MANUAL DE REFERENCIA

Para el ajuste de siniestros en **el cultivo** de **caña de azúcar**

El campo es de todos
Minagricultura
FINAGRO
INNTERRA
fasecolda
Federación de Aseguradores Colombianos

Manual de referencia para el ajuste de siniestros en el cultivo de caña de azúcar

(Versión ajustador)

Un proyecto elaborado por:

INNTERRA

Un proyecto para:

FASECOLDA - FINAGRO

El campo es de todos | Minagricultura

FINAGRO

INNTERRA

Fasecolda
Federación de Aseguradores Colombianos

Tabla de contenido

Acerca del contrato de seguros 8
Obligaciones del tomador asegurado 10
Derechos del asegurado 10
Deberes de la aseguradora 11
Deberes del corredor de seguros 11
Garantías 12
Deducible 12
Reserva Técnica 12
Siniestro 12

Proceso general del reclamo 13
Obligaciones en caso de siniestro 14
Tiempos para el aviso de siniestro 14
Inspección 15
Cuantificación 16
Dictamen del siniestro 16
Indemnización 16

Ajustador 17

Lineamientos éticos del ajustador 19

Casos en los cuales no debería llevarse a cabo el proceso de ajuste 20

Aspectos sobre morfología, fisiología y fenología del cultivo 21
Fases de crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar 22

Identificación de daños por eventos hidrometeorológicos e incendio amparados por la póliza 25
Síntomas por efecto del déficit hídrico 25
Síntomas por efectos de inundaciones y exceso de lluvia 27
Síntomas por efecto de vientos fuertes 28
Daños por incendio 29

Componentes de productividad del cultivo 30
Componente de producción TCH 31

Proceso de ajuste de siniestros 31
Equipos, herramientas y documentos para el ajuste 31

Tabla de contenido

Verificación de la información de suscripción de la póliza y el estado del cultivo 32
Consideraciones para el proceso de ajuste según la etapa fenológica del cultivo y el tipo de evento 34
Seguimiento al desarrollo del cultivo 43
Determinación del muestreo para la evaluación en campo 44
Muestreos alternativos 46
Estimación de la producción del cultivo (medición del componente TCH) 47

Evaluación de daños por plagas 50
Proceso de evaluación por daño de plagas 50
Daños por barrenadores del tallo *Diatraea* spp. 51
Aspectos que se deberán tener en cuenta durante el proceso de ajuste de daños causados por barrenadores del tallo *Diatraea* spp. 54
Daños por el Salivazo *Aeneolamia varia* 58

Registro y trazabilidad de la información 61

Procedimiento en caso de discrepancia 63
Discrepancias generadas por el método de muestreo 63
Discrepancias por afectaciones derivadas o relacionadas con el manejo agronómico 64
¿Qué hacer cuando no es posible evaluar el rendimiento en campo? 65
Mecanismos para la protección del asegurado 65

Metodología para eventos de gran magnitud 66

Definiciones 68

Referencias 71

Índice de diagramas

Diagrama 1. Esquema general del proceso de ajuste 18
Diagrama 2. Método de evaluación manual para estimación de la producción TCH 48
Diagrama 3. Evaluación para estimar la intensidad de infestación por *Diatraea* spp. ... 57

Índice de tablas

Tabla 1. Ejemplo de valores promedio de los principales componentes de productividad para algunas variedades de caña de azúcar sembradas en Colombia 30
Tabla 2. Consideraciones para el ajuste de siniestros por eventos hidrometeorológicos e incendio en el cultivo de caña de azúcar 35
Tabla 3. Número mínimo de puntos de muestreo en función del área de la suerte o predio 46
Tabla 4. Porcentaje de intensidad de infestación por *Diatraea* spp. y programa de control biológico con parasitoides de la plaga 53
Tabla 5. Proceso de ajuste de daños por barrenadores del tallo que afectan el cultivo desde los primeros 3 meses 55

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Fases fenológicas del cultivo de caña de azúcar. Ilustración de Romero, et al., (2009) 24
Ilustración 2. Cultivo de caña de azúcar afectado por sequía en la etapa de macollamiento. Fotografía de Infobae (2022) 26
Ilustración 3. Cultivo de caña inundado 28
Ilustración 4. Incendio en una suerte de caña. Fotografía de Riopaila Castilla (2012) .. 29
Ilustración 5. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado a partir de la zonación del Índice de Vegetación Mejorado EVI (la zonación del índice de vegetación se obtuvo a partir de una imagen satelital Sentinel 2 y los puntos se generaron en la aplicación para puntos de muestreo disponible en https://www.finagro.com.co) 45
Ilustración 6. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado a partir de la zonación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI 45
Ilustración 7. Síntoma de corazón muerto, típico del daño por *Diatraea* spp. en plantas de caña jóvenes menores a 3 meses. Fotografías de Cenicaña (2015) 51
Ilustración 8. Larva de *Diatraea* spp. y tallos de caña barrenados 52
Ilustración 9. Espuma generada por ninfas de salivazo en el suelo y raíces. Fotografía de Bustillo (2013) 59
Ilustración 10. Secamiento de las plantas de caña de azúcar afectadas por salivazo y vista aérea del daño en una suerte. Fotografías de Gómez (2007); Cenicaña (2021) ... 59

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 siglo 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 caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), 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

En nuestra legislación, la 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.

El riesgo asegurable

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 posible ocurrencia por azar de un acontecimiento que produce una necesidad económica y cuya aparición real o existencia se previene y garantiza en la póliza y obliga al productor a efectuar la prestación, normalmente indemnización, que le corresponde. Este último criterio es el técnicamente correcto, pues recoge los 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.

Prima

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 con amparos adicionales contratados y 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.

