

MANUAL DE REFERENCIA

Para el ajuste de siniestros en **el cultivo de maíz**















Manual de referencia para el ajuste de siniestros en el cultivo de maíz

(Versión ajustador)

Un proyecto elaborado por:

INNTERRA

Un proyecto para:

FASECOLDA - FINAGRO









Tabla de contenido

Acerca del contrato de seguros	8			
Obligaciones del tomador asegurado				
Deberes de la aseguradora				
Garantías				
Deducible	12			
Reserva Técnica	12			
Siniestro				
Proceso general del reclamo	13			
Obligaciones en caso de siniestro	13			
Tiempos para el aviso de siniestro	14			
Inspección				
Cuantificación	15			
Dictamen del siniestro	15			
Indemnización	15			
Lineamientos éticos del ajustador	18			
Casos en los cuales no debería llevarse a cabo el proceso de ajuste	18			
Aspectos sobre morfología, fisiología y fenología del cultivo	20			
Identificación de daños por eventos hidrometeorológicos e incendio	25			
Derechos del asegurado Deberes de la aseguradora Deberes del corredor de seguros Garantías Deducible Reserva Técnica Siniestro Proceso general del reclamo Obligaciones en caso de siniestro Tiempos para el aviso de siniestro Inspección Cuantificación Dictamen del siniestro Indemnización Lineamientos éticos del ajustador Casos en los cuales no debería llevarse a cabo el proceso de ajuste Aspectos sobre morfología, fisiología y fenología del cultivo Etapas de desarrollo del cultivo de maíz Identificación por deficit hídrico Afectación por exceso de lluvia Afectación por vientos fuertes Afectación por vientos fuertes Afectación por inundación Afectación por inundación Afectación por incendio Variables asociadas con el rendimiento del cultivo Proceso de ajuste de siniestros Equipos, herramientas y documentos para el ajuste Equipos, herramientas y documentos para el ajuste				
Variables asociadas con el rendimiento del cultivo	32			
Proceso de ajuste de siniestros	33			
Equipos, herramientas y documentos para el ajuste				
	36			
J F	50			

Tabla de contenido

VISITA de ajuste	38
Determinación del muestreo para la evaluación en campo	39
Muestreo alternativo	
Metodología de estimación del rendimiento mediante evaluación manual	42
Metodología de estimación del rendimiento con la máquina cosechadora	
Determinación de las pérdidas de la cosechadora	
Corrección del rendimiento por la humedad del grano	
Registro y trazabilidad de la información	46
Procedimiento en caso de discrepancias con el asegurado	47
Discrepancias generadas por el método de muestreo	47
Discrepancias por afectaciones derivadas o relacionadas con el manejo agronómico	48
¿Qué hacer cuando no es posible evaluar el rendimiento en campo?	48
Mecanismos para la protección del asegurado	
Metodología para eventos de gran magnitud	50
Definiciones	51
Referencias	53
Índice de diagramas	
Diagrama 1. Esquema general del proceso de ajuste	17
Índice de tablas	
Tabla 1. Estados fenológicos del maíz según la escala propuesta por Ritchie & Hanway (1982)	22
Tabla 2. Ejemplos de rangos de las variables de rendimiento para algunos de los híbridos de maíz sembrados en Colombia	33
Tabla 3. Número mínimo de puntos de muestreo en función del área del lote	40
Tabla 4. Evaluación manual para la estimación del rendimiento del maíz	42

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Etapas de crecimiento de la planta de maíz. Adaptado de Nleya et al. (2019)	24
Ilustración 2. Plantas de maíz con enrollamiento de las hojas, este es uno de los primeros síntomas de estrés por déficit hídrico. Fotografía de Brackenrich (2020)	26
Ilustración 3. Mazorcas pequeñas y con falta de granos por fecundación incompleta. Fotografía de Ciampitti (2014)	26
Ilustración 4. Cultivo de maíz afectado por exceso de lluvias desde las etapas vegetativas, presentando reducción de la población sembrada y plantas con atraso en su desarrollo	28
Ilustración 5. Suelo de un cultivo de maíz posterior a un evento de inundación y desarrollo de raíces adventicias. Fotografía de Thomison (2015)	29
Ilustración 6. Cultivo de maíz afectado por inundación. Fotografía de Pack & Robinson (2015)	29
Ilustración 7. Cultivo de maíz volcado por el viento. Fotografía de Nielsen (2011)	31
Ilustración 8. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado en un lote de maíz a partir de la zonación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI de una imagen satelital	40
Ilustración 9 . Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado en un lote de maíz a partir de la zonación del Índice de Diferencia Normalizada de Borde Rojo (NDRE) de una imagen de VANT	41



El seguro agropecuario se define como un mecanismo de protección para todos los entes involucrados en el sector agrícola y pecuario, ante las pérdidas en producción que podrían generar eventos climáticos adversos, como inundaciones, exceso de lluvia, granizo, sequía, vientos, causas biológicas (ataque de plagas y enfermedades) y causas geológicas (Baca et al., 2014; Hatch et al., 2008). En el sector agrícola, la gestión de riesgo por medio de seguros se inició en Estados Unidos a finales del año de 1800 mediante un programa de aseguramiento contra granizo, debido a las pérdidas en los cultivos tabacaleros. Durante el decenio de 1820, Francia y Alemania definieron un seguro contra este mismo fenómeno, siendo el seguro agropecuario una medida de protección de la producción y la inversión (Hatch et al., 2008).

Actualmente, el seguro agropecuario se encuentra ligado a una transacción comercial, en la cual las empresas estatales y privadas definen los parámetros de funcionamiento del seguro, el cálculo de las primas y el ajuste de los siniestros; sin embargo, estos parámetros pueden variar según la zona de ubicación del cultivo, el criterio del operador, entre otros factores, por lo cual, es fundamental que exista una base de unificación para evaluar los riesgos agropecuarios y los procesos de suscripción de las pólizas, de acuerdo con las condiciones de manejo y características de desarrollo de cada uno de los cultivos susceptibles de aseguramiento.

Por lo anterior, es de relevancia la construcción de un manual de ajuste de siniestros cuyo objetivo sea unificar parámetros de evaluación del daño con base en la variación de la distribución espacial de los eventos, la especificidad de los riesgos en el sector agropecuario, la vulnerabilidad de los cultivos y la implementación de tecnologías que garanticen la fiabilidad, veracidad y transparencia de los procesos, especialmente para generar confianza entre los actores de la cadena del seguro agropecuario, reforzando la importancia del conocimiento de las condiciones pactadas en el contrato de seguros y los procedimientos sobre la evaluación y liquidación de daños.

En el siguiente manual de ajuste de siniestros se detallan los procesos, parámetros y aspectos a tener en cuenta al momento de realizar la evaluación de inspección y ajuste de pérdidas amparadas por el seguro agropecuario en Colombia en el cultivo de maíz (Zea mays L.), el cual es una herramienta de referencia unificada con altos estándares de tecnología e innovación para todos los actores del sector, y que busca que los procesos del ajustador sean desarrollados garantizando un alto rigor técnico, criterio ético, operatividad y trazabilidad.



Acerca del contrato de seguros



El contrato de seguros es formalizado por un documento o póliza suscrita con una compañía de seguros en el que se establecen las normas que han de regular la relación contractual de aseguramiento entre ambas partes (la aseguradora y el asegurado), especificando sus derechos y obligaciones. Desde el punto de vista legal, el contrato de seguro es una operación en virtud de la cual una parte (el asegurado) se hace acreedor, mediante el pago de una remuneración (prima), de una prestación que habrá de satisfacerle la otra parte (la aseguradora) en caso de que se produzca el evento cuyo riesgo es objeto de cobertura (siniestro). En un sentido amplio, el objeto del seguro es la compensación del daño económico experimentado por un patrimonio a consecuencia de un siniestro. El contrato de seguros es regulado por el Código de Comercio cuyas características están señaladas en el artículo 1036, en el que se estipula que "el seguro es un contrato consensual, bilateral, oneroso, aleatorio y de ejecución sucesiva".



Aseguradora

legislación, la nuestra empresa aseguradora o compañía de seguros debe ser una persona jurídica autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia -SFC, que generalmente se constituye como una sociedad anónima. La aseguradora, mediante la formalización de un Contrato de Seguro, es la entidad que asume el riesgo del daño producido por un evento o hecho objeto de cobertura a cambio del pago de una prima.



Tomador

Es la persona natural o jurídica que suscribe con una entidad aseguradora una póliza o contrato de seguro y se obliga al pago de la prima. En algunos casos, el tomador es a su vez el mismo asegurado, sin embargo, pueden ser personas distintas.



Asegurado

Es el titular del interés asegurado, es decir, la persona natural o jurídica que sufre la pérdida económica derivada de la realización del siniestro. En sentido estricto, corresponde a la persona que en sí misma o en sus bienes o intereses económicos está expuesta al riesgo. No obstante, en sentido amplio, asegurado es quien suscribe la póliza con la entidad aseguradora, comprometiéndose al pago de las primas estipuladas y teniendo derecho al cobro de las indemnizaciones que se produzcan a consecuencia del siniestro.



Beneficiario

Es la persona designada en la póliza por el asegurado o tomador como titular de los derechos indemnizatorios que en dicho documento se establecen.







En la terminología aseguradora, se emplea este concepto para expresar indistintamente dos ideas diferentes: por un lado, riesgo como objeto asegurado; por el otro, riesgo como ocurrencia posible azar por acontecimiento que produce una necesidad económica y cuya aparición real o existencia se previene y garantiza en la póliza y obliga a la aseguradora a efectuar la prestación, normalmente indemnización, que le corresponde. Este último criterio es el técnicamente correcto, pues recoge caracteres esenciales de riesgo: incierto, aleatorio, posible, lícito y de contenido económico. Entre las distintas acepciones de riesgo, y desde una perspectiva contractual, es destacable el concepto que se relaciona con el interés asegurable, entendido como "...la relación económica que se ve amenazada en su integridad por uno o varios riesgos, en que una persona se halla con las cosas o derechos, tomados en sentido general o particular...". (Efrén Ossa, "Teoría General del Seguro", Editorial Temis, 1984).

Según el artículo 1083 del Código de Comercio tiene interés asegurable:

"toda persona cuyo patrimonio pueda resultar afectado, directa o indirectamente, por la realización de un riesgo. Es asegurable todo interés que, además de lícito, sea susceptible de estimación en dinero"

Este es el requisito que debe concurrir en quien desee la cobertura de determinado riesgo, reflejado en su deseo sincero de que el siniestro no se produzca, ya que a consecuencia de él se originaría un perjuicio para su patrimonio. Tanto el concepto riesgo como el de interés asegurable son elementos esenciales del contrato de seguros acorde a lo estipulado en el artículo 1045 del Código de Comercio.



Es el precio del contrato de seguro. Es el valor que debe pagar el tomador a cambio de la cobertura otorgada por la aseguradora. La prima es otro elemento esencial del contrato de seguros.



Amparo o coberturas

Es el alcance de la protección contratada en el seguro, asumida por la aseguradora.



Exclusiones

Es un hecho, circunstancia o evento que la aseguradora de manera expresa manifiesta que no cubre bajo el contrato suscrito. Existe la posibilidad de que las exclusiones sean cubiertas amparos adicionales contratados aceptados por las partes. En el proceso de atención del siniestro, el ajustador deberá validar si el asegurado incurrió en posibles exclusiones que sean causales de objeción del siniestro.



Condiciones generales

Son los términos y condiciones bajo los cuales se regula de manera general el contrato de seguro.



Son términos o condiciones establecidas para cada caso particular, que modifican o precisan el alcance de ciertas coberturas o riesgos del seguro otorgado.









Obligaciones del tomador/asegurado

Se originan desde la suscripción del contrato de seguros, se mantienen durante la vigencia de este y siguen en caso de siniestro. Dichas obligaciones son las siguientes:

- Declarar de manera veraz y detallada los activos relacionados con el riesgo a asegurar (Art. 1058 C. Cco).
- Mantener el estado del riesgo.
- Cumplir con las garantías de protección.
- Pagar la prima (Art. 1066 C. Cco).
- Dar aviso oportuno a la aseguradora sobre la contratación de otros seguros que protegen el mismo bien (Art. 1076 C. Cco).
- Al presentarse el siniestro, tomar las medidas necesarias para evitar su expansión.
- Avisar oportunamente a la aseguradora la ocurrencia del siniestro.
- Permitir a la aseguradora la subrogación (Art. 1096 C. Cco).

Derechos del asegurado

El productor que busca asegurar su cultivo y se convierte en cliente de una compañía aseguradora posee un conjunto de derechos, entre los cuales se destacan:

- El asegurado tiene derecho a preguntar y obtener respuesta oportuna acerca de la póliza de seguros, el proceso de reclamación y demás temas ligados a la relación contractual con la aseguradora.
- Recibir información clara y confiable de parte de la compañía de seguros y del intermediario de seguros.
- Conocer el valor o prima del seguro.
- Presentar solicitudes, quejas y reclamos.
- Decidir libremente la compañía de seguros con la cual asegurarse.
- Recibir un producto de seguro de calidad.
- Recibir el certificado de la póliza y copia del condicionado del seguro.
- Presentar reclamación del seguro en caso de que ocurra un evento cubierto y recibir respuesta después de un mes de la fecha de formalización, que corresponde a la fecha en que se recibe el último documento o información para verificar la ocurrencia y determinar la cuantía de la pérdida.
- Dar por terminado el contrato de manera unilateral.
- Acceder a capacitaciones y asesoramiento sobre los productos y servicios ofrecidos por la aseguradora, los derechos y las obligaciones de los consumidores financieros (Fasecolda, 2018).







Deberes de la aseguradora

- Pagar la indemnización a la que haya lugar dentro del término establecido de un mes (Art. 1080 C.Cco) contado a partir del momento en el que el asegurado formaliza el reclamo, es decir, acredite ocurrencia y cuantía del siniestro.
- Entregar copias o duplicados de la póliza, la solicitud o anexos, al momento de expedición o cuando le sean solicitados por el tomador, asegurado o beneficiario.
- Devolver la prima no causada en caso de cancelación de la póliza antes del vencimiento de la vigencia.

