

**Estimación de la prima de un seguro agrícola
por índice climático contra riesgo de sequía
para maíz en San Lucas, El Paraíso,
Honduras**

Orsy Franklin Chávez Martínez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Estimación de la prima de un seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para maíz en San Lucas, El Paraíso, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Orsy Franklin Chávez Martínez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Estimación de la prima de un seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para maíz en San Lucas, El Paraíso, Honduras

Orsy Franklin Chávez Martínez

Resumen: El seguro agrícola por índice climático es una alternativa al seguro agrícola tradicional que le permite al agricultor recuperar las pérdidas económicas ocasionadas al cultivo por efectos negativos del clima. El objetivo de este estudio fue estimar la prima de un seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para maíz y compararlo con la prima de un seguro agrícola tradicional. Se utilizó el método de análisis de tarificación histórica para calcular la prima técnica del seguro. El método consistió en analizar registros históricos de 39 años de lluvia diaria San Lucas, El Paraíso, Honduras. Se utilizó como índice la lluvia acumulada por etapa del maíz para calcular los pagos de indemnización al productor según un contrato del seguro por índice climático implementado en Honduras en el 2008. Los gastos de administración se obtuvieron a través de entrevistas a aseguradoras. La prima comercial promedio fue de 22.61% de la suma asegurada y la prima de un seguro tradicional es 10.50% de suma asegurada. Es decir, el seguro por índice climático es más costoso. El mayor precio del seguro por índice climático es debido al mayor costo de la prima técnica que sobrepasa el ahorro en gastos de administración. Aunque ambos seguros cubran el mismo siniestro de sequía, los riesgos en rendimiento que cubren son diferentes y desconocidos. Para reducir la prima del seguro se podrían ajustar los límites de lluvia a través de reuniones con los productores y la compañía de seguros.

Palabras clave: Límite inferior de precipitación, límite superior de precipitación, pérdida esperada, pérdida máxima probable.

Abstract: The agricultural weather index insurance is an alternative to traditional crop insurance, which allows farmers to recover from economic losses by the negative effects of weather. The objective of the study is to estimate the premium of the agricultural weather index insurance for drought risk in corn and compare this premium to the premium of traditional agricultural insurance. The historical burn analysis was used to calculate the insurance premium. The method consisted of analyzing historical records of 39 years of daily rainfall of San Lucas. Indemnity payments depend on the index of accumulated rainfall on different crops stages set by the insurance contract implemented in Honduras in 2008. The average commercial premium was 22.61% of the insured sum, while the traditional insurance premium is 10.50% of insured sum. The higher premium of the weather index insurance is due to a higher technical premium which surpasses the savings on administrative expenses. Although both types of insurance cover the same peril, drought, the risk covered by each is different and unknown. To reduce the insurance premium producers and the insurance company employees together could adjust triggers and exits.

Keywords: Exit, maximum probable loss, trigger, upper limit of precipitation.

CONTENIDO

Portadilla	ii
Página de firmas	iii
Resumen	iv
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
5 RECOMENDACIONES.....	16
6 LITERATURA CITADA	17
7 ANEXOS.....	19

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Costos de producción de las etapas del cultivo de maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.	6
2. Ventanas de siembra del maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.	6
3. Límites de precipitación para las etapas del cultivo de maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.	7
4. Indemnizaciones esperadas por año y por etapa del cultivo de maíz en caso de aplicar el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A. (2008) para la ventana de siembra, 21 de mayo al 10 de junio.	8
5. Prima bruta original de un seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para un productor de maíz del municipio de San Lucas.	12
Figuras	Página
1. Componentes que determinan la prima bruta original (OGP) de los seguros agropecuarios.	4
2. Indemnización para el productor en la etapa de desarrollo del cultivo de maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.	7
3. Lluvia acumulada promedio para cada etapa del cultivo y ventana de siembra.	13
Anexos	Página
1. Ubicación geográfica del municipio de San Lucas, departamento de El Paraíso.	19

1. INTRODUCCIÓN

La producción agrícola se enfrenta a diversos riesgos, entre estos el riesgo de producción que no puede ser eliminado totalmente, pero sí reducido o manejado. La falta de manejo del riesgo en producción contribuye a elevadas pérdidas económicas en países en vías de desarrollo, generando más pobreza. El clima es un factor que hace variar la producción y es reconocido como la causa dominante, por esta razón el seguro agrícola está surgiendo como tema de interés para el agricultor ya que le permite recuperarse económicamente de los efectos negativos del clima (Wenner 2005). De manera equivocada muchos perciben los seguros como una forma de inversión que no tiene valor agregado a menos que los reclamos de indemnización excedan la prima pagada (Hatch 2008).

Los seguros agrícolas se pueden clasificar en dos tipos: los seguros tradicionales y los seguros por índices. El seguro tradicional se basa en una indemnización que se mide en campo después de registrarse un siniestro; el seguro por índice indemniza al agricultor según el nivel alcanzado de una variable aleatoria que se transforma a un índice, y un nivel predefinido del índice. El seguro por índice climático puede utilizarse para proteger riesgos contra agentes climáticos que están altamente correlacionados con las pérdidas consecuentes tales como exceso o déficit de lluvias y/o temperaturas bajas (Banco Mundial 2010).

El seguro tradicional es el más utilizado por las aseguradoras en Centro América, sin embargo, el seguro por índice representa para la agricultura un mercado en crecimiento por sus beneficios ya que no es necesario medir las pérdidas del cultivo en campo, generando un ahorro en los gastos de administración de la aseguradora y una disminución en la prima del seguro (Banco Mundial 2010).