Condiciones particulares

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 las circunstancias relacionadas con el riesgo a asegurar (Art. 1058 Cco).
- Mantener el estado del riesgo.
- Cumplir con las garantías de protección.
- Pagar la prima (Art. 1066 Cco).
- Dar aviso oportuno a la aseguradora sobre la contratación de otros seguros que protegen el mismo bien (Art. 1076 Cco).
- Al presentarse el siniestro, tomar las medidas necesarias para evitar su expansión.
- Permitir a la aseguradora la subrogación (Art. 1096 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:

- 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, 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 compañía 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.

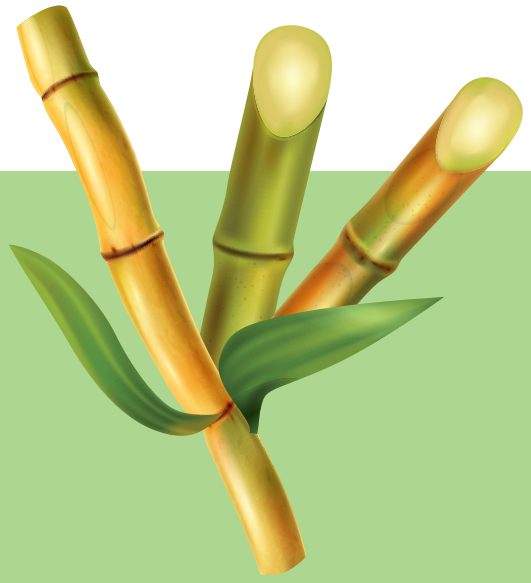
Reserva técnica

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 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 la 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.

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.

1. Protección de los bienes asegurados.
2. Aviso del siniestro dentro de los tres días hábiles siguientes a la fecha en la que haya conocido o debido conocer la ocurrencia del hecho.
3. Verificación de vigencia / Pago de prima.
4. Determinación de las causas.
5. Comprobar existencia de cobertura.
6. Comprobación del interés asegurable.
7. Tasación de los daños.
8. Establecimiento de valor asegurado.
9. Determinación de la indemnización.
10. 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 y 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 las 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 predio, fechas sugeridas de visita y de 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 de 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 atención del siniestro. Este debe tener 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 de 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 en consonancia con el artículo 1079 del Código de Comercio.

El 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 de este, 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, comoquiera 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, principios de meteorología y uso 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.

Diagrama 1. Esquema general del proceso de ajuste

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 deberá 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 persona autorizada debe estar presente durante todo el recorrido, de forma que pueda validar la realización de la visita, brindar orientación 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.

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 al 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, debe tener presente que la decisión de las objeciones reposa en la compañía de seguros.
- En ninguna circunstancia recibirá regalos o beneficios por su labor. En caso de darse esta situación, deberá informarlo 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.

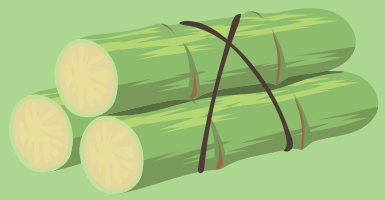
- **En caso de que el asegurado se niegue a realizar la evaluación.** Generalmente, los contratos de seguro establecen como una obligación del asegurado que permita realizar las evaluaciones que la aseguradora considere necesarias durante la vigencia de la póliza o durante el proceso de evaluación de 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 nformación 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 ceso 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

La caña de azúcar es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial tanto en los trópicos como en los subtrópicos, ya que se extrae azúcar como producto final para la industria y el consumo doméstico. Además de su potencial bioenergético y para la obtención de fibra.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es una gramínea con dominancia apical y con metabolismo fotosintético C4, caracterizada por la alta fotosíntesis y la producción de biomasa (Pomar, 2015).

Morfológicamente, la caña se caracteriza por presentar macollos, que son brotes secundarios formados a partir de las yemas axilares, ubicadas en los nudos del eje principal (Duarte & Gonzalez, 2019). La raíz es fasciculada, con raíces primordiales desarrolladas en la primera estaca sembrada inicialmente, estás son delgadas y muy ramificadas, su duración es de tres meses, y raíces permanentes las cuales brotan del anillo de crecimiento radical de los nuevos brotes, son numerosas, gruesas y van creciendo de acuerdo con el desarrollo de la planta y varían dependiendo del tipo de variedad. El tallo es el órgano más fundamental, pues en él se acumulan los azúcares, su longitud varía de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona y el manejo agronómico del cultivo, mientras que su color, cantidad, grosor y modo de desarrollo depende de la variedad. Pueden ser primarios, secundarios o terciarios de acuerdo a donde se originen, son cilíndricos, erectos, conoidal, cóncavo-convexo y fibrosos. Los tallos están formados por nudos separados por entrenudos en los cuales se desarrollan las yemas y las hojas. El nudo está formado por un anillo de crecimiento, la banda de raíces, cicatriz foliar, el nudo, la yema y el anillo ceroso. En el entrenudo ocurre la división celular que determina la elongación y la longitud final del tallo (Cenicaña, 1995). Las hojas se originan en los nudos y se distribuyen de manera alterna a lo largo del tallo a medida que se desarrollan, están compuestas por una lámina foliar y una vaina o yagua que rodea al tallo, generalmente es verde cuando joven, pero cambia de rojo a púrpura cuando la hoja logra su completo desarrollo, la unión entre yagua-tallo se denomina lígula y en cada extremo de esta hay una aurícula con pubescencia variable (Cenicaña, 1995).

La inflorescencia de la caña es una panícula sedosa en forma de espiga, constituida por el eje principal con articulaciones en las cuales se insertan las espiguillas que contienen una flor hermafrodita con tres anteras y un ovario con dos estigmas que una vez fertilizado da origen a un fruto cariópside, pero la inflorescencia no es deseada en la producción comercial (López, 2015), debido a que puede ocasionar una mayor presencia de fibra en los tallos y menor rendimiento de azúcar.