Deberes del corredor de seguros

Conforme con el artículo 1347 del Código de Comercio, el corredor de seguros es una empresa constituida, colectiva o de responsabilidad limitada, o persona natural, que, bajo la vigilancia de la Superintendencia Financiera de Colombia - SFC, actúa como agente intermediario entre el asegurado y la aseguradora, en el canal de comercialización para la celebración y renovación del contrato de seguro. Entre los deberes del intermediario se encuentran:

- Brindar información veraz y oportuna a la compañía de seguros y al asegurado.
- Comunicar a las partes todas las circunstancias que puedan influir en la celebración del contrato (Art. C.Cco 1344).
- Asesorar al productor agropecuario sobre las coberturas y tipo de póliza más conveniente en función de las amenazas a las que está expuesto su cultivo.
- Antes de la suscripción de la póliza proporcionar al productor información clara sobre las condiciones y alcance del seguro, coberturas, exclusiones, deducible, costos, medios y plazos para el pago de la prima, derechos y obligaciones del contrato, entre otros aspectos, para que el productor tome una decisión consciente e informada.
- Revisar que la póliza suscrita contenga los amparos que se solicitaron, así como los valores y cláusulas pactadas.
- Entregar a la compañía de seguros información completa y transparente sobre los bienes asegurados, estado del riesgo e interés asegurable.
- Asesorar al asegurado durante toda la vigencia de la póliza sobre las garantías que debe cumplir para que las condiciones de cobertura se mantengan.
- En caso de siniestro, ayudar a tramitar la reclamación ante la compañía de seguros y gestionar con el asegurado el suministro de la documentación necesaria para demostrar la ocurrencia y el monto de los daños.







Garantías

En los contratos de seguros puede incluirse la figura de la garantía que consiste en la obligación del asegurado de hacer, o no, una cosa determinada acorde a su definición legal prevista en el artículo 1061 del Código de Comercio. El incumplimiento por parte del asegurado de una garantía consagrada en la póliza, da lugar a la terminación del contrato por parte de la aseguradora, desde el momento del incumplimiento. En el caso del seguro agropecuario, generalmente las garantías están relacionadas con la implementación y cumplimiento de buenas prácticas agrícolas, medidas de mitigación de riesgo y modificaciones en el estado del riesgo; sin embargo, estas son definidas de forma específica en el contrato de seguros.

Deducible

Según lo preceptuado por el Código de Comercio en su artículo 1103, el deducible es la porción de la pérdida que asume el asegurado, la cual ha sido previamente concertada con la aseguradora. La finalidad del deducible es crear conciencia de la vigilancia y buen manejo del bien asegurado y hacer partícipe al asegurado sobre la pérdida. El valor correspondiente al deducible se descontará del valor a indemnizar y, por lo tanto, siempre queda a cargo del asegurado.

aseguradora va obteniendo información que le permite mejorar su conocimiento y evaluación de la pérdida, siendo de gran importancia los informes parciales o preliminares que el ajustador vaya suministrando a lo largo del proceso de atención del siniestro.

Siniestro

El siniestro es la realización de un riesgo asegurado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 1072 del Código de Comercio. Es el acontecimiento que produce los daños o pérdidas y, por ende, genera la obligación de la aseguradora de pagar indemnización, la cual se constituye en la contraprestación que la aseguradora brinda por el pago de la prima o precio del seguro. Los siniestros se producen por hechos externos, súbitos e imprevistos (Ej.: el granizo que destruyó una plantación agrícola ocasionando un siniestro). En todos los casos, el asegurado debe acreditar la ocurrencia y cuantía del siniestro, de acuerdo con lo establecido en el artículo 1077 del Código de Comercio, hechos que una vez demostrados obligan a la Compañía al pago de la indemnización dentro del mes siguiente. De no cumplir el término impuesto legalmente para el pago de la indemnización, la Aseguradora deberá pagar sobre el monto de esta, intereses de mora de acuerdo con lo fijado en el artículo 1080 del Código de Comercio.

Reserva técnica

Según el artículo 1 del decreto 839 de 1991, las reservas técnicas son las garantías en virtud de las cuales la aseguradora, apoyándose en las leyes estadísticas y matemáticas que gobiernan la materia, aseguran el cumplimiento de sus compromisos derivados del contrato de seguros. Las reservas de siniestros son un pasivo constituido para reflejar el costo estimado de siniestros que han ocurrido y no han sido pagados. En el proceso de atención del siniestro, la





Proceso general del reclamo

A continuación, se describen los pasos generales del proceso de reclamación de un seguro tras la ocurrencia de un siniestro, este proceso debe iniciar con la protección de los bienes por parte del asegurado, el aviso oportuno a la aseguradora dentro de los tiempos estipulados, hasta la evaluación de los daños que permita definir el monto de la pérdida y el pago de la indemnización.

- Protección de los bienes asegurados.
- Aviso del siniestro dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha en la que se hava conocido o debido conocer la ocurrencia del hecho.
- Verificación de vigencia / Pago de prima.
- Determinación de las causas.

- Comprobar existencia de cobertura.
- Comprobación del interés asegurable.
- Tasación de los daños.
- Establecimiento de valor asegurado.
- Determinación de la indemnización.
- Convenio y pago de la indemnización.

Obligaciones en caso de siniestro

Cuando ocurra un siniestro que afecte los bienes e intereses del asegurado, amparados por la aseguradora, el asegurado y/o el beneficiario tienen la obligación de emplear todos los medios de que dispongan para evitar su expansión o propagación y salvaguardar aquellos bienes que puedan salir afectados durante o con posterioridad a la ocurrencia del siniestro, de conformidad con lo preceptuado en el artículo 1074 del Código de Comercio.

Cuando se presente cualquier siniestro, el asegurado está obligado a:

- Evitar la expansión y propagación del siniestro y velar por el salvamento de las cosas aseguradas (Art. 1074 Código de Comercio).
- Preservar los bienes asegurados que resulten o no afectados.
- No reparar los bienes afectados sin la autorización previa de la aseguradora, salvo cuando ello sea estrictamente necesario.
- Presentar el aviso de siniestro.

- Demostrar la ocurrencia del siniestro y cuantía de la pérdida, por medio de presupuestos, cotización o facturas.
- Prestar toda la colaboración requerida durante la inspección de bienes afectados.
- Instaurar las denuncias, a que haya lugar, ante las autoridades competentes.
- Proteger los elementos salvados del siniestro y entregarlos a la compañía aseguradora cuando se efectúe la indemnización.





- Suministrar la información requerida por la aseguradora en el menor tiempo posible.
- No renunciar a los derechos que puedan impedir la subrogación de la aseguradora (Artículo 1097 del Código de Comercio).
- Informar sobre la existencia de otros seguros a la aseguradora, según el artículo 1076 del Código de Comercio.
- Las demás obligaciones que le impongan las normas legales vigentes.

Tiempos para el aviso de siniestro

El asegurado o beneficiario que tenga conocimiento de la ocurrencia de un siniestro deberá avisar a la aseguradora dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la fecha en que haya conocido o debido conocer la ocurrencia del hecho (Artículo 1075 del Código de Comercio), mediante comunicación escrita o por medio de los canales telefónicos y los medios digitales oficiales que las compañías han dispuesto. Dicho término normalmente es ampliado por las partes, en las condiciones particulares del contrato de seguros.

Los productores podrán dar aviso del siniestro por diferentes vías, a través del asesor que les vendió la póliza, el corredor de seguros, o por medio del agregador de la demanda que actuó como tomador de la póliza; estos a su vez se encargan de tramitar el siniestro a la compañía de seguros, salvo en algunos casos donde los productores hacen el aviso directamente. Siempre se entiende esta acción como siniestro avisado. A partir del aviso de siniestro, la empresa aseguradora comunicará la orden de inspección a la empresa de ajuste o a los ajustadores vinculados directamente a la aseguradora, para la verificación del siniestro.

Para formalizar el reclamo, el asegurado deberá adjuntar como mínimo: carta de reclamación formal indicando características de tiempo, modo y lugar, además de información y/o documentos que permitan la demostración de la ocurrencia del siniestro y cuantía de la pérdida, según lo preceptúa el Art. 1077 del Código de Comercio. De acuerdo con las condiciones del programa de seguros y de la complejidad del siniestro, la compañía aseguradora podrá optar por el nombramiento de una firma ajustadora para la inspección, análisis de cobertura v definición de la cuantía indemnizable del reclamo. o atenderlo directamente con sus analistas.

Una vez ocurrido el siniestro, éste debe ser evaluado mediante un conjunto de actuaciones, encaminadas a determinar el valor económico de pérdidas sufridas por el asegurado. Generalmente, tal valoración es efectuada por el ajustador, el cual elabora un informe pericial, en el que se reflejan las circunstancias concurrentes en un siniestro y el importe de los daños ocasionados a consecuencia de ello.

Inspección

La orden de inspección es generada por la compañía de seguros. Esta debe contener la información relacionada con la ubicación geográfica del predio, copia de la póliza suscrita, declaración del estado del riesgo, información de la persona encargada del predio, forma de acceso al sugeridas predio, fechas de visita procesamiento de la información. Una vez generada esta orden, la empresa ajustadora debe crear un registro de la solicitud y asignar el ajustador, al cual se le debe suministrar la información mencionada.

El ajustador se pondrá en contacto con el asegurado o la persona designada por este para confirmar la fecha y la hora de la visita. En esta entrevista o comunicación previa, se debe validar la información suministrada por la compañía de seguros, con el fin de verificar si hay posibles inconsistencias en la información base suministrada por la empresa aseguradora, antes de realizar la visita de inspección. Es necesario que el ajustador al iniciar la visita, se identifique y proceda a explicar la metodología a realizar, la cual tiene como finalidad validar la ocurrencia y estimar la cuantía de los daños. Una vez surtido este trámite, se solicita la autorización del asegurado o su delegado, para la ejecución del proceso de ajuste en el predio. Al finalizar el proceso de ajuste se firmará el acta de la visita.







El ajustador podrá solicitar la información adicional que considere pertinente para continuar con el proceso de reclamo hasta lograr la definición del siniestro.

Cuantificación

Si el valor asegurado en la póliza corresponde al valor real y correcto, actualizado a precio de mercado; cuando se produce el siniestro no hay problemas prácticos en orden a la satisfacción de las indemnizaciones, ya que, si el siniestro ha tenido carácter total, la indemnización equivaldría al 100% del capital asegurado y, si el siniestro ha sido parcial, es decir, se ha afectado a una parte determinada, se establece la correspondiente proporción.

El problema surge cuando ha existido una cuantificación defectuosa o excesiva del objeto asegurado y el capital que consta en la póliza es superior o inferior al que realmente tiene. La primera situación se refiere al infraseguro, en caso de siniestro parcial, reviste especial importancia la denominada "regla proporcional", que se aplica en la determinación de la cifra indemnizatoria, y en virtud de la cual, el daño debe ser liquidado teniendo en cuenta la proporción que exista entre el capital asegurado y el valor real de mercado en el momento del siniestro. En la situación contraria, es decir, el supraseguro, en caso de producirse un siniestro, la entidad aseguradora sólo está obligada a satisfacer el valor real del objeto antes de suceder el siniestro, con derecho a aplicar la regla proporcional cuando el siniestro sea parcial, pues de otro modo podría producirse un enriquecimiento injusto en el asegurado o contratante, denotando su interés en que se produjese el siniestro. Ambas condiciones constituyen limitantes de la indemnización.

Para el seguro agropecuario, es necesario considerar cómo se ha fijado el valor asegurado, ya que en algunos casos esta valoración se puede hacer de mutuo acuerdo entre la aseguradora y el asegurado, definiendo un valor admitido como valor asegurado, sin que se deba estimar el valor real en el proceso de atención del siniestro. Otra situación se da, cuando

en el contrato de seguros se hayan pactado valores asegurados crecientes en función del ciclo del cultivo, lo cual debe ser tenido en cuenta en la valoración de los daños y determinación de su cuantía.

Dictamen del siniestro

El dictamen del siniestro es el concepto final que presenta la aseguradora respecto al análisis de la información recopilada durante el proceso de del siniestro. debe atención Este consideraciones respecto a la revisión de los aspectos suscritos en el contrato de seguros, información cuantitativa clara y concreta, que permita realizar análisis objetivos, que incluya apreciaciones técnicas con base en la póliza y que sea concluyente para una adecuada determinación de la indemnización.

La indemnización es la cuantía que está obligada a pagar contractualmente la aseguradora en caso de producirse un siniestro al beneficiario del seguro. La indemnización se puede hacer en dinero o bajo reparación o reposición del bien afectado, a elección de la aseguradora, de acuerdo con lo establecido en la póliza.

Indemnización

La aseguradora enviará la liquidación del reclamo al asegurado para los trámites administrativos de aprobación y firma de la solicitud indemnización. Una vez aprobada la liquidación de la indemnización, el asegurado deberá regresarla a la aseguradora para consecución del pago o restitución del bien dentro de los términos previstos en el contrato de seguros y en la Ley. La compañía aseguradora está obligada a responder hasta el límite de la suma asegurada, consonancia con el artículo 1079 del Código de Comercio.





Ajustador

El ajustador de seguros es una persona natural o jurídica, que puede ser designada por la aseguradora, el asegurado o de manera conjunta por los anteriores, con independencia y conocimientos técnicos suficientes para verificar la ocurrencia de un siniestro, las causas del mismo, la cobertura del riesgo sufrido y la indemnización a que hubiere lugar. Su labor culmina con la realización de un informe detallado, que no obliga a las partes, en el que se conceptúa sobre el reconocimiento o no de la póliza adquirida. Dicho documento hace parte de los denominados papeles del comerciante, como quiera que es de uso privado, pues su contenido solo incumbe a quien contrata los servicios del ajustador y al ser una información que carece de relevancia financiera externa, su contenido es reservado.

Es usual que las compañías de seguros contraten y entrenen técnicos de manera especializada en los procedimientos de evaluación de daños cubiertos por el seguro agropecuario. Esto permite garantizar la atención oportuna de los avisos de siniestro y la disponibilidad de personal idóneo en las diferentes zonas rurales en las que se da el aseguramiento agropecuario.

