon*, 4(10), e00797. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00797>
- Rhoades, S. A. (1995). Market share inequality, the HHI, and other measures of the firm-composition of a market. *Review of Industrial Organization*, 10(6), 657–674. <https://doi.org/10.1007/BF01024300>

- Roth, J., & McCord, M. J. (2008). Agricultural microinsurance global practices and prospects.
- SADER. (2018). Seguros para el sector ganadero. Retrieved March 30, 2021, from Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural website: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecConcentrado.jsp
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. (2018). Seguros para el sector ganadero. Retrieved from <https://www.gob.mx/sagarpa/guanajuato/articulos/seguros-para-el-sector-ganadero#acciones>. Published 2018. Accessed October 1, 2018.
- SAGARPA. (2019). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La atención a los desastres naturales en el sector agropecuario. Seminario General de Investigación. Universidad Autónoma Chapingo.
- Segura García del Río, B., & Pérez-Salas Segreras, J. L. (2005). Las indemnizaciones en los seguros pecuarios españoles para el caso de las explotaciones de ganado vacuno de leche. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 9.
- Ye, T., Li, Y., Gao, Y., Wang, J., & Yi, M. (2017). Designing index-based livestock insurance for managing snow disaster risk in Eastern Inner Mongolia, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 23(December 2016), 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.04.013>

4. El seguro ganadero como mecanismo de protección para el ganado ante eventos climáticos catastróficos

The livestock insurance as a protection mechanism for livestock against catastrophic climatic events

Nancy Santiago-Hernández^{1*}

<https://orcid.org/0000-0002-8673-7227>

J. Reyes Altamirano-Cárdenas²

<https://orcid.org/0000-0002-9937-7179>

Vinicio Horacio Santoyo-Cortés²,

<https://orcid.org/0000-0003-0400-1724>

José María Salas-González²

<https://orcid.org/0000-0001-5660-3335>

¹ Estudiante de Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales. Universidad Autónoma Chapingo-Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo, CP. 56230. Estado de México, México.

Autor de correspondencia. n.santiago@ciestaam.edu.mx

² Universidad Autónoma Chapingo. Universidad Autónoma Chapingo-Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo, CP. 56230. Estado de México, México.

Resumen. Con el objetivo de identificar factores de éxito y debilidades en la cobertura de seguros catastróficos y las características de su distribución regional en México, se trabajaron datos de unidades animal protegidas, primas aportadas por los productores, gobierno federal y gobiernos estatales y suma asegurada. Se encontró que con recursos aportados en un 83% de subsidio y 17% de los productores, cinco instituciones de seguros y un fondo de aseguramiento protegieron hasta 83 millones de Unidades Animal de la totalidad de los productores inscritos en el Padrón Ganadero Nacional. Con análisis de conglomerados se obtuvieron tres grupos de entidades federativas y con el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en monto de primas, valor protegido y número de declaratorias de emergencia y desastre. Se identificaron como factores de éxito la flexibilidad del programa para incorporar esquemas de seguros y el subsidio de la prima con recursos públicos.

Palabras clave: cambio climático, seguro agropecuario, seguro de índices, seguro ganadero, riesgos catastróficos.

Abstract. To identify success factors and weaknesses in coverage in the main insurance variables and regional distribution in México, data on protected animal units, the amount of premiums contributed by producers, the federal and state governments and the sum insured were used. With resources paid in 83% from subsidies and 17% from farmers, and with the participation of five insurance institutions and an insurance fund, up to 83 million animal units were protected, covering all producers in the National Livestock Register. With cluster analysis, three groups of states were obtained and with the analysis of variance, significant statistical differences were found ($p < 0.05$) in the amount of premiums paid, average protected value and number of emergency and disaster declarations. The flexibility of the program to incorporate insurance schemes and the subsidy of the premium with public resources were identified as success factors.

Key words: climate change, agricultural insurance, index insurance, livestock insurance, catastrophic risk.