Los azúcares se translocan en forma de sacarosa y hexosas, su acumulación ocurre en los entrenudos y su concentración inicia en la parte basal de cada uno de ellos (Cenicaña, 1995).

Fases de crecimiento y desarrollo en caña de azúcar

El cultivo de caña tiene un periodo vegetativo muy variable dependiendo de las características de la variedad y de las condiciones agroclimáticas de la zona. El ciclo de plantilla dura aproximadamente entre 14 a 17 meses desde la siembra hasta la cosecha, entre tanto, el ciclo de las socas (segundo corte de caña) dura de 11 a 13 meses. Se diferencian cuatro fases fenológicas observadas en la ilustración 1: A) emergencia o germinación ya sea de plantillas o retoños (socas), B) macollamiento o ahijamiento, C) rápido crecimiento y D) maduración. Estas etapas se traslapan cíclicamente entre ciclos de la planta, soca y resoca determinando así el calendario de los periodos de zafra y no zafra, más las actividades de campo (Noé, s.f.).

Germinación o emergencia

Inicia entre los 7 a 10 días después de la siembra prolongándose hasta los 35 días. En esta etapa se activa el estado de crecimiento y desarrollo de los órganos primordios latentes de la yema, es decir, se inicia el brote de los esquejes del tallo. Depende de factores externos como temperatura y disponibilidad de agua. Factores internos como la sanidad de la yema, humedad del esqueje, contenido de azúcar reductor y su estado nutricional. La temperatura óptima para la brotación oscila entre 24 °C y 37 °C (Duarte & Gonzalez, 2019).

Macollamiento o ahijamiento

Comienza alrededor de los 35 a 40 días y puede durar entre 4 a 6 meses después de la siembra. Se inicia con el brote de varios tallos a partir de las articulaciones nodales que se encuentran en la base de los tallos primarios, es decir aumento rápido de tallos (20 a 30 tallos/mes), además, presentan 4 hojas verdes liguladas por tallo, dando lugar al cierre de la plantación; los macollos que se forman primero se convierten en tallos gruesos y pesados mientras que los que brotan después se quedan inmaduros o se mueren. Entre los factores que favorecen el macollamiento se encuentran días de larga duración, alta luminosidad, variedad de caña, temperatura cercana a 30 °C, buena humedad y nivel de nitrógeno. En esta etapa se establece el número de órganos cosechables y la generación de raíces adventicias, por lo que es importante iniciar un plan de fertilización en cultivo y la programación de riego (SAGARPA, 2015; Zingaretti et al., 2012).

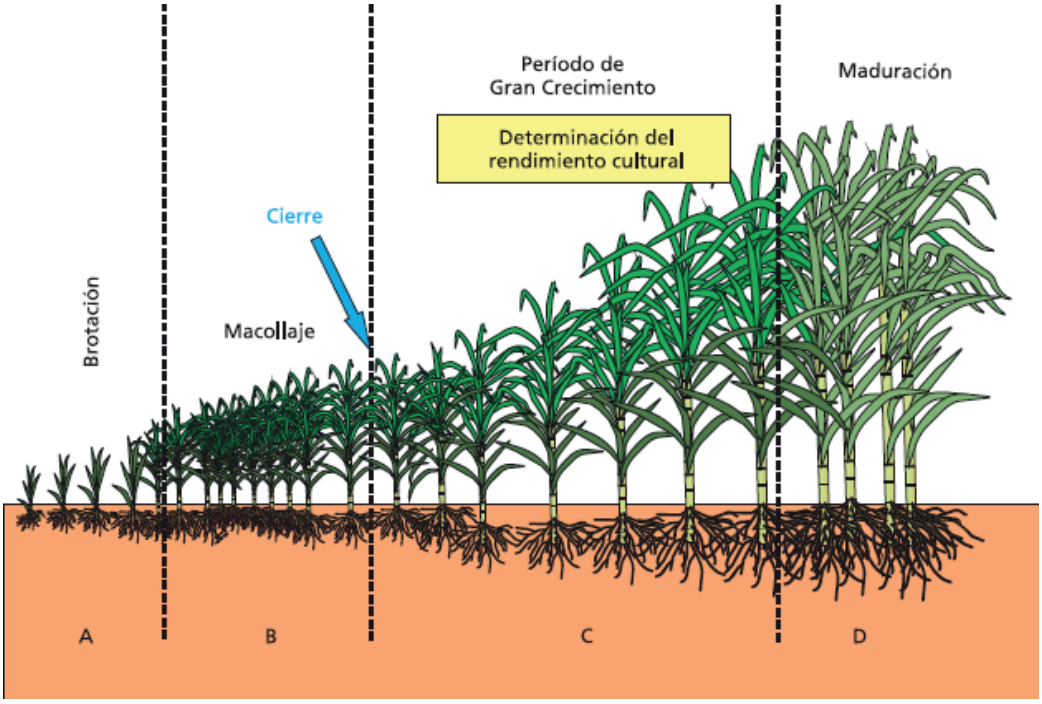
Rápido crecimiento

Empieza alrededor de los 120 días después de la siembra y a los 180 días (6-7 meses) queda definida la población de tallos (el 40 a 50% de hijuelos sobreviven) que contribuyen al rendimiento final. En esta fase se da la elongación rápida (1 a 3 cm/día), formando de 4-5 nudos por mes, crecimiento en diámetro, aumento de peso, acumulación de materia seca e incremento en el área foliar hasta alcanzar su máximo, además se inicia el almacenamiento de azúcar en los entrenudos que completan su desarrollo. Para esta fase se requieren temperaturas sobre los 30 °C, disponibilidad de nutrientes y buena condición de humedad, ya que la planta sufre un impacto negativo ante las condiciones ambientales extremas (SAGARPA, 2015; Zingaretti et al., 2012; Misra, et al., 2020). Se debe implementar riego por goteo o fertirrigación ante condiciones de sequía o déficit de lluvia.