El proceso de ajuste cuenta con una serie de actividades definidas, con algunas variaciones de acuerdo con los procedimientos definidos por cada aseguradora en sus contratos de seguro. En el diagrama 1 se presenta un esquema general del proceso que se lleva a cabo por el ajustador.

Dada la especificidad técnica del seguro agropecuario, se hace necesario que el o los ajustadores sean profesionales del sector agropecuario y/o forestal, con conocimientos específicos en el cultivo o especie animal objeto del contrato de seguro, que cuente con competencias en fisiología vegetal y animal (según sea el caso). Adicionalmente, que tenga conocimientos en el manejo de herramientas como GPS, sistemas de información geográfica, uso de imágenes satelitales o de dron, y de datos abiertos de estaciones meteorológicas cercanas a las fincas, estas habilidades y competencias le permitirán realizar un análisis detallado de todas las condiciones inherentes al proceso y gestión del siniestro.





El ajustador deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones al momento de realizar el proceso de atención del siniestro:

- El ajustador debe presentarse ante el asegurado como el inspector que ha sido designado por la compañía de seguros para atender el siniestro.
- Consultar con el asegurado cuáles son las recomendaciones de bioseguridad de la finca, que debe tener en cuenta el ajustador antes y durante la visita, como por ejemplo, conocimiento de protocolos de ingreso al predio, diligenciamiento de formatos, vestuario, desinfección, entre otros.
- Se debe visitar el cultivo en la fecha y hora acordada con el asegurado. En caso de que por causa mayor el ajustador no pueda presentarse, deberá notificarle inmediatamente a la compañía de seguros y al asegurado. La visita debe reprogramarse lo más pronto posible.

Durante su estadía en el predio, el ajustador deberá estar acompañado por el asegurado, su representante y/o una persona que haga parte del equipo técnico o administrativo de la finca, que el asegurado haya delegado para acompañar el proceso de ajuste. El asegurado o su delegado debe estar presente durante todo el recorrido, de forma que pueda validar la realización de la visita, brindar orientación e información en el desplazamiento a los lotes, ser testigo de los procedimientos realizados en campo, y firmar la información que servirá de soporte para que la compañía evalúe el siniestro ocurrido; como acta de ajuste, planillas anexas de datos de muestreo y protocolo de sanidad.





17

Lineamientos éticos del ajustador

La actividad y responsabilidad propia del ajustador en los procesos de inspección y ajuste de pérdidas exige un comportamiento ético y transparente, acorde a las exigencias y necesidades de todos los actores de la cadena del seguro agropecuario. El ajustador tiene que poseer valores específicos como la empatía y el carisma, ya que debe comprender el estado de ánimo del afectado y generar relaciones adecuadas que permitan el avance de los trámites relacionados con el ajuste del siniestro, establecer comunicación veraz y asertiva, ser honesto, integral, dado al servicio y cumplimiento, ordenado, confiable, flexible, con capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos y estratégicos. Deberá en todo momento tener un trato cordial con los clientes y técnicos que acompañen el proceso en campo, y adicionalmente debe tener presentes los siguientes aspectos:

- Deberá argumentar con criterio técnico las situaciones en las que se presenten controversias.
- Asesorar, informar y explicar las inquietudes de los asegurados.
- Evitar preferencias o discriminación bajo cualquier circunstancia. Todos los clientes tienen el mismo nivel de importancia.
- Respetar las opiniones del asegurado y resaltar la posibilidad de plasmar inquietudes en los campos de observaciones del acta correspondiente.
- Abstenerse de indicar al asegurado la procedencia o no del siniestro. La decisión de las objeciones reposa en la compañía de seguros.
- En ninguna circunstancia aceptará recibir regalos o beneficios por su labor. En caso de darse esta situación, deberá informar de inmediato.
- No presentarse al sitio de trabajo bajo el efecto de bebidas embriagantes, drogas tóxicas o alucinógenas.
- En caso de que haya salvamento, informar de manera oportuna. En ninguna circunstancia el ajustador podrá retener para sí estos productos o disponer de ellos a terceras personas.
- Abstenerse de revelar información confidencial de los asegurados a personas diferentes a la compañía de seguros que contrata el servicio.
- Está prohibido brindar información falsa o alterar documentos relacionados con el estado del riesgo, agravantes del riesgo o causas de los siniestros.

Casos en los cuales no debería llevarse a cabo el proceso de ajuste

El conocimiento de los procedimientos generales de la labor de evaluación y estimación de los daños cubiertos por el seguro agropecuario, y la adecuada y permanente comunicación entre los actores es fundamental para que el proceso se pueda llevar a cabo de manera satisfactoria y acorde a los lineamientos establecidos en el contrato de seguros. En este sentido, es importante considerar que se pueden presentar situaciones en las que no sea posible hacer la labor de ajuste; sin embargo, se deberá tener en cuenta que pueden existir aspectos específicos y exclusiones en el contrato de seguros definido por cada compañía aseguradora, por lo que se deberá hacer un juicioso estudio de cada condicionado antes de iniciar el proceso de ajuste.





Al respecto, se indican algunos de los motivos más comunes por los cuales no se podría llevar a cabo el proceso de ajuste:

- Cuando el ajustador no haya sido autorizado por la aseguradora. Como se indicó en los procedimientos en caso de siniestro, la aseguradora deberá asignar, autorizar y brindar toda la información necesaria al ajustador que llevará a cabo el proceso de inspección y valoración del daño. Es frecuente que, en ocasiones, los ajustadores que se encuentran en las zonas de producción tengan conocimiento de posibles situaciones que generaron daños a los cultivos, sin embargo, en ninguna circunstancia este deberá realizar atención técnica del caso sin la debida asignación.
- En caso de que el asegurado se niegue a realizar la evaluación. Generalmente, los contratos de seguro establecen como una obligación del asegurado que permita realizar las evaluaciones que la aseguradora considere necesarias durante la vigencia de la póliza o durante el proceso de evaluación de daños, sin embargo, se pueden presentar situaciones en las que el productor no permita realizar la evaluación. En este caso, el ajustador deberá registrar la información en el formato de acta designado e informar a la compañía de seguros para que esta determine si aplica el incumplimiento de alguna cláusula del contrato.
- Cuando el cultivo no coincide con la información de la carátula de la póliza. Dentro de los documentos necesarios para que el ajustador realice el proceso de evaluación del daño en campo se encuentra la carátula de la póliza, en la cual se especifica la especie vegetal asegurada y las coordenadas de ubicación del cultivo. En caso de que el cultivo establecido en campo sea otra especie o que las coordenadas no correspondan a las indicadas, se deberá registrar la información, notificar a la compañía de seguros y suspender el proceso.
- Por motivos de orden público, seguridad o imposibilidad de acceso al cultivo. Cuando haya situaciones de orden público y condiciones ambientales que pongan en riesgo la integridad y salud del ajustador, o cuando no sea posible la movilidad y el acceso al predio.
- Cuando el evento o riesgo no es el cubierto en la póliza. En el proceso de evaluación en campo, el ajustador deberá validar que los daños que presenta el cultivo correspondan a un evento amparado por la póliza. En caso de que tengan las suficientes evidencias de que los daños son atribuibles a causas no cubiertas por el seguro, o que el infortunio o suceso hace parte de exclusiones, se deberá registrar la información en el acta, suspender el proceso y notificar a la compañía de seguros.





Aspectos sobre morfología, fisiología y fenología del cultivo

El cultivo de maíz (Zea mays L.) es el tercer cultivo más importante del mundo. Pertenece a la familia Poaceae, siendo una gramínea anual, de porte robusto y rápido desarrollo. La planta de maíz presenta raíces fasciculadas y raíces adventicias que le permiten el anclaje, la absorción de agua y nutrientes. El tallo es un eje formado por nudo y entrenudos, en la parte inferior y subterránea del tallo salen las raíces principales y los brotes laterales. Las hojas están formadas por una vaina, cuello y lámina, son largas, lanceoladas, alternas con presencia de vellosidades por el haz. El número de hojas puede variar entre 15 a 30 de acuerdo con la variedad o híbrido y las condiciones ambientales. El maíz es una planta monoica y alógama, la inflorescencia masculina corresponde a una panoja o panícula que se ubica en el extremo terminal del tallo y emerge de la hoja apical, y la inflorescencia femenina es una espiga que se ubica en las yemas laterales y forma la mazorca (Deras, 2012; Oñate, 2016). El grano de maíz es un cariópside que está insertado en el raquis cilíndrico o ulote, que comúnmente se denomina tusa. La formación de los granos se da por la fecundación de los ovarios y la acumulación de fotoasimilados; la mazorca puede contener de 300 a 1.000 granos según el número de hileras, el diámetro y la longitud; el peso del grano puede variar de 19 a 30 gramos por cada 100 granos (Ortigoza et al., 2019).

Etapas de desarrollo del cultivo de maíz

La escala fenológica propuesta por Ritchie & Hanway (1982) utiliza caracteres morfológicos externos o macroscópicos, identificados en dos periodos: el vegetativo subdividido en estadios identificados con la letra V y un subíndice correspondiente al orden de la última hoja extendida, y el reproductivo identificado con la letra R y un subíndice que comienza en emergencia de estigma (R1) y finaliza con la madurez fisiológica (R6). El maíz es de crecimiento determinado, marcando el inicio de la floración con la finalización del crecimiento vegetativo, no obstante, la diferenciación de las estructuras reproductivas comienza desde etapas tempranas del desarrollo del cultivo a partir de V4 a V6 (Garay & Cruz, 2015).





Etapas Vegetativas (V):

Se caracterizan por la presencia del cuello, cuerpo y vaina en las hojas emergidas, el cuerpo es la parte plana de la hoja que intercepta la luz solar; la vaina es la parte que se envuelve alrededor del tallo; y el cuello es la línea de demarcación entre el cuerpo y la vaina, normalmente con una curva definida. Cuando el cuello es visible, la hoja se considera dentro del esquema de etapas. En estas primeras etapas de desarrollo, la absorción de nutrientes comienza a acelerarse, por lo que es importante una adecuada fertilización. encuentra el crecimiento de plántulas (etapas VE) que comprende la germinación y emergencia de la que se inicia cuando presentan semilla condiciones óptimas como temperatura del suelo de 10°C y buena humedad (Pioneer, 2015).

Etapas vegetativas tempranas (de V1 a V5):

Hay mínima elongación del tallo, se inician los brotes en cada nudo (axila de cada hoja) desde la primera hoja hasta la 13. El requerimiento hídrico durante esta etapa es aproximadamente de 150 mm de agua.

Etapas vegetativas intermedias (de V6 a V11):

La planta comienza el periodo de elongación de manera rápida, el punto de crecimiento se traslada por encima de la superficie alrededor de V6, por lo que la planta es propensa a sufrir lesiones ambientales o mecánicas que pueden dañar el meristemo. Las tres o cuatro primeras hojas tienden a desprenderse o desintegrarse del tallo.

Etapas vegetativas tardías (de V12 a VT):

La longitud de la mazorca se da en las últimas semanas antes de la aparición de las panojas y el número de granos durante y después de la polinización. El estrés abiótico o biótico puede reducir el número de granos de cada hilera.

Etapa de Transición (de VT a R1):

La transición del estado vegetativo a reproductivo es un periodo decisivo para la determinación del rendimiento de granos. En esta etapa el brote superior crea dominancia. La VT se superpone con R1 cuando los estigmas visibles aparecen antes de que la panoja emerja completamente. La planta casi logra su altura máxima, las células del tallo continúan lignificándose, lo que mejora la fuerza del tallo, y la planta pasa al desarrollo reproductivo (R1) (Pioneer, 2015).

Etapas reproductivas:

Comprende seis estadios reproductivos relacionados con el desarrollo del grano: R1 (emergencia de los estigmas), R2 (cuaje o estado de ampolla), R3 (grano lechoso), R4 (grano pastoso), R5 (grano dentado) y R6 (madurez fisiológica). El llenado del grano y la madurez fisiológica (etapa R2 a R6) va desde que el peso del grano logra aumentar rápidamente y la parte vegetativa ha disminuido hasta la madurez fisiológica, donde el maíz necesita de 50 a 100 mm de agua para completar esta etapa (Fassio et al., 1998; Fernández, 2013).

A continuación, se detallan los diferentes estados fenológicos del cultivo de maíz, en la escala propuesta por Ritchie & Hanway (1982) (Tabla 1).





Tabla 1. Estados fenológicos del maíz según la escala propuesta por Ritchie & Hanway (1982).

ETAPAS	DESCRIPCIÓN					
VE	La germinación se da cuando las primeras hojas llamadas coleóptilos aparecen sobre la superficie del suelo. La radícula emerge rápidamente cerca de la punta del grano dependiendo de las condiciones de humedad. La temperatura ideal es por encima de 12°C y con buenas condiciones de humedad la emergencia se da entre 5 a 7 días.					
V1	Primera hoja: es visible el cuello de la primera hoja y las primeras raíces empiezan a elongarse.					
V2	Segunda Hoja: las raíces nodales comienzan a emerger debajo del suelo, las raíces seminales comienzan la senescencia.					
V3	Tercera hoja. se inicia la formación de todas las hojas y las espigas que la planta podría eventualmente producir.					
V4	Cuarta hoja: las raíces nodales son dominantes y las hojas continúan desarrollándose en el meristemo apical.					
V6	Sexta hoja: seis hojas con lígula visible, el punto de crecimiento emerge sobre la superficie del suelo, todas las partes de la planta han iniciado su crecimiento aumentando su altura debido a la elongación del tallo. En algún momento entre V6 y V10 se determina el número potencial de hileras en la mazorca, el cual es afectado por factores genéticos y ambientales.					
V9	Nueve hojas: varios brotes de mazorcas son visibles. Estos se desarrollan en todos los nudos de la parte aérea excepto en los últimos 6 a 8 nudos debajo de la espiga, y el tallo continúa su elongación.					
V10	Diez hojas: las raíces adventicias comienzan a desarrollarse en los nudos localizados en la parte inferior de la planta y por encima del suelo, hasta el momento la tasa de desarrollo foliar es aproximadamente de 2 a 3 días por hoja. Requiere alta demanda de nutrientes y agua. La altas temperaturas, sequía y deficiencias nutricionales afectarán el número potencial de granos y el tamaño de la mazorca.					
V12	Doce hojas verdaderas: se establece el número de hileras en cada espiga y el tamaño de la espiga.					
V14	Catorce Hojas: es la etapa de rápido crecimiento, ocurre dos semanas antes de floración, se caracteriza por alta sensibilidad a estrés térmico e hídrico. Cuatro a seis hojas se expandirán desde este estadio hasta VT (espigado).					
V17	Diecisiete hojas: se determina el número de óvulos.					
VT	Espigado o panojamiento: se define el número potencial de granos por hileras y el tamaño potencial de la mazorca, la última rama de la espiga es visible en el extremo de la planta, comienza la liberación de polen.					
R0	Antesis o floración masculina.					
R1	Emergencia de barbas: son visibles los estigmas o barbas fuera de las vainas.					