4.1. Introducción

En México, se destinan alrededor de 109.8 millones de hectáreas a la ganadería, actividad en la que se emplean 939 mil personas para la cría y cuidado de 553 millones de aves, 33.8 millones de bovinos, 16.7 millones de porcinos, 8.8 millones de caprinos, 8.8 millones de ovinos y 1.9 millones de colmenas (SADER 2022). Esta actividad, al igual que otros sistemas agroalimentarios que dependen de procesos climáticos, biológicos, físicos y químicos, afronta perturbaciones entre las que pueden citarse el cambio climático, fenómenos meteorológicos extremos, el recrudecimiento en la presencia de plagas y enfermedades, la escasez de agua y el deterioro de los recursos naturales que representan riesgos de pérdida (FAO 2021).

La Encuesta Nacional Agropecuaria refleja la exposición de los productores a diversos riesgos, un 85.39% de las unidades de producción agrícolas y pecuarias reportan haber registrado pérdidas por factores climáticos, destacando la sequía (85.56%), vientos (39.8%), bajas temperaturas (16.25%), heladas (16.51%) y humedad excesiva (13%). La encuesta también señala que, en sistemas de producción de bovinos, el 54% de las unidades de producción pastorean en potreros con pastos nativos y 19% lo hace en praderas con pastos inducidos (INEGI 2019), donde la sequía es uno de los principales factores de riesgo. El efecto de la sequía se da al disminuir la disponibilidad de forrajes y el acceso de los animales al agua, provocando la reducción en el desarrollo y crecimiento de los animales, y en ocasiones provocan su muerte (Thornton et al. 2009, Rojas-Downing et al. 2017, Mekuyie et al. 2018).

A nivel de unidades de producción, para hacer frente a los impactos de fenómenos climáticos adversos, existen estrategias de manejo del ganado como el pastoreo rotacional, sistemas mixtos y cultivo de forrajes que se adaptan a las condiciones climatológicas de ciertas regiones (Thornton et al. 2009, Karimi et al. 2017, Biglari et al. 2019). Otra estrategia es la relacionada con los seguros agropecuarios, como instrumentos de cobertura para proteger a la unidad productiva a cambio del pago de una prima (Solano-Alonso et al. 2021). Existen dos tipos de seguros para el sector agropecuario: 1) los seguros tradicionales, contratados por los ganderos de manera individual y en los que la evaluación de

daños se realiza con inspecciones directamente en campo; y 2) los seguros basados en índices, que tienen una contratación colectiva y utilizan indicadores relacionados indirectamente con las pérdidas en el campo, como pueden ser los parámetros climáticos (FAO 2018). Algunas variables usadas para el desarrollo de los índices son la precipitación pluvial, la temperatura, el viento, la radiación solar, o la combinación de algunas de estas variables, destacando los seguros basados en imágenes de satélite, por las ventajas que presentan por sus bajos costos de operación y la transparencia en los mecanismos de pago de indemnizaciones, en comparación otros sistemas de ajustes directos de daños (Vroege et al. 2019).

Entre los beneficios de contar con esquemas de seguros, han encontrado que reduce de la probabilidad de abandono y de disminución de venta de activos en las unidades de producción (Kim y Pendell 2020). Los seguros basados en índices, pueden subsanar de manera adecuada las fallas de mercado de los servicios financieros formales, como la información asimétrica, los altos costos de transacción y la exposición a riesgos covariados (Barnett et al. 2008). En México entre los años 2006 y 2019 operó un esquema de seguros contra riesgos catastróficos para el sector ganadero a partir de lo que se denominó Componente de Atención a Desastres Naturales (CADENA) a cargo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), siendo uno de los primeros esquemas de esta naturaleza aplicado a gran escala (Mahul y Stutley 2010). Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue identificar los factores de éxito, medido por la cobertura en las principales variables del seguro y distribución regional, así como debilidades encontradas en esta experiencia que pueden servir como referencia en el diseño de instrumentos de administración de riesgos para el sector ganadero.

4.2. Materiales y métodos

Con datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) obtenidos por Solicitud de Transparencia con número 0000800259920, se trabajaron las

variables: monto de prima pagado por los productores y por el gobierno, suma asegurada y unidades animal protegidas con el seguro. Los valores monetarios se deflactaron con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) reportado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía y Estadística (INEGI) para valores en pesos de diciembre de 2021.

