

**SEGUROS INDEXADOS:  
TECNOLOGÍA FINANCIERA INNOVADORA PARA ROMPER EL  
CÍRCULO DE RIESGO Y POBREZA RURAL EN ECUADOR**

**DOCUMENTO DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES**

Presentado a la Fundación Ford

Michael Carter,<sup>1</sup> Stephen Boucher<sup>2</sup> y María José Castillo<sup>3</sup>

*Abril 28, 2014*



---

<sup>1</sup> Profesor de la Universidad de California en Davis y Director del I4, Index Insurance Innovation Initiative

<sup>2</sup> Profesor de la Universidad de California en Davis

<sup>3</sup> Profesora de la Escuela Superior Politécnica del Litoral

## **Agradecimientos**

Agradecemos el apoyo brindado por la Fundación Ford, quien financió esta investigación bajo el convenio número 1100-1129. Jean Paul Petraud, Erica Anderson y Jonathan Malacarne brindaron excelente apoyo como asistentes de investigación desde UC Davis, así como lo hicieron Christian Montaña, Iván Pisco y Yesibel Jaime desde la ESPOL. Agradecemos de manera especial el apoyo brindado por Esteban Pico y Leonardo Regalado de QBE-Seguros Colonial por el acceso abierto a los datos sobre su producto de seguro agrícola y por ser nuestros profesores de campo. Agradecemos también a funcionarios del Banco Nacional de Fomento y del Banco de Loja, quienes colaboraron con información relevante para nuestro estudio, y al INEC por compartir con nosotros la información de la ESPAC. Adicionalmente, agradecemos a Isaías Estevez por su colaboración en la recolección de la información de campo y a Néstor Montaña por su apoyo en el manejo y creación de mapas. Finalmente, fue de gran importancia contar con el respaldo del MAGAP, tanto en la facilitación de información relevante, como en su interés por los resultados de nuestro estudio.

## CONTENIDO

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.  | INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 2.  | EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACION: EL SEGURO AGRARIO EN ECUADOR Y LA MUESTRA .....   | 3  |
| 2.1 | Antecedentes: Las políticas de apoyo al mercado de seguro agrícola en Ecuador .....  | 3  |
| 2.2 | Recolección de datos primarios y tamaño de la muestra .....  | 4  |
| 2.3 | Características y situación de los agricultores de la muestra .....  | 4  |
| 3.  | EL CONTRATO DE SEGURO CONVENCIONAL: DESCRIPCION Y DESEMPEÑO .....  | 6  |
| 3.1 | Características del contrato convencional.....   | 6  |
| 3.2 | Problemas que limitan la cobertura efectiva del seguro convencional.....   | 8  |
| 3.3 | Nivel de protección para pólizas de la muestra.....  | 10 |
| 4.  | LA ALTERNATIVA: UN CONTRATO “SOMBRA” DE SEGURO INDEXADO POR RENDIMIENTO PROMEDIO .....                                     | 18 |
| 4.1 | Seguros indexados: Un breve resumen .....  | 18 |
| 4.2 | El Contrato sombra de rendimiento promedio en Ecuador .....  | 20 |
| 5.  | EVALUACION Y COMPARACION DEL SEGURO INDIVIDUAL Y EL SEGURO INDEXADO .....  | 24 |
| 5.1 | Medidas para comparar el seguro individual y el seguro indexado .....  | 24 |
| 5.2 | ¿Por qué contratos con costo equivalente pueden ofrecer protección diferente?.....   | 26 |
| 5.3 | Manzanas con Manzanas: Definiendo contratos de seguro indexado con costo equivalente al seguro convencional existente..... | 27 |
| 5.4 | Comparando la calidad de contratos para el maíz duro: El seguro indexado frente al seguro convencional.....                | 30 |
| 5.5 | Comparando la calidad de contratos para el arroz.....  | 37 |
| 6.  | RESUMEN Y RECOMENDACIONES .....  | 39 |

# SEGUROS INDEXADOS: TECNOLOGÍA FINANCIERA INNOVADORA PARA ROMPER EL CÍRCULO DE RIESGO Y POBREZA RURAL EN ECUADOR

## DOCUMENTO DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

### 1. INTRODUCCIÓN

En la actual década, varios de los gobiernos de la región Andina han priorizado la construcción y el fortalecimiento del mercado de seguro agrícola para los pequeños productores. Las motivaciones para estas iniciativas son claras.<sup>4</sup> De un lado, el cambio climático y la percepción de un riesgo mayor de eventos extremos, tales como sequías, heladas e inundaciones, que afectan a grandes números de habitantes vulnerables rurales representa una presión fuerte en el presupuesto público vía manejo *ex-post* de desastres. Los países andinos de Colombia, Ecuador y Perú son particularmente vulnerables a desastres agrícolas debido a la prevalencia de los eventos de El Niño y La Niña en la región. Invertir en el desarrollo de un mercado fuerte de seguro agrícola representa un mecanismo *ex-ante* y, potencialmente más eficiente desde el punto de vista del presupuesto público, de manejar el riesgo asociado con este tipo de desastre.

De otro lado, existe un mayor reconocimiento de que el riesgo productivo, si no está acompañado por un mercado de seguros, representa un fuerte freno al desarrollo rural. Sin seguro agrícola, las instituciones financieras se ven menos dispuestas a prestar a los hogares agrícolas. Como consecuencia, los hogares se muestran menos dispuestos a invertir los recursos necesarios para adoptar nuevas tecnologías o intensificar la producción. El resultado es un ciclo vicioso de poca inversión y la persistencia de las trampas de pobreza.

Mientras la lógica de fortalecer el mercado de seguro agrícola es clara, el camino hacia adelante (“the way forward”) no lo es. Los desafíos de crear un mercado de seguro masivo, efectivo y sostenible basado en pólizas convencionales de riesgos nombrados para pequeños productores son muy fuertes. El ejemplo más claro es la necesidad de realizar múltiples inspecciones en campo para evaluar los daños y determinar si los daños fueron provocados por causas asegurables y fuera del control del productor o si fueron resultado de negligencia (riesgo moral) del productor. En el contexto de los pequeños productores que se encuentran, en muchos casos, en regiones remotas y con infraestructura pobre, los costos de superar las asimetrías de información entre el productor y la aseguradora pueden ser tan altos que ponen en duda la viabilidad del mercado a menos que cuente con muy altos subsidios.<sup>5</sup>

El seguro indexado representa una alternativa atractiva, sobre todo en contextos donde predominan los pequeños productores.<sup>6</sup> Debido a que la indemnización depende de un índice externo, tal como un evento climático o el rendimiento promedio de una zona determinada, en vez de inspecciones de las parcelas de los asegurados, el seguro indexado es menos susceptible a las asimetrías de información y tiene el potencial de ofrecerse con costos de transacción mucho más bajos. Sin embargo, a pesar de sus ventajas claras, el seguro indexado también enfrenta desafíos importantes.

---

<sup>4</sup> Iturrioz y Arias (2010) ofrece un resumen del desarrollo de los mercados de seguro agropecuario en América Latina.

<sup>5</sup> Skees et. al. (2006) ofrece una descripción detallada de los costos y desafíos a los contratos convencionales (contrato multi-riesgo) asociados con la falta y asimetría de información.

<sup>6</sup> Ver Hazell et. al. (2010) para un resumen detallado de la evolución de los seguros indexados en los países en desarrollo. Barnett et. al. (2008) presentan un resumen de los esfuerzos pilotos de seguro indexado en el tercer mundo en las décadas de los 1990’s y 2000’s.

Entre ellos, el principal es la falta de información para construir un índice efectivo que ofrece protección real para los productores.<sup>7</sup>

El principal objetivo de este proyecto de investigación es comparar estas dos alternativas -- el seguro convencional versus el seguro indexado -- en el contexto específico de Ecuador. Ecuador ofrece un contexto particularmente interesante por varios motivos. Primero, empezando en 2010, el gobierno de Ecuador inició una política de fortalecer el mercado de seguro agrícola a pequeños y medianos productores a través de subsidios a la prima de un seguro convencional. Esta política creó la posibilidad de recoger datos que nos permitan evaluar el desempeño del seguro convencional. Segundo, desde el año 2002 (además del censo agropecuario del año 2000), Ecuador cuenta con una encuesta nacional de producción agropecuaria (ESPAC) que nos permite diseñar un contrato indexado “sombra” a base de rendimiento promedio. Comparamos el desempeño hipotético de este contrato sombra versus el desempeño real del seguro convencional en el periodo 2011 y 2012 para una muestra de productores de arroz y maíz en tres cantones del país. La medida principal que usamos para la comparación es la eficiencia del seguro en estabilizar el ingreso a través de transferir pagos de indemnización a los productores que sufrieron mayores pérdidas.

Los resultados de la investigación sugieren que el seguro indexado por rendimiento promedio podría ofrecer una alternativa viable y, en ciertos contextos, con mejor protección efectiva para los pequeños productores ecuatorianos que el seguro convencional. Específicamente, nuestra investigación demuestra que el seguro indexado representa una alternativa bastante superior para los maiceros debido a que el maíz, cultivo que depende de la lluvia, es bastante vulnerable a riesgos climáticos covariantes, como la sequía fuerte que afectó a Ecuador en 2011. Esta conclusión se basa en que, *por el mismo valor de prima*, el contrato indexado “sombra” hubiera pagado mayores indemnizaciones a los maiceros que más pérdidas sufrieron y, por tanto, que más necesitaban que el seguro estabilizara sus ingresos. En contraste, el arroz es un cultivo que disfruta de importante infraestructura de riego en Ecuador y, por tanto, se ve afectado más por riesgos de tipo idiosincrático. Aun así, el desempeño hipotético del seguro indexado para este cultivo hubiera sido bastante parecido al desempeño del seguro convencional. Estos hallazgos, acompañados por la situación privilegiada de Ecuador en cuanto a la existencia de datos sistemáticos de producción agrícola gracias a la encuesta ESPAC, nos conducen a la conclusión de que es un momento propicio para poner a prueba el seguro indexado, no como sustituto, sino complemento al seguro convencional a través de un proyecto piloto.

El resto del informe se organiza en las siguientes secciones. La Sección 2 describe el contexto de política del seguro agrario en Ecuador y la muestra de productores en que basamos el análisis. La Sección 3 ofrece detalles sobre el contrato convencional de riesgos nombrados y desarrolla una evaluación inicial de su desempeño. La Sección 4 ofrece un breve resumen de los seguros indexados y describe la construcción del contrato “sombra” de seguro indexado de rendimiento promedio en Ecuador. La Sección 5 desarrolla una evaluación comparativa del desempeño del contrato convencional versus el contrato indexado. Finalmente, la Sección 6 ofrece algunas recomendaciones sobre el camino hacia adelante (“*way forward*”) para fortalecer los mercados de seguro agrícola para los pequeños productores en Ecuador.

---

<sup>7</sup> Binswanger-Mkhize (2012) presentan una posición más pesimista sobre el potencial del seguro indexado para mitigar el riesgo para los pequeños agricultores debido a la falta de índices de suficiente calidad.

## 2. EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACION: EL SEGURO AGRARIO EN ECUADOR Y LA MUESTRA

### 2.1 Antecedentes: Las políticas de apoyo al mercado de seguro agrícola en Ecuador

La política del gobierno de apoyar el acceso al seguro agrícola por parte de pequeños y medianos productores, con el fin de que cuenten con protección para sus cultivos, nació en el año 2010. La política tiene dos principales componentes. Primero, el Estado ecuatoriano ofrece un subsidio de 60% de la prima para pequeños y medianos productores de cultivos específicos. Segundo, se creó la Unidad de Seguro Agrícola (UNISA), hoy Proyecto AgroSeguro, dentro del Ministerio de Agricultura (MAGAP). Las principales responsabilidades de AgroSeguro incluyen: ejecutar la transferencia del subsidio a las empresas aseguradoras, elaborar y ejecutar campañas educativas sobre el seguro y asegurar que las empresas aseguradoras respeten los derechos de los asegurados.

Hasta el año 2012, la única empresa aseguradora que ofrecía seguro agrícola al mercado era QBE-Seguros Colonial (en adelante solo QBE), y era además la única que contaba con reaseguro internacional para este tipo de producto.<sup>8</sup> Es por ello que el gobierno inició su política de subsidio a través de los contratos de esta empresa. Sin embargo, a partir de marzo de 2013, el Estado ecuatoriano decidió impulsar la participación de la aseguradora pública, Seguros Sucre S.A., en el mercado de seguro agrícola. A partir de esa fecha, solamente las pólizas emitidas por Seguros Sucre son elegibles para recibir el subsidio. Debido a que los datos para esta investigación fueron recogidos en 2011 y 2012, nos limitamos a analizar el desempeño del seguro convencional ofrecido por QBE.

La política de subsidio es aplicable para pequeños y medianos productores de cultivos específicos.<sup>9</sup> En el año 2010 eran cuatro los cultivos cubiertos (maíz duro, arroz, papa y trigo), pero este número aumentó a 10 a partir del 2011 (maíz duro, maíz suave, arroz, papa, trigo, fréjol, arvejas, tomate de árbol, banano y caña de azúcar). La Tabla 2.1 a continuación muestra la evolución de las pólizas emitidas y las hectáreas aseguradas, así como los porcentajes de siniestralidad desde el año 2010. Según reportado por AgroSeguro, el valor total de indemnizaciones realizadas hasta la fecha sobrepasa los 5.5 millones de dólares. Debido a una fuerte sequía, el año 2011 fue el de mayor siniestralidad de todo el periodo, llegando a 173% de las primas recibidas. Los principales cultivos asegurados durante los años indicados han sido arroz y maíz duro (Tabla 2.2), precisamente los cultivos analizados en este estudio.

**Tabla 2.1. Evolución de Pólizas y Hectáreas Aseguradas**

| Año  | Pólizas emitidas | Hectáreas aseguradas | Siniestralidad |
|------|------------------|----------------------|----------------|
| 2010 | 1,893            | 9,885                | 143%           |
| 2011 | 5,157            | 23,861               | 173%           |
| 2012 | 9,870            | 52,133               | 42%            |
| 2013 | 10,932           | 43,982               | 61%            |

Notas: La siniestralidad se calcula dividiendo el valor total de las indemnizaciones para el valor total de primas recibidas por la aseguradora. La fuente de los datos es AgroSeguro, MAGAP.

<sup>8</sup> QBE diseñó y empezó a ofrecer seguro agrícola al mercado desde aproximadamente el año 2000 a un pequeño pero creciente número de agricultores entre pequeños, medianos y grandes.

<sup>9</sup> La condición de pequeño (o mediano) productor está representada por los costos de producción por hectárea de cada cultivo. El subsidio total a las primas para un productor no puede sobrepasar el tope establecido de USD 700, con la excepción del banano (tope de USD 1,500) (Agroseguro, MAGAP).

**Tabla 2.2. Porcentaje de Pólizas Emitidas y de Hectáreas Aseguradas que Corresponden a Arroz y Maíz Duro**

| Año  | % Pólizas emitidas |           | % Hectáreas aseguradas |           |
|------|--------------------|-----------|------------------------|-----------|
|      | Arroz              | Maíz duro | Arroz                  | Maíz duro |
| 2010 | 43%                | 41%       | 53%                    | 41%       |
| 2011 | 35%                | 49%       | 48%                    | 41%       |
| 2012 | 22%                | 54%       | 28%                    | 51%       |
| 2013 | 23%                | 58%       | 30%                    | 57%       |

Fuente: AgroSeguro, MAGAP

## 2.2 Recolección de datos primarios y tamaño de la muestra

La recolección de datos primarios se llevó a cabo en tres cantones de importancia para los cultivos de arroz y maíz duro: Celica, Provincia de Loja (maíz duro); El Empalme, Provincia del Guayas (maíz duro), y Daule, Provincia del Guayas (arroz). Estos cantones fueron seleccionados dada no solo su importancia en la producción de dichos cultivos a nivel nacional sino también en base a la confluencia de mayor número de maiceros o arroceros encuestados por la encuesta nacional ESPAC, la misma que se describe en la sección 4, y mayor número de asegurados. Los datos se recogieron en dos ocasiones, entre octubre y diciembre de 2011 y entre octubre de 2012 y enero de 2013. La muestra se escogió por conveniencia: se partió de la lista de agricultores asegurados en los cantones de estudio y se encuestó a aquellos de los cuales se consiguió ubicación más específica, procurando que estén cercanos a las unidades de muestreo de la ESPAC. En la primera ronda se recopiló información de rendimientos de los ciclos de invierno y verano de 2011. Se encuestaron a 1,000 agricultores entre maiceros y arroceros, todos asegurados de manera obligatoria a través de préstamos del Banco Nacional de Fomento (BNF) y/o del Banco de Loja. Otros datos del año 2011 recogidos en la encuesta corresponden a la experiencia de los encuestados con el seguro agrícola, shocks sufridos durante el año y patrimonio de la finca y del hogar.

En la segunda ronda de encuestas (octubre de 2012-enero de 2013) se recopiló información de rendimientos de los ciclos de invierno y verano de 2012, e información sobre experiencia con el seguro, shocks y patrimonio, similar al año 2011. Los encuestados en esta ronda fueron los mismos agricultores de la primera; sin embargo, debido a una importante disminución en el porcentaje de encuestados que se encontraron nuevamente asegurados en el 2012 (53% asegurados), debimos añadir 344 nuevos encuestados (asegurados) a la muestra. Se encuestaron así a 1,344 agricultores entre maiceros y arroceros en el año 2012.

Debido a la pérdida de observaciones por no contar con seguro, o porque los asegurados no tenían conocimiento del área de cultivo que estaba asegurada, el número de observaciones de pólizas de seguro utilizado finalmente para el análisis es de 1,100 en 2011 y 819 en 2012.

Además de las encuestas, se realizaron grupos focales a inicios del año 2012 con grupos pequeños de productores en cada cantón para profundizar sobre su percepción y experiencia con el seguro agrícola convencional.

## 2.3 Características y situación de los agricultores de la muestra

Los asegurados encuestados son pequeños productores maiceros y arroceros con acceso a crédito formal (instituciones financieras). Entre el 50 y 60% trabajan en terrenos propios, aunque no

necesariamente con título de propiedad, pero hay quienes también suelen arrendar uno o dos terrenos adicionales para sus cultivos. En general, 55% arrienda por lo menos uno de los terrenos en los que trabaja. Los maiceros son agricultores con limitado acceso al riego, siendo lo contrario para los arroceros, quienes siembran en verano mucho más frecuentemente que los maiceros y pueden incluso realizar hasta tres siembras en el año según se muestra en la Tabla 2.3. El área sembrada promedio oscila entre 0.8 y 6 hectáreas según el ciclo productivo y el cantón, como se aprecia en la Tabla 2.4.