Tabla 1. Estados fenológicos del maíz según la escala propuesta por Ritchie & Hanway (1982).

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
R2	Etapa de ampolla: los granos se llenan con un líquido claro donde se puede ver el embrión, los granos son blancos y similares a una ampolla con una humedad del 85%.
R3	Etapa lechosa: los granos se llenan con un líquido lechoso blanco debido a la acumulación de almidón y contienen un 80% de humedad.
R4	Etapa pastosa: la acumulación de almidón en el endospermo provoca que el fluido interno se transforme en una consistencia pastosa, en donde el embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano, con una humedad de 70%.
R5	Etapa dentada: la mayoría de los granos son dentados, con incremento de almidón en la parte superior del grano formando una capa dura, se contempla una "línea de leche" cuando se observa de costado y la humedad se reduce al 55%.
R6	Madurez fisiológica: una capa negra se forma en la base del grano, la humedad es generalmente de 35%, los granos han alcanzado su peso máximo y se encuentran fisiológicamente maduros.

Fuentes: (Ciampitti et al., 2016; Oñate, 2016; Asociación ANDES, 2019; Pioneer, 2015).

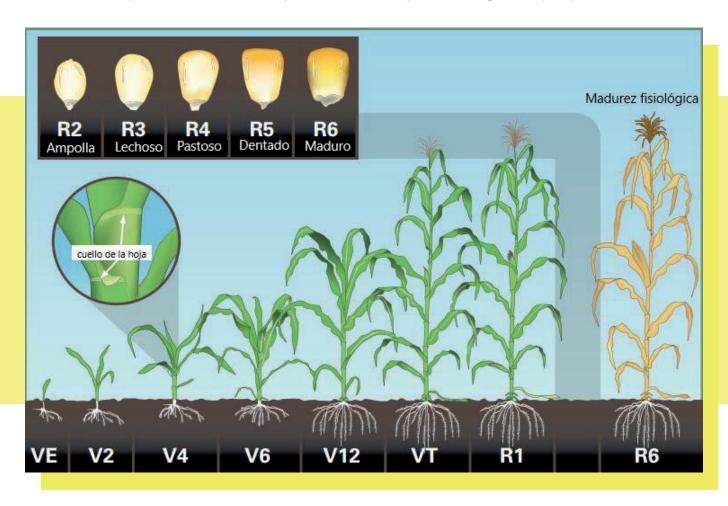


Para tener en cuenta:

La duración del ciclo fenológico del cultivo de maíz varía en función del híbrido, la zona agroecológica o región y los grados día.

En Colombia, la duración del ciclo para grano de maíz en la zona Caribe Húmedo es de aproximadamente 115 a 125 dds, en la zona Caribe seco de 115 dds, en el Valle - Tolima de 155 dds, en la Zona Cafetera de 165 dds, y en los Llanos Orientales de 150 dds (dds: días después de siembra). Es necesario que al momento de la atención de un siniestro, el ajustador tenga en cuenta la zona donde está ubicado el cultivo y las características del material vegetal, por lo que un paso importante antes de inspeccionar el cultivo es revisar la ficha o características técnicas del híbrido sembrado.

Ilustración 1. Etapas de crecimiento de la planta de maíz. Adaptado de Nleya et al. (2019).









Afectación por déficit hídrico

El déficit hídrico o sequía, entendido como la insuficiente disponibilidad de agua por un periodo prolongado, causa alteraciones en las diferentes etapas fenológicas del maíz e impacta en los componentes del rendimiento final. El agua es indispensable para los diferentes procesos fisiológicos de la planta, y cuando ésta no es suficiente se presentan modificaciones bioquímicas y estomáticas que restringen la actividad fotosintética. La falta de agua causa cierre de estomas, cese del crecimiento de brotes y raíces, así como daño celular (Salgado et al., 2017).

Durante los primeros estados de la fase vegetativa como la emergencia y el establecimiento del cultivo, un déficit de agua severo puede causar disminución de la densidad de población por muerte de las plantas. En los demás estadios vegetativos la falta de agua afecta de manera importante el crecimiento y desarrollo foliar (Lafitte, 1993).

Cuando se presenta déficit de agua entre el final de la etapa vegetativa y comienzos de la etapa reproductiva es posible que se incremente el intervalo entre la emisión del polen y la aparición de los estigmas (floración femenina), esto se denomina asincronía floral, y da lugar a una polinización incompleta, porque al momento de la aparición de los estigmas ya no hay suficiente polen para la fecundación.

Durante la floración, los eventos de sequía tienen un impacto alto en la producción del maíz, siendo este uno de los periodos más críticos para la determinación del rendimiento final. Cuando la planta se encuentra bajo estrés hídrico el crecimiento del tubo polínico es más lento, lo que disminuye la fecundación de los óvulos, que son los que formarán los granos; los óvulos no fertilizados se desintegran y desaparecen antes de que se alcance la madurez fisiológica (Pioneer, n.d.). Además, la formación y viabilidad de las estructuras reproductivas femeninas y masculinas requieren un adecuado suministro de agua, particularmente, el polen presenta esterilidad en condiciones de estrés por deficiencia hídrica.crecimiento de los granos, el contenido de materia seca y su peso final (Avendaño et al., 2008).



Por su parte, durante el inicio de la etapa reproductiva puede presentarse aborto de granos, en especial, los granos de la punta por ser los más jóvenes suelen ser los primeros en abortar, porque, aunque hayan sido inicialmente fecundados y adheridos a la mazorca, durante el llenado hay competencia por el agua y los carbohidratos disponibles, de modo que solo viven aquellos granos que reciben abundantes fotoasimilados. Durante toda la fase de llenado, una restricción hídrica disminuye la distribución de carbohidratos a las mazorcas, afectando el crecimiento de los granos, el contenido de materia seca y su peso final (Avendaño et al., 2008).

Entre los principales síntomas por déficit hídrico que se pueden observar en las plantas de maíz se encuentran:

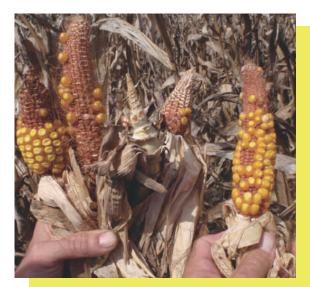
- Plantas con crecimiento reducido.
- Entrenudos más cortos. Si los entrenudos son más cortos en la parte superior de la planta, esto podría indicar que hubo estrés por déficit hídrico en las etapas vegetativas tardías (V12 a VT).
- Amarillamiento foliar.
- Hojas enrolladas.
- Hojas marchitas.
- Mazorcas con fecundación incompleta como se observa en la ilustración 3, esto se manifiesta como falta de granos en el raquis o tusa, o la tusa completamente descubierta.
- Deformación de las mazorcas como encorvamientos o mazorcas en forma de "plátano" por el aborto de filas completas o parciales de granos (Ciampitti, 2014).

- Necrosis y aborto de los granos en la punta de las mazorcas, esto se conoce como punta muerta (Thomison & Geyer, 2007).
- Desarrollo irregular de granos, en especial, granos encogidos en la punta de la mazorca.
- Mazorcas pequeñas.
- Plantas sin mazorca.
- Granos más pequeños y de menor peso.
- Consumo prematuro de las hojas bajeras de las
- Cambios en la coloración de los tallos (con tendencia hacia coloraciones moradas).
- Muerte de plantas.

Ilustración 2. Plantas de maíz con enrollamiento de las hojas, este es un de los primeros síntomas de estrés por déficit hídrico. Fotografía de Brackenrich (2020).



Ilustración 3. Mazorcas pequeñas y con falta de granos por fecundación incompleta. Fotografía de Ciampitti (2014).





Afectación por exceso de lluvia

Las altas precipitaciones incrementan el contenido de humedad en el suelo, lo cual tiene un efecto perjudicial sobre el sistema radicular y los procesos fisiológicos de las plantas. Excesos de humedad por tiempos prolongados disminuyen los niveles de oxígeno en el suelo, provocando asfixia radicular, cierre de estomas y baja absorción de nutrientes. Adicionalmente, puede ocurrir pudrición progresiva de las raíces, lo cual conlleva a la muerte de la planta.

Durante la etapa de floración, los órganos reproductivos pueden sufrir daños por la alta humedad junto con el impacto directo de las gotas de lluvia, afectándose el derrame del polen y la fecundación (Lafitte, n.d.).

Se consideran síntomas principales del exceso de humedad por lluvias:

- Amarillamiento foliar.
- Epinastia o curvatura de las hojas.
- Plantas con atraso en el desarrollo.
- Pudrición radicular.
- Mazorcas pequeñas.
- Aborto de granos.
- Volcamiento de plantas.
- Muerte de plantas.
- Debilitamiento del tallo.
- Mayor incidencia de daños por hongos en mazorcas.
- Cambios en la coloración de los tallos (con tendencia hacia coloraciones moradas).

El exceso de lluvia favorece la incidencia de enfermedades fungosas como el complejo de mancha de asfalto (*Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublan), complejo de machas grises por *Cercospora* spp., tizón tardío (*Helminthosporium turcicum*), mancha por Diplodia, la roya del maíz (*Puccinia sorghi, Puccinia polysora*), pudriciones por *Pythium* spp., pudriciones bacterianas, entre otros problemas fitosanitarios, pero estas afectaciones no corresponden a daños directos por la lluvia.



Ilustración 4. Cultivo de maíz afectado por exceso de lluvias desde las etapas vegetativas, presentando reducción de la población sembrada y plantas con atraso en su desarrollo.



Afectación por inundación

La supervivencia de la planta de maíz tras una inundación o anegamiento depende de factores como la duración del agua, su profundidad y el estado fenológico al momento del evento.

Si la inundación se produce en los primeros estados de desarrollo VE a V5, es decir, entre la emergencia y la aparición de la quinta hoja, cuando el meristemo apical está cerca o por debajo de la superficie del suelo, es probable que las plantas queden sumergidas, causando así un daño en el punto de crecimiento y la muerte de la planta. En unas 48 horas el suministro de oxígeno en un suelo inundado se agota y el punto de crecimiento ya no puede respirar ni realizar sus funciones vitales. La posibilidad de supervivencia aumenta si los niveles de agua no sumergen el punto de crecimiento o si el punto de crecimiento se sumerge menos de 48 horas (Lauer, 2008), no obstante, se pueden presentar daños en el sistema radicular que afectan el desarrollo y el rendimiento del cultivo.

A partir de la etapa V6, el punto de crecimiento se ha elevado y el sistema radicular es más profundo, lo que hace que las plantas tengan mayor tolerancia a excesos de agua, sin embargo, la reducción del oxígeno en el suelo ocasiona muerte de raíces, menor crecimiento radicular, inhibición de la fotosíntesis y disminución de la absorción de nutrientes, lo que afecta el desarrollo de la planta y su capacidad productiva (Caicedo et al., 2019).





Entre los principales síntomas de daño por inundación en las plantas de maíz se encuentran:

- Muerte de plantas en los primeros estados vegetativos.
- Pudrición radicular.
- Volcamiento o arrastre de plantas.
- Generación de raíces adventicias.
- Retraso en el crecimiento.
- Amarillamiento foliar.
- Curvatura en hoias.
- Abscisión prematura las estructuras de reproducción.
- Necrosis y absición de hojas.

- Reducción del tamaño y del número de granos de la mazorca.
- Malformaciones en la mazorca.
- Combinación de la espiga (inflorescencia femenina) con la panoja (inflorescencia masculina) una misma estructura. conocida como "mazorca en la panoja", teniéndose la mazorca en el ápice de la planta y no en las yemas axilares.



Además de los síntomas de daño que manifiestan las plantas, la ocurrencia de eventos de inundación es evidente en el estado del suelo como se puede observar en la ilustración 5, la presencia de canales de drenaje rebosados, evidencia de corrientes de agua y de lámina de agua dentro de los lotes.

Ilustración 5. Suelo de un cultivo de maíz posterior a un evento de inundacióny desarrollo de raíces adventicias en las plantas. Fotografía de Thomison (2015).



Ilustración 6. Cultivo de maíz afectado por inundación. Fotografía de Pack & Robinson (2015).





Afectación por vientos fuertes

Durante las fases del desarrollo vegetativo las plantas de maíz son susceptibles a los vientos fuertes. Particularmente durante las etapas V5 a V8, y entre V10 a VT las plantas tienen mayor predisposición a presentar quiebre de los tallos, en el cultivo de maíz este daño es denominado como quebrado en verde del tallo del maíz (en inglés se le suele denominar como "Brittle Snap" o "Green Snap").

Durante las fases vegetativas V5 a V8 la planta está iniciando un periodo de cambios rápidos, pues en ese momento el meristemo apical comienza a estar por encima del suelo, presentándose elongación de los entrenudos y desarrollo de las raíces nodales, en estas condiciones de activo y rápido crecimiento las paredes de las células nuevas son delgadas y poco lignificadas, además, el resto de nudos y de entrenudos que se elongarán con posterioridad están superpuestos en una pequeña porción confiriendo al tallo menor flexibilidad, por lo que los tejidos son propensos a presentar fractura por vientos fuertes. Estas plantas quebradas no tienen posibilidad de recuperación (Ferraguti et al., 2010).