Maduración

Dura aproximadamente 2 a 3 meses antes de cosecha. En esta fase se da el proceso de síntesis y acumulación de sacarosa en el tallo desde la base hasta el ápice de la planta, reduciendo crecimiento de tallos, pero manteniendo el área foliar activa. Es una etapa favorecida por noches frescas (18 °C), baja humedad en el aire, días calurosos cortos y secos, bajas temperaturas, edad y niveles adecuados de nitrógeno.

Ilustración 1. Fases fenológicas del cultivo de caña de azúcar. Ilustración de Romero, et al., (2009).



La cosecha se realiza entre los 11 y 13 meses en climas cálidos y a los 16 a 18 meses en climas frescos (Duarte & Gonzalez, 2019), cuando el tallo ha alcanzado su completo desarrollo, presenta senescencia de hojas y la corteza de la capa se vuelve quebradiza (SAGARPA, 2015; Koonjah, 2001). La cosecha ocurre antes de la floración debido a que la antesis conduce a la reducción del contenido de azúcar en los tallos.

Cuando la planta de caña tiene entre 5 y 6 meses de edad, esto es, en la etapa de rápido crecimiento, la disponibilidad de agua favorece la elongación de los tallos, mientras que eventos como la sequía y la inundación pueden afectar drásticamente el rendimiento del cultivo (Aguilar et al. , 2015).

Identificación de daños
por eventos hidrometeorológicos e incendio amparados por la póliza

El cambio climático es cada vez más evidente y los cultivos agrícolas no son la excepción a sus efectos, debido a que puede afectar las condiciones climáticas de una región e influir de manera negativa en la productividad y el rendimiento de los cultivos.

El cultivo de caña de azúcar se ve afectado principalmente por plagas, enfermedades y por eventos hidrometeorológicos que afectan de manera significativa su producción. Con el propósito de gestionar los riesgos de origen natural, resulta clave identificar los efectos sobre los cultivos de caña de azúcar cuando estos son sometidos a condiciones extremas de estrés por sequías, inundaciones, vientos fuertes, o cuando ocurren eventos como incendios. Los síntomas son señales que revelan los efectos de un fenómeno. En este caso, los síntomas de un siniestro en el cultivo de caña de azúcar son manifestaciones físicas que afectan el desarrollo de la población vegetal, a tal punto que es inevitable la afectación de la productividad de forma parcial o total. Los síntomas se pueden observar con una inspección y pueden tratarse de reducción del crecimiento de la planta, de la producción de biomasa hasta la muerte de la planta.

A continuación, se describen los síntomas que se presentan ante los eventos que amenazan la producción del cultivo de caña de azúcar:

Síntomas por efecto del déficit hídrico

La sequía es una de las causas principales de las pérdidas de producción, varios estudios indican que las etapas de macollamiento y rápido crecimiento son las más críticas al presentarse una condición de estrés, variando de acuerdo con la variedad y la intensidad del déficit hídrico. Bajo altas temperaturas, que son frecuentes en los periodos secos, en los cultivares de caña de azúcar se limita el crecimiento de los entrenudos y reduce el contenido de sacarosa, además, se inhibe la fotosíntesis y la respiración por la reducción de la estabilidad de las membranas celulares, disminuye la disponibilidad de agua por la alta evapotranspiración, y las variedades susceptibles a la sequía se marchitan, lo que ocasiona reducciones o pérdidas completas de la producción (Zingaretti et al., 2012).

Fase de emergencia o germinación: los efectos de la sequía en las plantas de caña en germinación se reflejan en poca emergencia y muerte de raíces. En condiciones de humedad las raíces crecen lateralmente, pero en condiciones de sequía estas crecen profundamente y no se extienden uniformemente, viéndose afectada la absorción de nutrientes y el desarrollo de brotes. El recuento de hojas por brote puede ser un indicativo para evaluar el grado de afectación en el cultivo (Dlamini, 2021).

Fase de macollamiento: en esta etapa la sequía ocasiona senescencia de hojas, reducción en la tasa de aparición de hojas nuevas, en la longitud de la hoja, en la altura del tallo, en el ancho de la hoja, en el número de plantas por metro y desprendimiento de hojas en plantas que están completamente desarrolladas. Si se presenta una reducción en el número de hojas verdes menor a tres hojas por tallo es probable una disminución en el contenido de azúcar (Endres, et al., 2018; Dlamini, 2021).

Fase de rápido crecimiento: cuando se presenta estrés por sequía la planta manifiesta disminución de la población, del área foliar, de la capacidad fotosintética, de la longitud de entrenudos, del crecimiento de tallos y de la longitud de la hoja, senescencia de hojas, enrollamiento de hojas, encogimiento de la pared celular, cierre de estomas y daño en cloroplastos. El enrollamiento de las hojas puede deberse a la susceptibilidad de la planta o a la tolerancia de ciertos cultivares al estrés. En condiciones prolongadas de sequía la planta usa el contenido de sacarosa para su metabolismo, disminuyendo así la concentración de sacarosa (Dlamini, 2021; Ferreira, et al., 2017; Inman-Bamber & Smith, 2005).

Fase de maduración: si la sequía se presenta solo en la fase de maduración se disminuye el contenido de agua e incrementa el contenido de materia seca y contenido de sacarosa, si ocurre antes, la capacidad del almacenamiento de sacarosa disminuye (Dlamini, 2021). El estrés hídrico moderado en la fase de maduración tiene efectos positivos sobre el rendimiento de sacarosa, ya que el requerimiento de agua en esta fase es bajo (Dlamini, 2021).