**Tabla 2.3. Porcentaje de la Muestra que Sembró en 2011 y 2012**

| Ciclo     | Celica (maíz) |      | El Empalme (maíz) |      | Daule (arroz) |      |
|-----------|---------------|------|-------------------|------|---------------|------|
|           | 2011          | 2012 | 2011              | 2012 | 2011          | 2012 |
| Invierno  | 99%           | 100% | 99%               | 100% | 43%           | 48%  |
| Verano I  | 1%            | 3%   | 15%               | 40%  | 99%           | 88%  |
| Verano II | 0%            | 0    | 0%                | 1%   | 43%           | 53%  |

**Tabla 2.4. Área Promedio Sembrada por la Muestra en 2011 y 2012 (Hectáreas)**

| Ciclo     | Celica (maíz) |      | El Empalme (maíz) |      | Daule (arroz) |      |
|-----------|---------------|------|-------------------|------|---------------|------|
|           | 2011          | 2012 | 2011              | 2012 | 2011          | 2012 |
| Invierno  | 6.0           | 6.0  | 4.8               | 5.4  | 4.4           | 4.7  |
| Verano I  | 1.9           | 1.5  | 1.7               | 1.7  | 5.4           | 5.0  |
| Verano II | -             | 0    | -                 | 0.8  | 4.4           | 4.6  |

Los años analizados tuvieron un comportamiento bastante distinto, en especial para los productores de maíz duro. El año 2011 se caracterizó por una fuerte sequía que provocó pérdidas para 45% de los productores encuestados. El año 2012 en cambio fue un año de pocas pérdidas; solo 19% de los encuestados sufrieron una pérdida. Esto se puede apreciar en la diferencia de rendimientos promedio entre los dos años (Tabla 2.5). Los rendimientos promedio de invierno en Celica se duplicaron en el año 2012 comparado con el 2011; aumentaron más de 50% en invierno en El Empalme y aumentaron en verano en Daule (20% en el primer ciclo de verano y 10% en el segundo ciclo de verano).

La Tabla 2.6 resume para cada año las principales causas por las cuales los encuestados reportaron haber tenido una “mala cosecha”. En el año 2011 la sequía afectó fuertemente a los maiceros, mientras que las plagas afectaron a los arroceros. En el 2012, los daños en los cultivos se debieron principalmente al exceso de humedad y a las plagas.

**Tabla 2.5. Rendimientos Promedio (ton/ha.) de la Muestra en 2011 y 2012**

| Ciclo     | Celica (maíz) |      | El Empalme (maíz) |      | Daule (arroz) |      |
|-----------|---------------|------|-------------------|------|---------------|------|
|           | 2011          | 2012 | 2011              | 2012 | 2011          | 2012 |
| Invierno  | 1.43          | 2.89 | 3.42              | 5.20 | 4.61          | 4.67 |
| Verano I  | 3.49          | 3.11 | 4.19              | 3.96 | 4.64          | 5.59 |
| Verano II | -             | -    | -                 | 3.71 | 4.71          | 5.19 |

**Tabla 2.6. Principales Causas de “Mala Cosecha” Reportadas por la Muestra**

| Ciclo            | Celica (maíz) |      | El Empalme (maíz) |      | Daule (arroz) |      |
|------------------|---------------|------|-------------------|------|---------------|------|
|                  | 2011          | 2012 | 2011              | 2012 | 2011          | 2012 |
| <b>Invierno</b>  |               |      |                   |      |               |      |
| Inundación       | 0%            | 12%  | 0%                | 7%   | 4%            | 28%  |
| Exceso humedad   | 0%            | 62%  | 0%                | 80%  | 11%           | 23%  |
| Sequía           | 100%          | 1%   | 98%               | 2%   | 4%            | 0%   |
| Plagas           | 0%            | 58%  | 1%                | 58%  | 81%           | 85%  |
| <b>Verano I</b>  |               |      |                   |      |               |      |
| Inundación       | -             | 0%   | 0%                | 0%   | 0%            | 0%   |
| Exceso humedad   | -             | 17%  | 0%                | 0%   | 0%            | 2%   |
| Sequía           | -             | 17%  | 100%              | 92%  | 0%            | 6%   |
| Plagas           | -             | 67%  | 0%                | 12%  | 100%          | 96%  |
| <b>Verano II</b> |               |      |                   |      |               |      |
| Inundación       | -             | -    | -                 | -    | 0%            | 0%   |
| Exceso humedad   | -             | -    | -                 | -    | 0%            | 6%   |
| Sequía           | -             | -    | -                 | -    | 0%            | 9%   |
| Plagas           | -             | -    | -                 | -    | 100%          | 91%  |

Notas: Las cifras representan el porcentaje de los agricultores de la muestra que reportaron haber tenido “mala cosecha” en el ciclo.

### 3. EL CONTRATO DE SEGURO CONVENCIONAL: DESCRIPCION Y DESEMPEÑO

En esta sección describimos los detalles del contrato convencional de seguro ofrecido por QBE en 2011 y 2012. Resaltamos algunos factores que han reducido la cobertura real del seguro y analizamos el nivel de protección ofrecido a los asegurados.

#### 3.1 Características del contrato convencional

El contrato de QBE se trata de un contrato de seguro agrícola convencional, multi-riesgo que cubre las pérdidas individuales del asegurado causadas por riesgos climáticos. Debido a que el seguro agrícola se ha venido distribuyendo principalmente a través de instituciones financieras como el Banco Nacional de Fomento (BNF) y el Banco de Loja,<sup>11</sup> el valor asegurado (el monto cubierto por el seguro), más que el costo de producción, solía ser el monto del préstamo; sin embargo, para el año 2012 el valor asegurado se estandarizó en base a los costos de producción promedio por zona, según definido por QBE.<sup>12</sup>

A continuación se resume las principales características del contrato de QBE:

<sup>11</sup> Más del 80% de las pólizas subsidiadas se canalizan a través de instituciones financieras (AgroSeguro, MAGAP).

<sup>12</sup> El costo promedio de producción por zona es definido por QBE en base a un muestreo de costos en campo, lo que incluye mano de obra, preparación del suelo y un paquete o kit de insumos necesarios para el cultivo.

- Riesgos cubiertos: sequía, inundación, vientos huracanados, heladas (en la sierra), exceso de humedad, plagas y enfermedades incontrolables e incendio
- Periodo de cobertura: 120 días del cultivo desde la siembra
- Procedimiento en caso de siniestro:
  - o Aviso de siniestro: El formulario de reclamo de siniestro debe ser enviado a la aseguradora dentro de los 10 días posteriores al siniestro. Este formulario es usualmente canalizado a la aseguradora a través del Banco intermediario. Una vez recibido el formulario, la aseguradora planifica una visita al cultivo del asegurado.
  - o Pérdida total (85% de pérdida del cultivo): en caso de que el técnico o ajustador enviado por la aseguradora declare que se trata de una pérdida total, la indemnización correspondiente es el monto que fue invertido hasta el momento del siniestro (siempre que sea menor que el valor asegurado), menos el deducible.
  - o Pérdida parcial: si el ajustador declara pérdida parcial, éste debe realizar visitas adicionales a la parcela (por lo menos una visita adicional). El asegurado queda en la responsabilidad de enviar un formulario de aviso de cosecha a la aseguradora, el cual debe ser remitido 10 días previos a la cosecha. Una vez recibido dicho formulario, el técnico visita nuevamente la parcela y realiza un muestreo para estimar los rendimientos que se obtendrán. En caso de que el valor de la cosecha sea menor al monto asegurado, la indemnización correspondiente es igual a la diferencia entre ambas sumas, menos el deducible.
- Deducible: 30% del valor de la pérdida.

El monto cubierto, la tasa de la prima y el precio referencial para la determinación de la pérdida variaron entre los dos años analizados, lo que se indica en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1: Variables del Contrato de QBE en 2011 y 2012**

| <b>VARIABLES</b>                                    | <b>2011</b>                                     | <b>2012</b>   |
|---|---|---|
| Valor asegurado                                     | Monto del préstamo                              | Monto estandarizado en base al promedio de costos de producción por zona. |
| Tasa de la Prima                                    | Maíz duro: 6.9%<br>Arroz: 5.3%                  | Maíz duro: 9.5%<br>Arroz: 5.3%  |
| Precio referencial para la determinación de pérdida | Maíz duro: \$12.5 - \$14.5/qq<br>Arroz: \$15/qq | Maíz duro: \$14.5/qq<br>Arroz: \$16/qq                                    |

Debido a que este tipo de contrato es convencional y que la aseguradora visita la parcela para verificar los daños reales, se espera que el agricultor esté 100% protegido en caso de pérdida por causas cubiertas, y que reciba la indemnización correspondiente a su pérdida (menos el deducible). No obstante, debido a problemas que se detallarán en la siguiente sección, la protección no llega a los niveles esperados.

### 3.2 Problemas que limitan la cobertura efectiva del seguro convencional

Antes de continuar definimos la medida que utilizaremos de aquí en adelante para determinar si un agricultor tuvo o no pérdida. En términos generales, la compañía aseguradora pagaría una indemnización si el valor de la cosecha por hectárea es menor al valor asegurado por hectárea, es decir, si se cumple la condición de la ecuación (1).

$$pR_E < M \quad (1)$$

Donde,  $R_E$  es el rendimiento estimado por el ajustador (QQ/ha);  $p$  es el precio referencial especificado en el contrato de seguro (\$/QQ) y;  $M$  es el Monto asegurado por hectárea (\$/ha). En otras palabras, en términos del seguro, habría una pérdida cuando el rendimiento ( $R_E$ ) se encuentre por debajo de  $(M/p)$ . Este valor, denominado en quintales, lo llamamos el “disparador” del seguro convencional, o  $D_{SC}$ . Para calcular el numerador de este disparador, se utilizó la mediana de la distribución de montos asegurados por hectárea según reportados por QBE, para cada cantón y cada año. En este estudio se han definido las pérdidas comparando los rendimientos reportados por los encuestados (es decir, rendimientos realmente obtenidos en lugar de los rendimientos estimados por la aseguradora) con el disparador mencionado.

Como se puede deducir de las características del contrato, la complejidad del mismo suele llevar en muchos casos a la mala comprensión de su funcionamiento por parte del asegurado. A continuación se indican cinco motivos comunes de confusión junto con evidencia proveniente de nuestro estudio.

El primer motivo de confusión es que *el asegurado no envió un aviso de siniestro* y por tanto la aseguradora nunca supo sobre su pérdida, a pesar de haber sido una pérdida por causa cubierta. La falla en envío de reclamo puede ser debido a falta de información. Este ha sido el caso de agricultores que no tenían conocimiento de que estaban asegurados, o cuyas pólizas de seguro les llegaron después del periodo relevante. Algunas razones para estas situaciones han sido fallas por parte del Banco intermediario en transmitir al asegurado la información del seguro agrícola, o demora en tramitar con la aseguradora los papeles de las pólizas del seguro, así como demora en la transferencia de fondos por subsidio por parte del Estado a la aseguradora, lo que en algunos casos retrasó la emisión de las pólizas. De los encuestados que dieron razones por no haber realizado reclamo a pesar de haber sufrido daño en sus cultivos (107 pólizas), 45% son debido a falta de conocimiento sobre su condición de asegurado o sobre los procedimientos de reclamo al seguro.

Otra razón que limita el porcentaje de reclamos de siniestro son los altos costos de transacción. Muchas veces el asegurado debe consumir tiempo y realizar gastos de movilización y de teléfono con el fin de asegurarse de que sus formularios de reclamo han sido recibidos por la aseguradora, de lograr que se concrete la visita del ajustador a su finca, o de que se concrete el pago de la indemnización. Todo esto implica visitas y llamadas al Banco intermediario, así como llamadas a la aseguradora, esfuerzo y gastos que no todos los asegurados están dispuestos a asumir. De los 107 productores que sufrieron pérdida sin hacer un reclamo, 34% se deben a falta de tiempo o a una percepción de que hacer un reclamo implica pérdida de tiempo pues no hay confianza en la atención del reclamo por parte de la aseguradora (o del banco) o porque se anticipa que el monto de la indemnización no compensará los costos de transacción. Como resultado, a pesar de que 34% de las pólizas de la muestra tuvieron pérdida (45% en 2011 y 19% en 2012), solo 25% hizo reclamo (37% en 2011 y 10% en 2012), mientras que el restante 9% no lo hizo.

El segundo motivo de confusión es que, en muchos casos, *el asegurado no comprendió que tenía solo hasta 10 días después del siniestro para enviar su aviso de siniestro*. En este caso la aseguradora rechaza el reclamo o aplica un castigo a la suma asegurada, dependiendo de cuán tarde se haya

realizado el aviso. Según nuestra muestra, el 54% reportó que el plazo para enviar el reclamo de siniestro se encontraba entre 1 y 10 días; sin embargo, solo 19% estuvo en lo correcto respecto al número máximo de días para enviar su reclamo (10 días). El 46% restante indicó que tenía entre 12 y 120 días.

El tercer motivo de confusión es que el asegurado envió exitosamente su aviso de siniestro pero se trató de una pérdida parcial y posteriormente *falló en enviar su formulario de aviso de cosecha*. En este caso pierde todo derecho a indemnización.

El cuarto motivo es que *el área asegurada que asume el agricultor puede diferir del área efectivamente asegurada*, lo que hace que la indemnización pueda diferir de lo que el agricultor espera. Para 57% de los casos de la muestra, el área asegurada según reportado por el agricultor era diferente al área efectivamente asegurada (34% de los casos pensó que su área asegurada era mayor a la efectivamente asegurada, mientras que lo contrario ocurrió para 23% de los casos).

Un quinto motivo de confusión es que el periodo de cobertura del cultivo es limitado a 120 días, lo que el agricultor puede no llegar a comprender y por tanto pensar que su cultivo está protegido hasta la cosecha aún si ésta se lleva a cabo más de 120 días después de la siembra. Este es el caso de muchos agricultores en el cantón Celica, donde dejan secar el maíz en la planta para luego cosecharlo, lo que puede llevar a un cultivo de cuatro meses a tardar hasta seis o siete meses. Durante los grupos focales, también se mencionaron casos en Daule donde plagas del arroz solían llegar cerca de la cosecha, cuando el periodo de cobertura había terminado. De esta forma, el agricultor podría sentirse insatisfecho y hasta cierto punto desprotegido ante riesgos de los que pensaba que estaba cubierto.

Además de la falta de comprensión de los plazos y los términos del contrato por parte de los agricultores, otro tipo de problemas que pueden impedir que el asegurado tenga una protección completa contra pérdidas por causas cubiertas, son las diferencias que pueden ocurrir entre la estimación de los rendimientos por parte del ajustador y el rendimiento realmente obtenido. La aseguradora aplica una metodología para la estimación de rendimientos pero esta estimación puede diferir de la cantidad efectivamente cosechada. Además, podrían haber diferencias entre la estimación por parte del ajustador de la calidad del manejo del cultivo del asegurado y el manejo realmente realizado.

La falta de conocimiento sobre el contrato de seguro también se observa en cuanto a temas como el costo del seguro y los riesgos cubiertos. Esto se puede apreciar en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2. Conocimiento de la Muestra sobre el Seguro**

|   | 2011 | 2012 | Total |
|---|------|------|-------|
| Sabía cuánto pagó por el seguro                 | 41%  | 32%  | 37%   |
| Sabía que el Estado subsidia la prima           | 13%  | 12%  | 12%   |
| Sabía todos los riesgos que están cubiertos     | 54%  | 53%  | 53%   |
| Creía que estaban cubiertos riesgos adicionales | 11%  | 11%  | 11%   |

Según vemos, el desconocimiento o mala comprensión del contrato puede llevar al asegurado a continuar desprotegido a pesar de haber pagado por un seguro agrícola.

### 3.3 Nivel de protección para pólizas de la muestra

Con el fin de observar la capacidad del seguro convencional para estabilizar el ingreso de los agricultores, presentamos a continuación un análisis del efecto del seguro a diferentes niveles de ingreso bruto según la experiencia de nuestros encuestados en los dos años de análisis. El ingreso bruto se refiere en este caso al ingreso por la producción agrícola de los cultivos asegurados, sin descontar los costos de producción y sin tomar en cuenta otros ingresos del hogar.

El ingreso bruto por hectárea es definido como el rendimiento por hectárea multiplicado por el precio referencial (precio definido en los contratos de seguro de QBE). La Tabla 3.3 muestra la distribución de los ingresos brutos por hectárea de toda la muestra (ambos años y ambos cultivos) y se compara con los ingresos brutos modificados debido al seguro de QBE; es decir, considerando la prima pagada y la indemnización recibida. En resumen, las columnas corresponden a las ecuaciones (2) y (3):

$$Y_{SS} = pR \quad (2)$$

$$Y_{SC} = pR + I - C \quad (3)$$

Donde  $Y_{SS}$  es el ingreso bruto por hectárea sin ningún seguro (\$/ha);  $Y_{SC}$  es el ingreso bruto por hectárea con seguro convencional (\$/ha);  $R$  es el rendimiento obtenido (QQ/ha);  $I$  es la indemnización recibida (\$/ha) y;  $C$  es la prima pagada (\$/ha).

Los deciles dividen la muestra en 10 grupos del mismo tamaño, ordenando de menor a mayor a los agricultores de acuerdo a su ingreso bruto por hectárea (sin seguro). Los encuestados en el decil 1 representan la cola inferior de la distribución del ingreso bruto. El promedio del ingreso bruto para este primer decil fue \$177/ha. Al otro extremo, el promedio de ingreso bruto de los encuestados en el decil 10 fue \$2,630/ha.

**Tabla 3.3. Ingreso Bruto y Porcentaje de Indemnización por Decil: Muestra Agregada por Cultivos y Años**

| Decil           | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto con seguro QBE (US\$/ha) | % de pólizas que recibieron indemnización |
|-----------------|------------------------------------|--|---|
| 1               | 177                                | 257                                    | 80.2%                                     |
| 2               | 427                                | 502                                    | 74.4%                                     |
| 3               | 634                                | 656                                    | 46.9%                                     |
| 4               | 857                                | 859                                    | 42.4%                                     |
| 5               | 1,046                              | 1,029                                  | 30.0%                                     |
| 6               | 1,251                              | 1,208                                  | 14.3%                                     |
| 7               | 1,466                              | 1,422                                  | 14.0%                                     |
| 8               | 1,698                              | 1,653                                  | 9.9%                                      |
| 9               | 2,018                              | 1,971                                  | 8.3%                                      |
| 10              | 2,630                              | 2,573                                  | 6.1%                                      |
| <b>Promedio</b> | <b>1,216</b>                       | <b>1,209</b>                           | <b>32.8%</b>                              |

La tercera columna de la Tabla 3.3 presenta, sin cambiar la composición de los agricultores en los deciles, el ingreso bruto cuando se agrega la indemnización neta (indemnización menos la prima) que

recibieron de su póliza convencional de QBE. Se observa que gracias a este seguro los agricultores en los deciles 1 al 4 pudieron mejorar sus ingresos brutos. Por ejemplo, el ingreso bruto de los del primer decil aumentó en casi 50%, de \$177/ha a \$257/ha gracias al seguro. En contraste, el ingreso bruto promedio de los encuestados en los deciles 5 al 10 disminuyó debido a que el pago de la prima de seguro es en promedio mayor a la indemnización recibida. Los costos promedio de sembrar una hectárea de maíz duro o de arroz oscilan entre los \$800 y los \$1000, lo que sugiere que, como es de esperar, las indemnizaciones por este contrato han beneficiado principalmente a los agricultores con ingresos brutos por cosecha menores a sus costos de producción, es decir, a aquellos que experimentaron pérdidas.