Entre la etapa V10 y la aparición de la panoja VT, la planta de maíz atraviesa por el periodo de mayor crecimiento con una elongación rápida de los entrenudos, presentando el doble de su altura en aproximadamente 28 días, lo cual incrementa la fragilidad de los tallos. Ante la ocurrencia de vientos fuertes es posible que se presente quiebre en los nudos abajo o por encima del nudo de la espiga (Ferraguti et al., 2010; Fry, 1997). Las plantas que se quiebran por encima de la espiga aún pueden producir una mazorca, sin embargo, es probable que el rendimiento sea bajo.

Otro de los daños comunes por vientos fuertes en el maíz es el agobio o aplanamiento, que ocurre cuando las plantas se acuestan o inclinan sin romperse. En las fases vegetativas tempranas, los cultivos que han sufrido volcamiento o agobio generalmente vuelven a levantarse, reorientando sus tallos y hojas, aunque esto implica un gasto considerable de energía, la mayoría de las plantas logran enderezarse y producir, lo cual depende también del grado de inclinación y la condición de estrés del cultivo (Rees et al., 2020).

Por otra parte, en la fase reproductiva del maíz la severidad de los daños por volcamiento es mucho mayor, porque las plantas no vuelven a levantarse y muchas mazorcas se pierden en el suelo.

Cuando hay aplanamiento o agobio del cultivo también se puede afectar la polinización porque las inflorescencias quedan cubiertas, y hay reducción de la fotosíntesis por el sombreado generado entre las hojas. Adicionalmente, estas plantas inclinadas son susceptibles al ataque de patógenos debido al amontonamiento que favorece la acumulación de humedad.





Entre los principales daños por vientos fuertes se encuentran:

- Fractura o quiebre del tallo.
- Volcamientos.
- Agobio o aplanamiento de plantas sin fractura.
- Caída de mazorcas.
- Pérdida de mazorcas de plantas volcadas.
- Problemas en la polinización.
- Daño físico en las hojas (desgarramientos, caída de hojas).
- Desprendimiento de las estructuras florales.
- De manera tardía, tallos con curvaturas en la base.

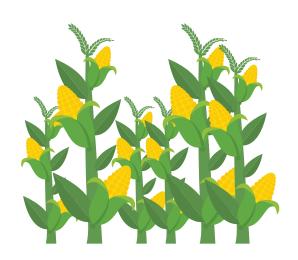


Ilustración 7. Cultivo de maíz volcado por el viento. Fotografía de Nielsen (2011).





Afectación por incendio

Los incendios ocasionan la incineración de plantas y mazorcas. Entre las etapas reproductivas R5 y R6, momento en el cual el cultivo está finalizando el ciclo, los incendios suelen ocasionar mayores daños, debido a que en esas etapas las plantas presentan un secamiento natural progresivo propio de la madurez y la senescencia; en estos tejidos secos el fuego se extiende con mayor velocidad y los consume más rápidamente.



Variables asociadas con el rendimiento del cultivo

El rendimiento del cultivo de maíz está determinado por factores como el número de mazorcas por hectárea, que a su vez está en función de la densidad poblacional (cantidad de plantas por hectárea), la prolificidad, el número de granos por mazorca, y el peso de los granos, en esta última variable se suele tomar como referencia el peso de 1.000 granos en las características productivas de las variedades (Quevedo et al., 2015). comerciales componentes del rendimiento dependen del grado de crecimiento obtenido por las plantas durante el desarrollo vegetativo y la producción de materia seca durante la etapa de llenado (Ospina & Duarte, 2011).

De acuerdo con Licht (2017), hay componentes de rendimiento del maíz que se pueden medir para hacer una estimación de la cosecha: plantas por unidad de área, mazorcas por planta (prolificidad), hileras por mazorca, granos por hilera y peso del grano. Estos componentes generalmente se pueden determinar en esa secuencia durante el ciclo de crecimiento del cultivo; la medición de dichos factores para determinar el rendimiento del maíz se denomina Método de los Componentes de Rendimiento y fue descrito por el departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Illinois.

Plantas por unidad de área o densidad: hace referencia a la densidad de población de plantas del cultivo, la cual es determinada por la cantidad de semillas sembradas, la calidad de las semillas, así como las condiciones ambientales y el estado del suelo durante la siembra y el proceso de germinación. La densidad de población también puede verse afectada a lo largo del ciclo del cultivo por el ataque de plagas, enfermedades o la ocurrencia de eventos naturales.

Mazorcas por planta: corresponde a la prolificidad de la planta de maíz, siendo uno de los principales componentes del rendimiento. La mayoría de las variedades que se cultivan tienen una mazorca dominante por planta, aunque el maíz desarrolla más de una espiga, generalmente solo el brote de la mazorca principal produce granos (Licht, 2017). La prolificidad del maíz estará en función de factores como el híbrido o variedad cultivada y la densidad de siembra (Avila, 2018). Las plantas de maíz sin mazorca pueden ser el resultado de una población de plantas demasiado alta, estrés por déficit o exceso hídrico, deficiencia de nutrientes o una combinación de estas condiciones. Es común que al momento de la cosecha se encuentren algunas plantas sin mazorcas.

Hileras por mazorca: la variedad o híbrido es uno de los factores determinantes del número de hileras potenciales. Sin embargo, el estrés de la planta puede reducir el número real de hileras de granos producidas. El número de hileras en una mazorca generalmente es un número par como resultado de la división celular, la mayoría de los híbridos tienen entre 14 y 18 hileras de granos en promedio, pero pueden ser más o menos (Pioneer, 2015).

Granos por hilera: este componente está determinado por el número de óvulos que son fecundados y retenidos. Condiciones estresantes para la planta pueden reducir la cantidad de óvulos que se desarrollan, afectar los procesos de polinización y fecundación, así como ocasionar el aborto de granos.

Peso del grano: se determina por la acumulación de fotoasimilados, particularmente de almidón en el caso del maíz, desde las etapas de ampolla (R2) hasta grano dentado (R5).



Tabla 2. Ejemplos de rangos de las variables de rendimiento para algunos de los híbridos de maíz sembrados en Colombia.

Componentes para determinar el número de granos por mazorca						
Híbrido	Densidad (plantas/ha)	Número de hileras /mazorca promedio	Número granos/hilera promedio	Peso 1.000 granos (gr) promedio		
Status VIP3	75.000	16	-	290		
NK4015 VIP3	75.000	16	-	296		
FNC 8134	62.000 - 65.000	14 - 16	39	380		
FNC 8314	62.000 - 65.000	16	35	381		
FNC 8502	62.000 - 65.000	14 - 16	36	350		
ADV9293	65.000 - 75.000	16 - 18	35 - 45	-		
ADV9313	65.000 - 75.000	18 - 20	35 - 40	443		
Maximus	62.500 - 65.000	18	30	287		
Lucino®	80.000 - 90.000	17	34	246		

Fuentes: Syngenta®, Fenalce, Diproagro C.A., Advanta, Syngenta®.

Proceso de ajuste de siniestros

El ajustador deberá tener un alto conocimiento del manejo técnico del cultivo de maíz, así como de los principios de fenología, fisiología y fitopatología que le permitan diagnosticar y diferenciar problemas bióticos y abióticos en la plantación, al igual que reconocer daños a consecuencia de eventos no cubiertos por el aseguramiento. En función de las condiciones del contrato de seguros, el ajustador verificará que las pérdidas en el cultivo correspondan a las coberturas o amparos de la póliza.



Equipos, herramientas y documentos para el ajuste

Contar con las herramientas adecuadas es uno de los aspectos determinantes en el proceso de evaluación de daños. Es importante que el ajustador desde antes de realizar su desplazamiento a campo cuente con las siguientes herramientas:

- GPS con cámara u otros dispositivos móviles como celulares o tablets con aplicaciones de geolocalización que permitan tomar fotografías georreferenciadas, colectar coordenadas, grabar la trayectoria o track del recorrido y marcar puntos de referencia (waypoints o marcas de posición). Se recomienda validar que el equipo se encuentre calibrado y con suficiente carga.
- Baterías de reemplazo para el GPS y/o cargador del dispositivo móvil que se vaya a usar.
- Acta de aiuste.
- Planilla de datos de muestreo.
- Copia de la póliza y del condicionado del seguro (impreso o en formato digital).
- Copia de la cartografía del predio.
- Cinta métrica.
- Cinta para marcación de muestras.
- Marcadores.
- Bolsas.
- Herramienta de corte (navaja).
- Báscula o balanza.
- Medidor de humedad de granos (higrómetro para granos).
- Vaso de precipitado o probeta con capacidad de 1.000 ml (1 Litro).
- Libreta de apuntes y bolígrafo.
- Calculadora.
- Materiales o elementos que exijan los protocolos de bioseguridad del personal y fitosanidad de la finca.
- Vestuario y calzado apropiado para el trabajo de campo, es indispensable tener elementos de protección personal como guantes, gafas de seguridad, careta o capucha protectora para el rostro.
- Vehículo Aéreo No Tripulado VANT (en caso de que aplique).

Se recomienda hacer una lista de comprobación de todos los elementos para evitar reprocesos y retrasos innecesarios en el proceso de atención.





Verificación de la información de suscripción de la póliza y el estado del cultivo

Para iniciar el proceso de ajuste en campo es necesario que el ajustador verifique que:

- La ubicación del predio o lote corresponda a la información registrada en la póliza, en la declaración del estado del riesgo y/o en la solicitud del seguro.
- El área asegurada corresponda a la registrada en la póliza. Se recomienda realizar validación del área sembrada de manera previa a la visita de campo mediante
- imágenes de satélite o de VANT; cuando no se tenga esta información, el ajustador podrá recorrer el perímetro del lote en cuestión y calcular el área con ayuda de un GPS.
- Los daños o evidencias encontradas en el predio deben corresponder a los amparos contratados en la póliza.

En caso de que se identifiquen inconsistencias en algunos de los anteriores ítems, el ajustador deberá suspender el proceso e informar a la compañía de seguros, dejando el registro de la novedad en el acta de ajuste.

Antes de iniciar la evaluación en el cultivo se deberá realizar una reunión con el asegurado o la persona autorizada por este, donde se explique detalladamente todos los procedimientos a desarrollar en campo y la metodología empleada para el muestreo.

Una vez iniciado el recorrido por la finca se hará una inspección general del estado de la plantación y se verificarán los aspectos definidos como exclusiones y garantías que, si bien son particulares de cada contrato de seguro, las garantías generalmente corresponden a:

- Uso de semilla certificada.
- Siembra del cultivo de maíz dentro de las fechas determinadas por la autoridad fitosanitaria, El Instituto Colombiano Agropecuario ICA, para cada zona en los semestres A y B.
- siembra adecuada cultivo del (preparación del terreno, siembra a una humedad adecuada del suelo).
- cumplimiento labores agronómicas.

- Un adecuado manejo fitosanitario.
- Mantenimiento de canales de drenaje.
- Contar con plan de manejo de contingencias por incendio, cuando se contrate dicha cobertura.
- Permitir que la compañía de seguros, a través de técnicos autorizados pueda inspeccionar y monitorear el cultivo, entre otras.

Por su parte, las principales exclusiones suelen estar asociadas a:

- Problemas que hayan sido originados a causa de la calidad de la semilla o falta de adaptación de esta.
- Daños asociados a un inadecuado manejo de plagas y enfermedades.
- Eliminación o daño intencional del cultivo.
- Falta de implementación de buenas prácticas agrícolas.
- Realizar cosecha del cultivo afectado sin autorización de la compañía de seguros.

En caso de identificar estas situaciones o de encontrar condiciones de agravación del riesgo descritas en el condicionado de la póliza, se deberá realizar el registro en el acta de ajuste de siniestro.







Consideraciones para el proceso de ajuste según la etapa fenológica del cultivo y el tipo de evento

El proceso para la atención de un siniestro en el cultivo de maíz estará en función de la etapa fenológica al momento de la ocurrencia del hecho y del tipo de evento ocurrido; sea i) un evento con manifestación lenta, progresiva y acumulativa del daño como es el caso de déficit o exceso hídrico por inundación o exceso de lluvias, v ii) eventos de acción inmediata como incendios.

Seguimiento a cultivos afectados desde estados fenológicos tempranos

1. Monitoreo del cultivo mediante teledetección

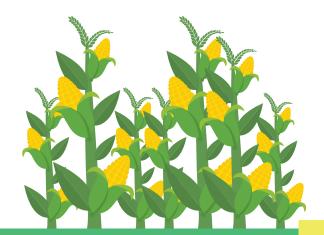
Cuando ocurran eventos durante los estados vegetativos o al comienzo de la etapa reproductiva del cultivo, momentos en los que aún no es posible hacer la evaluación del rendimiento, recomendable que inicialmente se realice una verificación mediante imágenes de satélite e índices como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) para evaluar remotamente el desarrollo y estado de vigor del cultivo afectado. Mediante imágenes satelitales es posible validar la ocurrencia de algunos hechos, por ejemplo, existen índices espectrales que permiten detectar áreas inundadas como es el caso del Índice de Agua de Diferencia Normalizada (NDWI) v El Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificado (MNDWI), y otros índices para evaluar áreas incendiadas como el Índice de Calcinación Normalizada (NBR).

De acuerdo con las herramientas disponibles, y según las indicaciones de la compañía de seguros, también se puede hacer una verificación mediante vuelos con VANT.

Por medio de la evaluación con imágenes e índices espectrales se obtiene información como: áreas con bajo vigor, áreas sin vegetación y áreas inundadas, con base en las cuales se puede hacer una estimación preliminar de la afectación dentro del área asegurada y calcular la reserva técnica.

Es conveniente que el monitoreo remoto con imágenes satelitales sea continuo para evaluar la evolución del cultivo hasta que sea posible hacer la evaluación del rendimiento.

El monitoreo remoto debe complementarse con una validación de las condiciones climáticas a partir de datos de estaciones meteorológicas y/o reportes de entidades oficiales según el tipo de evento ocurrido.