Posteriormente se analizaron los resultados de la operación a nivel de las entidades federativas. Se considera un periodo de estabilidad y consolidación de la política en esta materia para el periodo del 2015 al 2019, incluyendo las variables: precipitación pluvial media histórica en milímetros por entidad federativa, obtenida de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT 2022) como una variable de exposición al riesgo de siniestro, tanto por sequía como por exceso de lluvia e inundación; monto de primas pagadas para la contratación de seguros contra riesgos catastróficos, obtenida de la base de datos proporcionada por la SADER; y el valor de la producción de la ganadería proporcionada por el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP 2022). Con el valor de la producción y el valor de las sumas aseguradas, ambas en valores constantes, se calculó el valor protegido como el porcentaje del valor de la producción que representa la suma asegurada.

Dado que no se dispone del monto que significaron los siniestros ocurridos, como un indicador de la siniestralidad se usó el número de declaratorias de emergencia y desastres del Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2022) y de las emitidas por fenómenos hidrometeorológicos, sequía, lluvias, ciclones e inundación.

Las variables se estandarizaron con puntuación Z para agrupar las entidades federativas con un análisis de conglomerados (Pérez 2004) con el método de Ward y distancias euclidianas para la agrupación y análisis de varianza y una prueba de comparación de medias DMS. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 24® (Quezada-Lucio 2017), considerando diferencias significativas cuando el valor de $p < 0.05$.

4.3. Resultados y discusión

4.3.1. Desarrollo del esquema de aseguramiento ganadero

Atendiendo lo establecido en el artículo 129 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable que señala a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación como la dependencia federal encargada de atender los daños en los activos productivos agropecuarios, acuícolas y pesqueros, ocasionados por desastres naturales (SAGARPA 2007), en el año 2003 se creó el Fondo para la Atención a la Población Rural Afectada por Contingencias Climáticas (FAPRAC), orientado a apoyar a los productores de bajos ingresos no asegurados y afectados por contingencias climáticas, reemplazando parcialmente los planes tradicionales de socorro post desastre de los gobiernos estatales, con soluciones de seguros agrícolas y ganaderos paramétricos (Cabestany-Noriega et al. 2013).

En el año 2006 se incorporaron los esquemas de seguros catastróficos para el sector ganadero, considerando apoyo a productores de bajos ingresos, con hatos ganaderos de hasta 60 Unidades Animal (SAGARPA 2018). Se trata de seguros de contratación masiva que protegen una determinada área, generalmente ejidos o comunidades, sin la necesidad de contratar directamente con los propietarios o usufructuarios de la tierra. Los riesgos protegidos son hidrometeorológicos como sequías, heladas, granizadas, nevadas, lluvias torrenciales, inundaciones significativas, tornados, ciclones; y fenómenos geológicos, como terremotos, erupciones volcánicas, maremotos y movimiento de laderas (SADER 2022).

El análisis de la información de las bases, detectó que del 2006 al 2019 funcionó el esquema de operación federalizado en el que los gobiernos de los estados contrataban los seguros (Cuadro 8). Mientras que del 2007 y hasta el 2014, se tuvo un esquema centralizado en el que la SAGARPA contrataba seguros para apoyar áreas no aseguradas ante la presencia de siniestros, o bien para complementar la cobertura adquirida por los gobiernos de los estados (Cabestany-Noriega et al. 2013). En ambos casos el costo de las primas fue pagado con subsidio de recursos públicos, teniendo como beneficiarios a la SAGARPA y a los gobiernos de los estados, los que serían responsables de

entregar las indemnizaciones a los productores en caso de siniestro (SAGARPA 2014). A partir del 2007, se incorporó en la operación la empresa estatal AGROASEMEX, la cual concentró la mayor parte de las primas pagadas hasta el año 2012, mientras que en los años posteriores se sumaron otras cuatro compañías privadas y un fondo de aseguramiento, siendo este último el que registró la mayor participación del mercado en primas cobradas con el 58.2%. El número de aseguradores es bajo, aun cuando operan más de 100 compañías privadas, no obstante la mayoría de estas consideran al sector agropecuario como de alto riesgo (Solano-Alonso et al. 2021). Entre los tipos de seguro implementados se encuentra el seguro ganadero tradicional, que tiene ajuste de daños con base en muestreos aleatorios y el satelital que se apoya del uso de imágenes satelitales para el establecimiento de índices de vegetación. En ambos casos la unidad de riesgo asegurada es la superficie de agostadero de cada municipio y se compensa los costos de alimentación por disminución de vegetación en pastizales y la muerte de ganado. Otros esquemas son el de muerte de ganado que tiene como unidad asegurada a cada animal o colmena y el seguro de daños en infraestructura productiva para el que la unidad de riesgo corresponde a cada uno de los bienes asegurados.