Para determinar la indemnización al productor en un seguro por índice climático se deben realizar mediciones del índice predefinido (lluvia acumulada en este caso). La medición es realizada por entidades independientes (centros meteorológicos) que son exógenos al contrato del seguro. El sistema no se puede manipular, la verificación de un evento climático se verifica de manera independiente y confiable (Arias y Covarrubias 2006).

La seguridad alimentaria es asegurar que todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a los alimentos necesarios para vivir (FAO 2006). El tema de la seguridad alimentaria es importante para los pequeños productores de maíz en Honduras debido a que el maíz está presente en su dieta. Los agricultores cada vez acceden a un tipo de seguro agrícola para recuperar las pérdidas causadas en producción por agentes climáticos, sin embargo, la falta de alternativas de seguros agrícolas de bajo costo es motivo por el cual no manifiestan interés en adquirirlos.

El municipio de San Lucas (Anexo 1) tiene una extensión territorial de 123.3 km²; el 84% de la población económicamente activa depende de la actividad agropecuaria y forestal. Las actividades más importantes para el municipio son la producción agrícola y ganadera, las actividades agrícolas son la producción de cultivos anuales de granos básicos (maíz, frijol y maicillos) y la actividad ganadera más importante es la ganadería extensiva de doble propósito poco tecnificada (Unión Europea 2102).

Algunos programas recientes basados en índices climáticos han sido implementados en India, Malawi, Estados Unidos, México y Nicaragua. En Honduras se implementó este tipo de seguro en el 2008 mediante un contrato realizado por Equidad Compañía de Seguros S.A., sin embargo, no se continuó con el programa debido a que la prima del seguro resultó más costosa que el seguro tradicional y por falta de una red confiable de datos climáticos con acceso (Banco Mundial 2010).

Nicaragua es el país de Centro América que ha introducido el seguro basado en índices climáticos más rápidamente, debido a la disponibilidad de datos climáticos confiables y con acceso, gracias al papel que juega el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) en brindar apoyo al desarrollo de mercados de seguros agrícolas proporcionando confianza a la industria local, a las reaseguradoras y las autoridades de regulación (IFAD y WFP 2010).

Ya se hizo un estudio de este tipo en el departamento de Olancho y la prima del seguro resultó más costosa que el seguro tradicional, sin embargo, se realiza este estudio en el municipio de San Lucas para conocer si se presenta otro resultado. También hay disponibilidad de información extensa de la estación meteorológica del lugar para realizar el estudio.

La prima del seguro agrícola estimada por este método es válida a 20 km de radio desde la ubicación de la estación meteorológica de San Lucas. Este seguro protege al cultivo de maíz contra riesgo de sequía, con una inversión al cultivo de \$767/ha (nivel básico de tecnología). Para realizar este estudio se plantearon los siguientes objetivos:

- Estimar la prima de un seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para el cultivo del maíz en San Lucas, El Paraíso, Honduras.
- Comparar la prima de un seguro agrícola por índice climático con la prima de un seguro agrícola tradicional, ambos seguros contra riesgo de sequía para maíz en el municipio de San Lucas, El Paraíso, Honduras.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó el método de análisis de tarificación histórica (HBA, por sus siglas en inglés) para calcular la prima técnica del seguro. Los cálculos se realizaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010. Para calcular la prima técnica se utilizó la base de datos histórica de precipitación diaria de la estación meteorológica del municipio de San Lucas y la versión reducida de un contrato de seguro agrícola por índice climático realizado en Honduras. Luego se le incluyó a la prima técnica los gastos administrativos incurridos por una compañía de seguros para obtener la prima bruta original o prima comercial. Los gastos administrativos se obtuvieron en base a entrevistas realizadas a Protección Agropecuaria Compañía de Seguros S.A. (ProAgro). Para entender la prima bruta original se describen los componentes de la prima técnica calculada por el método de análisis de tarificación histórica, al igual que el método y obtención de información de gastos de administración.

Componentes del precio del seguro agrícola por índice climático. El precio del seguro ofrecido al productor se conoce como prima bruta original (OGP, por sus siglas en inglés) o prima comercial. La OGP consta de cinco componentes (Figura 1): riesgo puro que es el promedio anual de indemnización al productor basado en registros históricos de precipitación diaria; cargos por ambigüedad: el cargo a la prima por incertidumbre de la media poblacional de indemnizaciones y la incertidumbre de datos faltantes; cargos por catástrofe que se aplica como el retorno que esperaría la aseguradora por la indemnización máxima efectuada en la cantidad de años de información de los registros históricos de precipitación; y por último los costos administrativos de la aseguradora.

	Riesgo puro	(pérdida esperada)
	+	
Precio del seguro =	Cargos por ambigüedad	(pérdida esperada ajustada)
	+	
	Cargos por catástrofe	(retorno sobre el riesgo)
	=	
	PRIMA TÉCNICA	
	+	
	Costos administrativos	(gastos de corretaje, administración y operación)
	=	
	PRIMA BRUTA ORIGINAL	

Figura 1. Componentes que determinan la prima bruta original (OGP) de los seguros agropecuarios.

Fuente: The World Bank (2010), adaptado por el autor.