2. Visita de verificación en campo

Cuando no se pueda hacer una verificación con imágenes satelitales ni con imágenes de VANT, o cuando la compañía de seguros solicite hacer una verificación directamente en campo, se deberá llevar a cabo una inspección para conocer el estado de la plantación y tomar las evidencias del hecho. Con la información levantada en esta visita se podrá determinar si hay o no continuidad del proceso con ajuste en la cosecha, generar el valor de la reserva técnica o determinarse pérdida total desde ese momento según la gravedad y la magnitud de los daños en el área asegurada.

Es recomendable que en las visitas de verificación se realice un muestreo aleatorio estratificado a partir de una zonificación obtenida de imágenes de satélite o imágenes VANT si se cuenta con esta tecnología, o alternativamente un muestreo aleatorio simple. Durante la inspección del cultivo se deberá realizar el siguiente proceso:

- Registrar la fecha de ocurrencia del evento.
- Identificar el estado fenológico en el cual se vio afectado el cultivo.
- Tomar fotografías de las evidencias del evento y los síntomas de afectación en las plantas.
- Validar el cumplimiento de garantías y revisar si hay aplicación de exclusiones.
- Verificar el estado fitosanitario y nutricional del cultivo, así como el cumplimiento de las labores de control de malezas, mantenimiento de zanjas y canales de drenaje.
- Medir la densidad de población mediante muestreos, tomando en cada punto un segmento de 10 metros lineales a lo largo del surco y contando las plantas vivas en pie, presentes en el segmento. Para calcular la densidad se aplica la ecuación 1, y, posteriormente, se obtiene el promedio de las densidades calculadas.

Ecuación 1. Densidad de población.

```
(n° de plantas contadas en 10 m lineales) x (1.000)
Densidad (plantas/ha)= -
                                       distancia entre surcos en m
```

- Medir la altura promedio de las plantas en cada punto donde se evalúe la densidad de población.
- Calcular el porcentaje de reducción de la población (%RP). La medición de la densidad es importante para validar el establecimiento del cultivo; así mismo, cuando ocurren eventos en las primeras etapas vegetativas es posible que se presente una reducción de la población por muerte de plantas. El porcentaje de reducción de población corresponde a la diferencia entre la población original sembrada y la población medida en campo como se muestra en la ecuación 2.

Ecuación 2. Porcentaje de reducción de población.

```
(densidad de población original - densidad de población medida en campo)
                     (densidad de población original)
```







La densidad poblacional original se calcula con la fórmula de densidad a partir de la distancia entre surcos y las semillas por metro lineal con las cuales se hizo la siembra del cultivo, datos que se deben validar en el registro de la finca. También es común que esta información de la siembra haya sido solicitada por la compañía de seguros al momento de la suscripción, y que la aseguradora la comparta al ajustador junto con la demás información en la asignación del siniestro.

- Cuando se encuentre una disminución de la población se deberán hacer las indagaciones de campo que permitan validar si la pérdida de plantas se atribuyó al evento amparado o fue por otras causas.
- Es importante que de manera complementaria el ajustador realice una validación con datos hidrometeorológicos según el tipo de evento ocurrido, para verificar las condiciones presentadas antes y durante la fecha reportada por el asegurado.
- Cuando el siniestro ocurre en etapas vegetativas, la densidad de siembra y el porcentaje de reducción de la población (%RP), que se estimen en la visita de verificación podrán ser de gran utilidad para calcular el valor de reserva, pues una reducción de la población corresponderá proporcionalmente a una reducción del rendimiento. Así mismo, las observaciones que brinde el ajustador sobre la sintomatología y estado en que se encuentran las plantas también es información orientativa para estimar preliminarmente la afectación según el nivel de estrés y daño del cultivo.







Determinación del muestreo para la evaluación en campo

Cuando se va a realizar una evaluación del cultivo y la estimación del rendimiento mediante el método manual, es necesario determinar una cantidad de puntos de muestreo que sea representativa, al igual que hacer una adecuada distribución de las muestras. Para el cultivo de maíz se recomienda un muestreo aleatorio estratificado, basado en la caracterización del patrón espacial de los eventos dependiendo del área del lote, el cual es dividido en estratos o zonas. Para la determinación del muestreo estratificado es necesario que previo a la visita de campo se realice una zonificación de los niveles de afectación y determinar la distribución del daño, ya que en eventos como inundación, incendios o vientos fuertes los daños generalmente se encuentran focalizados y, en eventos de sequía o exceso de lluvias se observan diferentes intensidades de daño dentro de los lotes según la variabilidad espacial del suelo. La zonificación para el muestreo se puede hacer:

A) Con imágenes de satélite o imágenes obtenidas de VANT. Este tipo de herramientas permiten zonificaciones a partir clasificación supervisada o usando índices espectrales como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada -NDVI como se observa en la ilustración 8, el Índice de Vegetación Mejorado -EVI o el Índice de Diferencia Normalizada de Borde Rojo -NDRE como se observa en la ilustración 9, con el fin de obtener mayor precisión y detalle en los resultados.

B) Con base en reportes que haga el asegurado o la identificación de áreas con daño que se hizo en la visita de verificación (ej. es posible que desde la visita de verificación se hayan identificado las zonas con pérdida de cultivo, zonas con reducción de la población, áreas de bajo desarrollo, sectores inundados o sectores incendiados, y que estas áreas se hayan delimitado a mano alzada sobre el mapa del lote o estén digitalizadas).

Con la zonificación se generan los puntos de muestreo a través de un procesamiento aleatorio para distribuir las muestras según el área de cada estrato o zona. Este procesamiento se puede hacer en un Sistema de Información Geográfica (SIG) o directamente en la aplicación disponible para generación de puntos de muestreo (la herramienta para la generación de puntos se encuentra disponible en la página https://www.finagro.com.co).







En la tabla 3 se presenta la cantidad mínima de puntos de muestreo que se recomienda evaluar según el área del cultivo. Es importante aclarar que estos son valores mínimos de referencia.

Tabla 3. Número mínimo de puntos de muestreo en función del área del lote.

Área del lote a evaluar (ha)	Puntos de muestreo
menor o igual a 10 ha	5
11 a 20 ha	12
21 a 40 ha	18
41 a 100 ha	32

Observación: si el área del lote es mayor a 100 ha se sugiere tomar 32 puntos más un punto adicional por cada 20 ha de más (ej. en un cultivo de 150 ha se recomienda distribuir 32 + 1 + 1 = 34 puntos).

Ilustración 8. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado en un lote de maíz a partir de la zonación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) de una imagen satelital.

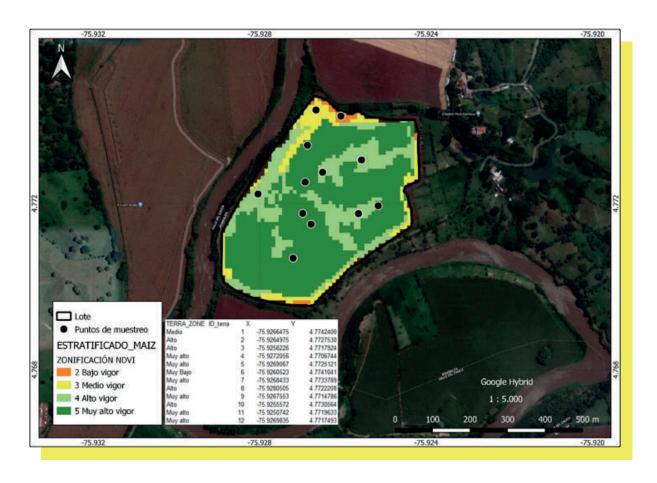
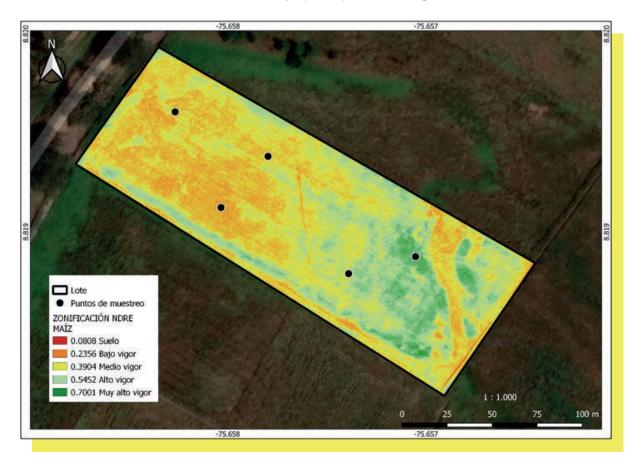






Ilustración 9. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado en un lote de maíz a partir de la zonación del Índice de Diferencia Normalizada de Borde Rojo (NDRE) de una imagen de VANT.



Muestreo alternativo:

En caso de no contar con las herramientas ni el software para la determinación de un muestreo aleatorio estratificado, se sugiere utilizar como metodología alternativa el muestreo aleatorio simple. Este permite obtener una muestra aleatoria representativa de la población; sin embargo, cuando se usa este método es necesario considerar el error asociado debido al azar.

A continuación, se describe de manera general el proceso para la programación del muestreo aleatorio simple:



- Se debe crear el polígono del lote o de la finca en el cual se va a realizar el proceso de ajuste.
- Haciendo uso de un software SIG se genera un buffer de 20 metros con respecto al borde del polígono, con el fin de evitar que los puntos de muestreo queden en estas zonas del cultivo.
- Se determina el número mínimo de puntos de muestreo según el área del cultivo que se va a evaluar, como se indica en la tabla 3.
- Se distribuyen los puntos mediante la herramienta de generación de aleatorios del SIG, este procedimiento también se puede realizar en la aplicación para generación de puntos disponible en la página https://www.finagro.com.co.



Metodología de estimación del rendimiento mediante evaluación manual

El método manual consiste en evaluar los componentes de rendimiento del cultivo mediante los pasos descritos en la tabla 4:

Tabla 4. Evaluación manual para la estimación del rendimiento del maíz.

	Procedimiento para la evaluación manual del rendimiento	
Determinación del muestreo	Antes de la visita se recomienda generar el muestreo, ya sea un muestreo aleatorio estratificado o aleatorio simple, y contar con un mapa o capa donde estén georreferenciados los puntos para ser ubicados en campo con un GPS.	
Delimitación del segmento de muestreo por punto	Medir un segmento de 10 metros lineales en el surco correspondiente de cada punto de muestreo.	
Medición de las distancias de siembra	 Medir la distancia entre plantas Medir la distancia entre surcos 	
Plantas en 10 m lineales	Contar el número de plantas en el segmento de 10 metros lineales. Observación: no se deben tener en cuenta las plantas que presenten volcamiento.	
Estimación de la densidad de población	Con la cantidad de plantas en 10 metros lineales y la distancia entre surcos aplicar la ecuación 1: Ecuación 1. Densidad de población. Densidad (plantas/ha)= (n° de plantas contadas en 10 m lineales) x (1.000) distancia entre surcos en m	
Número de mazorcas/ planta	Contar la cantidad de mazorcas cosechables presentes en los 10 metros lineales y obtener la cantidad de mazorcas/plantas o prolificidad. Ecuación 4. Número de mazorcas/planta. n° de mazorcas presentes en 10 m lineales n° de plantas en 10 m lineales	
Muestreo de mazorcas	Seleccionar 3 mazorcas de manera aleatoria en cada segmento de 10 metros lineales. Las mazorcas se deben empacar en bolsas marcadas con el nombre de la finca y el número del muestreo.	
Número de granos de la mazorca	En cada muestra de mazorcas contar el número de hileras por mazorca y el número de granos por hilera, y obtener los promedios. Posteriormente, calcular el número de granos de la mazorca con la ecuación 5: Observación: en el conteo se deben excluir los granos abortados, vanos y los granos que presenten malformaciones en la punta de la mazorca. Ecuación 5. Número de granos de la mazorca. nº granos/mazorca= (nº hileras/mazorca) x (nº granos/hilera)	





Procedimiento para la evaluación manual del rendimiento	
Peso de 1.000 (mil) granos	 Mezclar en un recipiente los granos de las diferentes muestras y seleccionar 5 submuestras de 200 granos de maíz cada una. Pesar cada submuestra de 200 granos. Sumar los pesos de las 5 submuestras para estimar el peso de 1.000 granos de maíz.
Medición de la humedad del grano	De la mezcla de granos tomar otras 3 submuestras y en ellas medir el porcentaje de humedad del grano con el sensor o medidor de humedad.
Estimación del rendimiento bruto (kg/ha)	Ecuación 6. Rendimiento bruto de maíz por hectárea. Rendimiento bruto (kg/ha)= (densidad plantas/ha) x (nº mazorcas/planta) x (nº granos/mazorca) x (peso 1.000 granos gr) 1.000.000
Corrección del rendimiento a humedad óptima	De acuerdo con la humedad promedio medida en las muestras de grano seguir las indicaciones del ítem Corrección del rendimiento por la humedad del grano.

Metodología de estimación del rendimiento con la máquina cosechadora

Para hacer el ajuste con la máquina cosechadora se deberán seguir los siguientes pasos:

- Hacer una inspección de la cosechadora y revisar sus especificaciones técnicas, para identificar su referencia y capacidad de almacenamiento. Es fundamental verificar que la cosechadora esté calibrada.
- Medir el ancho del picorril (ancho del cabezal o estructura de corte).
- Con la cosechadora calibrada y la tolva vacía se inicia el desplazamiento y corte en el cultivo, e inmediatamente se debe comenzar a medir con el GPS la longitud del recorrido de la cosechadora hasta el llenado de la tolva. Este procedimiento se debe hacer en mínimo 3 trayectos de corte, garantizando la cosecha en distintas zonas del lote mediante un recorrido en diferentes sentidos (izquierda a derecha, derecha a izquierda).
- Teniendo en cuenta que la capacidad de la tolva suele expresarse en medida de volumen en litros, para calcular la cantidad cosechada en términos de masa se debe determinar el valor de kilogramos de grano presentes por litro y hacer la conversión:

Con un vaso de precipitado o una probeta tomar 3 muestras de 1 litro (L) del grano que fue cosechado por la máquina (hasta el nivel de 1.000 ml o 1 L), y pesar en la balanza cada muestra para obtener el valor promedio de kg/L de granos de maíz.

Ecuación 7. Peso de granos en la tolva.