Lo anterior se puede corroborar en la última columna de la Tabla 3.3, donde se observa el porcentaje de los encuestados que recibieron un pago de indemnización en cada decil. Allí se aprecia que los deciles que experimentaron mayor pérdida fueron los que recibieron indemnización con mayor frecuencia. Consistente con esto, los porcentajes van disminuyendo al avanzar a los deciles más altos.

Desagregando el análisis por año y por cultivo, se puede apreciar las diferencias en el efecto estabilizador de ingresos brutos del contrato convencional en cada caso. La Tabla 3.4 muestra la información para las pólizas de maíz duro (cantones El Empalme y Celica) y la Tabla 3.5 lo hace para las pólizas de arroz (cantón Daule).

Como ya se mencionó, el año 2011 fue bastante desfavorable para los productores de maíz duro debido a la fuerte sequía experimentada y a su limitado acceso a riego, lo que explica los bajos ingresos por cosecha en ese año (solo los dos deciles más altos tienen ingresos brutos mayores a \$1,000). Consecuente con esta situación, el porcentaje de indemnizaciones por parte de QBE es relativamente alto -sobre todo en los deciles 1 al 4. Como resultado, el ingreso después de considerar las indemnizaciones menos las primas pagadas, es mejor al caso sin seguro para todos los deciles, excepto para el décimo. La última fila de la Tabla 3.4 muestra tres puntos importantes sobre el año 2011. Primero, para el conjunto de maiceros, el ingreso promedio sin seguro fue solo \$687/ha, monto inferior al costo promedio de producción, lo que indica la frecuencia y magnitud de pérdida entre maiceros en 2011. Segundo, el hecho de que dos tercios (65.6%) de los maiceros recibieron una indemnización en 2011 sugiere que el seguro respondió a la crisis de producción. Tercero, y de forma relacionada, debido al seguro, el ingreso promedio del conjunto de maiceros en 2011 aumentó en aproximadamente 10%, de \$687/ha a \$744/ha.

La situación para el año 2012 es lo contrario de la del 2011 en cuanto a la capacidad del seguro de mejorar o estabilizar los ingresos brutos de los agricultores de la muestra. En ese año los efectos del clima no fueron severos, gracias a lo cual se observan ingresos brutos mayores a \$1,000/ha ya desde el quinto decil. El porcentaje de indemnizaciones es mucho menor al del 2011 en casi todos los deciles y el nivel promedio de ingreso bruto para el conjunto de maiceros fue ligeramente menor con (\$1,267) versus sin (\$1,301) el seguro. De nuevo, esta diferencia es de esperar en 2012 debido a que el año fue bastante mejor en términos de clima y tanto la frecuencia como la magnitud de pérdidas fueron menores.

**Tabla 3.4. Ingreso Bruto y Porcentaje de Indemnización por Decil: Maiceros en 2011 y 2012**

| Decil        | 2011                               |  |   | 2012                               |  |   |
|--------------|------------------------------------|--|---|------------------------------------|--|---|
|              | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto con seguro QBE (US\$/ha) | % de pólizas que recibieron indemnización | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto con seguro QBE (US\$/ha) | % de pólizas que recibieron indemnización |
| 1            | 95                                 | 179                                    | 86.2%                                     | 380                                | 376                                    | 39.3%                                     |
| 2            | 260                                | 361                                    | 90.6%                                     | 700                                | 674                                    | 33.3%                                     |
| 3            | 357                                | 441                                    | 82.0%                                     | 880                                | 881                                    | 50.0%                                     |
| 4            | 421                                | 530                                    | 87.9%                                     | 997                                | 975                                    | 40.4%                                     |
| 5            | 502                                | 561                                    | 67.7%                                     | 1,121                              | 1,065                                  | 16.3%                                     |
| 6            | 602                                | 649                                    | 63.6%                                     | 1,277                              | 1,230                                  | 21.6%                                     |
| 7            | 719                                | 764                                    | 57.1%                                     | 1,439                              | 1,400                                  | 24.6%                                     |
| 8            | 911                                | 943                                    | 53.7%                                     | 1,635                              | 1,596                                  | 29.8%                                     |
| 9            | 1,221                              | 1,241                                  | 43.1%                                     | 2,049                              | 2,000                                  | 24.0%                                     |
| 10           | 1,961                              | 1,938                                  | 16.7%                                     | 2,662                              | 2,604                                  | 16.7%                                     |
| <b>Total</b> | <b>687</b>                         | <b>744</b>                             | <b>65.6%</b>                              | <b>1,301</b>                       | <b>1,267</b>                           | <b>29.6%</b>                              |

Precisamente por su mayor acceso a riego (más del 90% de los arroceros de la muestra cuentan con riego), los productores arroceros de Daule no sufrieron mayores pérdidas en el 2011 a pesar de la presencia de la sequía. Esto se aprecia en los ingresos brutos bastante más altos (mayores a \$1,000 desde el segundo decil), para los arroceros comparado a los maiceros en 2011. Sin embargo, las mejores condiciones climáticas en 2012 llevaron a una situación mejor para los arroceros, igual que los maiceros, comparado con 2011. Esto se refleja en el promedio mayor de ingreso bruto para el conjunto de arroceros en 2012 (\$1,882/ha) versus 2011 (\$1,532). Es importante notar que en ambos años el ingreso bruto promedio superó substancialmente el costo promedio de producción, que gira en torno a los \$800 - \$1,000/ha.

Consistente con el menor nivel de pérdidas, en ambos años, el nivel de indemnizaciones a los arroceros es bastante bajo (incluso 0% en algunos deciles), aún en el primer decil, comparado con el caso de los maiceros en el 2012. Esto se puede explicar no solo por la menor frecuencia de pérdidas entre arroceros, sino también por el bajo nivel de reclamos de siniestro por parte de los arroceros que sí experimentaron una pérdida en Daule (Tabla 3.6), lo que a su vez se explicaría por la falta de información o de comprensión del funcionamiento del contrato según se describió en la sección anterior. Como resultado, el seguro no mejora los ingresos brutos de estos productores en ninguno de los dos años analizados.

**Tabla 3.5. Ingreso Bruto y Porcentaje de Indemnización por Decil: Arroceros en 2011 y 2012**

| Decil        | 2011                               |  |   | 2012                               |  |   |
|--------------|------------------------------------|--|---|------------------------------------|--|---|
|              | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto con seguro QBE (US\$/ha) | % de pólizas que recibieron indemnización | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto con seguro QBE (US\$/ha) | % de pólizas que recibieron indemnización |
| 1            | 652                                | 613                                    | 5.0%                                      | 542                                | 529                                    | 11.5%                                     |
| 2            | 1,005                              | 969                                    | 7.5%                                      | 1,211                              | 1,147                                  | 0.0%                                      |
| 3            | 1,196                              | 1,150                                  | 2.5%                                      | 1,489                              | 1,431                                  | 3.8%                                      |
| 4            | 1,312                              | 1,259                                  | 0.0%                                      | 1,665                              | 1,607                                  | 3.4%                                      |
| 5            | 1,459                              | 1,417                                  | 5.0%                                      | 1,837                              | 1,772                                  | 0.0%                                      |
| 6            | 1,574                              | 1,521                                  | 0.0%                                      | 1,963                              | 1,919                                  | 3.8%                                      |
| 7            | 1,708                              | 1,667                                  | 5.1%                                      | 2,116                              | 2,052                                  | 0.0%                                      |
| 8            | 1,830                              | 1,781                                  | 2.5%                                      | 2,312                              | 2,248                                  | 0.0%                                      |
| 9            | 2,081                              | 2,036                                  | 2.4%                                      | 2,521                              | 2,457                                  | 0.0%                                      |
| 10           | 2,548                              | 2,494                                  | 0.0%                                      | 3,241                              | 3,182                                  | 4.0%                                      |
| <b>Total</b> | <b>1,532</b>                       | <b>1,486</b>                           | <b>3.0%</b>                               | <b>1,882</b>                       | <b>1,827</b>                           | <b>2.7%</b>                               |

**Tabla 3.6. Frecuencia de Reclamos entre Agricultores que Tuvieron Pérdida (acumulado años 2011 y 2012)**

| Cantón       | Agricultores que experimentaron pérdida | % de agricultores con pérdida que presentó reclamo |
|--------------|---|--|
| Celica       | 429                                     | 83%  |
| El Empalme   | 125                                     | 90%  |
| Daule        | 98                                      | 19%  |
| <b>Total</b> | <b>652</b>                              | <b>75%</b>   |

Hasta aquí hemos comentado sobre la habilidad del seguro convencional para mejorar o no los ingresos brutos de los agricultores, especialmente cuando se trata de rendimientos que llevan a ingresos brutos menores a los costos de producción. Ahora procedemos a analizar cuán cerca se encuentra el ingreso bruto mejorado (ingreso bruto con seguro QBE) del nivel que habrían esperado los agricultores debido a que contaban con un seguro agrícola. Para esto, asumimos una medida de pérdida igual a la indicada en la sección 3.1, con el fin de definir un nivel de indemnización esperado, lo que se define formalmente en la siguiente ecuación:

$$I^E = \begin{cases} 0.7p(D_{SC} - R) & \text{si } R < D_{SC} \\ 0 & \text{si } R \geq D_{SC} \end{cases} \quad (4)$$

Donde,  $I^E$  es la indemnización esperada por hectárea. Recordemos que  $D_{SC}$  es el “disparador” para el contrato de seguro convencional e indica el nivel de rendimiento que el agricultor debe obtener para cubrir el costo de producción. El agricultor sufre una pérdida cuando el rendimiento obtenido,  $R$ , es menor que su disparador individual. En este caso, el agricultor espera recibir 70% del valor de la pérdida (debido al deducible de 30%). En contraste, cuando el rendimiento obtenido es mayor que el disparador, el agricultor no sufre una pérdida y, por lo tanto, la indemnización esperada es cero.

Este nivel de indemnización esperada, sin embargo, debe mirarse con cuidado puesto que asume que se trata de pérdidas parciales mas no totales (es decir, asume que toda la inversión fue realizada). Recordemos que, en caso de pérdida total, la aseguradora solo cubre el valor invertido hasta el momento de la pérdida, lo que reduce el nivel del disparador y por tanto de la indemnización. Las pérdidas totales fueron más comunes para el maíz en el año 2011 que para el arroz en ese año o que para ambos cultivos en el 2012.<sup>13</sup>

Teniendo presente la salvedad indicada, calculamos el ingreso bruto esperado por el agricultor en caso de pérdida según la siguiente ecuación:

$$Y_{SC}^E = pR + I^E - C \quad (5)$$

Donde,  $Y_{SC}^E$  es el ingreso bruto esperado por hectárea con seguro convencional (\$/ha) y  $C$  es el valor de la prima (\$/ha). Este ingreso esperado representa lo más cerca de recuperar la inversión en el cultivo que el agricultor con pérdida podría llegar gracias al seguro agrícola.

A continuación observaremos para los casos promedio del arroz y del maíz duro la capacidad del contrato convencional de restituir al asegurado un valor que lo lleve a un nivel de ingreso bruto lo más cercano posible al monto invertido en su parcela. Con el fin de definir un disparador promedio, utilizamos el promedio de los montos asegurados por hectárea y de los precios referenciales de los dos años para el caso del maíz duro<sup>14</sup> y asimismo para el caso del arroz. Para mayor información, la Tabla 3.7 muestra el disparador promedio de cada cantón en cada año.

**Tabla 3.7. Disparadores para el Contrato Convencional**

|                   | 2011<br>(QQ/HA) | 2012<br>(QQ/HA) |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Celica (Maiz)     | 58              | 55              |
| El Empalme (Maiz) | 49              | 52              |
| Daule (Arroz)     | 67              | 75              |

Para el maíz duro, el nivel del disparador promedio es 53.5 quintales por hectárea, lo que equivale a un ingreso bruto de \$749 por hectárea cuando aplicamos el precio promedio de referencia de \$14 por quintal. Por lo tanto, los agricultores que obtuvieron rendimientos por debajo de ese nivel, habrían esperado recibir indemnización y en consecuencia alcanzar un ingreso bruto basado en la ecuación (5). La Tabla 3.8 muestra que los agricultores en los primeros cuatro deciles experimentaron pérdidas y, por lo tanto, el ingreso bruto esperado con el seguro QBE es mayor que el ingreso bruto sin seguro. Lo opuesto ocurre para los deciles 6 hasta 10. Dado que ningún agricultor en estos deciles sufrió una pérdida, ninguno debe recibir una indemnización y, como consecuencia, el ingreso esperado con seguro para estos deciles es aproximadamente \$62/ha. menos que el ingreso sin seguro. La diferencia corresponde al costo de la prima. Finalmente, el rendimiento promedio de los maiceros en el quinto decil es medio quintal menos que el disparador, lo que implica que algunos

<sup>13</sup> Según los datos de QBE correspondientes a la porción de nuestros encuestados que envió un aviso de siniestro, el 60% de los maiceros habría tenido pérdida total en 2011 (pérdida de 85% o más del cultivo), siendo solo 8.6% en 2012. Para los arroceros, los porcentajes son 11% de pérdida total en 2011 y 22% en 2012. No obstante, cabe notar que el 60% de maiceros con pérdida total según QBE en 2011 se descompone en 40% que reportaron en nuestra encuesta haber cosechado hasta 30 quintales por hectárea y 20% que reportó cosechas mayores a los 30 quintales por hectárea. Esto podría explicarse por la continuación en la aplicación de insumos al cultivo por parte de agricultores a quienes QBE ya había declarado como pérdida total al inicio del ciclo y a quienes QBE habría sugerido no continuar invirtiendo.

<sup>14</sup> Una vez más, los cálculos incluyen tanto El Empalme como Celica.

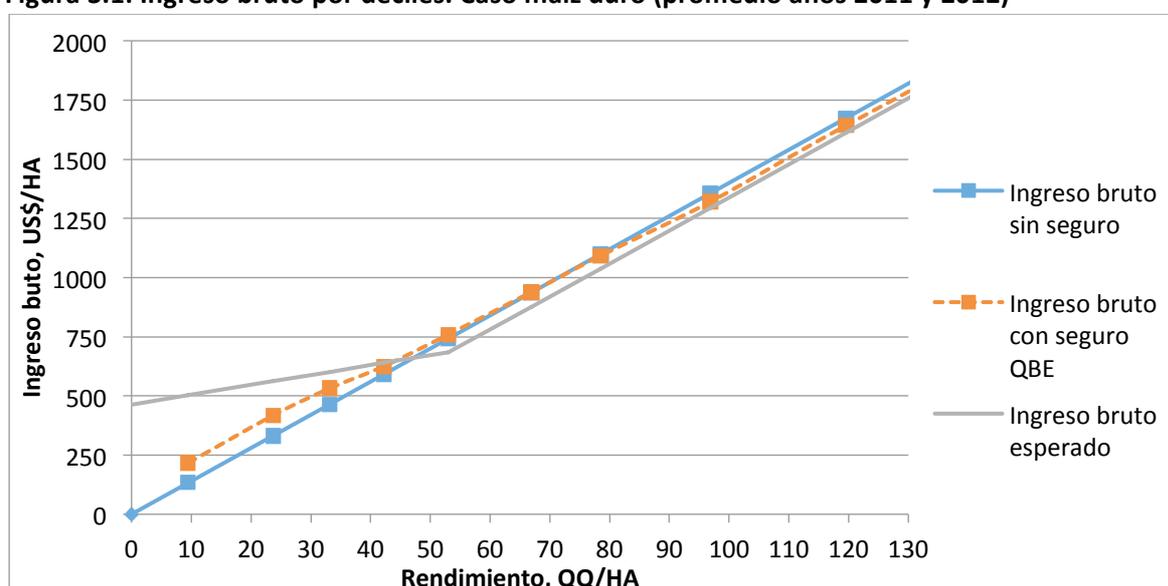
maiceros en este decil no debieron recibir ninguna indemnización mientras que otros debieron recibir una pequeña indemnización menor que la prima y, por lo tanto, el ingreso bruto esperado con seguro es también menor que el ingreso bruto sin seguro para este decil.

**Tabla 3.8. Rendimiento e Ingreso Promedio por Decil: Maiceros Agregados en 2011 y 2012**

| Decil | Rendimiento promedio (qq/ha) | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto esperado con seguro QBE (US\$/ha) | Ingreso bruto real con seguro QBE (US\$/ha) |
|-------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 1     | 9.5                          | 133                                | 502   | 216   |
| 2     | 23.7                         | 332                                | 562   | 418   |
| 3     | 33.1                         | 464                                | 602   | 532   |
| 4     | 42.3                         | 592                                | 640   | 626   |
| 5     | 53.0                         | 741                                | 685   | 759   |
| 6     | 66.9                         | 937                                | 875   | 939   |
| 7     | 78.5                         | 1,099                              | 1,037   | 1,093                                       |
| 8     | 96.9                         | 1,356                              | 1,294   | 1,320                                       |
| 9     | 119.6                        | 1,675                              | 1,613   | 1,643                                       |
| 10    | 170.9                        | 2,392                              | 2,330   | 2,343                                       |

La Figura 3.1 presenta en forma gráfica los tres tipos de ingresos brutos de las últimas tres columnas de la Tabla 3.8. Los marcadores cuadrados identifican los diferentes deciles. Se observa allí claramente cómo el ingreso bruto esperado (línea gris) es mayor al ingreso bruto sin seguro (línea celeste) para los deciles uno al cuatro.

**Figura 3.1: Ingreso bruto por deciles. Caso maíz duro (promedio años 2011 y 2012)\***



\*Para mejor visualización del gráfico, se muestra hasta el noveno decil.

Ahora, si observamos el ingreso bruto realmente obtenido, representado por la línea naranja, la cual toma en cuenta las indemnizaciones reales de QBE (ver ecuación 3 arriba), podemos apreciar que el seguro mejoró los ingresos brutos de los agricultores con pérdidas; sin embargo, este ingreso bruto con el seguro se encuentra significativamente por debajo del ingreso bruto, o nivel de protección, esperado. Esta situación podría ser el resultado de que pocos agricultores en esos deciles recibieron

indemnización o de que muchos sí la recibieron pero de un valor muy bajo. La Tabla 3.9 muestra que para el caso del maíz duro, el porcentaje de los agricultores que sufrieron pérdidas y que recibieron una indemnización es relativamente alto, en especial en los primeros dos deciles. La indemnización neta promedio (indemnización real menos la prima) en cambio es mucho menor a la esperada (indemnización esperada menos la prima), con excepción del cuarto decil y en especial para los primeros dos deciles.