Cálculo de la pérdida esperada (EL, por sus siglas en inglés). La EL representa la indemnización promedio anual al productor fundamentadas en la base de datos histórica de la estación meteorológica. Si el contrato hubiese estado vigente a través de los años el pago promedio de indemnizaciones sería de \$81/ha. Para cada etapa del cultivo, el contrato establece un pago de indemnización dependiendo de la cantidad de lluvia acumulada en la etapa. La pérdida esperada para un año es la suma de los pagos de indemnización de cada etapa del cultivo. Finalmente se calculó el promedio de esos pagos anuales para determinar la pérdida esperada (riesgo puro). Los pagos de indemnización por etapa se calcularon a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Pago en la Etapa}_i = \text{SI} (A_{p_i} < L_i, CP_i, \text{MAX} (0, T_i - A_{p_i}) \times \text{PmmD}_i) \quad [1]$$

Donde:

SI = Condicional de Microsoft Excel que se utiliza para realizar pruebas condicionales en valores y fórmulas.

A_{p_i} = Agua aprovechable de la Etapa_i. El agua aprovechable es la lluvia acumulada en la etapa_i o la suma de los decadales en la etapa.

L_i = Límite inferior de precipitación de la Etapa_i.

T_i = Límite superior de precipitación de la Etapa_i.

CP_i = Costo de producción de la Etapa_i.

PmmD_i = Pago por milímetro deficitario de la Etapa_i.

Es necesario tener disponible al menos 30 años de registro de precipitación diaria con menos de 5% de datos faltantes para que la muestra sea representativa (Banco Mundial 2010). Se utilizaron registros de 39 años de precipitación (1974 al 2012) de la estación meteorológica¹ del municipio de San Lucas, El Paraíso, Honduras. Las coordenadas de la estación son: longitud 13°44'20" y latitud 86°57'08". La altitud del municipio es de 1,250 msnm (metros sobre el nivel del mar).

Con la base de datos de la estación meteorológica se calculó la cantidad de lluvia acumulada en las etapas del cultivo de maíz, agrupando los días de cada mes en periodos de 10 días (9 a 11 días en algunos casos) llamados decadales. El tercer decadal del mes es el que varía en número de días según el número total de días del mes. Únicamente se realizó el cálculo utilizando 12 decadales que es la duración del ciclo del cultivo (120 días).

Agua aprovechable. El cultivo sólo puede utilizar una cantidad máxima de agua y el suelo solo puede almacenar cierta cantidad de agua, durante cada uno de los decadales en el periodo de crecimiento del cultivo. La precipitación acumulada por decadal que se ha registrado debe ser limitada a un nivel, antes de ser usada en el cálculo de los pagos de indemnización. La importancia de limitar la lluvia acumulada del decadal es que la precipitación excesiva no contribuya o impida en las compensaciones por déficit de precipitación (Banco Mundial 2010). Se fijó un techo máximo de 60 mm de precipitación acumulada del decadal como agua aprovechable, según experiencias del contrato aplicado en Olancho, Honduras por Equidad Compañía de Seguros S.A.

Luego de determinar la lluvia acumulada en las etapas del cultivo se calculó la indemnización anual al productor con información de la versión reducida del contrato² de seguro agrícola por índice climático antes mencionado. La información utilizada fue: los costos de producción en las etapas del cultivo, la duración de las etapas del cultivo, las fechas de siembra del maíz (ventana de siembra) y los límites de precipitación. El contrato generado por Equidad Compañía de Seguros S.A. está dirigido para un pequeño productor con un nivel básico de tecnología en su cultivo (\$767/ha). Tecnología básica se refiere al nivel de inversión que hace el productor al cultivo (costo de producción) y es igual a la suma asegurada según lo que la aseguradora estima de costo de producción.

El ciclo del cultivo se divide en etapas (Cuadro 1) debido a que las pérdidas durante el ciclo de producción son diferentes según la etapa, siendo la etapa de floración la de mayor pago de indemnización. La suma de los costos de producción de las etapas del cultivo es igual al costo total de producción y es igual a la suma asegurada o la indemnización máxima que puede recibir el productor. La duración del contrato equivale al ciclo del cultivo (120 días).

¹ La base de datos y la información de la estación meteorológica fue proporcionada por la SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras).

² Castellanos, L. y Equidad Compañía de Seguros S.A. 2008. Póliza de seguro agrícola por índice climático para maíz en Honduras. 27, 31 p.

Cuadro 1. Costos de producción de las etapas del cultivo de maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.

No.	Etapas	Duración (días)	Costos de producción (\$/ha)
1	Establecimiento	20	191.73
2	Desarrollo	30	191.73
3	Floración	30	268.43
4	Maduración	40	115.04

Fuente: Contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A. y Castellanos 2008.

El contrato realizado por Equidad Compañía de Seguros S.A. cubre dos riesgos. Riesgo A: insuficiencia de humedad durante la siembra (germinación). Riesgo B: Sequía durante las etapas de establecimiento, desarrollo, floración y maduración. La prima del seguro estimada en este estudio es una modificación de este contrato ya que solo incluye el Riesgo B.

Ventanas de siembra. La ventana de siembra es el intervalo de tiempo en el que el productor debe de realizar la siembra de maíz. Hay cuatro ventanas (Cuadro 2) de siembra de maíz en el año según la información del contrato antes mencionado, la duración de cada ventana es de 10 días, entonces, la prima del seguro cambiará según la ventana de siembra escogida por el productor.

Cuadro 2. Ventanas de siembra del maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.

Germinación	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3	Etapas 4
21-31 mayo	21 may-10 jun	11 jun-10 jul	11 jul-10 ago	11 ago-20 sep
1-10 junio	1 jun-20 jun	21 jun-20 jul	21 jul-20 ago	21 ago-30 sep
11-20 junio	11 jun-30 jun	01 jul-31 jul	01 ago-31 ago	01 sep-10 oct
21-30 junio	21 jun-10 jul	11 jul-10 ago	11 ago-10 sep	11 sep-20 oct

Fuente: Contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A. y Castellanos 2008.