Cuadro 8. Principales características de los seguros ganaderos contra riesgos catastróficos en México.

	Periodo de Operación	Características distintivas	Participación en Primas (%)
Esquema			
Federalizado	2006 - 2017	Contratado con recursos de gobierno federal y de gobiernos estatales	21.27
Centralizado	2007 - 2014	Contratado con recursos del gobierno federal	20.63
Con productores	2012 - 2019	Contratado con recursos de gobierno federal y de los productores	58.10
Tipo			
Tradicional	2006 - 2016	Compensa al productor por incremento en costos de alimentación y por muerte de ganado	6.07
Satelital	2007 - 2019	Protege contra daños en pastizales medidos con base en índices de	81.78

		vegetación obtenidos de imágenes satelitales	
Muerte de ganado	2015 - 2019	Para todos los ganaderos inscritos en el Padrón Ganadero Nacional, protege la muerte de animales tomando cada animal como unidad de riesgo	4.30
Infraestructura	2015- 2017	Protege las instalaciones de todos los ganaderos inscritos en el Padrón Ganadero Nacional	6.50
Otro	2015 - 2019	Incluye protección a la unidad productiva integral a través de un seguro de vida para todos los ganaderos inscritos en el Padrón Ganadero Nacional	1.55
Aseguradores			
MAPFRE	2006 - 2016		5.66
AGROASEMEX	2007 - 2017		21.86
Fondo CNOG	2012 - 2019		58.10
PROAGRO	2013 - 2017		1.60
General de Seguros	2014 - 2017		11.28
Tlaloc	2017		1.50

Un hecho que permitió consolidar el seguro catastrófico pecuario fue la creación del Fondo de Aseguramiento de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG), única figura de los productores organizados con presencia nacional con la capacidad para operar seguros catastróficos (Cabestany-Noriega et al. 2013). Su participación a partir del año 2012, permitió incrementar cobertura en unidades animal y operar esquemas de aseguramiento con los productores, dada la disponibilidad de personal y contacto con los socios para complementar a los esquemas basados en índices, con la supervisión aleatoria de operaciones y la atención de siniestros por muerte de ganado, daños en la infraestructura productiva y muerte del ganadero (SAGARPA 2014). La mayor participación lograda con este fondo es consistente con lo encontrado por Roznik et al. (2019) en relación con una mayor propensión a contratar seguros catastróficos en los productores integrados en alguna organización. El Padrón Ganadero Nacional (PGN) concentra información nacional de todas las unidades de producción pecuaria y de sus propietarios. Entre los beneficios del registro en el PGN, se encuentra el acceso a programas de aseguramiento del fondo de la CNOG

(SADER 2022), el cual desde el 2015 tuvo esquemas de seguro por la muertes de animales, infreestructura productiva y seguro de vida para protección integral de la unidad productiva de todos los ganaderos registrados en el PNG (SAGARPA 2014), lo que explica el incremento en las unidades animal protegidas. La suma de las aportaciones para el pago de primas corresponden en un 17% a los productores, 77% a gobierno federal y 6% a los gobiernos de los estados (Cuadro 9), lo que indica que se trata de un esquema de aseguramiento pagado principalmente con recursos públicos, que se constituye en un factor que explica la amplia cobertura alcanzada, ya que otros estudios como los de Amare et al. (2019), Jensen y Barrett (2018) y Roznik et al. (2019) reportan como causas de la baja demanda de seguros catastróficos, el alto costos de primas para los productores.

Cuadro 9. Evolución del seguro ganadero catastrófico en México (Unidades Animal en miles y unidades monetarias en millones de pesos constantes a valores de diciembre de 2021).