La caña de azúcar puede resistir cierto grado de estrés hídrico sin afectar la biomasa y la acumulación de sacarosa, pero un estrés severo puede desencadenar un impacto negativo sobre el crecimiento y el desarrollo del cultivo, comprometiendo la productividad de las plantas. Un déficit hídrico severo puede conducir a la muerte de la planta y los síntomas varían de acuerdo con las variedades (Inman-Bamber & Smith, 2005).

Ilustración 2. Cultivo de caña de azúcar afectado por sequía en la etapa de macollamiento. Fotografía de Infobae (2022).

Síntomas por efectos de inundaciones y exceso de lluvia

El estrés provocado por las inundaciones y las condiciones anaeróbicas que inducen la anoxia radicular en la caña de azúcar (falta de oxígeno en los tejidos) causan diversos daños, los cuales se manifiestan como alteraciones morfológicas y estructurales de los tallos (raíces adventicias, "lalas"), abscisión de hojas, clorosis foliar generalizada, volcamiento o muerte de cepas, lo cual induce la pérdida de producción de toneladas de caña y perjudica la calidad de la materia prima que ingresa a la fábrica de azúcar para su procesamiento (Chaves, 2011).

La afectación en el cultivo dependerá de la fase de desarrollo al momento del evento, la duración del anegamiento, la profundidad de la lámina de agua, la condición del agua, es decir, estancada o en movimiento, la variedad sembrada, el tipo de suelo y las instalaciones de drenaje disponibles.

Germinación: disminuye la germinación de las yemas. En esta etapa son críticas las inundaciones de más de 3 días y láminas de agua mayores a 20 cm (Gomathi et al., 2015; Cenicaña, 1995).

Macollamiento: si el cultivo en etapa de macollamiento presenta exceso de agua por fuertes lluvias o por inundación, se puede reducir la tasa de crecimiento de los tallos e incluso detenerla (Castillo & Silva, 2004). La caña de azúcar es más susceptible al anegamiento en los primeros 3 a 4 meses cuando presenta menos de 1.0 m de altura, sufriendo una mayor mortalidad de los macollos, lo que resulta en una reducción de la población de tallos en las etapas posteriores del cultivo (Gomathi, et al., 2015).

La caña puede sufrir una pérdida de producción entre el 15% y el 20% tras 5 días de inundación, entre el 30% y el 60% de pérdida después de 10 días y entre el 37% y el 100% de pérdida de la cosecha después de 15 días de inundación (Sheet, 2019).

Rápido crecimiento: en esta etapa se da la elongación de la caña, además se define la producción al determinarse la población final de tallos molederos y, en gran medida, el peso fresco por tallo (SAGARPA, 2015). Durante los primeros meses de crecimiento de la caña de azúcar, el agua proveniente de la lluvia o riego estimula su rápida elongación y formación de entrenudos (Cortés, 2013). No obstante, condiciones prolongadas de exceso de humedad durante el periodo de rápido crecimiento producen un retardo en el desarrollo vegetativo, y, por ende, una disminución en la producción (Cenicaña, 1995). El exceso de agua durante la fase de crecimiento activo afecta negativamente la altura, el peso del tallo y la población de plantas, adicionalmente, es posible que se presente pudrición y pérdida de tallos molederos a causa del exceso de humedad (Chaves, 2011).

Maduración: las plantaciones de caña de mayor edad (10 meses en adelante) por lo general tienen mayor tolerancia a los excesos de lluvia e inundaciones (Chaves, 2011), pero hay efectos en el rendimiento de azúcar y en la cosecha. La ocurrencia de excesos de agua durante el período de maduración no es favorable, porque se activa el crecimiento vegetativo, lo que hace que se deba ampliar el plazo para el corte de la caña. Otro efecto negativo es la inversión de sacarosa en la planta para suplir la energía metabólica requerida por la activación del crecimiento vegetativo, produciéndose una pobre calidad de jugo, que da lugar a una baja cantidad de azúcar (Larrahondo & Villegas,1995).

Un aspecto importante para tener en cuenta es que los eventos de exceso de lluvias e inundaciones al final de la etapa de maduración afectan la labor de cosecha (Vásquez, 2017). En los terrenos con excesiva humedad se dificulta la entrada y desplazamiento de la máquina cosechadora y de los vagones de recolección, y si la máquina entra es probable que ocurra levante y daño de las cepas, asi como daño en la estructura del suelo, siendo posible que para el siguiente ciclo se requieran realizar adecuaciones en el suelo y resiembras.

En periodos de lluvia, la cosecha manual puede ser una alternativa, pero en las condiciones de suelo con exceso de humedad los tiempos y costos se incrementan por la dificultad para recolectar y extraer la materia prima del campo.

Ilustración 3. Cultivo de caña inundado.

Síntomas por efecto de vientos fuertes

Los principales daños por la acción de vientos fuertes en el cultivo de caña de azúcar son el volcamiento o acame de las plantas (también es común que se denomine tendedura, agobio, aplanamiento), daño en las láminas foliares como desprendimiento o rasgamiento de hojas y quiebre de tallos. Los vientos con velocidades mayores a 40 km/h son los más perjudiciales para este cultivo.

En las etapas avanzadas de desarrollo como rápido crecimiento y maduración, los tallos son más propensos a quebrarse y volcarse por la ocurrencia de vientos fuertes, ya que tienen mayor peso y altura. Cuando ocurre acame de tallos es común que los entrenudos que quedan más cercanos al suelo emitan raíces y la planta active su desarrollo vegetativo, lo cual disminuye la producción, debido a que en una caña acamada las hojas pierden eficiencia para captar luz solar. El desarrollo de raíces en tallos volcados también puede dificultar el corte de la caña (Cruz et al., 2010; Vignola et al., 2018).