**Tabla 3.9. Indemnización Real versus Esperada para Maiceros: Primeros Cuatro Deciles**

| Decil | % de Asegurados que recibieron indemnización | Indemnización neta promedio (US\$/ha) | Indemnización neta promedio esperada (US\$/ha) |
|-------|--|---------------------------------------|--|
| 1     | 84%  | 99                                    | 369  |
| 2     | 82%  | 105                                   | 230  |
| 3     | 73%  | 93                                    | 138  |
| 4     | 57%  | 60                                    | 48   |

Las diferencias entre la indemnización real y la esperada pueden deberse a los casos de pérdida total, los que habrían sido más frecuentes en los primeros dos deciles,<sup>15</sup> pero también se encuentran aquí implícitas las negativas o los castigos a la suma asegurada debido al envío tardío o incompleto de reclamos. Adicionalmente, hubo casos de sobre-estimación de rendimientos por parte de la aseguradora, los que habrían llevado a un pago de indemnización menor al esperado.<sup>16</sup>

Para el caso del arroz, el disparador promedio es 71 quintales (o \$1,100). Los únicos que habrían perdido son los primeros dos deciles (Tabla 2.9); sin embargo, el bajo nivel de pérdidas para el segundo decil implica un ingreso bruto esperado menor al ingreso bruto sin seguro.

**Tabla 3.10. Rendimiento e Ingreso Promedio por Decil: Arroceros Agregados en 2011 y 2012**

| Decil | Rendimiento promedio (qq/ha) | Ingreso bruto sin seguro (US\$/ha) | Ingreso bruto esperado con seguro QBE (US\$/ha) | Ingreso bruto real con seguro QBE (US\$/ha) |
|-------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 1     | 38.6                         | 598                                | 891   | 576   |
| 2     | 69.1                         | 1,070                              | 1,033   | 1,019                                       |
| 3     | 81.1                         | 1,257                              | 1,199   | 1,206                                       |
| 4     | 92.4                         | 1,431                              | 1,373   | 1,385                                       |
| 5     | 101.8                        | 1,578                              | 1,519   | 1,520                                       |
| 6     | 110.5                        | 1,713                              | 1,654   | 1,667                                       |
| 7     | 120.0                        | 1,859                              | 1,801   | 1,811                                       |
| 8     | 132.5                        | 2,053                              | 1,995   | 2,000                                       |
| 9     | 147.1                        | 2,281                              | 2,222   | 2,221                                       |
| 10    | 186.2                        | 2,886                              | 2,827   | 2,827                                       |

<sup>15</sup> Del total de los maiceros en los dos primeros deciles (menos de 24 quintales por hectárea), 68% se encontraban registrados por QBE como pérdida total; esto representa 92% de los maiceros encuestados en esos dos deciles que hicieron reclamos según QBE.

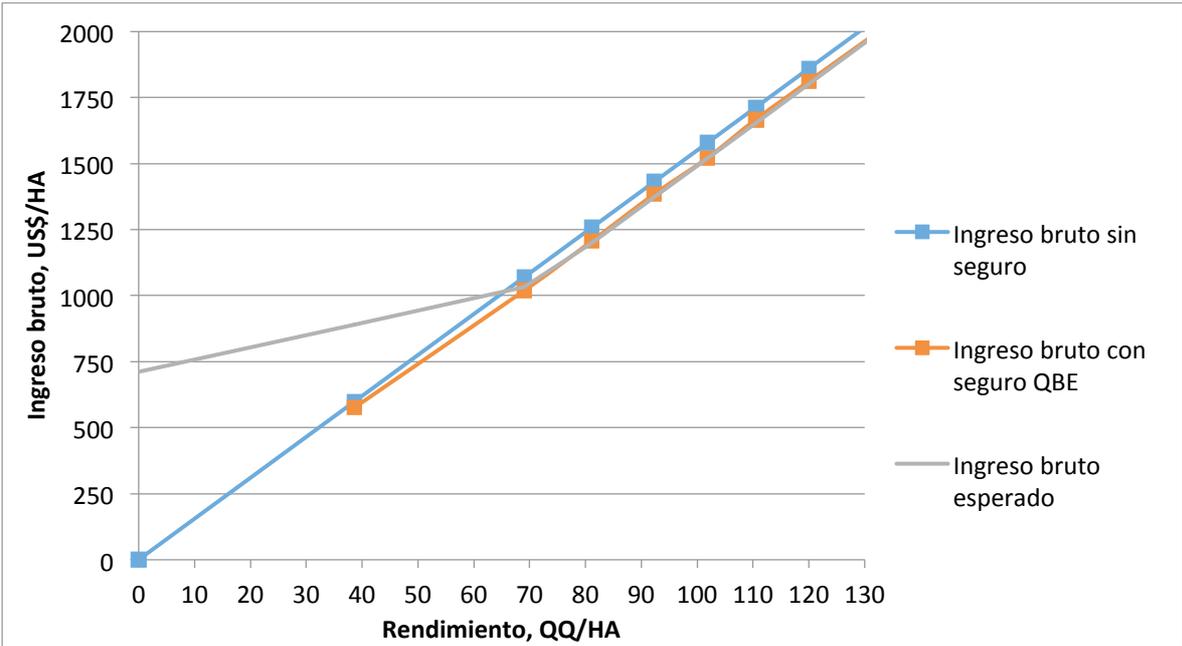
<sup>16</sup> De los maiceros en los primeros cuatro deciles que hicieron reclamos según datos de QBE, el 22% tuvo rendimientos menores a lo estimado en el proceso de ajuste de QBE.

La Figura 3.2 muestra entonces que el ingreso bruto esperado habría sido mayor al ingreso bruto sin seguro para el primer decil, pero el ingreso bruto con seguro no llega a ese nivel e incluso disminuye ligeramente el ingreso bruto sin seguro. Contrario a la situación del maíz duro, en este caso la diferencia se debe al escaso porcentaje de pólizas indemnizadas (9%). Como resultado, hay una gran diferencia entre la indemnización neta esperada en el primer decil (\$293) y la indemnización neta real; esta última es negativa, reflejando el bajo nivel de indemnizaciones relativo al pago de las primas de seguro.

Como se comentó previamente, una importante causa de esta baja capacidad del seguro convencional para restituir a los asegurados arroceros un valor que los lleve lo más cerca posible a la inversión realizada en su cultivo, habría sido el escaso porcentaje de reclamos realizados por los agricultores en Daule (Tabla 3.7) como resultado de desinformación o de rechazo ante altos costos de transacción. Sin embargo, aquí están también contenidos casos de negativas o de castigos a la suma asegurada debido al envío tardío o incompleto de reclamos, así como casos de sobreestimación de rendimientos por parte de la aseguradora.<sup>17</sup>

El análisis en esta sección nos lleva entonces a comprender el efecto que las limitaciones de cobertura, debido a la complejidad del contrato convencional, pueden tener sobre el ingreso bruto real de los agricultores asegurados.

**Figura 3.2: Ingreso bruto por deciles. Caso arroz (promedio años 2011 y 2012)\***



\*Para mejor visualización del gráfico, se muestra hasta el séptimo decil.

<sup>17</sup> De los arroceros en el primer decil que hicieron reclamos según datos de QBE, el 60% tuvo rendimientos menores a lo estimado en el proceso de ajuste de QBE. Este porcentaje, sin embargo, debe tomarse con cautela debido a la poca densidad de datos en este caso (se trata de 3 pólizas de solo 5).

#### 4. LA ALTERNATIVA: UN CONTRATO “SOMBRA” DE SEGURO INDEXADO POR RENDIMIENTO PROMEDIO

Como vimos en la sección anterior, el contrato convencional ofrecido por QBE requiere de o una o dos visitas a cada parcela por la cual un agricultor realiza un reclamo. Estas visitas, que son necesarias para verificar que el daño fue causado por un riesgo cubierto y para estimar la magnitud de la pérdida, implican un costo operativo significativo. Estos costos, son aún más fuertes cuando pensamos en los pequeños agricultores cuyas parcelas típicamente se ubican en zonas más remotas y con peor infraestructura. Estos costos hacen cuestionar si realmente se puede construir un mercado de seguro que atiende a las necesidades de los pequeños productores de manera económicamente sostenible. En esta sección argumentamos que el seguro indexado puede ofrecer una interesante alternativa.

Una de las principales ventajas del seguro indexado es la reducción en costos debido a que no requiere inspeccionar cada parcela asegurada. En esta sección, vamos a resumir brevemente la lógica de los seguros indexados; las ventajas y desventajas de los mismos y los diferentes tipos de seguros indexados. A seguir, describiremos el tipo de seguro indexado que nos parece de mayor factibilidad en el caso de Ecuador, el seguro por rendimiento promedio y daremos detalles sobre la construcción y las características del contrato “sombra” que diseñamos para maiceros y arroceros de los tres cantones del estudio.

##### 4.1 Seguros indexados: Un breve resumen

En contraste al seguro convencional, que paga una indemnización si se confirma que hubo una pérdida individual indemnizable, el seguro indexado paga si el valor de un índice externo supera (o cae por debajo de) un valor especificado en el contrato y conocido como el disparador. Para que el seguro indexado sea eficaz, el índice debe cumplir dos características fundamentales.

- El índice debe estar altamente correlacionado con el rendimiento promedio de los productores de la zona asegurada. Esta condición garantiza que, en promedio, el seguro le paga al productor cuando más lo necesita. Como veremos más adelante, si el seguro no cumple esta condición, sufre de “riesgo base”.
- La función de probabilidad del índice – lo que determina la probabilidad de un pago de indemnización – debe ser exógeno a, o independiente de, las características y las acciones de los asegurados. Esta condición reduce en gran medida los problemas de selección adversa y riesgo moral.

Uno de los factores que determina si es apropiado un seguro indexado es la naturaleza del riesgo productivo que enfrentan los agricultores. En términos generales podemos descomponer el riesgo total en dos partes:

- Riesgo Covariante: es la variabilidad de la producción que se debe a factores – tales como sequías, inundaciones y otros eventos climáticos – que afectan la producción de la mayoría de los productores de la zona. El riesgo covariante es responsable por fluctuaciones en el rendimiento promedio de un ciclo a otro.
- Riesgo Idiosincrático: es la variabilidad en la producción que se debe a factores – tales como enfermedades, granizos y otros eventos muy locales – que afectan a pocos individuos en la zona y son independientes de fluctuaciones en el rendimiento promedio.

Debido a que el índice no corresponde a la situación específica de la parcela asegurada sino que capta fluctuaciones en el rendimiento promedio de la zona asegurada, el seguro indexado bien diseñado debe ofrecer protección contra el riesgo covariante. Este hecho introduce uno de los principales limitantes del seguro indexado, el riesgo base.

El riesgo base es el riesgo de que el agricultor sufra una pérdida pero no reciba una indemnización porque el índice no supera el disparador. El riesgo base existe por dos principales motivos. Primero, el seguro indexado puede proteger contra el riesgo covariante, pero no el idiosincrático. Cuanto mayor es la importancia relativa del riesgo idiosincrático, mayor es el riesgo base y menos protección ofrece el seguro indexado. Segundo, si el índice no está fuertemente correlacionado con el rendimiento promedio, también existirá riesgo base.

En general, podemos clasificar los índices en dos clases: *indirectos* y *directos*. Los índices indirectos estiman indirectamente el rendimiento promedio. En esta clase encontramos los índices climáticos como varias funciones de lluvia y temperatura y los índices satelitales como el NDVI. Un desafío importante de los índices indirectos es entender la relación entre el evento climático que genera los datos (mm de lluvia, etc.) y el rendimiento promedio y diseñar el índice para captar esta relación. En muchos casos, esto requiere un buen modelo de crecimiento y producción del cultivo. La gran ventaja de los índices indirectos es que el costo de medir el índice es, en muchos casos, relativamente bajo dado que requiere solamente leer las estaciones meteorológicas o bajar información satelital del internet.<sup>18</sup> Mientras, por lo general, los índices indirectos gozan de menor costo, sufren de algunas desventajas. Primero, puede ser que el índice solamente captura uno de múltiples fuentes del riesgo covariante. Por ejemplo, la producción de café es impactada tanto por exceso de lluvia en época de floración como por déficit de horas de radiación solar en el período de crecimiento de los frutos. Si solamente basamos el índice en lluvias, éste probablemente sufrirá de riesgo base significativo.

Los índices directos, en contraste, estiman directamente el rendimiento promedio en la zona asegurada, típicamente a través de aplicar una encuesta de producción o de cosechar una muestra de plantas de una muestra aleatoria de parcelas en la zona. El índice de *rendimiento promedio* es el principal índice directo.<sup>19</sup> Precisamente porque mide directamente el rendimiento promedio, los índices directos implícitamente toman en cuenta todas las posibles fuentes de riesgo covariante y, por lo tanto, sufren de menos riesgo base que los índices climáticos. Una segunda ventaja de los índices directos como el rendimiento promedio es que son más intuitivos, transparentes y fáciles de entender para los productores que los índices climáticos.

La principal desventaja del índice directo es el mayor costo debido a que requiere estimar el rendimiento en una muestra de parcelas. Este costo dependerá de varios factores, incluyendo el tamaño de la muestra que se requiere para lograr un nivel determinado de precisión en el estimado del rendimiento promedio, la dispersión espacial y la facilidad de acceso a las parcelas. Otro determinante importante del costo es la existencia o no de una encuesta nacional de rendimientos que permite estimar los rendimientos promedios. Como veremos en el caso ecuatoriano, existe una encuesta nacional de producción que, con algunas modificaciones, podría servir para medir el

---

<sup>18</sup> En la práctica no es tan sencillo por tres razones. Primero, puede haber un costo fijo alto para diseñar el índice. Segundo, la información no necesariamente es gratis. Aunque el sector público recoge y maneja los datos climatológicos, puede ser que los vendan. En caso de los datos satelitales, se requiere trabajo de expertos para convertir los datos crudos en datos útiles para un índice. Finalmente, instalar y mantener redes de estaciones climatológicas tiene un costo.

<sup>19</sup> En caso de Ganado, el índice de mortalidad representa un índice directo – siempre que se mide la mortalidad directamente a través de una muestra aleatoria.

rendimiento promedio para el seguro indexado. La existencia de esta encuesta representa un ahorro potencial de costos significativo y, con coordinación adicional con la entidad estatal que administra la encuesta, puede resultar factible el seguro por rendimiento promedio en el caso de Ecuador.

En resumen, vemos que existe un “tradeoff” cuando escogemos entre un seguro convencional y un seguro indexado. Desde el punto de vista de la empresa aseguradora, la prima que cobra tiene que cubrir, en términos esperados, los costos de ofrecer el seguro. Estos costos tienen dos componentes principales – el valor promedio o esperado de las indemnizaciones y los costos operativos. Dado que el seguro indexado tiene menores costos operativos, para un mismo nivel de prima, el seguro indexado puede ofrecer mayores indemnizaciones que el seguro convencional y, si no existiera el riesgo base, ofrecería mayor cobertura y protección al productor por el mismo precio. Sin embargo, la presencia de riesgo base en el seguro indexado reduce y puede negar esta ventaja. El ejercicio empírico que realizamos en el resto del paper evalúa este tradeoff.

#### **4.2 El Contrato sombra de rendimiento promedio en Ecuador**

Según la discusión anterior, el tipo de seguro indexado apropiado depende mucho del contexto, tanto del tipo de cultivo y, de suma importancia, la disponibilidad de información. En el caso específico de Ecuador, hemos optado por evaluar la viabilidad del seguro indexado por rendimiento promedio. Esta decisión responde a dos factores principales. Primero, como señalamos arriba, el seguro indexado de rendimiento promedio ofrece el mayor potencial de protección debido a que tiene el riesgo base menor de todos los posibles índices. Segundo, Ecuador tiene una situación privilegiada en cuanto a los datos de rendimiento. Específicamente, desde el año 2000 el gobierno de Ecuador administra la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), una encuesta nacional de medición de áreas y rendimiento que puede servir como base para el índice de rendimiento promedio. Finalmente, mientras los datos que existen sobre rendimientos son muchos y de alta calidad, lo contrario ocurre con los datos climáticos. Existen muy pocas estaciones meteorológicas en el país, solo dos son automáticas y la cantidad y la calidad de los datos de las otras estaciones no es suficiente para diseñar un contrato indexado. Para describir la construcción del contrato sombra, seguimos los siguientes pasos. Primero describimos los datos históricos de rendimiento promedio que son el insumo básico para estimar la función de probabilidad del índice. Segundo, describimos cómo determinamos las “zonas aseguradas”, que son las áreas que sirven de referencia para estimar el rendimiento promedio, y la regla de asignar cada lote a su zona asegurada. Finalmente, una vez definidas las zonas aseguradas, cada una de las cuales tiene su propio contrato indexado “sombra”, describimos la estimación de la función de probabilidad del rendimiento promedio y el cálculo de la prima para cada zona asegurada.

##### *Los Datos Históricos: La Encuesta ESPAC*

La construcción de un seguro de rendimiento promedio requiere la existencia de datos históricos de rendimiento para poder estimar la función de probabilidad del índice. Esta función determina la probabilidad de que el rendimiento promedio en la zona asegurada caiga por debajo del disparador y, por lo tanto, es un componente crítico en la determinación de la prima.

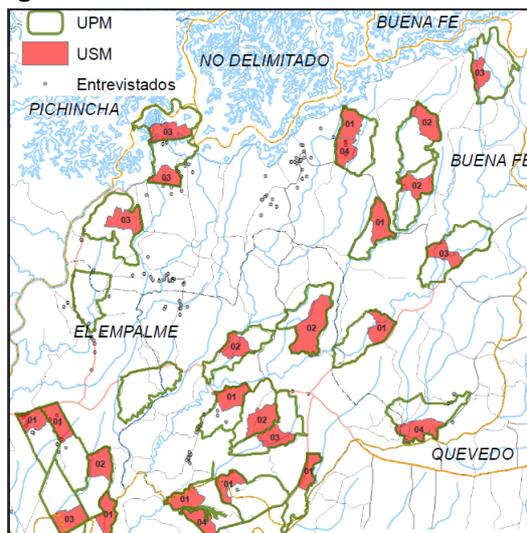
Los datos históricos que usamos provienen de la ESPAC, una encuesta nacional administrada cada año por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) con el objetivo de generar al nivel provincial estimados de producción y rendimientos de los principales cultivos en el país. La ESPAC

utiliza el marco muestral del Censo Agropecuario del año 2000. Este marco dividió el área de potencial explotación agropecuaria en el país en Unidades Primarias de Muestreo (UPM), áreas contiguas y homogéneas en términos agro-ecológicos de aproximadamente 10 km<sup>2</sup>. Cada UPM, a su vez, se dividió en unidades menores conocidas como Segmentos Muestrales (SM), cada uno con un área aproximada de 2 km<sup>2</sup>. En el año 2002, de un total de 69,272 SM en todo el país, el INEC seleccionó 2,000 para inclusión en la muestra de la ESPAC. En los SM que caen en la muestra, el INEC aplica anualmente la encuesta ESPAC, que recoge información sobre uso del suelo, área sembrada, y producción, en todas las parcelas dentro del Segmento.