Año	Productor	Monto pagado de Primas			Suma Asegurada	Unidades Animal Protegidas
		Gobierno Federal	Gobierno Estatal	Total		
2006	0.0	11.0	4.7	15.7	186.3	262.0
2007	0.0	49.9	6.1	56.0	659.5	1 240.9
2008	0.0	169.0	29.0	198.0	2 077.2	3 461.3
2009	0.0	270.8	18.6	289.4	2 343.6	4 101.8
2010	0.0	262.4	16.0	278.4	2 428.7	4 161.6
2011	0.0	260.3	25.6	285.9	3 274.2	4 227.2
2012	24.5	841.8	101.9	968.2	5 381.1	6 851.4
2013	93.8	1 029.8	84.4	1 208.0	8 014.5	10 149.6
2014	175.7	1 106.4	103.3	1 385.3	12 398.0	15 597.3
2015	333.1	1 077.1	96.3	1 506.6	17 984.3	52 324.6
2016	385.9	1 304.4	99.7	1 789.9	32 990.2	74 557.9
2017	548.8	1 366.2	72.0	1 987.0	35 475.1	74 574.4
2018	271.4	793.8	0.0	1 065.2	22 356.4	65 460.1
2019	66.2	154.5	0.0	220.7	6 745.4	83 303.2

La cobertura alcanzada muestra que el seguro ganadero contra riesgos catastróficos es una herramienta útil en la mitigación de eventos climáticos, lo que coincide con Surminski y Oramas-Dorta (2014) y Tortajada et al. (2017), quienes reportan que el seguro es un mecanismo clave para ayudar a los ganaderos a mitigar los posibles impactos de eventos climáticos catastróficos, así como para mantener su estructura productiva. A nivel mundial, Surminski y Oramas-Dorta (2014), Karimi et al. (2017) y Tortajada et al. (2017) encontraron que con excepción de México y la India, la mayoría de los países con seguros basados en índices climáticos estaban en etapa de prueba piloto, y con baja cobertura de productores participando (Mahul y Stutley 2010), mientras que en México el esquema se trabajó a escala comercial con todos los ganaderos inscritos en el PNG.

Análisis regional de la operación de seguros catastróficos. El análisis multivariado integró a las entidades federativas en tres grupos que mantienen cercanía geográfica en la mayoría de los casos (Figura 1). El Grupo 1, lo integran 13 entidades federativas del centro del país, las cuales son la Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y los estados de Baja California, Colima y Yucatán. Estas entidades aportan el 13% del valor de las primas pagadas y el 33.6% del valor de la producción nacional, pero tienen el valor protegido más bajo con el 1.92% y menor número de declaratorias de desastres. El Grupo 2, tienen nueve estados localizados principalmente en la región sur del país, los cuales son Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, más los estados de Baja California Sur, Nayarit y Tamaulipas. Esos estados aportan el 29% de las primas pagadas y el 10.7% del valor de la producción, son los que tienen el mayor promedio en valor protegido con el 12.4%. Con respecto a los aspectos climáticos, estas entidades registran los valores más altos del promedio de precipitación pluvial y un nivel medio de declaratorias de emergencia y desastres; debido a su localización geográfica las declaratorias están asociadas con exceso de lluvias y ciclones. Mientras que el Grupo 3, lo forman 10 estados del norte del país, los cuales son Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa,

Zacatecas, así como los estados de Jalisco, Michoacán y Veracruz. Aportan la mayor cantidad de primas pagadas con el 57.3% y el 55.5% del valor de la producción nacional, aunque el valor protegido es menor al del Grupo 2 y es en estos estados en donde se presenta la mayor siniestralidad medida por el número de declaratorias de desastres y emergencias.