Daños por incendio

La propagación de fuego de forma imprevista y sin control dentro de un cañaveral causa quema del cultivo, generando pérdida de la producción.

Si el evento de incendio ocurre después de los 10 meses es posible realizar aprovechamiento de los tallos de caña que quedaron quemados, la posibilidad de hacer este aprovechamiento estará en función de la gravedad del incendio, pues tallos incinerados o consumidos completamente se perderán.

Por otro lado, si el evento de incendio ocurre antes de los 10 meses, el daño causado por el fuego es grave y no se puede hacer aprovechamiento de la caña.

Es importante diferenciar un incendio de una quema controlada en el cultivo de caña de azúcar:

El incendio es originado de forma inesperada o accidental, por ejemplo, por acción de un rayo, o es directamente causado por terceros en actos de vandalismo, ocasionando daños y pérdidas económicas en la plantación.

Ilustración 4. Incendio en una suerte de caña. Fotografía de Riopaila Castilla (2012).

En cambio, las quemas controladas que practican algunos ingenios dentro del proceso previo a la cosecha manual son quemas reguladas por la autoridad ambiental (Corporación Autónoma Regional correspondiente en cada zona), estas quemas controladas son programadas y monitoreadas mediante estaciones meteorológicas.

Componentes de productividad del cultivo

La productividad del cultivo de caña de azúcar se expresa en tres componentes principales:

Toneladas de caña por hectárea (TCH): es el peso de los tallos molederos cosechados por hectárea.

Toneladas de azúcar por hectárea (TAH): es el peso de azúcar producido por tonelada de caña por hectárea.

Rendimiento comercial (%): hace referencia al porcentaje de azúcar en peso que se obtiene por tonelada de caña molida (Cenicaña, 2018).

Otras variables como el número de entrenudos por tallo, el número de tallos/m^2 y el número de hojas también son relacionadas con la producción del cultivo (Natarajan et al., 2019), además del porcentaje de fibra y la concentración de sacarosa como parámetros del rendimiento que son influenciados por el número de cosechas (Marin et al., 2019).

Tabla 1. Ejemplo de valores promedio de los principales componentes de productividad para algunas variedades de caña de azúcar sembradas en Colombia.

Variedad	TCH	TAH	Rendimiento %
CC 01 - 1940	118	13.41	11.39%
CC 93 - 4418	121.9	14.2	11.6%
CC 85 - 92	112.5	13.0	11.6%
CC 01 - 1228	123.3	13.8	11.2%

Fuentes: Cenicaña (2013); Viveros (2016).

Nota: los anteriores datos son valores promedio, orientativos, de acuerdo con reportes de Cenicaña, pero se debe tener en cuenta que la productividad de las variedades varía en función de la zona agroecológica (ambiente semiseco, húmedo o piedemonte), entre cortes (plantillas o socas), edad de cosecha y según el manejo particular de cada cultivo.

Componente de producción TCH

Las toneladas de caña por hectárea (TCH) es el componente de producción generalmente asegurado bajo la modalidad de rendimiento y ajuste a cosecha para el cultivo de caña de azúcar en Colombia. Este componente depende del desarrollo del cultivo en función de factores como las condiciones ambientales (disponibilidad de agua, radiación solar, temperatura), la variedad, el tipo de suelo, la disponibilidad de nutrientes y el manejo agronómico, siendo a la vez afectado por la ocurrencia de eventos naturales y por problemas fitosanitarios. La biomasa de caña producida se incrementa maximizando la captura de radiación y la eficiencia en la fotosíntesis en la integración genotipo - ambiente que influye en la variación de la productividad en campo. Los tallos de caña de azúcar, que constituyen la base de la producción, representan entre el 50% y el 80% de la biomasa total sobre el nivel del suelo al momento de la cosecha (Cenicaña, 1995).

La producción de TCH es determinada por el número de tallos molederos por hectárea y el peso del tallo, estando el peso relacionado con el diámetro y la altura ganada por los tallos durante el ciclo del cultivo (López, 2020). El número de tallos molederos y la altura de las plantas presentan una correlación positiva con la producción de la caña de azúcar (Shitahum et al., 2018).

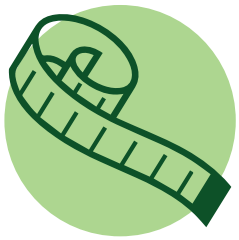
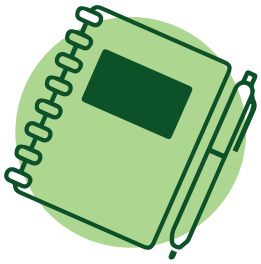
Proceso de ajuste
de siniestros

El ajustador deberá tener un alto conocimiento del manejo técnico del cultivo de caña de azúcar, 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 ajuste.
- 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.
- Cuerdas para amarre de tallos.
- Costales.
- Herramienta de corte (machete).
- Báscula o balanza para pesaje de tallos.
- Calibre pie de rey.
- 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 en cañaveral, 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 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 de la suerte 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 alguno 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 expliquen 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 de caña de azúcar proveniente de semilleros certificados con máximo dos cortes (semilla obtenida de plantilla o primera soca).
- La siembra adecuada del cultivo (adecuada preparación del terreno, siembra a una humedad adecuada del suelo).
- El cumplimiento de las labores agronómicas de manera oportuna, como el control de malezas y la fertilización.
- 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 de atención de un siniestro en el cultivo de caña de azúcar 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 el caso del déficit hídrico y del exceso hídrico por inundación o por exceso de lluvias, y ii) eventos de acción inmediata como incendios.

En la tabla 2 se presentan consideraciones y recomendaciones para el proceso de ajuste teniendo en cuenta las diferentes etapas de desarrollo de la caña de azúcar y los principales eventos que afectan este cultivo.