Empezando en 2002, el INEC realiza anualmente la encuesta ESPAC en los mismos 2,000 segmentos.<sup>20</sup> Si agregamos la información del Censo Agropecuario del año 2000 de estos mismos segmentos, existe para todo el país una base panel de tierra (SM's) de 12 años (2000, 2002 – 2012) para nuestro estudio.<sup>21</sup>

La Figura 4.1 muestra las divisiones muestrales en el cantón El Empalme. Las líneas verdes identifican las fronteras de las UPM. Las áreas rojas identifican los Segmentos Muestrales que fueron seleccionadas para la ESPAC y para los cuales tenemos los datos históricos de producción y rendimiento. Los puntos grises representan las parcelas de la muestra de los asegurados encuestados para este estudio.

**Figura 4.1 Divisiones Muestrales de la ESPAC**



Dado nuestro objetivo de construir un seguro indexado para maíz duro y arroz, nos restringimos a utilizar los SM que tuvieron suficiente área sembrada en estos dos cultivos durante el periodo 2000 - 2011. El criterio que aplicamos fue incluir el Segmento si hubo por lo menos una parcela sembrada en el cultivo relevante (arroz en Daule y maíz duro en El Empalme y Loja) en por lo menos 10 de los 11 años. La Tabla 4.1 resume la densidad de los datos históricos de la ESPAC que usamos en nuestro análisis.

<sup>20</sup> El año 2006 fue la única excepción debido a un aumento temporal del presupuesto que permitió expandir la muestra a 3,610 SM solo por ese año.

<sup>21</sup> Nótese que mientras la tierra encuestada cada año no cambia, los individuos que manejan la tierra sí pueden cambiar.

**Tabla 4.1 Resumen de Datos Históricos de la ESPAC usados en el Análisis**

|                                      | Celica<br>(Maíz) | El Empalme<br>(Maíz) | Daule<br>(Arroz) |
|--------------------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| # de Segmentos Muestrales            | 12               | 36                   | 28               |
| # promedio de lotes por Segmento     | 23               | 17                   | 55               |
| Área promedio cultivada por Segmento | 87               | 53                   | 171              |

Según la Tabla 4.1, hay 12, 36 y 28 segmentos que cumplen nuestro criterio en Celica, El Empalme y Daule respectivamente. De los tres cantones, Daule tiene la mayor densidad de datos (55 parcelas en promedio por SM). Esto se debe a que hay un alto nivel de monocultivo de arroz en Daule, lo que lleva a que en los segmentos donde hay producción de arroz, haya un porcentaje muy alto del área total dedicado al cultivo de arroz. En contraste, en los segmentos incluidos en Celica y El Empalme, el maíz no es tan dominante.

#### *Definición de las Áreas de Contrato: “Clusters” de Segmentos Muestrales*

Vimos arriba la estructura espacial de los datos de la ESPAC. Nuestra propuesta de contrato indexado es contar con dichos datos no solo para el diseño sino también para la ejecución del contrato indexado de rendimiento promedio. Por lo tanto, el siguiente paso es definir las Áreas de Contrato. Un Área de Contrato es el área de referencia en la cual se mide el rendimiento promedio – usando los datos de los SM de la ESPAC -- para fines de ejecutar el contrato de seguro indexado. Cada Área de Contrato tiene su propia función de probabilidad del rendimiento promedio y, por lo tanto, su propio contrato. Una vez definidas estas áreas, hay que definir una regla que asigna cada parcela a su Área de Contrato.

Existen varias opciones para la definición de las Áreas de Contrato. En un extremo, se podría definir todo el cantón como una sola Área de Contrato. Con esta opción se combinaría la información de todos los segmentos ESPAC dentro del cantón para estimar el rendimiento promedio cantonal. Esta opción sería viable si es que existieran condiciones agro-climáticas bastante homogéneas dentro del cantón. Sin embargo, dado el gran tamaño de los cantones en el estudio y la heterogeneidad de condiciones internas a los cantones, esta opción se caracterizaría por un alto nivel de riesgo base.

En otro extremo, se podría definir un Área de Contrato para cada Segmento Muestral. Mientras esta opción reduciría el nivel de riesgo base, sufre de dos serios problemas. El primer problema es de característica estadística. Estaríamos basando nuestro estimado del rendimiento promedio en los relativamente pocos datos que existen en un solo Segmento Muestral y, como consecuencia, el nivel de precisión del estimado puede ser relativamente bajo. El segundo problema es operativo. Esta opción implicaría definir y ejecutar un contrato para cada Segmento Muestral, lo que aumentaría el costo operativo del seguro. En el caso de El Empalme, por ejemplo, esta opción implicaría definir 36 contratos diferentes.

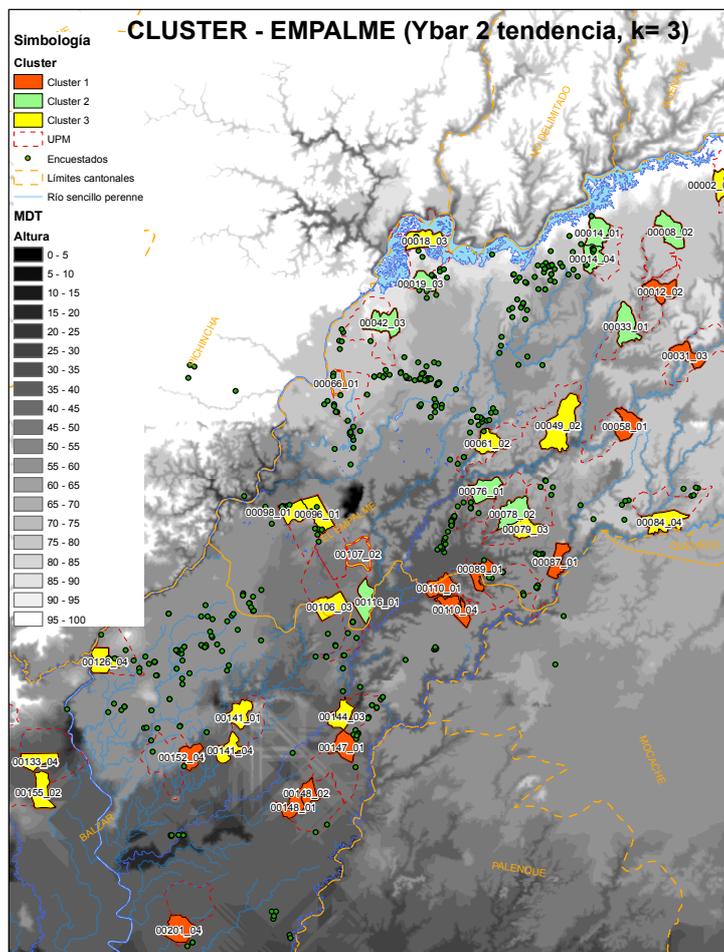
La opción que hemos escogido para este ejercicio representa un nivel intermedio de agregación espacial. Específicamente, dentro de cada cantón, definimos tres Áreas de Contrato que agrupan varios Segmentos Muestrales “similares” usando el método estadístico de análisis de conglomerados (*cluster analysis*). Esta definición de Áreas de Contrato a base de conglomerados ofrece mayor simpleza operativa debido a que disminuye el número de contratos a ejecutar. Sin embargo, puede implicar un “tradeoff” en términos estadísticos que puede afectar la calidad del seguro indexado. De un lado, la agrupación de varios Segmentos Muestrales implica que usamos un mayor número de parcelas y una mayor área para estimar el rendimiento promedio del Área de Contrato. Si los

rendimientos de todas las parcelas vienen del mismo proceso probabilístico, la precisión del estimado del rendimiento promedio aumentaría. Del otro lado, si combinamos parcelas de Segmentos Muestrales muy heterogéneos, corremos el riesgo de aumentar el riesgo base debido a que el rendimiento promedio de la agrupación de segmentos estaría menos correlacionado con las parcelas individuales aseguradas.

Para minimizar el “tradeoff”, buscamos la agrupación que maximice el co-movimiento del rendimiento promedio de los Segmentos Muestrales durante el periodo histórico en que disponemos de datos: 2000 – 2012. El resultado es la definición de tres Áreas de Contrato dentro de cada cantón. Mientras en esta agrupación algunos de los Segmentos Muestrales dentro de la misma Área de Contrato son muy cercanos uno al otro, otros se encuentran más distantes pero comparten ciertas características (por ejemplo están ubicados en el borde de un río) que implican un alto nivel de co-movimiento en el rendimiento promedio.

La Figura 4.2 muestra el resultado de este proceso de agrupación en el cantón El Empalme. Los 36 Segmentos Muestrales fueron agrupados en tres distintas Áreas de Contrato, o “clusters”. En la figura, las diferentes Áreas de Contrato son representadas por un color diferente (rojo, verde claro y amarillo). Los puntos de color verde oscuro representan la ubicación de las parcelas de los agricultores de nuestra muestra. Finalmente, para asignar cada una de estas parcelas a un Área de Contrato, identificamos el Segmento Muestral más cercano a la parcela y asignamos la parcela al Área de Contrato que contiene ese Segmento.

**Figura 4.2 Áreas de Contrato Definidos por Análisis de Conglomerados en El Empalme**



### *El Cálculo de la Prima*

Concluimos esta sección con una discusión general del cálculo de la prima para un contrato de seguro indexado de rendimiento promedio. Aplicaremos esta metodología para calcular las primas de contratos específicos en la siguiente sección.

La prima de cualquier póliza de seguro consiste de dos partes: la prima pura y el factor “loading”. La prima pura es la prima que tendría que cobrar la aseguradora para que, en promedio, el valor de las indemnizaciones pagadas sea igual a las primas recibidas por la aseguradora. El factor “loading” es el porcentaje de la prima pura que la aseguradora debe cobrar para cubrir los costos operativos y sus ganancias.

La prima pura depende de tres factores. Primero, depende del valor del disparador. En el caso nuestro donde el índice es el rendimiento promedio, cuanto mayor es el disparador mayor es la probabilidad que la aseguradora tenga que pagar una indemnización y, por ende, mayor debe ser la prima. Segundo, depende de la función de indemnizaciones, la que especifica el monto de indemnización a pagar para cada valor del índice por debajo del disparador. Cuanto mayor es el monto, mayor debe ser la prima.

Finalmente, la prima pura depende de la función de probabilidad del índice, o en nuestro caso, del rendimiento promedio del Área de Contrato. Usando los 12 años de datos históricos de la ESPAC, estimamos las funciones de probabilidad del rendimiento promedio de forma paramétrica. Para la estimación, asumimos que el rendimiento promedio sigue la distribución Gamma, que tiene dos parámetros uno de “location” y otro de “shape”.<sup>22</sup> El resultado de esta estimación es una función de probabilidad del rendimiento promedio para cada una de las ocho Áreas de Contrato: tres en El Empalme, tres en Daule y dos en Celica.

## **5. EVALUACION Y COMPARACION DEL SEGURO INDIVIDUAL Y EL SEGURO INDEXADO**

La tercera sección de este reporte utilizó información a nivel de cultivo de los años 2011 y 2012 para caracterizar la efectividad del programa de seguro agrícola convencional vigente en el Ecuador, que fue diseñado como un mecanismo para proteger los ingresos de los pequeños agricultores que están expuestos a los efectos adversos del clima y otros riesgos asegurables. La cuarta sección utilizó los datos anuales de rendimientos de la ESPAC para construir un contrato de seguro indexado sombra, diseñado para cubrir los riesgos enfrentados por los productores encuestados en 2011 y 2012. Con las piezas analíticas desarrolladas en ambas secciones, esta sección busca comparar ambos escenarios haciéndose la pregunta: ¿Qué tipo de seguro agrícola es mejor para los pequeños agricultores y es a la vez una mejor alternativa para los recursos públicos: el seguro convencional o el seguro indexado?

### **5.1 Medidas para comparar el seguro individual y el seguro indexado**

Hay varias estrategias para comparar el contrato convencional con el contrato indexado sombra:

---

<sup>22</sup> Una alternativa a la estimación paramétrica es utilizar la distribución empírica. Dado que tenemos solamente 11 años de datos, preferimos el método paramétrico.

- (i) Se puede diseñar un contrato indexado sombra que ofrece el mismo grado de protección contra los riesgos como el contrato convencional existente, y de allá preguntar ¿cuál de estos contratos con protección equivalente cuesta menos?, o
- (ii) Se puede diseñar un contrato indexado sombra que lleva el mismo precio como el contrato convencional, y de allá preguntar ¿cuál de estos contratos con costo equivalente ofrece la mejor protección contra los riesgos?

Cualquiera de estas dos estrategias nos ofrecería una evaluación balanceada, comparando 'manzanas con manzanas'. En el análisis en esta sección, utilizaremos la segunda estrategia. En otras palabras, vamos a comparar la calidad de protección ofrecida cuando se gasta la misma cantidad de dólares en el seguro convencional versus el seguro indexado. Los resultados de esta evaluación deben ser de interés tanto para el sector público (que subsidia el costo del seguro para el productor) como para el productor mismo, quien también paga una parte importante del costo del seguro. Finalmente, los resultados también deben ser de interés para las instituciones financieras que ofrecen crédito al sector agrícola porque su tasa de morosidad y nivel de rentabilidad dependen de los ingresos de los productores.

Aunque esta comparación de manzanas con manzanas nos permite comparar algunos aspectos críticos de los dos tipos de contratos, hay otros aspectos del desempeño relativo que están fuera del alcance del análisis. En particular, no disponemos de la información necesaria para evaluar directamente la sostenibilidad financiera del sistema de seguro en el largo plazo. Pero sí sabemos que, históricamente, esquemas de seguros convencionales para pequeños agricultores han quebrado, sea porque la prima era insuficiente para cubrir los costos operativos; o porque la limitada habilidad para monitorear efectivamente el comportamiento de los agricultores llevó a un exceso de reclamos de siniestro (riesgo moral), lo que aumentó las tasas de siniestralidad a niveles insostenibles y exacerbó los costos operativos de las aseguradoras.<sup>23</sup> Sin embargo, no tenemos evidencia alguna de que el esquema de seguros convencionales vigente en Ecuador sea insostenible, y vamos a asumir para el análisis que desarrollaremos que éste puede seguir operando bajo las condiciones actuales. De alguna manera, diferentes elementos pueden también amenazar la sostenibilidad financiera de un seguro indexado; esto será debidamente analizado posteriormente en esta sección. Sin embargo, para la mayor parte de este documento, asumiremos que el contrato "sombra" de seguro indexado es también financieramente sostenible.

Finalmente, sería deseable evaluar el impacto de un seguro a lo largo de un espectro más amplio de resultados que simplemente la calidad de la protección. En particular, el seguro para los pequeños agricultores es especialmente relevante como política económica dado que éste permite a los agricultores invertir más en sus chacras para así poder incrementar sus ingresos promedio y, en consecuencia, su calidad de vida. En otras partes del mundo, hay alguna - aunque todavía limitada - evidencia de que el seguro puede cumplir este rol.<sup>24</sup> En el caso de Ecuador, no hemos tenido la oportunidad de evaluar estos impactos de largo plazo. Un mayor conocimiento de estos impactos podría contribuir a la toma de decisiones mejor informadas sobre la deseabilidad de invertir los limitados recursos públicos en un sistema de seguros versus intervenciones alternativas como mejorar la infraestructura rural o extender y profundizar las tecnologías de información, entre otras.

---

<sup>23</sup> J. Skees et. al. (2006) reporta que esquemas de seguros individuales en los 80s en Brasil, Costa Rica, México y Filipinas tuvieron costos (indemnizaciones más costos operativos) que fueron entre tres y cinco veces más grandes que el valor de las primas cobradas.

<sup>24</sup> Por ejemplo, los trabajos de Karlan et. al. (por publicarse), Elabed et al. (2014) y Janzen y Carter (2013) demuestran que el comportamiento de productores cambia significativamente con seguro.

Desafortunadamente, esta comparación no es factible dado que el contrato indexado reside todavía en las sombras. Por lo tanto, asumimos en este análisis que los impactos verdaderos de un seguro se basan solamente en la calidad, medida por el nivel de protección al ingreso, y en el precio del seguro, y que, por un nivel dado de calidad y precio, el tipo de seguro (convencional o indexado) no influye en los impactos. Este supuesto no tendría validez, por ejemplo, si fuera el caso de que los productores tuvieran más (o menos) confianza en el seguro indexado comparado al seguro convencional.

En resumen, vamos a realizar una comparación basada en dos medidas de la calidad de protección ofrecida por el seguro convencional y el seguro indexado cuando estos dos tipos de contrato se ofrecen por el mismo precio.<sup>25</sup> Ambas medidas, que ya hemos visto en el análisis inicial del desempeño del seguro convencional en la Sección 3, evalúan la medida en la que el seguro afecta la distribución de ingreso con énfasis en la capacidad del seguro para mantener un nivel mínimo de ingreso para los agricultores que sufrieron mayores pérdidas, es decir los que se encuentran en los deciles inferiores de la distribución del rendimiento. Las dos medidas son:

- El pago neto promedio del seguro y el ingreso total recibido por los agricultores (ingreso bruto más pago neto) en los diferentes deciles de la distribución del rendimiento promedio,
- La fracción de agricultores en cada decil de la distribución del rendimiento que recibe un pago de indemnización.

## **5.2 ¿Por qué contratos con costo equivalente pueden ofrecer protección diferente?**

Es importante considerar dos factores que determinan la calidad de la cobertura de un seguro. La primera es la fracción de la prima que se destina a cubrir costos operativos. Para un precio determinado, el contrato que implique los menores costos operativos será aquel que asigne un mayor porcentaje de las primas cobradas a los agricultores, y ofrecerá una estructura de indemnizaciones más generosa.

El segundo factor es la falla misma del contrato. Como se discutió previamente, una falla de contrato ocurre cuando un agricultor incurre en una pérdida pero el contrato falla en pagarle. Las fallas de contrato bajo un esquema de seguros indexados ocurren cuando el índice no está perfectamente correlacionado con las pérdidas de los agricultores. Este es el denominado problema de "riesgo de base" que se introdujo en la sección anterior. Bajo un esquema de seguros convencionales, las fallas de contrato ocurren cuando el agricultor sufre una pérdida que es el resultado de una causa no asegurada (riesgo no incluido en el contrato).<sup>26</sup> Es importante mencionar, no obstante, que las fallas de contrato no necesariamente son una señal de una mala implementación del seguro.