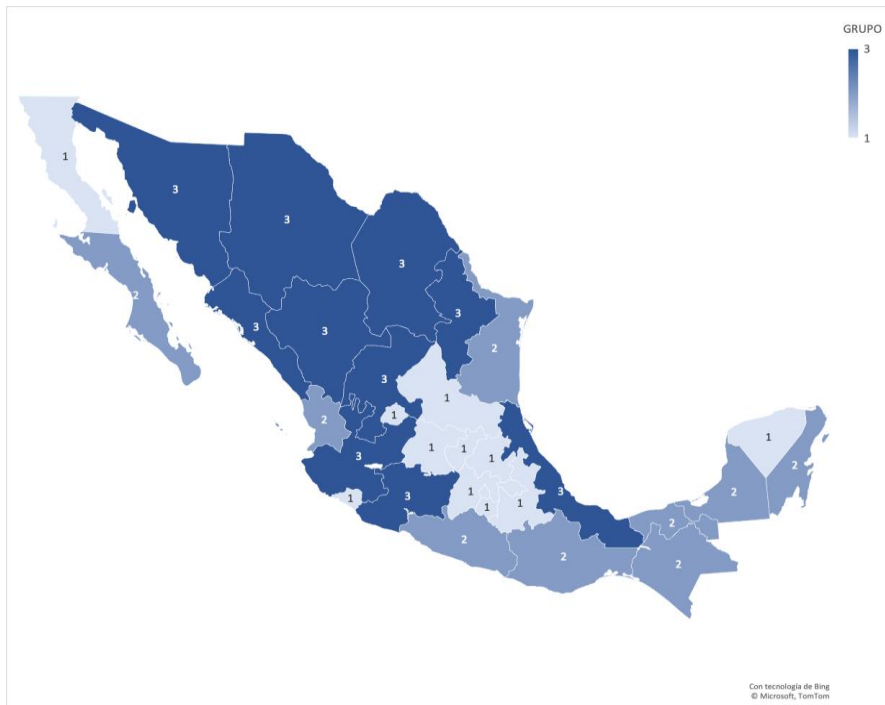


Figura 15. Agrupación de estados obtenida por análisis de clusters por sus características de operación en seguros ganaderos contra riesgos catastróficos.

En análisis de conglomerados agrupa de manera adecuada las entidades federativas del país por su participación en el monto de primas pagadas, el valor protegido promedio y su siniestralidad, con diferencias que se confirman con el análisis de varianza (Cuadro 10). Mientras que el análisis de varianza de los grupos obtenidos confirma diferencias significativas entre los tres grupos en el monto de primas pagadas, el valor protegido y el número de declaratorias de emergencia y desastres; en precipitación pluvial no se encontró diferencia significativa entre los grupos 1 y 3. Así, la mayor contratación de seguros contra riesgos catastróficos se da en las entidades federativas del grupo tres, que tienen baja precipitación pluvial y mayor siniestralidad por cantidad de declaratorias de

desastres y emergencias. Estos resultados coinciden con los encontrados por Roznik et al. (2019) en Canadá, Amare et al. (2019) en Etiopia y Bigliari et al. (2019) en Irán, donde los productores con mayor probabilidad de tener menos disponibilidad de forrajes y mayor riesgos son los más propensos a contratar este tipo de seguros y difieren con estos mismos autores en la cobertura, dado que ellos encontraron una baja participación de productores, el factor de diferencia es que en México el pago se hace principalmente con subsidios de los gobiernos estatales y el gobierno federal.

Cuadro 10. Análisis de varianza para los grupos obtenidos.

Variable	G1		G2		G3	
	Media Desv.Est.		Media Desv.Est.		Media Desv.Est.	
Número de estados		13		9		10
Prima pagada (\$)	8 993.51 ^a	2 057.20	29 132.87 ^b	5 814.58	51 049.40 ^c	7 646.46
Precipitación pluvial (mm)	780.62 ^a	77.44	1 281.00 ^b	214.75	675.40 ^a	107.44
Valor Protegido (%)	1.92 ^a	0.38	12.41 ^b	1.40	4.81 ^c	0.83
DEC*	6.62 ^a	1.22	18.56 ^b	2.85	29.10 ^b	6.29

*Número de declaratorias de emergencia derivadas de fenómenos climáticos. Valores con diferente literal dentro de la fila, son estadísticamente diferentes con base en la prueba de DMS ($p < 0.05$).

De análisis realizado destacan como factores de éxito la flexibilidad del esquema de seguros catastróficos en tipos y esquemas de aseguramiento, la participación de aseguradoras con cobertura nacional y el uso predominante de índices que reducen los costos de operación. La mayor contratación de seguros corresponde a estados que tienen la producción ganadera con el mayor valor a nivel nacional y riesgo más alto por baja precipitación. La principal debilidad del esquema fue la dependencia de recursos públicos que, al ser reducidos en el año 2020 y eliminados a partir del 2021, llevaron a su término. No obstante, la experiencia revisada resulta valiosa en un contexto de búsqueda de opciones de administración de riesgos que mejoren la resiliencia de los sistemas de producción pecuarios ante la presencia de riesgos de naturaleza catastrófica.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico otorgado al autor para correspondencia durante sus estudios de Doctorado.