Tabla 2. Consideraciones para el ajuste de siniestros por eventos hidrometeorológicos e incendio en el cultivo de caña de azúcar.

Tipo de evento	Etapa fenológica al momento del evento	Consideraciones para el proceso de ajuste
Déficit hídrico (sequía) **Exceso de lluvia** **Inundación**	**Emergencia o en comienzo del macollamiento**	**Visita de verificación:** si el evento se presentó desde la emergencia o al inicio del macollamiento es recomendable realizar una primera visita de verificación cuando se estime que el cultivo haya alcanzado la mitad de la etapa de macollamiento según la fecha de siembra o corte. El objetivo de esta visita será verificar el desarrollo de las yemas y macollos. En la visita de verificación es conveniente realizar 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. En cada punto de evaluación es importante tomar en un segmento de 10 metros lineales los siguientes datos: ● Número de plantas o cepas. ● Altura promedio de las plantas. ● Identificar el estado de vigor y síntomas que se evidencien en el cultivo. Se debe tener en cuenta que con los datos tomados en la etapa de macollamiento no se puede hacer estimación de la producción, pero si se puede realizar una valoración general del desarrollo del cultivo o identificar la presencia de áreas con muerte de cepas, información que puede considerarse para la generación de la reserva técnica. En los casos de eventos de inundación es posible que, según la profundidad, la duración y la extensión de la lámina de agua pueda ocurrir pérdida total del cultivo de caña, o pérdida de las plantas solo en una parte de la suerte, siendo necesario que en la visita de verificación se identifique y registre el área inundada. En el proceso de verificación se debe hacer la validación de ocurrencia del hecho con información de estaciones meteorológicas.

		Monitoreo del cultivo mediante teledetección: de acuerdo con las herramientas disponibles y según las indicaciones de la compañía de seguros, se podrá realizar complementariamente a la visita de verificación un monitoreo de la suerte afectada mediante imágenes de satélite, índices de vegetación como el Índice de Vegetación Mejorado (EVI), el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), o mediante vuelos con VANT. De acuerdo con las indicaciones de la aseguradora también se podría decidir realizar únicamente monitoreo remoto del cultivo hasta que se pueda hacer la estimación de la producción final en la etapa de maduración. **Visita de ajuste:** en esta visita se llevará a cabo la evaluación en campo para la estimación de la producción final cuando el cultivo alcance la etapa de maduración.
Tipo de evento	**Etapa fenológica al momento del evento**	**Consideraciones para el proceso de ajuste**
Déficit hídrico (sequía) **Exceso de lluvia** **Inundación**	**Macollamiento avanzado o en rápido crecimiento**	Si el evento se presenta durante una fase avanzada del macollamiento o durante la etapa de rápido crecimiento, cuando la plantación presenta cierre por el desarrollo de biomasa, se recomienda realizar: **Monitoreo del cultivo mediante teledetección:** según las indicaciones de la compañía de seguros y las herramientas disponibles, se podrá hacer un monitoreo periódico del desarrollo de la suerte afectada mediante imágenes de satélite, índices de vegetación (EVI, NDVI), o mediante vuelos con VANT hasta que se pueda hacer la estimación de la producción final en la etapa de maduración. En el proceso de verificación se debe hacer la validación de ocurrencia del hecho con datos de estaciones meteorológicas. **Visita de ajuste:** en esta visita se llevará a cabo la evaluación en campo para la estimación de la producción final del cultivo en la etapa de maduración.

Tipo de evento	Etapa fenológica al momento del evento	Consideraciones para el proceso de ajuste
Déficit hídrico (sequía)	**Maduración**	Teniendo en cuenta los requerimientos hídricos de la caña de azúcar en la etapa de maduración, la afectación causada por un evento de sequía en esta fase generalmente es baja y es poco común un siniestro, no obstante, eventos severos de sequía que hayan iniciado desde finales de la etapa de rápido crecimiento y se extiendan durante toda la maduración pueden tener repercusiones en la productividad. **Visita de ajuste:** si el evento ocurre durante la etapa de maduración se puede programar la visita de ajuste a finales de esta etapa para estimar la producción del cultivo.
Tipo de evento	**Etapa fenológica al momento del evento**	**Consideraciones para el proceso de ajuste**
Exceso de lluvia **Inundación**	**Maduración**	**Visita de ajuste:** si el evento ocurre durante la etapa de maduración se puede programar la visita de ajuste a finales de esta etapa para estimar la producción del cultivo. En el proceso de verificación se debe hacer la validación de ocurrencia del hecho con información de estaciones meteorológicas.

Observaciones adicionales sobre los casos de exceso de lluvia o inundaciones durante la etapa de maduración

Durante el ajuste es importante tener presente el impacto que el exceso de humedad en el suelo causa en el desarrollo de la caña y en la labor de cosecha, siendo posible que se deba ampliar el plazo para el corte si el exceso hídrico estimula el crecimiento vegetativo.

Otro asunto relevante para revisar en los eventos de exceso de agua en la etapa de maduración son los daños que pueden ocurrir en las cepas y el suelo si se realiza cosecha mecanizada, o el incremento de los costos por la dificultad en las labores de corte y extracción de los tallos. Sobre estas situaciones el ajustador deberá revisar minuciosamente el condicionado de la póliza y las cláusulas que se indiquen al respecto.

Algunas compañías de seguros tienen dentro de las exclusiones las pérdidas causadas por la falta de piso para cosechar por elevada humedad del suelo o las pérdidas por no poder realizar la cosecha a tiempo. Si estas situaciones son exclusiones del seguro, el ajustador deberá informar al asegurado desde el inicio de la atención del siniestro para evitar discrepancias.