Índices de precipitación. El límite inferior y superior para sequía son los que determinan los pagos indemnizatorios al productor (Cuadro 3). El límite superior, también llamado disparador, es el límite a partir del cual se dan los pagos indemnizatorios si la lluvia acumulada en cada etapa del cultivo es menor al disparador, definido para cada etapa. El límite inferior de precipitación es el límite a partir del cual el productor recibe el pago máximo de indemnización, y es igual al costo de producción de la etapa si la lluvia acumulada de la etapa es menor al límite inferior de precipitación.

Cuadro 3. Límites de precipitación para las etapas del cultivo de maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.

Etapas	Duración (días)	Costos de producción (US\$/ha)	Disparador (mm)	Límite Inferior (mm)	Pago por milímetro deficitario (US\$/mm)
Establecimiento	20	191.73	45	25	9.59
Desarrollo	30	191.73	64	20	4.36
Floración	30	268.43	100	30	3.83
Maduración	40	115.04	110	30	1.44

Fuente: Contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A. y Castellanos 2008.

Para comprender de otra manera cuando se debe realizar el pago de indemnización al productor se muestra el ejemplo gráfico para la etapa de desarrollo del maíz (Figura 2), que tiene una duración de 30 días. Si la lluvia acumulada de la etapa es menor al límite inferior de precipitación de 20 mm, el pago será equivalente al costo de producción de la etapa de \$191.73/ha. Si no el pago por etapa será el producto de la diferencia positiva del disparador de 64 mm menos la lluvia acumulada y el pagos por milímetro deficitario de \$4.36/mm.

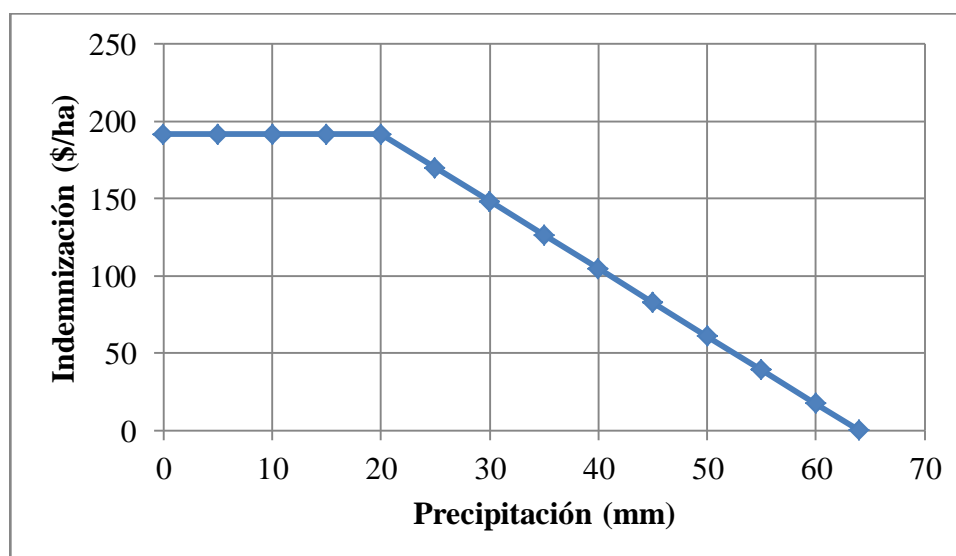


Figura 2. Indemnización para el productor en la etapa de desarrollo del cultivo de maíz según el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A.

Fuente: Contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A. y Castellanos (2008), adaptado por el autor.

Finalmente los pagos por etapa del cultivo se realizaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010, sustituyendo los valores en la ecuación [1], por lo tanto los pagos por etapa son los siguientes:

$$\text{Pago para la Etapa 1} = \text{SI} (A_{p_i} < 25, 191.73, \text{MAX} (0, 45 - A_{p_i}) \times 9.59) \quad [2]$$

$$\text{Pago para la Etapa 2} = \text{SI} (A_{p_i} < 20, 191.73, \text{MAX} (0, 64 - A_{p_i}) \times 4.36) \quad [3]$$

$$\text{Pago para la Etapa 3} = \text{SI} (A_{p_i} < 30, 268.43, \text{MAX} (0, 100 - A_{p_i}) \times 3.83) \quad [4]$$

$$\text{Pago para la Etapa 4} = \text{SI} (A_{p_i} < 30, 115.04, \text{MAX} (0, 110 - A_{p_i}) \times 1.44) \quad [5]$$

A continuación se muestran algunos años donde se puede observar los pagos de indemnización al productor en cada etapa del cultivo de maíz (Cuadro 4). Estos pagos por etapa del cultivo de maíz se conocen como la pérdida esperada por etapa. La suma de la pérdida esperada de las etapas del cultivo es igual a la indemnización anual al productor y el promedio de las indemnizaciones anuales es igual a la pérdida esperada (EL). Es esta EL que se utilizó para el cálculo de la prima del seguro agrícola por índice climático.

Cuadro 4. Indemnizaciones esperadas por año y por etapa del cultivo de maíz en caso de aplicar el contrato de Equidad Compañía de Seguros S.A. (2008) para la ventana de siembra, 21 de mayo al 10 de junio.