---

<sup>25</sup> Aunque ambas medidas se enfocan en el desempeño del seguro desde la perspectiva del agricultor, éstas son de igual interés para los prestamistas agropecuarios porque los ingresos de los agricultores determinan su capacidad de cancelar los préstamos. Efectivamente, los contratos de seguros generalmente pagan indemnizaciones directamente a los prestamistas para cubrir la deuda de los agricultores.

<sup>26</sup> Una falla de contrato también puede ser el resultado de una falta de entendimiento sobre las reglas del contrato y sobre las responsabilidades del agricultor en la ejecución del mismo. También puede resultar de fallas en la ejecución del contrato por parte de la aseguradora. Estos problemas pueden afectar a ambos tipos de contratos, aunque el primero debe ser de menor preocupación para los contratos indexados debido a que no se requiere ninguna acción, como mandar el aviso de siniestro, por parte del agricultor.

Un contrato con menores costos operativos y con menor incidencia de fallas de contrato podrá entonces proteger mejor al asegurado que otro contrato por el mismo precio.

### 5.3 Manzanas con Manzanas: Definiendo contratos de seguro indexado con costo equivalente al seguro convencional existente

Con la intención de comparar justamente la calidad del seguro convencional frente al seguro indexado, es importante asegurarse de que ambos contratos tengan el mismo precio. Hacerlo de esta manera nos permite evaluar para un mismo nivel de gasto en primas (sin importar cuánto de estas primas es pagada por el gobierno como un subsidio y cuánto es pagado por el mismo agricultor), cuál es el contrato que ofrece una mejor protección al agricultor.

El contrato indexado que compararemos con el contrato convencional es el de rendimiento promedio basado en la ESPAC y descrito en la sección anterior. Asimismo, utilizaremos la metodología estándar, también descrita en la sección anterior, de determinar los parámetros del seguro indexado (disparador y nivel de indemnización) que implican que el seguro indexado tenga el mismo precio que el contrato convencional vigente. El supuesto clave en estos cálculos es que la prima del seguro indexado incluye un factor “loading” de 30%, lo que implica que la prima final sea 130% del valor de la prima pura de riesgo. Este 30% adicional es un poco mayor al factor “loading” utilizado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (20%) para determinar las primas de los contratos de seguro indexado por rendimiento promedio en ese país. Un factor “loading” mayor de 30% resultaría en un contrato de rendimiento promedio de menor eficiencia a la que estamos reportando en este documento.

Como mencionamos previamente, uno de los atractivos del seguro indexado – sea por rendimiento promedio u otro índice -- es la reducción en gastos operativos. Si bien no conocemos el porcentaje de las primas del seguro convencional en el caso ecuatoriano que corresponden a los costos operativos, sí podemos saber qué tipos de contratos de seguros indexados pueden ser ofrecidos al mismo precio que el seguro convencional.

Vamos a analizar dos contratos indexados alternativos; ambos tienen el mismo valor de prima y utilizan el rendimiento promedio como índice, pero tienen estructuras de pago (nivel de disparador y valores de indemnizaciones) diferentes. El primer contrato es el contrato indexado de *piso fijo*. La idea básica de este contrato es de mantener un nivel de ingreso constante, o fijo, para el agricultor independientemente de la magnitud de su pérdida. Formalmente, la indemnización pagada por el contrato indexado de *piso fijo*,  $I_{PF}$ , se define por la siguiente ecuación:

$$I_{PF} = \begin{cases} p(D_{PF} - \bar{R}) & \text{si } \bar{R} < D_{PF} \\ 0 & \text{si } \bar{R} \geq D_{PF} \end{cases} \quad (6)$$

donde  $p$  es el precio de referencia del cultivo,  $D_{PF}$  es el disparador (en qq/ha), y  $\bar{R}$  es el rendimiento promedio del área del contrato.

El segundo tipo de contrato indexado que analizamos es el contrato indexado de *piso inclinado*. Igual que el seguro convencional, este contrato incorpora un deducible de 30%, lo que implica que este contrato solamente cubre 70% de las pérdidas por debajo del nivel del disparador y, por tanto, no busca mantener un ingreso “fijo” sino un ingreso “inclinando” que disminuye con la magnitud de las

pérdidas. Sin embargo, debido al deducible y con el fin de lograr el mismo precio que el contrato de piso fijo el disparador del contrato de piso inclinado es mayor que el disparador del contrato de piso fijo; lo que implica que ofrece protección para un rango mayor del índice. La indemnización del contrato de piso inclinado,  $I_{PI}$ , se define en la siguiente ecuación:

$$I_{PI} = \begin{cases} 0.7p(D_{PI} - \bar{R}) & \text{si } \bar{R} < D_{PI} \\ 0 & \text{si } \bar{R} \geq D_{PI} \end{cases} \quad (7)$$

donde  $D_{PI}$  es el disparador del contrato de piso inclinado.

Para calcular el valor de los disparadores de los dos tipos de contratos indexados que implican que estos dos contratos “sombra” tengan un valor de prima igual a la del contrato convencional, encontramos el valor de  $D_{PF}$  y  $D_{PI}$  que satisfacen las siguientes dos ecuaciones:

$$C^{SC} = 1.3 \int_{\bar{R}}^{D_{PF}} p(D_{PF} - \bar{R}) dG(\bar{R}) \quad (8)$$

$$C^{SC} = 1.3 \int_{\bar{R}}^{D_{PI}} 0.7p(D_{PI} - \bar{R}) dG(\bar{R}) \quad (9)$$

donde  $C^{SC}$  es el valor de la prima del seguro convencional y  $G(\bar{R})$  es la función cumulativa de probabilidad del rendimiento promedio del cultivo en el área de contrato. Como describimos en la sección 4, asumimos que la función  $G(\bar{R})$  toma la forma de la distribución Gamma, cuyos dos parámetros son estimados con los datos históricos de la encuesta ESPAC. La integral del lado derecho de ambas ecuaciones representa la prima pura de riesgo para ambos tipos de contratos indexados. Multiplicamos la prima pura por 1.3 para incorporar el factor *loading* de 30%. Estas dos ecuaciones definen implícitamente los valores de los dos disparadores,  $D_{PF}$  y  $D_{PI}$ , que resultan en contratos indexados del mismo costo que el seguro convencional. Finalmente, nótese que aplicamos estas dos ecuaciones para cada cultivo/área de contrato; lo que en nuestro caso son ocho (3 áreas de arroz en Daule, 3 de maíz en El Empalme y, 2 de maíz en Celica).

La Tabla 5.1 presenta los disparadores que resultan de estos cálculos para las tres áreas de contrato de maíz en El Empalme y las tres de arroz en Daule. Comparando estos disparadores con los disparadores implícitos del contrato convencional en la Tabla 3.7 arriba, se puede ver que ambos contratos de seguro indexado tienen disparadores más altos, lo que implica (sin tomar en cuenta el riesgo base) un mayor nivel de protección para el agricultor.

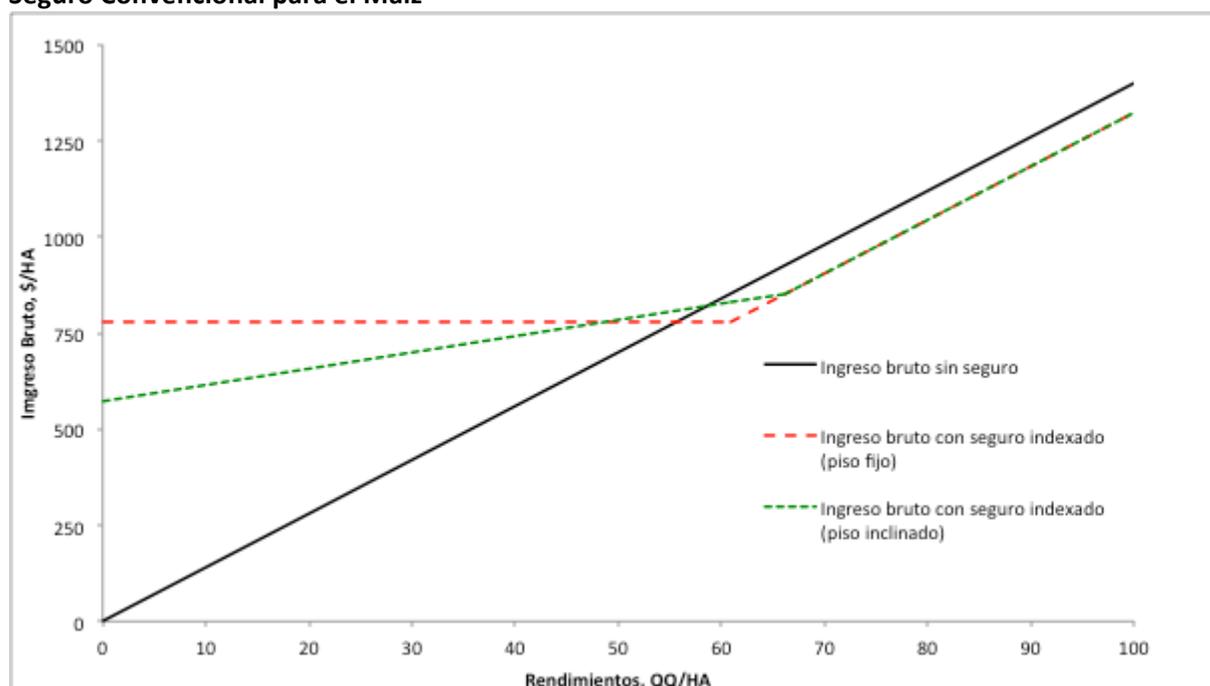
**Tabla 5.1 Disparadores para el Seguro Indexado**

|                    | Piso Fijo ( $D_{PF}$ )<br>(QQ/HA) | Piso Inclinado: ( $D_{PI}$ )<br>(QQ/HA) |
|--------------------|-----------------------------------|---|
| El Empalme (Maíz)  |                                   |   |
| Área de contrato 1 | 59                                | 63                                      |
| Área de contrato 2 | 66                                | 71                                      |
| Área de contrato 3 | 61                                | 66                                      |
| Daule (Arroz)      |                                   |   |
| Área de contrato 1 | 95                                | 96                                      |
| Área de contrato 2 | 103                               | 105                                     |
| Área de contrato 3 | 93                                | 95                                      |

La Figura 5.1 presenta visualmente el impacto de los dos tipos de seguro indexado en el ingreso bruto del agricultor para el caso específico del área de contrato 3 de maíz en El Empalme.<sup>27</sup> La línea roja entre-cortada corresponde al primer contrato que llamamos “piso fijo” porque permite que el agricultor mantenga un ingreso bruto fijo independientemente de la magnitud de la pérdida (correspondiente a rendimientos promedio menores al disparador). Este contrato de piso fijo tiene un disparador de 61 quintales por hectárea, lo que representa 90% del rendimiento promedio histórico, y la indemnización que paga cuando el rendimiento promedio cae por debajo de este nivel permite que el agricultor mantenga un ingreso de aproximadamente \$779/ha. Como se puede ver con referencia a la Tabla 3.7, este disparador es sustancialmente más alto que el disparador del contrato de seguro convencional para El Empalme que fue 49 y 52 quintales por hectárea en 2011 y 2012 respectivamente. Este aumento en la protección refleja en parte los más bajos costos operativos del seguro indexado, lo que permite asignar una mayor proporción de cada dólar cobrado en primas a la indemnización de los agricultores, en lugar de cubrir costos operativos de los ajustes por pérdidas que estos seguros ofrecen.

<sup>27</sup> Para simplificar la exposición, asumimos en la Figura 5.1 que el rendimiento promedio del agricultor es el mismo que el rendimiento promedio de la zona asegurada y que no hay riesgo base – es decir, que el rendimiento del agricultor co-mueve perfectamente con el rendimiento promedio de la zona asegurada.

**Figura 5.1. Contratos Alternativos de Seguro Indexado para El Empalme con Costo Equivalente al Seguro Convencional para el Maíz**



En la Figura 5.1, la línea entre-cortada verde muestra el ingreso bruto que corresponde al contrato indexado de piso inclinado. En el caso específico representado en esta Figura, el disparador del contrato es 66 qq/ha, lo que representa 97% del rendimiento promedio histórico. Como se mencionó arriba, el hecho de que el contrato de piso inclinado tenga un deducible marginal de 30%, implica que paga menos al agricultor que el contrato de piso fijo cuando el rendimiento promedio es menor al disparador. Sin embargo, este deducible permite que el contrato de piso inclinado ofrezca un disparador mayor y, por tanto, pague indemnizaciones al agricultor en un rango de rendimientos promedio (de 61 a 66 qq/ha) en que el contrato de piso fijo no ofrece ninguna indemnización.

La Figura 5.1 entonces nos muestra dos alternativas de contratos de seguro indexado por rendimiento promedio basados en los rendimientos recogidos por la ESPAC que pueden ser ofrecidos al mismo precio que el seguro convencional existente (hemos diseñado contratos equivalentes para los productores de arroz que analizaremos más adelante). Si bien, por un lado, los contratos indexados tienen disparadores más generosos que el contrato convencional, esta generosidad no necesariamente implica que el seguro indexado ofrece mayor protección. Como se mencionó previamente, la presencia de riesgo de base puede disminuir seriamente la calidad de los contratos indexados como mecanismos de protección de los ingresos de los agricultores. Para conocer mejor cuál contrato ofrece mejor protección, debemos analizar con más detalle los resultados de ambos tipos de contratos en términos de su capacidad de estabilizar el ingreso.

#### **5.4 Comparando la calidad de contratos para el maíz duro: El seguro indexado frente al seguro convencional**

Idealmente, quisiéramos tener varios años de datos sobre los cuales comparar el desempeño de ambos tipos de contratos; sin embargo, solamente contamos con dos años de información. Afortunadamente, estos dos años fueron muy diferentes en términos agrícolas, lo que nos ha dotado de una ventana útil a través de la cual evaluar la calidad de los contratos. Si bien es posible simular el

desempeño de seguros convencionales e indexados en el largo plazo, nos concentraremos solamente en lo que podemos aprender de estos dos años (2011 y 2012).

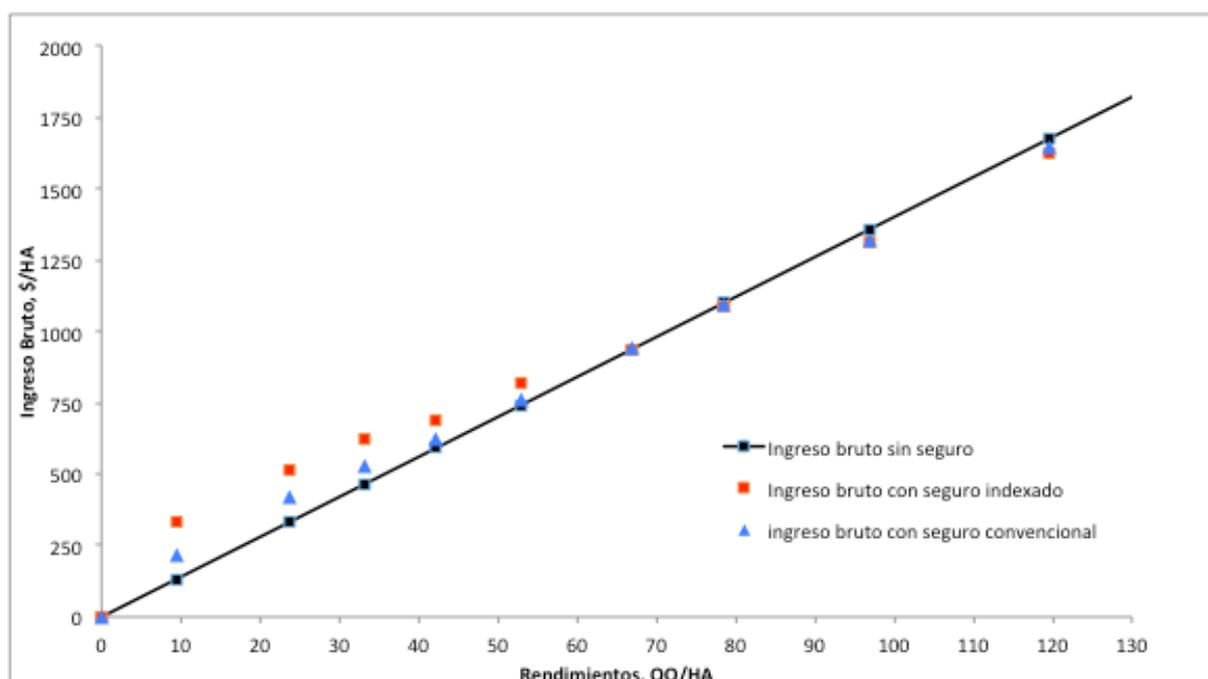
Para el análisis, nos enfocamos en el contrato indexado con piso fijo. Los resultados con el contrato indexado con piso inclinado son similares; la única deferencia es que con el piso inclinado, el porcentaje de productores que recibe pagos es un poco más alto, pero el valor de los pagos es un poco menor.

Empezando con el maíz, la Figura 5.2 presenta los datos agregados de los años 2011 y 2012 utilizando la estructura gráfica introducida previamente. El eje horizontal representa el rendimiento del maíz obtenido por los agricultores de la muestra en dichos años. Igual que hicimos en la sección 3, hemos dividido las observaciones de los dos años en diez grupos basados en sus rendimientos, y mostramos los valores promedio para cada grupo. El primer decil (compuesto por el 10% de las observaciones con los rendimientos más bajos) tuvo un rendimiento promedio de 9.5 quintales por hectárea. A continuación presentamos tres piezas de información para este grupo (y para los otros 9 deciles):

- Su ingreso bruto promedio por hectárea si no hubieran tenido ningún seguro;
- Su ingreso bruto por hectárea ajustado por la compensación que ofrece el actual esquema de seguro convencional (ingreso bruto menos pago de primas, sean éstas pagadas por el gobierno o por el agricultor, más el pago de indemnizaciones);
- Su ingreso bruto por hectárea ajustado por la compensación que hubieran recibido bajo el esquema de "contrato indexado con piso fijo" (ingreso bruto menos pago de primas, más los pagos que hubieran recibido en base al rendimiento promedio medido con los datos de la ESPAC, del área de contrato a la cual fue asignado cada agricultor).

La Tabla 5.2 también presenta esta misma información en forma tabular. Como se puede apreciar, para el 10% de los maiceros con el rendimiento más bajo en los períodos 2011 y 2012, el ingreso bruto por hectárea hubiera sido \$133 si no hubieran tenido ningún seguro; fue \$217 bajo el esquema convencional existente; y hubiera sido \$329 bajo el contrato indexado. Para hacer estas diferencias más visibles, la Figura 5.3 presenta la información para los primeros tres deciles de rendimiento.