LITERATURA CITADA

- Amare A, Simane B, Nyangaga J, Defisa A, Hamza D, Gurmessa B (2019) Index-based livestock insurance to manage climate risks in Borena zone of southern Oromia, Ethiopia. *Climate Risk Management* 25: 100191. DOI: 10.1016/j.crm.2019.100191.
- Barnett BJ, Barrett CB, Skees JR (2008) Poverty Traps and Index-Based Risk Transfer Products. *World Development* 36: 1766-1785.
- Biglari T, Maleksaeidi H, Eskandari F, Jalali M (2019) Livestock insurance as a mechanism for household resilience of livestock herders to climate change: Evidence from Iran. *Land Use Policy* 87: 104043. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104043.
- Cabestany-Noriega J, Hernández-Hernández E, Celaya-del-Toro V (2013) La gestión de riesgos climáticos catastróficos para el sector agropecuario en México: caso del componente para la atención a desastres naturales para el sector agropecuario. FAO, SAGARPA. Ciudad de México. 54p.
- CENAPRED (2022) Atlas Nacional de Riesgos, sistema de consulta de declaratorias. Centro Nacional de Prevención de Desastres. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/>. Fecha de consulta: 08 de febrero de 2022.
- FAO (2018) Seguros agrícolas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe - Lineamientos para su desarrollo e implementación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago de Chile. 70p.

- FAO (2021) The impact of disasters and crises on agriculture and food security: 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 212p.
- INEGI (2019) Encuesta Nacional Agropecuaria 2019. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>. Fecha de consulta: 26 de enero de 2022.
- Jensen ND, Mude AG, Barrett CB (2018) How basis risk and spatiotemporal adverse selection influence demand for index insurance: Evidence from northern Kenya. *Food Policy* 74: 172-198.
- Karimi V, Karami E, Keshavarz M (2017) Vulnerability and adaptation of livestock producers to climate variability and change. *Rangeland Ecology & Management* 71: 175-184
- Kim Y, Yu J, Pendell DL (2020) Effects of crop insurance on farm disinvestment and exit decisions. *European Review of Agricultural Economics* 47:1-24.
- Mahul O, Stutley CJ (2010) Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and options for developing Countries. World Bank. Washington, D.C. 221p.
- Mekuyie M, Jordaan A, Melka Y (2018) Understanding resilience of pastoralists to climate change and variability in the Southern Afar Region, Ethiopia. *Climate Risk Management* 20: 64-77.
- Pérez C (2004) Técnicas de análisis multivariante de datos. Pearson. España. 635p.
- Quezada-Lucio N (2017) Estadística con SPSS 24. Macro. Lima, Perú. 446p.
- Roznik M, Boyd M, Porth L, Porth B (2019) Factors affecting the use of forage index insurance: Empirical evidence from Alberta and Saskatchewan, Canada. *Agricultural Finance Review* 79: 565-581.
- Rojas-Downing MM, Nejadhashemi AP, Harrigan T, Woznicki SA (2017) Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management* 16: 145-163.
- SAGARPA (2001) Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Diario Oficial

de la Federación del 7 de diciembre de 2001.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=756874&fecha=07/12/2001

1. Fecha de consulta: 10 de marzo de 2022.

SAGARPA (2014) Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2015. Diario Oficial de la Federación del 28 de diciembre de 2014.
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5377526&fecha=28/12/2014

14. Fecha de consulta: 1 de marzo de 2022.

SADER (2022) Padrón Ganadero Nacional. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <http://www.pgn.org.mx/index.html>. Fecha de consulta: 13 de marzo de 2022.

SEMARNAT (2022) Precipitación media histórica por entidad federativa. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_AGUA01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* &NOMBREANIO=*. Fecha de consulta: 03 de febrero de 2022.

SIAP (2022) Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. Fecha de consulta: 06 de febrero de 2022.