Etapa	Años								
	1974	1979	1984	1989	1994	1999	2004	2009	2012
Establecimiento	0	0	0	0	0	183	0	0	0
Desarrollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Floración	141	0	0	103	268	135	36	108	55
Maduración	0	0	0	0	0	0	0	21	0
Indemnización por año	141	0	0	103	268	318	36	129	55
Pérdida esperada (EL) = \$100/ha									

A continuación se describen las fórmulas utilizadas en el método de análisis de tarificación histórica (The World Bank 2010). En este se describe la fórmula para calcular la pérdida esperada ajustada, el método para calcular la pérdida máxima probable para finalmente la fórmula para obtener la prima técnica.

Cálculo de la pérdida esperada ajustada (AEL, por sus siglas en inglés). Esta se define como la pérdida esperada (EL) más un ajuste por incertidumbre de datos de la muestra (incertidumbre de la media poblacional de riesgo puro) y un ajuste de incertidumbre de datos faltantes en la estación meteorológica. Estos ajustes son llamados cargos por ambigüedad (Figura 1).

La fórmula para calcular la pérdida esperada ajustada es la siguiente:

$$AEL = EL + F(\beta) \times \frac{s}{\sqrt{[n \times (1 - j)]}} \quad [6]$$

Donde:

EL = Pérdida esperada.

Esta se define como la media aritmética de los pagos anuales de indemnizaciones de la base de datos histórica de la estación. La pérdida esperada es conocida también como el costo del riesgo puro (Figura 1), es decir, el promedio de las indemnizaciones si se hubiera aplicado el contrato en la cantidad de años de información de la estación meteorológica (39 años).

F (β) = Es la inversa de la distribución normal estándar acumulativa para una probabilidad β que es nivel de confianza requerido y seleccionado por la aseguradora.

Se hizo un ajuste de este valor ya que se utilizó el valor de la distribución t (de Student) y no la distribución normal, debido a que no se conoce la desviación estándar de la población y con el tamaño de la muestra de 39 se asume que los datos se distribuyen normalmente. Se utilizó un nivel de confianza del 95%, por lo que F (95%) es de 2.021 para una prueba de 2-colas.

s= Desviación estándar de la muestra. Representa la desviación estándar de los pagos de indemnización anual al productor.

n = Tamaño de la muestra o la cantidad de años de registro de precipitación diaria. La estación de San Lucas contiene 39 años.

j = es el porcentaje de datos faltantes en el conjunto de datos históricos, es decir, el porcentaje de datos faltantes en los 39 años de precipitación diaria (14,235 días). Para la estación de San Lucas hay 0.22% de datos faltantes, después de haber incluido los datos de la malla climática de Honduras, como se explica a continuación.

Se asignó el valor de precipitación reportado en la malla climática a las fechas con datos faltantes de precipitación de la base de datos de la estación. La malla climática³ de precipitación de Honduras fue elaborada por Uribe E. para el Banco Mundial como una alternativa a los datos de la estación meteorológica. La malla climática es un análisis cuadrulado de meteorología donde se estima un valor de precipitación para una fecha determinada por métodos sofisticados de interpolación. Se utilizó el nodo 1549 de la malla climática, que es el más cercano al municipio de San Lucas. El nodo contiene la información de precipitación diaria para el municipio y las coordenadas de ubicación son: longitud 87.02° y latitud 13.76°.

³ Uribe, E. 2010. Gridded analysis of meteorological variables in Honduras to the World Bank, final report. 61 p.

Luego se determinó el porcentaje de datos faltantes para las fechas en las que el nodo 1549 no tenía registros de precipitación para calcular el AEL, el cual resultó ser 0.22%. Para no castigar doblemente la prima comercial, es decir, evitar que el 0.22% de datos perdidos contribuyera al pago de pérdida esperada, además del pago por el ajuste de incertidumbre antes mencionado. Se utilizó percentil 30 para el resto de los datos (el 0.22% de datos perdidos) para estimar su valor aproximado de precipitación.

Retorno sobre el riesgo (α). Es el cargo por catástrofe o el objetivo de retorno sobre el riesgo que esperaría una compañía de seguros asumiendo que tiene la obligación o el deseo de crear una reserva de capital para cubrir la pérdida máxima probable; es decir, los pagos en exceso a la pérdida esperada ajustada. El valor que se utilizó para el cálculo es del 6% de acuerdo a recomendaciones del Banco Mundial (The World Bank 2010).

Cálculo de la pérdida máxima probable (PML, por sus siglas en inglés). La PML es el pago máximo de indemnización al productor registrado en la cantidad de años utilizados de la estación meteorológica; una vez en 39 años en este caso. La compañía de seguros esperaría un retorno (Figura 1) por la pérdida máxima probable denominados cargos por catástrofe.

Cálculo de la prima técnica (TP, por sus siglas en inglés). La prima técnica representa el precio del seguro agrícola que incluye la EL, la AEL, la PML y el retorno sobre el riesgo (α) y excluye los gastos de administración realizados por una compañía de seguros agrícolas.

La prima técnica está dada por la siguiente fórmula:

$$TP = AEL + \alpha \times [PML (1 \text{ en } 39) - AEL] \quad [7]$$

Donde:

AEL = Pérdida esperada ajustada.

PML (1 en 39) = Pérdida máxima probable.

α = Objetivo de retorno sobre el riesgo (cargos por catástrofe).

Gastos de administración de la aseguradora (TE, por sus siglas en inglés). Los TE incluyen los gastos de corretaje, administración y operación. Generalmente los gastos de administración se expresan como un porcentaje de la prima comercial (OGP).