**Figura 5.2. Ingresos con y sin Seguro: Años 2011 y 2012**



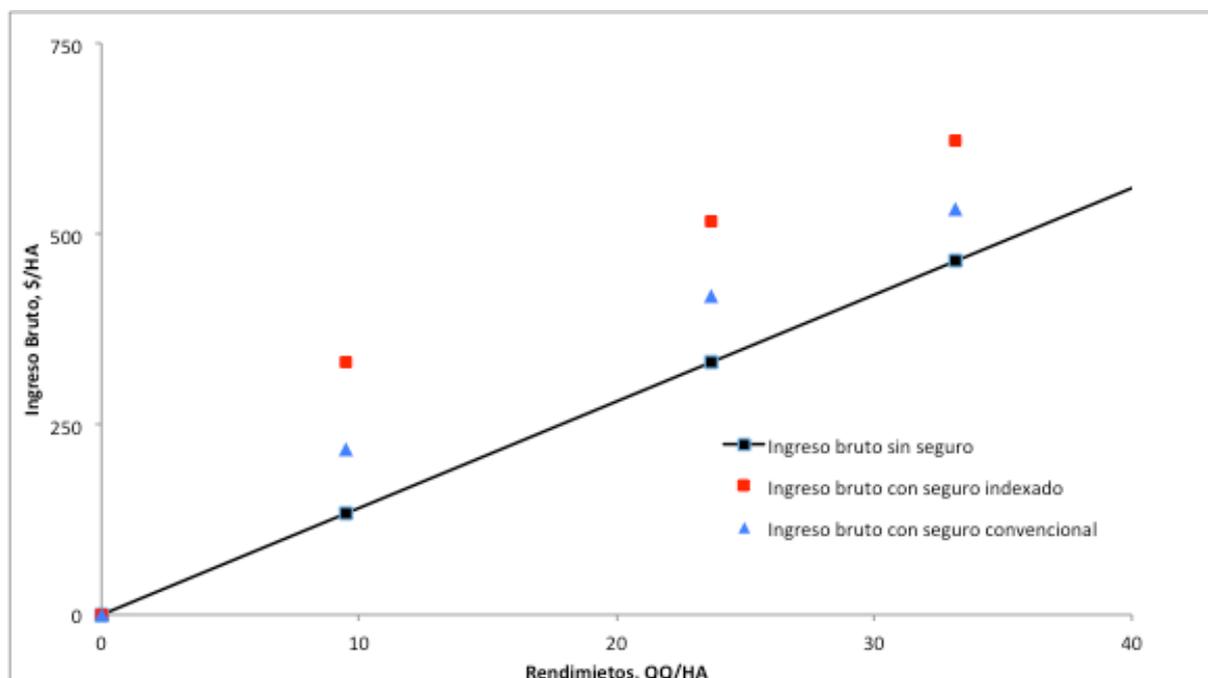
**Tabla 5.2. Rendimiento e Ingreso Promedio por Decil con Seguro Indexado: Maiceros Agregados en 2011 y 2012**

| Decil | Rendimiento promedio (qq/ha) | Ingreso Bruto sin Seguro (US\$/ha) | Ingreso Bruto con Seguro Convencional (US\$/ha) | Ingreso Bruto con Seguro Indexado (US\$/ha) |
|-------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 1     | 9.5                          | 133                                | 217   | 332   |
| 2     | 23.7                         | 332                                | 418   | 517   |
| 3     | 33.1                         | 464                                | 532   | 621   |
| 4     | 42.3                         | 592                                | 626   | 690   |
| 5     | 53.0                         | 741                                | 759   | 819   |
| 6     | 66.9                         | 937                                | 939   | 937   |
| 7     | 78.5                         | 1,100                              | 1,093   | 1,090                                       |
| 8     | 96.9                         | 1,356                              | 1,320   | 1,311                                       |
| 9     | 119.6                        | 1,675                              | 1,643   | 1,627                                       |
| 10    | 170.9                        | 2,392                              | 2,343   | 2,349                                       |

Las mismas figuras muestran las mismas piezas de información para otros deciles. El tercer decil, por ejemplo, está formado por aquellos agricultores que tuvieron un rendimiento mayor que el del 20% más bajo, pero inferior al del 70% de aquellos con un rendimiento mayor. Para este grupo observamos que:

- El ingreso bruto por hectárea hubiera sido \$464 sin ningún tipo de seguro;
- El ingreso bruto ajustado fue \$532 con el seguro convencional que se ofrece actualmente;
- El ingreso bruto ajustado bajo el esquema de "contrato indexado con piso fijo", hubiera sido \$621.

**Figura 5.3. Ingresos con y sin Seguro para Maiceros: Primeros tres Deciles (promedio de 2011 y 2012)**



Si nos vamos al octavo decil (aquellos con un rendimiento promedio mayor que el 70% de los demás), observamos que:

- El ingreso bruto por hectárea hubiera sido \$1,356 sin ningún tipo de seguro;
- El ingreso bruto ajustado fue \$1,320 con el seguro convencional;
- El ingreso bruto ajustado bajo el esquema de "contrato indexado con piso fijo" hubiera sido \$1,311.

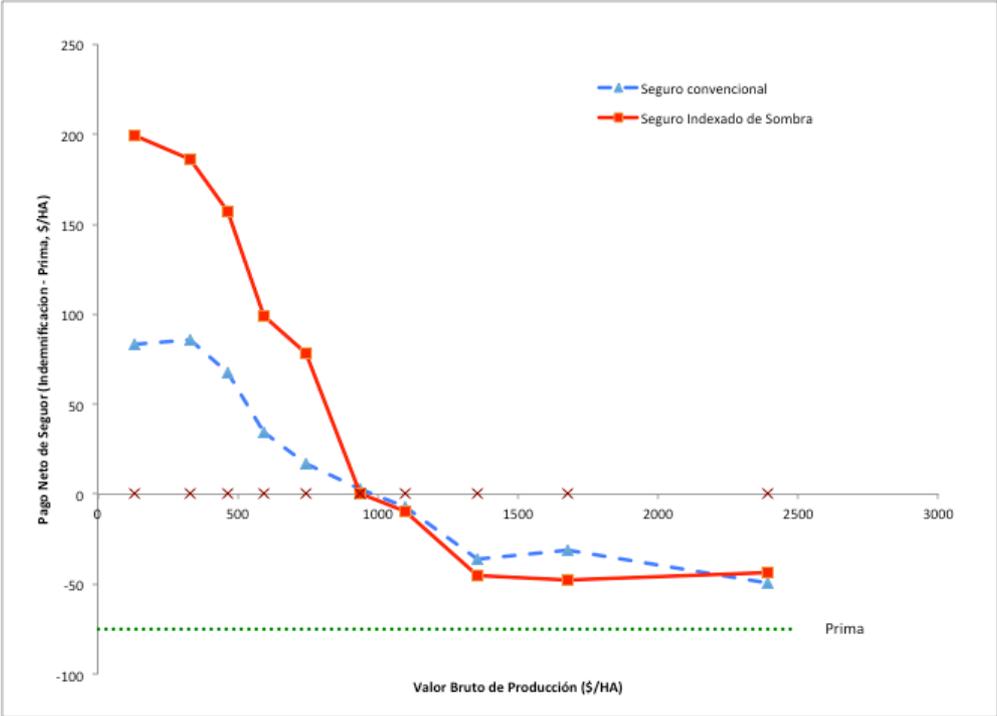
Es decir, los maiceros del octavo decil tuvieron rendimientos relativamente buenos y, por tanto, es de esperar que pocos de ellos hubieran recibido una indemnización bajo cualquier esquema de seguro. No es sorpresa entonces que estos agricultores hubieran estado ligeramente mejor sin seguro que con cualquiera de los dos tipos de seguro (sea que ellos hayan pagado las primas o que éstas hubieran sido pagadas por otros a su favor). Esto es como se supone que debe operar un seguro: las primas se pagan con el objetivo de recibir una indemnización en años malos, pero no en años normales o buenos.

La Figura 5.4 presenta la misma información en una forma quizás más transparente. El eje horizontal representa el valor de la producción de los varios deciles en dólares por hectárea. Los 'x' en ese eje demarcan la posición de los varios deciles. La línea sólida roja demarca la diferencia entre los ingresos brutos con seguro indexado y el valor de la producción. En otras palabras, la línea roja indica el valor de indemnizaciones menos el costo de la prima para el seguro. Sin el pago de ninguna indemnización, la línea estaría a nivel de \$75 por hectárea (el valor de la prima).

Como se puede ver, para el primer decil (con valor de producción de solamente \$133 por hectárea) el seguro indexado hubiera ofrecido un pago neto de unos \$200 por hectárea, incrementando

el ingreso del productor en 150%. Para el segundo decil, el pago hubiera sido un poco menos de \$200 por hectárea. Después del quinto decil, el incremento neto es negativo, indicando que los pagos de indemnización fueron, o hubieran sido, inferiores a la prima para aquellos con mayores rendimientos.

**Figura 5.4. Pagos Netos Recibidos por los Productores de Maíz, 2011 y 2012**

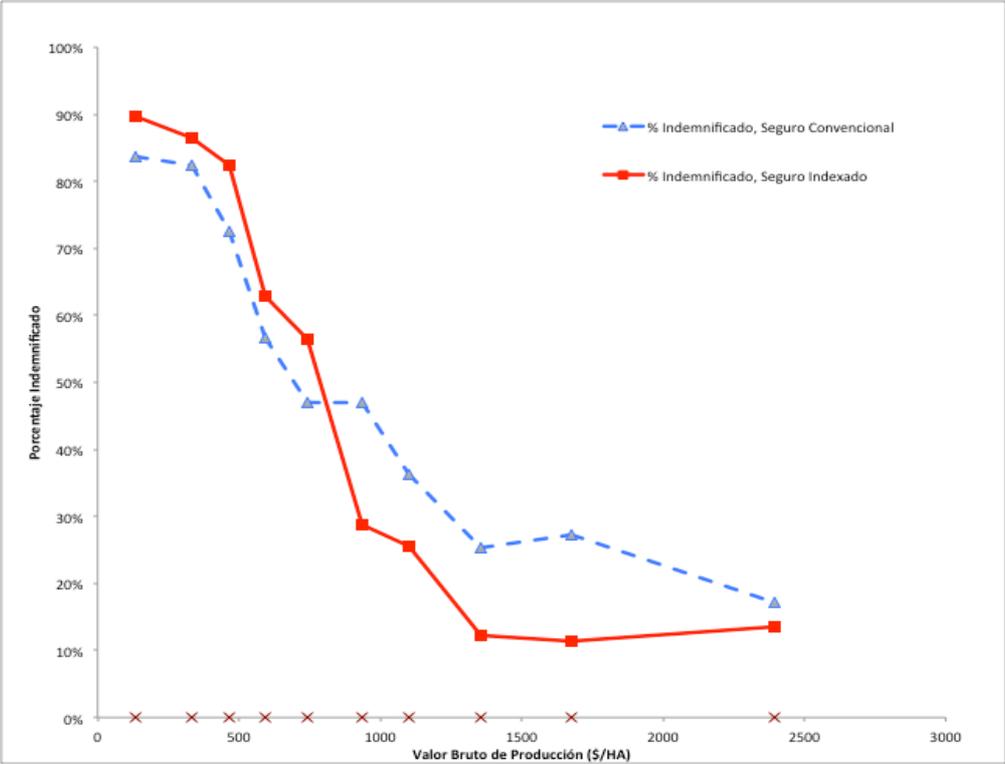


En la misma Figura 5.4, la línea entre-cortada azul presenta para el seguro convencional el mismo cálculo de impacto neto en los ingresos de los productores en los varios deciles. Como se puede ver claramente, para los agricultores de los primeros cinco deciles – quienes mayores pérdidas sufrieron y mayores pagos de indemnización necesitaban – el pago neto del seguro indexado hubiera sido alrededor de dos veces más alto que el pago del seguro convencional. Esta diferencia no necesariamente indica una falla del seguro convencional, sino que refleja los costos operativos más altos y el nivel de cobertura menos generosa. El seguro indexado está orientado a cubrir ingresos perdidos puesto que asegura un nivel de rendimiento promedio, mientras que el seguro convencional cubre solamente gastos perdidos (asegura un monto de inversión en la parcela). Lo interesante es que por el mismo costo, se puede comprar un seguro indexado, que es más completo.

La Figura 5.5 muestra la otra dimensión de calidad, la fracción de agricultores que recibe indemnizaciones para cada decil de rendimiento. Según esta medida, el comportamiento de los dos contratos es parecido. Para el primer decil (los de rendimientos más bajos), un poco más de 90% de los productores hubiera recibido un pago por el seguro indexado, mientras que un poco menos del 90% recibió un pago por el seguro convencional existente. Según esta medida de calidad, el seguro indexado domina al seguro convencional en los primeros 5 deciles. En los deciles más altos, las pérdidas ocurridas seguramente son más idiosincráticas y no reflejan eventos, como una sequía, que provocan pérdidas masivas. En estos deciles, podemos ver la existencia de riesgo de base con el

seguro indexado, aunque es claro desde la Figura 5.4 que los pagos del seguro convencional son pequeños en promedio.

**Figura 5.5. Porcentaje de Productores de Maíz Indemnizados: 2011 y 2012**



Volviendo a las Figuras 5.2 y 5.4, en términos globales vemos que, para los primeros cinco deciles el ingreso promedio de los agricultores es más alto bajo cualquier esquema de aseguramiento comparado con el escenario sin seguro. Sin embargo, observamos que el contrato indexado de piso fijo ofrece una mayor protección que el seguro convencional para este grupo, siendo los pagos netos mayores para los deciles más bajos (para el primer decil, el seguro indexado hubiera aumentado los ingresos en \$200 por hectárea, mientras que esta diferencia es de tan solo \$100 para el cuarto decil). Por otro lado, observamos que el seguro convencional es ligeramente mejor que el seguro indexado para los deciles más altos (a lo mucho ofrece \$10 por hectárea en promedio).

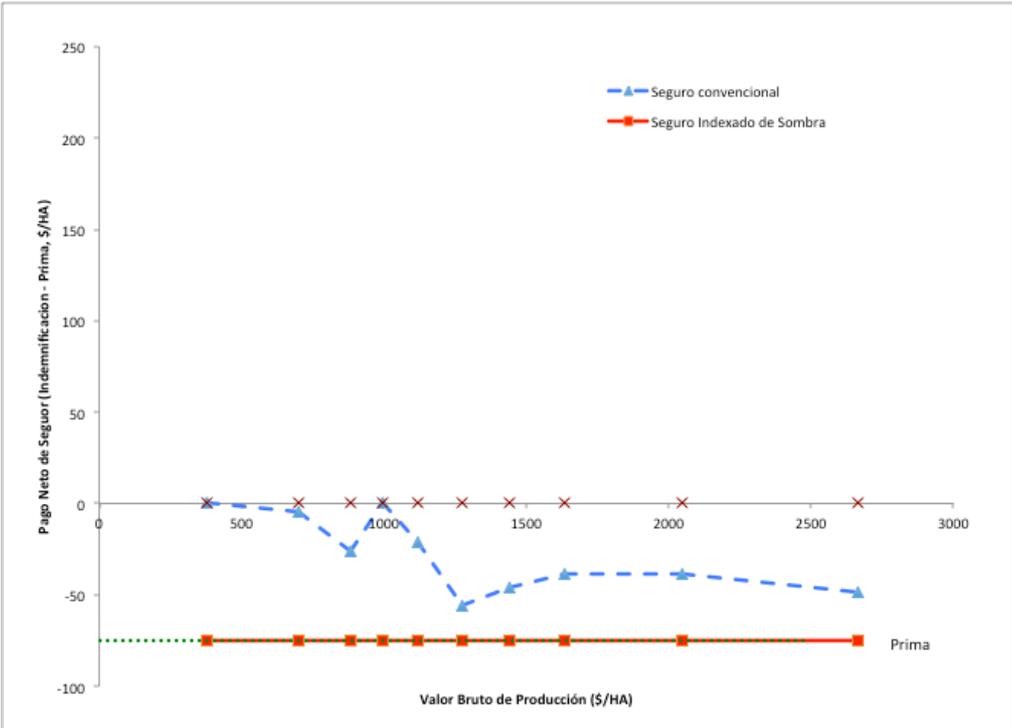
Estos hallazgos para el maíz son importantes dado que son un fuerte indicador de que los menores costos operativos asociados con el seguro indexado permiten que un mayor porcentaje de cada dólar de prima cobrada sea asignado a pagar a los agricultores en lugar de cubrir los costos operativos de llevar a cabo las inspecciones de campo y los ajustes de pérdidas.

Si bien estos resultados muestran claras ventajas del seguro indexado por rendimiento promedio basado en los datos de la ESPAC, necesitamos ser cautelosos dado que estos resultados han sido construidos con tan solo dos años de información, uno de los cuales se caracterizó por una sequía catastrófica para los productores de maíz. Como se mencionó previamente, la protección ofrecida por el seguro indexado es mucho mayor frente a este tipo de evento adverso covariante (común a la mayoría de los individuos en el área de contrato) comparado a los eventos adversos idiosincráticos, o más rutinarios, que tienden a afectar a pocos individuos.

Para tener una apreciación más completa de este punto, la Figura 5.6 replica la Figura 5.4, pero solamente utiliza datos para el año más normal, el año 2012, en que no hubo sequía.<sup>28</sup> Primero, nótese que el rendimiento promedio (o el valor de la producción por hectárea) del primer decil en 2012 fue cuatro veces más alto que el rendimiento promedio que obtuvo el primer decil en 2011, año de la sequía. Esto implica que los agricultores del primer decil en 2012 estuvieron en una situación económica significativamente menos precaria que los del mismo decil en 2011. Por ejemplo, el rendimiento promedio del primer decil en 2012 fue aproximadamente igual al rendimiento promedio del sexto decil en 2011. En otras palabras, los productores con los peores rendimientos en 2012 obtuvieron mejores resultados que 60% de todos los productores en 2011.