Peso de granos en la tolva (kg)= $kg/L \times capacidad de la tolva L$









- De las muestras tomadas sacar 3 submuestras para medir el porcentaje de humedad del grano y obtener la humedad promedio. Este dato es necesario para hacer la posterior corrección del rendimiento a humedad óptima.
- Posteriormente, el peso de los granos en la tolva se multiplica por la cantidad de tolvas que fueron llenadas en los trayectos de corte (mínimo 3 trayectos).

Ecuación 8. Peso total cosechado por la máquina.

Peso total cosechado (kg)= Peso de granos en la tolva (kg) x # de tolvas llenadas

 Se calcula el área total cosechada por la máquina multiplicando el ancho del picorril por la suma de las longitudes o distancias de los trayectos de corte.

Ecuación 9. Área cosechada por la máquina.

Área cosechada m^2 = (Ancho del picorril m) x (distancia recorrida m)

Se hace la estimación de rendimiento por hectárea:

Ecuación 10. Estimación del rendimiento por hectárea.

Rendimiento estimado kg/ha =
$$\frac{\text{Peso total cosechado kg}}{\text{Área cosechada m}^2} \times \frac{10.000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}}$$

Determinación de las pérdidas de la cosechadora

- Para la estimación de las pérdidas ocasionadas por la máquina cosechadora se deberá hacer un muestreo con un área de aforo determinada a partir de los metros del ancho de corte de la máquina x 1 metro. Este muestreo consiste en ubicar aleatoriamente 4 puntos en el área cosechada, delimitar en cada punto el aforo y recolectar la totalidad de granos que se encuentren adentro, si se encuentran mazorcas enteras, fragmentos de mazorcas y/o tusas con granos adheridos se deben desgranar y adicionar a los granos recolectados, de esta forma se consideran las pérdidas de cabezal, trilla y separación.
- Los granos de cada muestra o aforo deben ser pesados, se obtiene el peso promedio y luego se realiza la extrapolación a kilogramos por hectárea de pérdidas de la cosechadora.

Ecuación 11. Área del aforo para la estimación de las pérdidas de la cosechadora.

Aforo (m^2) = ancho del cabezal de corte de la máquina en m x 1 m

Ecuación 12. Pérdidas de la cosechadora.





Para estimar el rendimiento bruto total se deberá sumar el rendimiento estimado en kg/ha y las pérdidas de la cosechadora:

Ecuación 13. Rendimiento bruto total estimado.

Rendimiento bruto total (kg/ha)= Rendimiento estimado kg/ha+pérdida de la cosechadora kg/ha

Corrección del rendimiento por la humedad del grano

Mediante los métodos de evaluación manual y mecanizado con la cosechadora se obtiene el rendimiento bruto, el cual deberá ser ajustado para estimar el rendimiento final a la humedad óptima del grano. La humedad óptima para maíz oscila entre el 14% y 16%; siendo recomendable que el rendimiento se ajuste hasta una humedad del 14%.

Si al hacer la evaluación manual o con la cosechadora en las muestras de granos se obtiene una humedad por encima del 14% se hace el ajuste del rendimiento mediante las siguientes ecuaciones (las fórmulas arrojan el mismo resultado, pero es importante considerar si se decide calcular con decimales o con porcentajes):

Ecuación 14. Rendimiento final corregido por humedad. En esta fórmula se expresa la humedad en decimal.

Ecuación 15. Rendimiento final corregido por humedad. En esta fórmula se expresa la humedad en porcentaje.

H campo: humedad promedio medida en las muestras tomadas en campo.

H óptima: humedad dentro del rango óptimo para el maíz 14%.





Registro y trazabilidad de la información

La trazabilidad y la posibilidad de auditoría son un elemento fundamental para garantizar la transparencia y la confianza entre las partes en el proceso de evaluación de daños, por consiguiente, es necesario que desde el momento en que el ajustador reciba la asignación del siniestro por parte de la compañía de seguros y se entable comunicación con el asegurado se tenga registro de toda la información y evidencias de los procedimientos efectuados.

La trazabilidad en las comunicaciones sostenidas entre el ajustador y el asegurado es uno de los asuntos esenciales del proceso de ajuste. Es primordial que de manera escrita y formal por correo electrónico se realicen las conversaciones referentes al proceso, con el fin de tener registro de las comunicaciones que se establezcan con el asegurado en relación con la programación de las visitas, aclaraciones de los procedimientos o solicitudes de información. Es habitual y pertinente que por rapidez el ajustador tenga un contacto inicial con el asegurado por vía telefónica, pero adicionalmente es preciso tener la trazabilidad escrita de las comunicaciones para auditar la gestión del siniestro.

Una vez que el ajustador haya finalizado el proceso de atención en campo, deberá recopilar la información levantada en la visita y enviar a la compañía de seguros en los tiempos pactados la siguiente información:

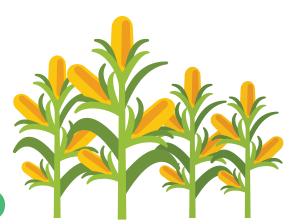
- El acta de ajuste diligenciada de forma clara y completa, firmada por el asegurado o su delegado y por el ajustador. En caso de que en alguno de los campos o casillas del acta no haya información, se deberá trazar una línea o indicarse que no aplica (NA). Las casillas en blanco pueden dar lugar a malinterpretaciones.
- Las planillas anexas de datos del muestreo firmadas por el asegurado o su delegado y por el ajustador.
- El track del GPS de todo el recorrido por la finca, tanto de la primera visita de verificación del evento, como de la visita de ajuste final.
- Coordenadas de cada punto evaluado. Estas coordenadas se pueden guardar con la opción marcar waypoints del GPS, agregar marca de posición o puntos de referencia y exportarse como archivos de almacenamiento de datos espaciales vectoriales (por ejemplo, GPX, KMZ, KML, XLSX, CSV, SHP según el GPS o la aplicación de geolocalización empleada), para ser posteriormente visualizados en un software SIG.
- Evidencias fotográficas georreferenciadas y de buena calidad, donde se puedan evidenciar los daños y el estado del cultivo. Como mínimo se debe contar con 10 fotos georreferenciadas por lote evaluado.
- Copia de los protocolos de sanidad que se hayan diligenciado según los requerimientos de bioseguridad de la finca, firmados por el asegurado o su delegado y por el ajustador.







Procedimiento en caso de discrepancias con el asegurado



Durante el proceso de valoración de pérdidas cubiertas por el seguro agropecuario es posible que se generen discrepancias con el asegurado, por ello, el ajustador debe ser empático para comprender el contexto y la condición adversa bajo la cual se pueden estar presentando los desacuerdos o inconformidades tras la ocurrencia del evento. Es fundamental tener en cuenta que le corresponde al asegurado demostrar la cuantía y ocurrencia del siniestro.

Discrepancias generadas por el método de muestreo

Son varias las causas por las cuales se pueden presentar discrepancias. Entre las más frecuentes se encuentran aquellas relacionadas con las metodologías para elegir los sitios y cantidad de muestreos realizados, así como la forma en la que son definidos y evaluados los daños.

Es posible que, en ocasiones, el asegurado presente inconformidad en la distribución del muestreo, indicando que este procedimiento no es representativo del nivel de daño o de la estimación que él hizo de manera previa. En este caso se podrán realizar los siguientes procedimientos:

- Registrar toda la información de la discrepancia de manera detallada en el acta de la visita de ajuste o documento equivalente.
- Solicitar al asegurado información que permita contar con fuentes adicionales para validación de la pérdida, como soportes de evaluaciones que haya realizado el productor, monitoreos al desarrollo del cultivo y la trazabilidad en el manejo técnico.

- Incluir puntos adicionales de muestreo acordados de manera mutua entre el ajustador y el asegurado que brinden una mayor representatividad del nivel de daño.
- Repetir el proceso con una nueva distribución del muestreo. En este caso se deberá garantizar que el lote en ajuste no será cosechado o, en su defecto, se deberá dejar sin cosechar una muestra testigo de mínimo el 10% del área sembrada, eliminando las zonas de bordes, constituyéndose como la muestra representativa para el estado del lote, la cual se debe conservar bajo condiciones óptimas de manejo hasta la realización del nuevo ajuste.
- En el caso de eventos sistémicos, realizar muestreos en lotes aledaños con manejos similares.
- Si las discrepancias surgen de los resultados obtenidos de la evaluación con el método manual, se puede realizar el proceso de ajuste también al momento de la cosecha con la máquina para comparar ambos resultados.



Discrepancias por afectaciones derivadas o relacionadas con el manejo agronómico

El ajustador deberá contar con la formación y la suficiente experiencia específica en el cultivo objeto del ajuste, que le permitan tener el criterio para determinar si un daño presente en la plantación corresponde a un efecto directo de un evento cubierto por el seguro, si es una afectación derivada de estos eventos, o si en realidad es una condición atribuible a deficiencias en el manejo técnico de la finca.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pueden presentar situaciones en las que durante la inspección en campo el ajustador encuentre evidencias de que el cultivo no está afectado por el evento reportado sino por otras causas no cubiertas por el seguro, como por ejemplo, daños por plagas o enfermedades.

En sentido. podrán presentar este se discrepancias con el asegurado, argumentando este último que la pérdida en el cultivo fue ocasionada por un evento amparado, pero que el ajustador considere que la causa principal o real del daño es otra. En estos casos se podrán realizar los siguientes procedimientos:

- Registrar toda la información de la discrepancia de manera detallada en el acta de la visita de ajuste o documento equivalente.
- Solicitar al asegurado información que permita validar las condiciones del manejo técnico que se le ha dado al cultivo.
- Documentar toda aquella información que permita tener aproximación a los indicios, las presunciones y demás aspectos técnicos que sirvan de soporte para dirimir las diferencias.
- En el caso de daños ocasionados por plagas y enfermedades, tomar muestras que sean representativas del daño y solicitar evaluación por parte de laboratorios acreditados.
- asegurado podrá presentar cualquier información adicional que considere necesaria y que le permita sustentar que su pérdida corresponde a un evento cubierto por la póliza.



¿Qué hacer cuando no es posible evaluar el rendimiento en campo?

En aquellos casos en los que no se cuente con las condiciones para realizar la evaluación del rendimiento mediante muestreos ni con la cosechadora, el asegurado podrá presentar toda la información que considere válida para la demostración de la pérdida y la estimación de la cuantía. La información de registros de cosecha, básculas en el proceso de cargue y descargue, reportes y mapas de rendimiento obtenidos de la máquina combinada (si se cuenta con monitor de rendimiento o telemetría), entre otros, es información complementaria útil para la determinación de la pérdida. Se debe procurar tener una buena trazabilidad de los registros, idealmente al nivel de la unidad de riesgo asegurada que generalmente es el lote, de manera que se facilite el proceso de reconstrucción de la información que servirá de insumo en el proceso de ajuste.





Mecanismos para la protección del asegurado

El asegurado como consumidor financiero tiene a su disposición diferentes medios para manifestar y resolver sus peticiones, quejas, reclamos o inconformidades, entre estos mecanismos se encuentra el asesor del seguro, quien puede tramitar las peticiones directamente a la aseguradora. Las compañías de seguros también cuentan con distintos canales virtuales, telefónicos y presenciales para la recepción y atención de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (**PQRS**) que sean presentadas por los clientes, y deben dar respuesta en los plazos y condiciones previstas en la regulación vigente.

Las aseguradoras son entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia - SFC, y esta entidad ha definido mecanismos para la defensa del consumidor financiero a los cuales puede acudir un productor asegurado en los casos en que la compañía de seguros no haya dado respuesta por los medios PQRS o se hayan agotado las instancias de conciliación para la solución de las discrepancias. Para estos casos existe la figura del **Defensor del Consumidor Financiero**, quien actúa con independencia y objetividad para la protección del consumidor y tiene las siguientes funciones:

- Conocer y resolver quejas.
- Actuar como conciliador entre la entidad vigilada (aseguradora) y el consumidor financiero (productor asegurado).
- Ser vocero del productor asegurado ante la aseguradora.



Para hacer uso del Defensor del Consumidor Financiero, se debe tener en cuenta que la solicitud o queja presentada a la compañía aseguradora deberá tener relación con los productos o servicios que esta le ha prestado al productor, y que se ha presentado un incumplimiento en una norma o reglamento establecido en el contrato de seguro. La queja ante el Defensor del Consumidor se podrá presentar a través de:

- Correo electrónico.
- Correo físico a la dirección del Defensor del Consumidor Financiero.
- De forma directa a la entidad aseguradora, la cual a su vez le deberá dar traslado al Defensor del Consumidor Financiero.



La queja presentada al defensor del consumidor financiero deberá ser detallada, con descripción de hechos y con las pretensiones del reclamo o queja, adicionalmente, se deberán aportar todos los documentos que soporten dicha solicitud. El defensor del consumidor financiero revisará la información aportada y dará respuesta en un lapso de tres días hábiles sobre su competencia para la evaluación de la queja, solicitando información adicional o trasladando la solicitud a la compañía de seguros vigilada, la cual deberá dar respuesta en un periodo de ocho días hábiles.

El asegurado también puede radicar sus peticiones, quejas, reclamos o inconformidades directamente ante la **Supe**rintendencia Financiera de Colombia - SFC, a través de los formularios y canales de atención y servicios a la ciudadanía que tiene dispuestos esta entidad.

Si una vez surtidos los procesos conciliatorios se mantiene la inconformidad con la respuesta dada, el productor asegurado podrá adelantar actuaciones administrativas y judiciales.



Metodología para eventos de gran magnitud



Los riesgos catastróficos se caracterizan por ser de baja frecuencia y alta severidad, afectando un alto número de productores expuestos al riesgo.

En los casos en los que se materializa un riesgo catastrófico, se requiere de un mayor despliegue operativo para la evaluación de los daños presentados en los cultivos asegurados. En este sentido, se hace necesaria la implementación de estrategias que permitan concentrar los esfuerzos y simplifiquen el proceso de evaluación en campo.