Se realizó una entrevista al personal de Protección Agropecuaria Compañía de seguros S.A. (ProAgro). El objetivo fue obtener información sobre los gastos de administración que son incluidos en la prima de un seguro agrícola tradicional. Estos gastos están representados como un porcentaje de la prima comercial. Adicionalmente se consultó al personal de Seguros Atlántida quienes proporcionaron la información del precio de un seguro agrícola tradicional para el cultivo de maíz en el municipio de San Lucas.

Según ProAgro los gastos de administración para un seguro agrícola tradicional son del 25% de la prima comercial⁴. Se pudo verificar que para un seguro por índice climático hay un ahorro en los gastos de seguimiento o de evaluación de siniestro y de rendimiento final. Por lo tanto, se estima un 20% de gastos de administración de la prima comercial para el seguro por índice climático, tomando en cuenta el desglose de los gastos de administración de ProAgro y recomendaciones del Banco Mundial (2010).

Cálculo de la prima bruta original (OGP, por sus siglas en inglés) o prima comercial. La OGP es el precio final del seguro la cual incluye la prima técnica y los gastos administrativos realizados por una compañía de seguros.

La prima final del seguro agrícola está dada por la siguiente fórmula:

$$OGP = \frac{TP}{(1 - TE)} \quad [8]$$

Donde:

OGP = Prima bruta original. La OGP es el precio del seguro para un agricultor (\$/ha).

TP = Prima técnica.

TE = Gastos de administración en porcentaje incurridos por una aseguradora.

⁴ Aguilar, V. 2013. Protección Agropecuaria Compañía de Seguros S.A. (ProAgro): los gastos administrativos incurridos por la aseguradora para un seguro agrícola tradicional. Tegucigalpa, Honduras. Comunicación personal.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de la prima del seguro agrícola por índice climático obtenida a través del método de análisis de tarificación histórica (HBA). Para cada ventana de siembra se obtuvo una prima bruta original de seguro (Cuadro 4) para un agricultor con una suma asegurada de \$767/ha según el contrato de de Equidad Compañía de Seguros S.A.

Cuadro 5. Prima bruta original de un seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para un productor de maíz del municipio de San Lucas.

Ventana de siembra	Pérdida esperada (\$/ha)	Pérdida esperada ajusta (\$/ha)	Pérdida máxima probable (\$/ha)	Gastos de administración (\$/ha)	Prima técnica (\$/ha)	Prima bruta [‡] (\$/ha)	% de la suma asegurada
21 - 31 mayo	100	144	652	44	175	219	28.51
1 - 10 junio	80	114	4523	34	134	168	21.88
11 - 20 junio	74	110	383	31	126	157	20.53
21 - 30 junio	71	104	366	30	120	150	19.53
Promedio	81	118	463	35	139	173	22.61

[‡] Nivel de confianza de 95% y un retorno sobre el riesgo (α) de 6%.

La diferencia de precios del seguro entre las ventanas de siembra se debe básicamente al pago de indemnización promedio al agricultor o pérdida esperada. La pérdida esperada cambia por la cantidad de lluvia acumulada de cada etapa del cultivo (Figura 3) y para cada ventana de siembra.

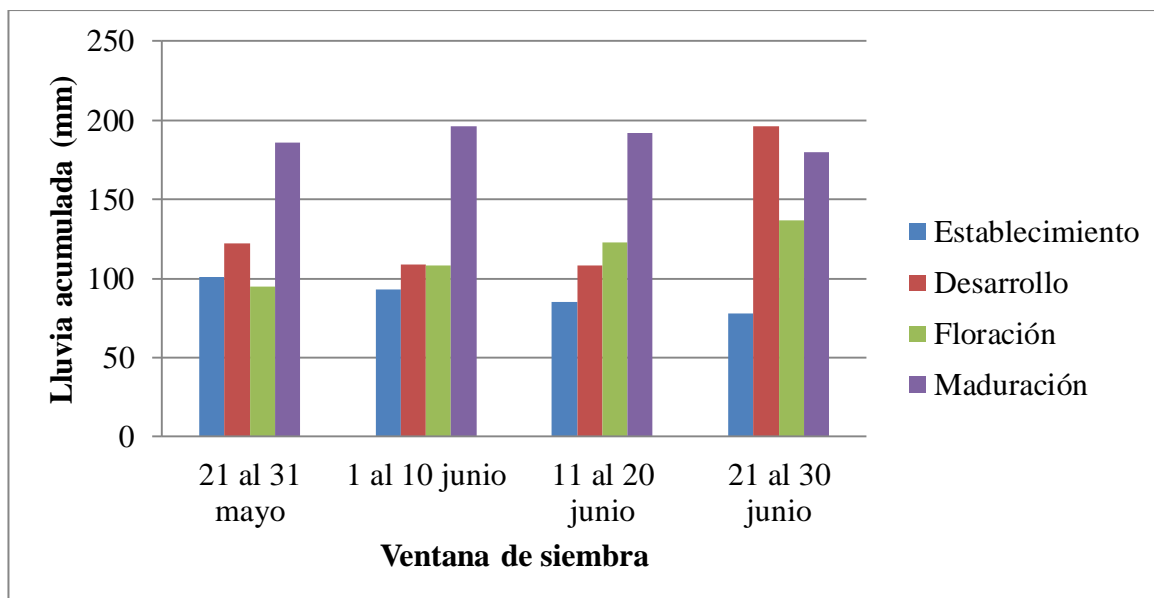


Figura 3. Lluvia acumulada promedio para cada etapa del cultivo y ventana de siembra.