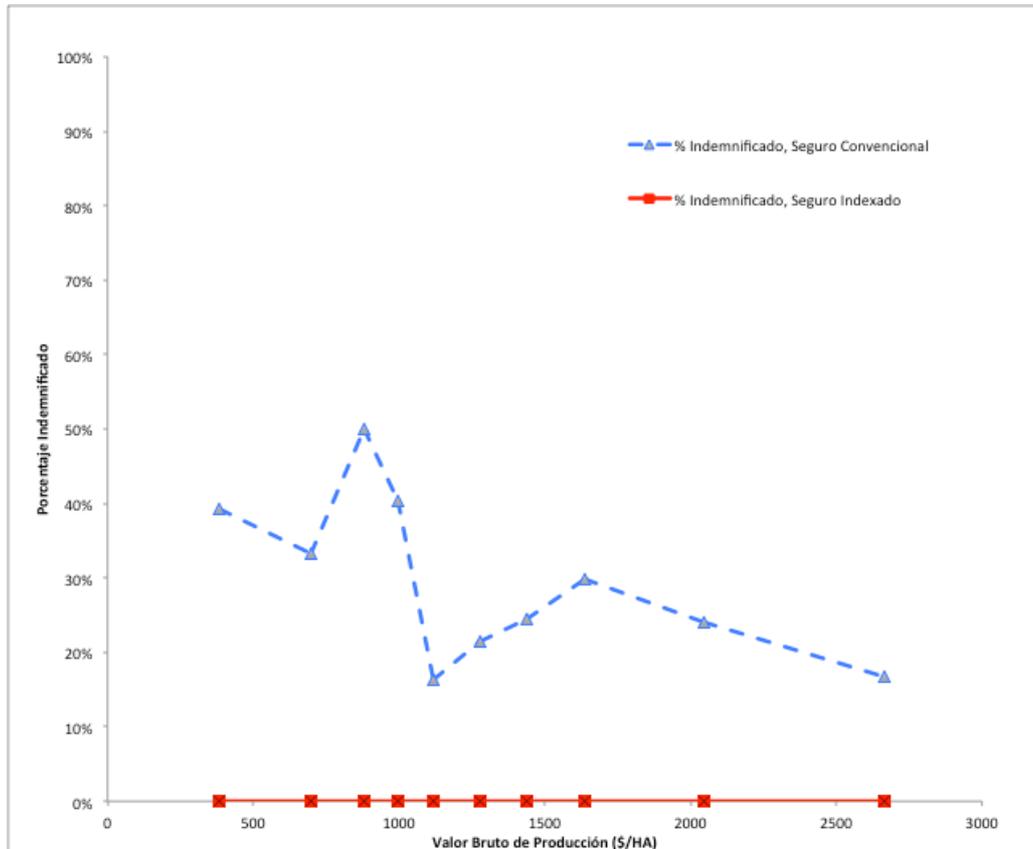
En dicho año, sin la presencia de un evento adverso común, anticipamos que el seguro convencional será mejor que el seguro indexado. En 2012, ningún productor de maíz hubiera recibido pagos bajo el seguro indexado sombra. Por lo tanto, el impacto del seguro indexado en este año normal hubiera sido una reducción del ingreso igual al valor de la prima. En contraste, alrededor de 25% de los productores recibieron pagos bajo el seguro convencional en 2012 (Figura 5.7). Como también se puede apreciar en la Figura 5.6, estos pagos en su promedio fueron pequeños y en ningún decil llegan al nivel de la prima. Para ambos contratos, esto es lo que se esperaría en un año sin siniestros fuertes.

**Figura 5.6. Pagos Netos Recibidos por los Maiceros en 2012 (año “normal”)**



<sup>28</sup> Si solamente empleamos los datos del 2011, el seguro indexado se desempeña mucho mejor que el seguro individual y que la situación alternativa sin seguro, incluso significativamente más fuerte que lo mostrado en la Figura 5.4.

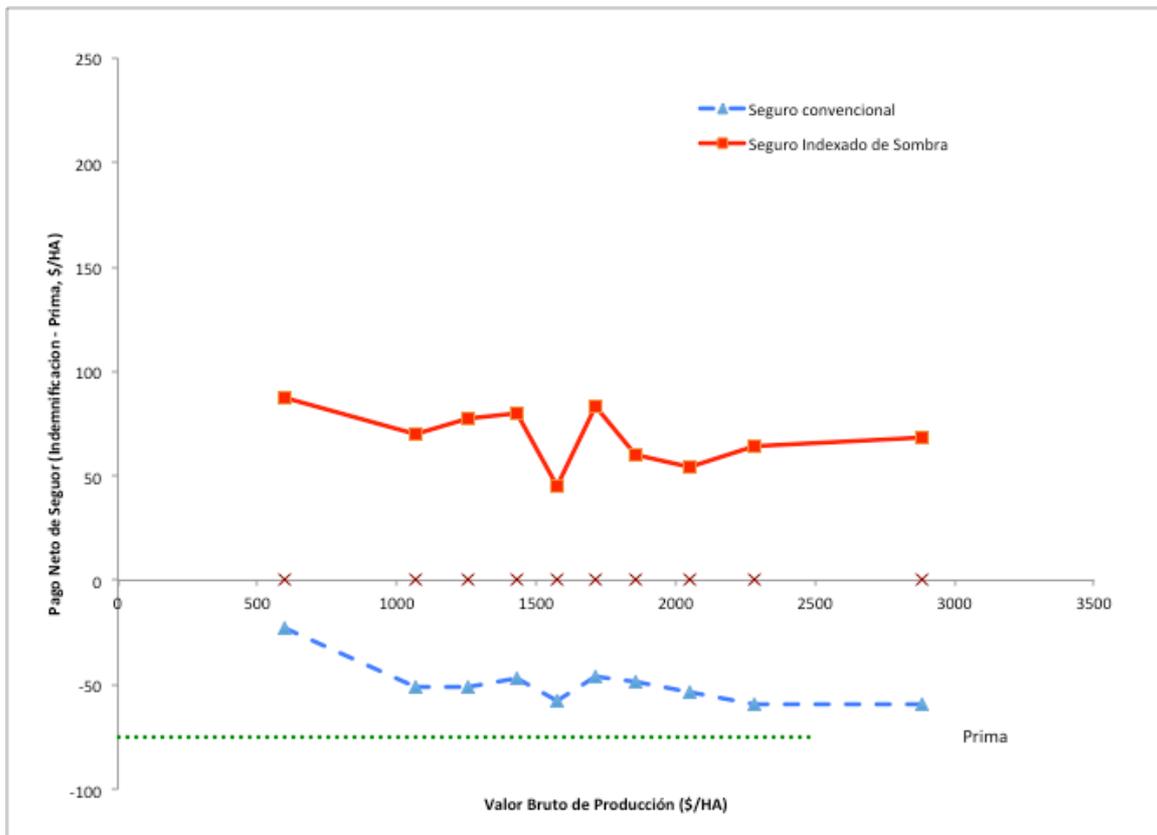
**Figura 5.7. Porcentaje de Maiceros Indemnizados en 2012 (año “normal”)**



### 5.5 Comparando la calidad de contratos para el arroz

El arroz en la zona de nuestro estudio es un cultivo bajo riego, y por lo tanto está sujeto a distintos tipos de riesgos comparado con el maíz. A pesar de estas diferencias, la comparación del seguro convencional con el seguro indexado es similar. La Figura 5.8 muestra los resultados. Si juntamos la información de los dos años (2011 y 2012), observamos que el contrato indexado siempre ofrece mejor protección que el contrato de seguros convencional y que la situación sin seguro. Su ventaja relativa es, sin embargo, menor que para el caso del maíz. El hecho de que el seguro indexado se desempeña mejor para el maíz que para el arroz es comprensible debido a que el riego ofrece a los arroceros una medida de protección contra los eventos adversos comunes como la sequía. Sin embargo, aún bajo estas circunstancias, el contrato de seguro indexado por rendimiento promedio en base a la ESPAC, ofrece una mejor protección por dólar de prima que el seguro convencional cuando consideramos ambos años, 2011 y 2012. Según se analizó previamente, en el caso de Daule fue notoria la falta de envío de reclamos al seguro convencional por parte de agricultores con pérdidas, lo cual podría explicar en buena parte el inferior desempeño de seguro convencional comparado al indexado.

Figura 5.8. Pagos Netos Recibidos por los Arroceros: (Promedio de 2011 y 2012)



## 6. RESUMEN Y RECOMENDACIONES

Ecuador, como varios otros países en la región Andina, recientemente tomó la iniciativa de fortalecer el mercado de seguro agrícola para los pequeños y medianos productores. Para cumplir con este objetivo, a partir de 2010, el estado ecuatoriano adoptó la estrategia de promover la expansión del seguro convencional multi-riesgos, que fue la única póliza que existía en ese momento. Los principales mecanismos de promoción a este mercado han sido la oferta de un subsidio de 60% de la prima para pequeños y medianos agricultores, la creación de una Unidad dentro del Ministerio de Agricultura, AgroSeguro, para administrar los fondos del subsidio y, más recientemente, la obligatoriedad del seguro para los agricultores que reciben crédito del sector formal.

La estrategia de depender del seguro convencional para llegar masivamente a los pequeños productores y mejorar su capacidad para manejar el riesgo productivo es única en la región Andina y, tanto desde la teoría económica como desde las experiencias problemáticas de los seguros convencionales en otros países, levanta una serie de dudas y preocupaciones sobre la sostenibilidad y eficacia de la estrategia como política pública. La preocupación principal es el alto nivel de los costos operativos que implica ofrecer el seguro convencional de forma masiva a los pequeños agricultores. Estos costos se deben a la dificultad de superar los problemas de información inherentes en los contratos de seguro convencional y que se reflejan en los altos costos asociados con el proceso de ajuste, que implica múltiples visitas a las parcelas aseguradas para la verificación de daños y estimación de producción para determinar el valor de la indemnización.

Adicionalmente, la necesidad tanto de verificar la existencia de daños en la parcela como de determinar que los daños se debieron a causas asegurables (y no a la negligencia del agricultor) implica una serie de responsabilidades de parte del agricultor asegurado. Estas responsabilidades incluyen reportar el daño en la ventana de tiempo apropiada, coordinar la visita del ajustador para la inspección de campo, entregar el aviso de cosechas y coordinar la segunda visita del ajustador para la estimación del valor de la cosecha. Hemos visto, según nuestra investigación, que existe un serio problema de falta de entendimiento de y cumplimiento con estas responsabilidades de parte de los pequeños agricultores y que estos problemas han disminuido la protección real ofrecida por el seguro.

Ahora, al comienzo de la iniciativa de masificar el seguro agrícola, es de esperar que exista cierto nivel de problemas asociados con la falta de entendimiento del contrato debido a la falta de experiencia con cualquier tipo de seguro por parte de los pequeños agricultores. Sin embargo, el alto nivel de mal-entendimiento que se refleja en la brecha grande entre el ingreso esperado versus el ingreso de hecho recibido con el seguro convencional que encontramos en esta investigación es preocupante y refleja los retos reales de ofrecer este tipo de seguro de forma masiva a los pequeños productores.

Reconocer la existencia de estos problemas asociados con los costos operativos y la falta de entendimiento y cumplimiento por parte de los agricultores será un paso muy importante en la siguiente fase de expansión del seguro convencional. Esta fase ya se inició en 2013 con la vinculación del seguro convencional al Plan Semillas, una iniciativa de ofrecer un paquete de insumos a crédito y fuertemente subsidiado a los pequeños agricultores. Los agricultores que participan en dicho Plan están obligados a comprar el seguro convencional. Se presentan dos preocupaciones con esta estrategia de expansión. Primero, el Plan Semillas implica la necesidad de expandir de forma rápida y masiva la oferta del seguro convencional. Debido a este Plan, el número de clientes del seguro casi se triplicó al pasar de aproximadamente 11,000 en 2013 a 30,000 en 2014. Esta expansión requiere un aumento significativo en la capacidad de ajuste de daños por parte de la empresa aseguradora que,

dados los problemas mencionados arriba, puede profundizar en vez de aliviar los problemas de ofrecer y ejecutar el seguro. Segundo, si no se acompaña el Plan Semillas con una fuerte campaña de capacitación sobre el seguro, la obligatoriedad del mismo puede perpetuar e intensificar los problemas de falta de comprensión por parte de los agricultores debido a que el agricultor no toma su propia decisión de comprar o no el seguro y, por tanto, tiene menos incentivos de entender bien los costos y beneficios, así como las reglas de cumplimiento del seguro.

Frente a estos desafíos del seguro convencional, vale la pena analizar la posibilidad de complementar o, en cuanto a política pública se refiere, sustituir el apoyo al seguro convencional por el apoyo al seguro indexado. Debido a la inversión que el estado ecuatoriano ha realizado en el recojo de datos de producción y rendimiento agrícola sistemáticos y de alta calidad en forma de la ESPAC, Ecuador se encuentra en una posición privilegiada en cuanto a la posibilidad de desarrollar un mercado de seguro indexado por rendimiento promedio por área.

Nuestro análisis, basado en datos primarios de 1,000 maiceros y arroceros asegurados en 2011 y 2012, demuestra que la encuesta nacional ESPAC puede permitir el desarrollo de un seguro indexado por rendimiento promedio que, dólar por dólar, ofrece mejor protección a los productores pequeños y medianos que un seguro convencional. Esta conclusión no implica que el seguro indexado ofrezca mejor protección a todos los agricultores en todos los años. Por ejemplo, en años de clima relativamente normal en que las pocas pérdidas agrícolas que existen son resultado de factores idiosincráticos, es probable que el seguro convencional ofrezca mejor protección. Sin embargo, en años con eventos climáticos severos o catastróficos, donde las pérdidas tienden a ser masivas (como el 2011 en las zonas maiceras de Ecuador), el seguro indexado ofrece protección significativamente mayor que el seguro convencional. Por la misma prima, el seguro indexado ofrece, en los años catastróficos, pagos de indemnización más altos y a más personas que el seguro convencional. Por lo tanto, el seguro indexado ofrece el potencial de mejor protección, no solo a los agricultores individuales, sino también ofrece mejor protección a los portafolios de las instituciones que ofrecen crédito al sector agrícola y, potencialmente a los gobiernos locales en regiones de alta dependencia agrícola contra desastres naturales asociados con el clima.

Esta ventaja del seguro indexado no es nada mágico. Es el resultado de costos operativos más bajos, lo que permite que se dedique un mayor porcentaje de cada dólar de prima al pago de indemnizaciones (en vez de contratar más ajustadores y hacer más inspecciones de campo). Aunque hay que reconocer que el seguro indexado sufre del problema de riesgo de base, el ahorro de costos de prima permite establecer disparadores suficientemente altos, de forma que el productor esté bien protegido cuando sufre pérdidas fuertes.

A pesar de estas ventajas, hay que reconocer dos limitaciones importantes de nuestro estudio y de las conclusiones basadas en el mismo. Primero, nos limitamos a analizar dos cultivos, arroz y maíz. No analizamos cultivos, como papa, que se producen en ambientes con mayor variación micro-climática. Es probable que el seguro indexado sufra de mayor riesgo base y que su desempeño en esas regiones no sea igual a las regiones costeñas de arroz y maíz o a las zonas de valles inter-andinos de maíz en Loja que analizamos en esta investigación. Es probable que un seguro eficaz en dichas zonas requiriera una estrategia mixta, quizás mezclando ideas y mecanismos de seguro convencional y seguro indexado. Por ejemplo, para aumentar la capacidad de manejar el riesgo en el sector cafetero, el gobierno colombiano está explorando la posibilidad de ofrecer un seguro indexado a base de indicadores de lluvia pero, debido a la alta micro-variabilidad de condiciones climáticas en las regiones montañosas del café, se complementaría el índice climático con la medición del rendimiento promedio.

La segunda limitación tiene que ver con la disponibilidad temporal de los datos de la ESPAC. Para hacer la evaluación del contrato indexado sombra, no fue necesario tener esos datos a la mano inmediatamente después de la cosecha para así definir si se harán o no los pagos. Pero, para implementar un seguro indexado en la realidad, los datos de rendimiento que determinan si la aseguradora debe realizar pagos a los agricultores deben estar disponibles inmediatamente después de la cosecha. Esto implicaría un grado importante de coordinación entre el INEC y el sistema de seguro, y un nuevo patrón de recolección y procesamiento de los datos de la ESPAC. El momento es propicio para buscar esta coordinación. El INEC está en un momento de actualizar y expandir la encuesta y hacia adelante la ESPAC incluirá un mayor número de parcelas y Segmentos Muestrales. Esto permitiría el diseño de un mejor seguro indexado con menor riesgo base.

En resumen, la existencia y expansión de la ESPAC nos ofrece una gran oportunidad para desarrollar el seguro indexado. Por lo tanto, recomendamos que el gobierno ecuatoriano:

1. Apoye un piloto de seguro indexado e inicie para ello un proceso de coordinación entre AgroSeguro y el INEC;
2. Implemente la ESPAC en el momento apropiado (justo después de la cosecha) para el cultivo asegurado; y,
3. Provea a AgroSeguro los datos de la ESPAC de forma más rápida (y antes de la publicación al público) para que AgroSeguro pueda determinar el valor del rendimiento para fines de ejecutar el contrato indexado de forma puntual.

En conclusión, el gobierno ecuatoriano ha tomado medidas importantes para promover la creación y extensión del mercado de seguro agrícola para los pequeños productores. Este énfasis en el mercado de seguro agrícola es de alta importancia debido a que aumentar la capacidad de manejar el riesgo productivo puede permitir disminuir la pobreza y aumentar los niveles de inversión, crecimiento e ingreso en este sector.

Nuestra investigación ha demostrado que, para que esta iniciativa rinda frutos en el largo plazo con la creación de un mercado de seguro agrícola sostenible, se debe considerar complementar el seguro convencional con el seguro indexado. Los fondos, tanto del gobierno como de los productores, pueden ser mejor aprovechados bajo un esquema de un seguro indexado debido a la mayor protección que éste ofrece por el mismo dólar dedicado al seguro si se lo compara con el seguro convencional en los años donde se presentan crisis climáticas.

Hay desafíos todavía por superar si movemos el seguro indexado de la sombra a la luz del sol, pero dadas las posibles ganancias, valdría la pena intentarlo e iniciar un piloto lo antes posible.

## Referencias

- Barnett, Barry J., Barrett, Christopher B., and Jerry R. Skees. "Poverty Traps and Indexed-Based Risk Transfer Products," *World Development* 36(10): 1766-1785, 2008.
- Binswanger-Mkhize, Hans P. "Is There too Much Hype about Index-Based Agricultural Insurance?" *Journal of Development Studies* 48(2): 187-200, 2012.
- Elabed, Ghada and Michael R Carter. "Ex-ante Impacts of Agricultural Insurance: Evidence from a Field Experiment in Mali," working paper, 2014.
- Hazell, Peter. "The Appropriate Role of Agricultural Insurance in Developing Countries," *Journal of International Development* 4(6): 567-581, 1992.
- Hazell, Peter, Anderson, Jamie, Balzer, Niels, Andreas Hastrup-Clemmensen, Hess, Ulrich and, Francisco Rispoli. "The Potential for Scale and Sustainability in Weather Index Insurance for Agriculture and Rural Livelihoods." International Fund for Agricultural Development and World Food Programme, Rome, 2010.
- Iturrioz, Ramiro and Diego Arias. "Agricultural Insurance in Latin America: Developing the Market." World Bank. 2010.
- Janzen, Sarah A. and Michael R. Carter. "After the drought: The impact of Microinsurance on Consumption and Asset Protection." NBER Working Paper 19702, December 2013.
- Karlan, Dean, Robert Osei, Isaac Osei-Akoto, and Christopher Udry. "Agricultural Decisions after Relaxing Credit and Risk Constraints," *Quarterly Journal of Economics*, forthcoming.
- Skees, Jerry, Goes, Ane and Celeste Sullivan. "Index Insurance for Weather Risk in Lower Income Countries." Report prepared for USAID, 2006.