Solano-Alonso R, Altamirano-Cárdenas JR, Santoyo-Cortés VH, Muñoz-Rodríguez M (2021) El seguro agropecuario como instrumento de política pública para la gestión de riesgos en México. Estudios Sociales 31: 57. DOI: 10.24836/es.v31i57.1100.

Surminski S, Oramas-Dorta D (2014) Flood insurance schemes and climate adaptation in developing countries. International Journal of Disaster Risk Reduction 7: 154-164.

Thornton PK, Steeg J Van De, Notenbaert A, Herrero M (2009) The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries :

A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems* 101:113-127.

Tortajada C, Kastner MJ, Buurman J, Biswas AK (2017) The California drought: Coping responses and resilience building. *Environmental Science and Policy* 78: 97-113.

Vroege W, Dalhaus T, Finger R (2019) Index insurances for grasslands – A review for Europe and North-America. *Agricultural Systems* 168: 101-111.

5. Conclusiones Generales

En los últimos 20 años México desarrolló un esquema de aseguramiento para el sector ganadero que integró esquemas tradicionales de seguros comerciales vigentes desde 1957, con seguros contra riesgos catastróficos que operaron a partir del año 2006. Los seguros comerciales tienen el respaldo técnico y de reaseguro con AGROASEMEX mientras que SADER tuvo el respaldo técnico y financiero para los seguros contra riesgos catastróficos.

Se trata de un modelo de oferta de asociación público – privado en el que participan instituciones de gobierno (AGROASEMEX y SADER), aseguradoras privadas (cinco en total) y los productores organizados en 52 fondos de aseguramiento, siendo estos últimos los principales aseguradores del sector ganadero nacional.

El sistema se caracteriza por diversidad de productos al tener más de 21 esquemas de protección, por su amplia cobertura en entidades federativas y por proteger al total de ganaderos inscritos en el Padrón Ganadero Nacional. En especial, la incorporación de seguros catastróficos mejoró la distribución de primas cobradas y de sumas aseguradas entre estados del país.

Los índices de pérdida que relacionan las indemnizaciones pagadas con las primas cobradas, muestran niveles de viabilidad técnica y económica aceptables ya que permiten, además de cubrir los siniestros y cubrir costos de operación de los aseguradores, obtener utilidades

De análisis realizado destacan como factores de éxito la disponibilidad de recursos públicos para subsidiar el costo del seguro, la flexibilidad del esquema de seguros catastróficos en tipos y esquemas de aseguramiento, la participación de aseguradoras y un fondo de aseguramiento con cobertura nacional y el uso predominante de índices para la estimación de daños, que reducen los costos de operación.

La mayor contratación de seguros corresponde a estados que tienen la producción ganadera con el mayor valor a nivel nacional y aquellos con riesgo más alto debido a menores niveles de precipitación. No obstante, la mayor

protección de unidades animal se pagó con recursos de subsidios pagados por los gobiernos de los estados y, principalmente el gobierno federal.

La principal debilidad del esquema seguros catastróficos fue la dependencia de recursos públicos que, al ser reducidos en el año 2020 y eliminados a partir del 2021, llevaron a su término. La eliminación de subsidios al seguro catastrófico se dio sin tiempo para una transición que permitiera la sustitución gradual de recursos con mayor participación de los ganaderos de ahí que, si bien se mantiene la operación de seguros comerciales, los seguros catastróficos han dejado de operar

La experiencia revisada en este trabajo resulta valiosa en un contexto de búsqueda de opciones de administración de riesgos que mejoren la resiliencia de los sistemas de producción pecuarios ante la presencia de riesgos de naturaleza catastrófica.

La operación de seguros contra riesgos catastróficos en México demostró que es factible desarrollar esquemas de protección que alcancen una cobertura significativa y viabilidad técnica y financiera. Destacan como elementos positivos la reducción de costos por la contratación masiva de seguros y los subsidios, la operación basada principalmente en índices, una oferta amplia de protección para ganado, pastizales, infraestructura productiva y seguro de vida a los ganaderos y la incorporación de aseguradores con experiencia y capacidad de dispersión de riesgos.

Los factores a superar en experiencias similares sería la disponibilidad de una mayor nivel de suma asegurada y la apropiación de los productores en la contratación, operación y en las indemnizaciones.