En la ventana del 21 al 31 de mayo la compañía de seguros reembolsará al agricultor un mayor pago promedio en indemnizaciones (\$100/ha) que en las demás ventanas de siembra. En la ventana de siembra del 21 al 30 de junio se realiza el menor pago de indemnización al productor (\$71/ha), entonces, si el agricultor escoge sembrar el maíz en la ventana de siembra del 21 al 30 de junio la prima bruta original que pagaría es la más baja.

Una prima apropiada para un producto de seguro agrícola por índice climático está basada en la probabilidad y severidad de eventos específicos que son estimados a partir de observaciones meteorológicas históricas. Por lo tanto, la observación y el análisis de parámetros climáticos, la ubicación de la estación meteorológica son factores determinantes para poder ofrecer seguros por índices (Banco Mundial 2010).

Según el resultado de este estudio la prima bruta original de un seguro por índice climático contra riesgo de sequía para San Lucas es en promedio (a través de ventanas de siembra) 22.61% de la suma asegurada (\$767/ha). La prima bruta original para un seguro agrícola tradicional en el municipio de San Lucas es 10.5%⁵ de la suma asegurada (\$767/ha) y cubre los siguientes riesgos: sequía, huracanes, granizo, temperatura e inundación. Existe una diferencia del 12.11% entre las primas comerciales de ambos seguros, siendo mayor la prima del seguro agrícola por índice climático.

⁵ Martínez, P. 2013. Seguros Atlántida: prima de un seguro agrícola tradicional para el municipio de San Lucas, Honduras. Comunicación personal.

Para un seguro por índice climático los gastos de administración se estiman que son del 20% de la prima bruta original, según información de Protección Agropecuaria Compañía de Seguros S.A. y recomendaciones del Banco Mundial (The World Bank 2010). Hay un ahorro del 5% con respecto al seguro tradicional, específicamente en los gastos de evaluación de siniestros y de rendimiento. Este ahorro en los gastos de administración no es suficiente para que la prima comercial del seguro por índice climático sea menor a la prima comercial de un seguro agrícola tradicional para el municipio de San Lucas, debido a la gran diferencia en prima técnica del seguro por índice climático.

Con la información del 25% de los gastos de administración de un seguro agrícola tradicional se identificó la prima técnica del seguro, esta prima técnica es menor a la prima técnica del seguro por índice climático. La TP promedio por ventana de siembra para el seguro agrícola por índice climático es de \$139/ha, mientras que para un seguro agrícola tradicional es de \$60/ha.

Para evaluar de una forma justa ambos seguros se deben conocer los parámetros del cálculo de la prima técnica de un seguro agrícola tradicional, sin embargo, se desconoce el método específico de cálculo en que se basan las compañías de seguros en Honduras debido a que la información que no está disponible al público. Sin embargo, se dice que no es viable financieramente el seguro tradicional para los pequeños o medianos productores sin apoyo de subsidios al seguro (Nieder 2007). Pero con este estudio se demuestra que es más accesible el precio de un seguro tradicional que el precio del seguro por índice climático calculado por este método de análisis de tarificación histórica.

Sin embargo, es posible que la prima técnica sea más baja en el seguro tradicional en Honduras, aun cubriendo el mismo siniestro de sequía, debido a que las reaseguradoras pueden tener asegurado en varios lugares del continente, diluyendo el riesgo y reduciendo la PT del seguro debido a que los reportes de siniestro no ocurren simultáneamente en todos los lugares. Debido a que ambos seguros no cubren el mismo riesgo, se debe de conocer exactamente la cobertura de riesgo en rendimiento que cubre un seguro tradicional y en que se basa para compararlo con la misma cobertura de riesgo en rendimiento del seguro por índice climático.

Para disminuir la prima del seguro agrícola por índice climático se pueden ajustar los límites de precipitación, realizando reuniones con los agricultores y la compañía de seguros para que estos últimos ajusten los precios y los agricultores expresen si todavía perciben que reducen su riesgo al utilizar el seguro. Si no es posible ponerse de acuerdo en los ajustes de los precios.

La otra alternativa es quedarse con los límites actuales del contrato y ofrecer el seguro al precio calculado por este método de análisis de tarificación histórica, aunque esta alternativa no es viable ya que el productor no estaría dispuesto a adquirir este seguro al precio calculado anteriormente debido a que es más costoso que un seguro tradicional.

4. CONCLUSIONES

- Las primas del seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía para maíz en San Lucas fueron de \$219/ha, \$168/ha, \$157/ha, \$150/ha para las ventanas de siembra del 21 al 31 de mayo, 1 al 10 de junio, 11 al 20 de junio, 21 al 30 de junio, respectivamente.
- Para un agricultor de maíz en el municipio de San Lucas la prima promedio del seguro agrícola por índice climático contra riesgo de sequía es 22.61% de la suma asegurada y para un seguro agrícola tradicional contra riesgo de sequía es 10.5% de la suma asegurada.
- La prima mayor del seguro por índice climático, comparado con el seguro tradicional, se debe principalmente a una mayor prima técnica que sobrepasa el ahorro en gastos de administración.
- Los seguros tradicionales y por índice climático cubren el mismo siniestro, sin embargo, no cubren los mismos riesgos (distribución de probabilidad) los cuales son desconocidos en ambos.

5. RECOMENDACIONES

- Determinar la factibilidad de ajustar el precio del seguro a través de los límites de precipitación, realizando reuniones con los productores y la compañía de seguros para que estos últimos ajusten los precios y los agricultores expresen si todavía perciben que reducen su riesgo al utilizar el seguro con los nuevos límites.
- Realizar un estudio para identificar las zonas potenciales a las cuales ofrecer el seguro por índice climático.
- Realizar un estudio para conocer los parámetros utilizados para estimar la prima técnica de un seguro agrícola tradicional para poderlo comparar y juzgar justamente con el seguro por índice climático.