Para el cultivo de maíz en Colombia, el principal evento catastrófico corresponde al déficit hídrico, situación que se presentó bajo condiciones del fenómeno de El Niño en el año 2015, con una afectación notable en el desarrollo de los cultivos y en el rendimiento, ya que en zonas maiceras como el departamento del Tolima se perdió más de 50% del área sembrada de maíz amarillo (Fenalce, 2015). Los eventos de exceso de lluvia e inundación bajo condiciones de La Niña también suelen tener impacto importante en el desarrollo y el rendimiento del maíz en varias zonas productoras.

La metodología recomendada para la atención de este tipo de eventos que afectan grandes áreas o un alto número de fincas es:

- Con imágenes de satélite se puede llevar a cabo un análisis a partir de índices de vegetación como el NDVI o el NDRE, para identificar las áreas afectadas con bajo vigor o suelo descubierto; este análisis se puede hacer mediante una detección de cambios con imágenes del antes y después del evento o un clustering de los valores del índice espectral.
- La compañía de seguros deberá solicitar información a los productores asegurados que sirva como insumo para la estimación de la cuantía de la pérdida, como los registros de cosecha y registros de los monitoreos que haya hecho el asegurado en los lotes afectados.









Definiciones



Abscisión prematura: es la caída de estructuras reproductivas u hojas en estados tempranos.

Acta de ajuste: documento que recopila la información de los daños generados a una plantación a causa de un evento amparado. En este documento se tendrán todos los aspectos relevantes del sistema de producción y los relacionados con el cumplimiento de garantías por parte del asegurado. Es el soporte que tendrá la compañía de seguros para definir la procedencia de una indemnización y el monto de esta.

Acta de inspección: documento que brinda información acerca del manejo agronómico y estado general de una plantación objeto de ser asegurada. Este documento contiene información relevante del sistema de producción. También es una herramienta para que las compañías de seguros tomen decisiones en torno aseguramiento de una explotación o para el ajuste a su propuesta, de acuerdo con el informe de inspección.

Aforo: área delimitada en la cual se encuentra el espacio muestral, en esta se realiza la estimación de la cantidad de biomasa aprovechable que un lote puede generar indicando la productividad en dicha área.

Ajuste de pérdidas: procedimiento técnico realizado en campo para determinar el número de plantas afectadas y/o la pérdida de rendimiento en la cosecha a causa de un evento cubierto por la póliza, incluye el análisis cualitativo y cuantitativo de la plantación y la cuantificación económica de la pérdida del cultivo asegurado.



Densidad poblacional: es la medida del número de plantas sembradas en determinada área.



Elongación: se refiere al alargamiento celular relacionado con los procesos del crecimiento y desarrollo de las plantas.

Epinastia: se refiere al crecimiento anormal de las hojas o tallos, que experimentan una curvatura debido a condiciones de estrés.

Estigmas: es el tejido característico de las angiospermas, formado en un extremo del pistilo, fundamental para la polinización, actúan como barreras seleccionando las especies correctas para entrar al pistilo y así fertilizar los óvulos.



Fase fenológica: son los diferentes periodos por los que pasa el cultivo a lo largo de su ciclo productivo, donde la planta sufre una serie de cambios físicos, morfológicos y fisiológicos durante su desarrollo.



Índices de vegetación: medidas son cuantificativas, basadas en valores digitales para estimar la biomasa o vigor vegetal, que pueden ser la suma de varios valores espectrales. Son combinaciones de las bandas espectrales registradas en satélites, con el fin de realzar la vegetación en función de la respuesta espectral y atenuar los detalles de otros elementos como el suelo, la iluminación y el agua.





Muestreo: selección de un conjunto de unidades muestrales que se consideran representativas del grupo al que pertenecen con la finalidad de determinar las características del grupo.



Necrosis: es la muerte de tejidos u órganos de las plantas causada por factores externos como infección de patógenos, toxinas o afectación por eventos climáticos.

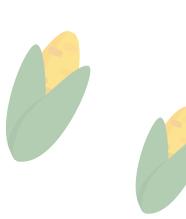


Panoja: es la flor masculina de la planta tras completar su desarrollo, formada por racimos agrupados, la cual se desarrolla siete días antes de la inflorescencia femenina.



Rendimiento: es la producción obtenida por unidad de superficie, para el maíz se mide en kilogramos/hectárea (kg/ha) o toneladas/hectárea (ton/ha).







Senescencia: es el proceso de cambios bioquímicos y fisiológicos en la etapa final de la planta que eliminan selectivamente las células no deseadas o innecesarias causando una muerte programada, que puede ocurrir cuando la hoja disminuye su capacidad fotosintética.

SIG: Sistema de Información Geográfica.



Zonación: distribución de la cobertura vegetal en distintas zonas según sus características o condiciones bioclimáticas. Los términos zonación y zonificación se suelen usar como sinónimos.

Zonificación: división o separación del territorio en diferentes zonas de acuerdo con ciertas características, elementos o diferencias con el fin de recopilar y analizar información de manera integrada en los sectores.









Referencias

Advanta. (n.d.), 9313 El color que Gana. Farmagro. http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/programa_pdf/ folleto_maiz_advanta_2_curvas.pdf

Asociación ANDES. (2019). Manual desarrollo vegetativo del maiz. Asociación Andes, Oxfam Novib, Parque Chalakuy. http://andes.center/wp-content/uploads/2019/10/Manual-Ciclo-del-Maiz.pdf

Avendaño, C. H., Molina, J. D., Trejo, C., López, C., & Cadena, J. (2008). Respuesta a altos niveles de estrés hídrico en maíz. Agronomía Mesoamericana, 19(1), 27. https://doi.org/10.15517/am.v19i1.5019

Avila, A. (2018). MAIZ TARDIO, ANALISIS DE DOS FACTORES QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO: DENSIDAD Y GENOTIPO [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL **CENTRO** DE LA PROVINCIA DE **BUENOS** AIRES]. https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1777/Avila PPPIfinal.output.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Baca, M., Läderach, P., Haggar, J., Schroth, G., & Ovalle, O. (2014). An integrated framework for assessing vulnerability to climate change and developing adaptation strategies for coffee growing families in mesoamerica. PLoS ONE, 9(2). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088463

Brackenrich, J. (2020). Managing Drought Stressed Corn. Penn State Extension. https://extension.psu.edu/managingdrought-stressed-corn

Caicedo, O., Cadena, D., Galarza, E., & Solorzano, D. (2019). Permisibilidad del maíz (Zea mays L.) sometido a diferentes condiciones de inundación: Determinación del tiempo de drenaje en Babahoyo, Ecuador. Revista Científica y Tecnológica UPSE, 6(2 Dicbre.), 67–75. https://doi.org/10.26423/rctu.v6i2.472

Ciampitti, I. (2014). Abnormal Corn Ears. In Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. https://www.agronomy.k-state.edu/extension/documents/crop-production/Abnormal_Corn_Ears.pdf

Ciampitti, I., Elmore, R., & Lauer, J. (2016). Crecimiento y desarrollo del maíz. http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/ F8402FFA808151620325816000706EF9/\$FILE/Poster - CyD MAIZ - KSU.pdf

Deras, H. (2012). Guía técnica El cultivo del maíz. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). IICA, Ministerio de Agricultura y Ganadería (El Salvador), Centro Nacional de Tecnología Agropecuario y Forestal, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. https://repositorio.iica.int/handle/11324/11893

Diproagro. (n.d.). Híbridos de maíz amarillo Advanta para Venezuela. https://diproagro.com/wp-content/uploads/2021/06/ Ficha-Técnica-Maices-ADVANTA.pdf

Fasecolda. (2018). Seguro Agropecuario. Viva Seguro Programa de Eduación Financiera. Dirección de Responsabilidad Social Federación de Aseguradores de Colombia- Fasecolda. https://vivasegurofasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2018/12/ seguro_agropecuario.pdf

Fassio, A., Carriquiry, A., Tojo, C., & Romero, R. (1998). MAIZ: Aspectos sobre fenología. Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA. http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2844/1/111219240807135855.pdf

Fenalce. (n.d.). Semillas. https://fenalce.co/product-category/semillas/page/2/

Fenalce. (2015). Informe de Gestión Fondo Nacional Cerealista Año 2015. https://fenalce.org/siembras/archivos_lt/lt_925IG-FNC-2015-CONSOLIDADO-Ajustado.pdf

Fernández, M. E. (2013). Efectos del cambio climático en el rendimiento de tres cultivos mediante el uso del Modelo AquaCrop. IDEAM,BID,FONADE. http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Informe+Final_+Efectos+del+CC+en+el+ rendimiento+de+cultivos+agrícolaspdf/77713cce-eef6-4eb9-9ad6-02985c72b76b







Ferraguti, F., Castellarín, J., Papa, J. C., & Rubin, D. (2010). ¿Qué es el Green Snap o quebrado en verde del tallo del maíz? https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-qu-es-el-green-snap.pdf

Fry, T. (1997). Daño por Brittle Snap en Maíz. Conocimientos Agrícolas, 7(24), 1-5. https://www.pioneer.com/CMRoot/ international%5Cargentina_intl%5CAGRONOMIA%5Cboletines%5Cbrittle_snap.pdf

Garay, J. A., & Cruz, J. (2015). El cultivo de maíz en San Luis. INTA. https://www.researchgate.net/publication/281273477_ El_cultivo_de_maiz_en_San_Luis

Hatch, D., Riveros, H., Baquero, M., García, M., Alarcón, E., Guanziroli, C., Basco, C., Souto, G., & Ruiz, C. (2008). Seguro agropecuario Poderosa herramienta para gobiernos y agricultores. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. https://repositorio.iica.int/handle/11324/18960

Lafitte, H. R. (n.d.). Estreses abióticos que afectan al maíz. FAO. http://www.fao.org/3/X7650S/x7650s12.htm#TopOfPage

(1993).Identificación de problemas en la producción de maíz https://semillastodoterreno.com/wp-content/uploads/2011/05/identificacion_problemas_produccion_maiz_tropical.pdf

Lauer, J. (2008). Flooding impacts on corn growth and yield. In Field Crops (Vol. 28). http://corn.agronomy.wisc.edu/AA/ pdfs/A056.pdf

Licht, M. (2017). Estimating Corn Yields Using Yield Components. Iowa State University Extension and Outreach. https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2017/08/estimating-corn-yields-using-yield-components

Nielsen, B. (2011). Prospects of Recovery for Root-Lodged Corn. Department of Agronomy Purdue University. https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/articles.11/FlatCorn-0726.html

Nleya, T., Chungu, C., & Kleinjan, J. (2019). Chapter 5: Corn Growth and Development (pp. 1–10). South Dakota State University, SDSU Extension. https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2019-09/S-0003-05-Corn.pdf

Ohio State University Extension. (2015). How is all the rain affecting the corn crop? Youtube. https://www.youtube.com/watch ?v=JEFqnF5THgQ

Oñate, L. A. (2016). Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz (Zea mays) var. blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del Cantón Cevallos [Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Trabajo de investigación de pregrado ingeniería Agronómica]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18305/1/ Tesis-116 Ingeniería Agronómica -CD 371.pdf

Ortigoza, J., López, C., & Gonzalez, J. (2019). Guía Técnica Cultivo De Maíz. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) Oficina en Paraguay. San Lorenzo, Paraguay: FCA, UNA. https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm000 0ad5gke-att/gt_04.pdf

Ospina, J. G., & Duarte, C. (2011). Fisiología de la planta de maíz. In Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia. Fenalce y Fondo Nacional Cerealista. https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19418

Ossa, E. (1984). Teoría general del seguro (TEMIS (ed.)).

Pack, D., & Robinson, K. (2015). About \$300 million in Indiana crops' value lost to flooding so far. Agriculture News Page Purdue University. https://www.purdue.edu/newsroom/releases/2015/Q2/300-million-in-indiana-crops-value-lost-to-flooding-so-far.html

Pioneer. (n.d.). Rendimiento del grano del maíz en relación al estrés durante las distintas etapas del desarrollo. https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Latin_America_Central/Chile/Servicios/Informacion_tecnica/ais2168_IN_AR_ Corn_Yield_in_Relation_to_Stress.pdf

Pioneer. (2015). Maíz Crecimiento y desarrollo. https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Latin_America_Central/Chile/ Servicios/Informacion_tecnica/Corn_Growth_and_Development_Spanish_Version.pdf







Quevedo, Y., Barragan, E., & Beltran, J. (2015). EFECTO DE ALTAS DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL HÍBRIDO DE MAÍZ (zea Scientia Agroalimentaria, 2(0), 18-24. https://www.researchgate.net/publication/ mays l.) IMPACTO. Revista 324597810_EFECTO_DE_ALTAS_DENSIDADES_DE_SIEMBRA_SOBRE_EL_HIBRIDO_DE_MAIZ_Zea_mays_L_IMPACTO_HIGH_DENSI TY_SOWING_EFFECT_ON_THE_CORN_HYBRID_Zea_mays_L_IMPACTO

Rees, J., Elmore, R., & Dutcher, A. (2020). Wind-Damage to Corn. https://cropwatch.unl.edu/2020/wind-damage-corn

Salgado, M., Covarrubias, J., Raya, J., Ramírez, J., Aguirre, C., & Iturriaga, G. (2017). DISECCIÓN MOLECULAR DE LA TOLERANCIA A SEQUÍA EN MAÍZ Y SU APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA. Ciencia y Tecnol. Agrop. México, 5, 11–20. http://www.somecta.org.mx/Revistas/2017-2/2017-2/art revision sequia maiz.pdf

Syngenta. (n.d.-a). Semillas de maíz. https://www.syngenta.com.co/semillas-maiz

Syngenta. (n.d.-b). Semillas de maíz Catálogo Colombia. https://www.nksemillas.com.mx/wp-content/uploads/Catalogo_Colombia.pdf

Thomison, P. (2015). Extended Flooding Kills Some Corn Crops, Prolonged Ponding Could Negatively Impact Crop Performance. CFAES The Ohio State University Extension. https://cfaes.osu.edu/news/articles/extended-flooding-kills-some-corn-cropsprolonged-ponding-could-negatively-impact-crop

(2007). Anormalidades de las Thomison, P., Geyer, A. mazorcas del maíz. Pioneer. https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Latin America Central/Chile/Servicios/Informacion_tecnica/ais2471_2015_S P_Anormalidades_de_las_Mazorcas.pdf