6. LITERATURA CITADA

Arias, D. y Covarrubias, K. 2006. Seguros agropecuarios en Mesoamérica: una oportunidad para desarrollar el mercado financiero rural (en línea). Consultado el 1 de septiembre de 2013. Disponible en <http://ruta.org:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/155/320.pdf?sequence=1>

Banco Mundial, 2010. Diseño de un Programa de Manejo de Riesgos por índice Climático (en línea). Consultado el 18 de mayo de 2013. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/uruguay/Documentos%20de%20la%20Oficina/Foros/SegurosIndices/indices-climaticos.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, El Salvador), 2006. Seguridad Alimentaria (en línea). Consultado el 20 de agosto de 2013. Disponible en http://ftp.fao.org/es/ESA/policybriefs/pb_02_es.pdf

Hatch, D. 2008. Seguro agropecuario poderosa herramienta para gobierno y agricultores (en línea). Consultado el 3 de octubre de 2013. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/B0717E/B0717E.PDF>

IFAD (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola) y WFP (Programa Mundial de Alimentos, Roma). 2010. El potencial para la ampliación y sostenibilidad de los seguros basados en índices climáticos para la agricultura y subsistencia rural (en línea). Consultado el 21 de mayo de 2013. Disponible en http://www.ifad.org/ruralfinance/pub/weather_s.pdf

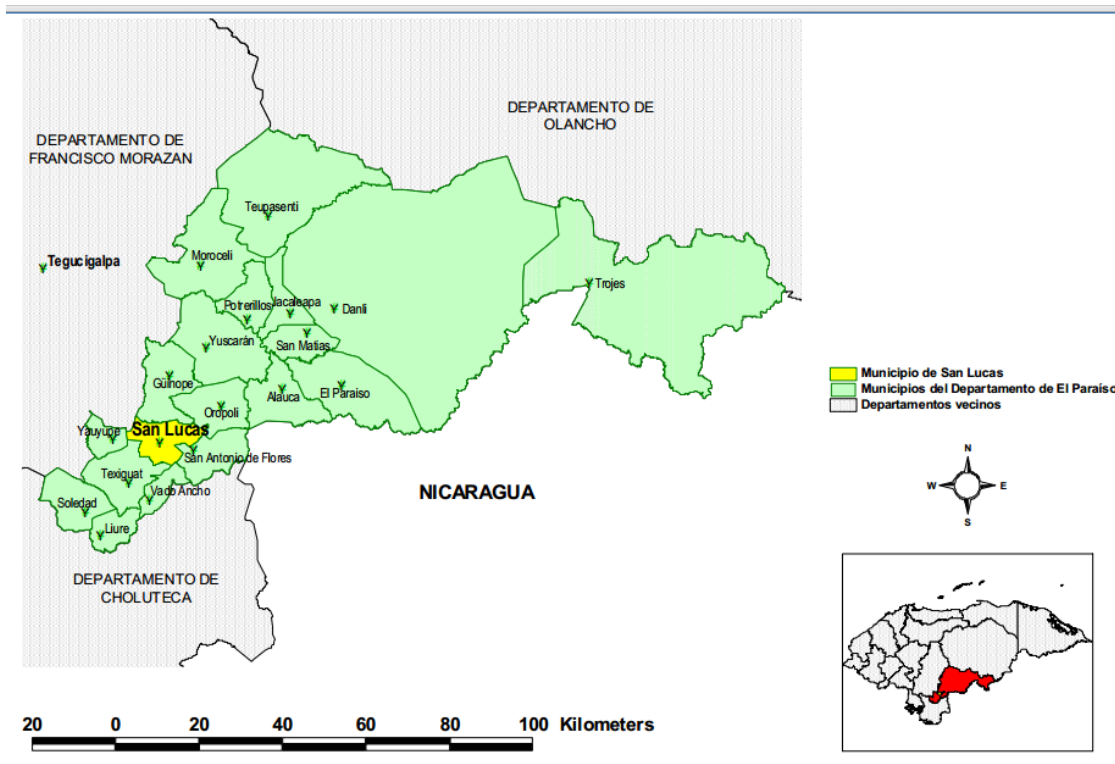
Nieder, Frank. 2007. El seguro agrícola basado en índices (en línea). Consultado el 3 de octubre de 2013. Disponible en <http://www.riesgocambioclimatico.org/tallerinternacional/ponencias/dia3/FrankNieder.pdf>

The World Bank, 2010. Agriculture Risk Management Team, Module 7, Book A: Simple Pricing Methodology (en línea). Consultado el 20 de mayo de 2013. Disponible en http://www.agriskmanagementforum.org/sites/agriskmanagementforum.org/files/Module%207_Book_A__Mombassa.pdf

Unión Europea, 2012. Apoyo a la gestión municipal ambiental en 25 municipios de Honduras (en línea). Consultado el 28 de agosto de 2013. Disponible en <http://190.11.224.74:8080/jspui/bitstream/123456789/427/1/1089983853.pdf>

Wenner, M. 2005. Los seguros Agrícolas: evolución y perspectivas en América Latina y el caribe (en línea). Consultado el 20 de mayo del 2013. Disponible en <http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/SA507/Curso%20SA-507%202010/Bibliograf%C3%ADa/1%20-%20Wenner%20Seguros%20agricolas.pdf>

7. ANEXOS



Anexo 1. Ubicación geográfica del municipio de San Lucas, departamento del Paraíso.
Fuente: Unión Europea 2012.