Tipo de evento	Etapa fenológica al momento del evento	Consideraciones para el proceso de ajuste
Incendio	**Emergencia, macollamiento o rápido crecimiento**	Un evento de incendio ocurrido antes de los 10 meses de edad del cultivo de caña ocasiona daños severos, causando la pérdida inmediata de las plantas, siendo recomendable tener en cuenta los siguientes procedimientos. **Visita de verificación:** se deberá realizar idealmente dentro de los 5 días siguientes a la asignación del ajustador para validar la zona afectada. De acuerdo con la extensión del daño existe la posibilidad que desde esta visita se encuentre pérdida total si el fuego se propagó por toda la suerte, o pérdida de solo una parte de la suerte, siendo necesario que se identifique y se realice medición del área afectada, para esto el ajustador podrá recorrer el perímetro de la zona quemada y calcular el área con ayuda de un GPS. **Evaluación del cultivo mediante teledetección:** de acuerdo con las herramientas disponibles y según las indicaciones de la compañía de seguros, se podrá realizar complementariamente a la visita de verificación una evaluación de la suerte afectada mediante imágenes de satélite, índices de vegetación (EVI, NDVI), índices espectrales específicos para la identificación de áreas quemadas como el Índice de Calcinación Normalizada (NBR), o mediante vuelos con VANT para determinar el área afectada por el fuego. De acuerdo con las indicaciones de la aseguradora también se podría decidir realizar únicamente evaluación remota con imágenes de satélite o mediante vuelo de VANT para identificar el área quemada, y posteriormente, cuando el cultivo alcance la etapa de maduración realizar la estimación de la producción.

		Visita de ajuste: en caso de que la afectación por el incendio se haya presentado solo en una parte de la suerte, cuando el cultivo alcance la etapa de maduración se llevará a cabo la visita de ajuste para la estimación de la producción final.
Tipo de evento	**Etapa fenológica al momento del evento**	**Consideraciones para el proceso de ajuste**
Incendio	**Maduración**	Si el evento de incendio se presenta en la etapa de maduración existe la posibilidad de realizar aprovechamiento de la caña quemada. La viabilidad del aprovechamiento de la caña que quede quemada dependerá de la inspección que realice el agrónomo del área de cosecha del ingenio, quien hace pruebas de molienda de muestras de tallos. Es necesario solicitar al asegurado un reporte de los resultados de esta inspección, y en función de este informe se determinará el proceso a seguir en el ajuste. **Visita de ajuste:** en caso de que no sea posible el aprovechamiento de la caña, o cuando solo sea posible aprovechar una parte, se deberá proceder con la visita de ajuste para verificar el área afectada y hacer la estimación de la producción final. Para validar el área quemada también se podrá realizar una evaluación mediante teledetección con imágenes de satélite e índices espectrales (EVI, NDVI, NBR), así como con imágenes de VANT.

Observaciones adicionales sobre los casos de incendio

Dentro del proceso de ajuste por incendios es importante que se solicite al asegurado una copia del reporte escrito que haya sido enviado a la Dirección Ambiental Regional, copia de la asistencia de bomberos, La Defensa Civil o del reporte a la autoridad de Policía.

Las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR en las distintas zonas productoras del país cuentan con normativas y mecanismos de vigilancia y seguimiento de eventos de incendio, por lo que si un incendio se presenta dentro de una plantación el productor debe notificar a la CAR. Por ejemplo, de acuerdo con la Resolución 0100 No. 0700-0741 de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), es obligación que luego de la atención de un incendio en un cultivo de caña de azúcar se presente un informe a la autoridad ambiental correspondiente donde se indique la localización

del área afectada, la edad de la suerte, los procedimientos llevados a cabo dentro del plan de contingencia por incendio de la plantación y el tiempo de duración de la emergencia.

En zonas que han mostrado mayor riesgo de incendio por factores antrópicos, como son Buga en el Valle del Cauca y Cauca, el agobio de la caña de azúcar al interior de las suertes después de los 10 meses es una labor implementada para prevenir que el fuego se propague a otro tablón o a otra suerte. El agobio de la caña para prevenir la extensión de incendios es una cláusula de manejo del cultivo establecida por algunos ingenios, y una medida de mitigación importante para validar al momento del aseguramiento y durante el análisis en caso de un siniestro.

Tipo de evento	Etapa fenológica al momento del evento	Consideraciones para el proceso de ajuste
Vientos fuertes	**Emergencia o comienzo del macollamiento**	En las primeras etapas del desarrollo vegetativo de la caña de azúcar como la emergencia de yemas y el macollamiento, los daños por vientos fuertes suelen ser bajos, y en caso de acame o volcamiento de las cepas es probable que estas se reorienten nuevamente, sin embargo, el daño dependerá de la magnitud de la velocidad del viento. En caso de reportarse afectación por vientos en las primeras etapas, antes de que ocurra cierre del cultivo, se recomienda realizar: **Visita de verificación:** se puede realizar una visita de verificación idealmente dentro de los 5 días siguientes a la asignación del siniestro para verificar los daños y la distribución de las zonas afectadas. En el proceso de verificación se debe hacer la validación de ocurrencia del hecho con datos de estaciones meteorológicas. **Monitoreo del cultivo mediante teledetección:** se podrá hacer una evaluación de la suerte afectada mediante imágenes de satélite, índices de vegetación (EVI, NDVI), o mediante vuelos con VANT para verificar el nivel y la distribución del daño en la plantación. **Visita de ajuste:** en esta visita se llevará a cabo la evaluación en campo para la estimación de la producción final cuando el cultivo alcance la etapa de maduración.

Tipo de evento	Etapa fenológica al momento del evento	Consideraciones para el proceso de ajuste
Vientos fuertes	**Macollamiento avanzado o en rápido crecimiento**	Eventos de vientos fuertes durante la etapa de rápido crecimiento pueden ocasionar el quiebre de tallos, daño foliar y acame con un impacto mayor en el desarrollo del cultivo y la producción. Si el evento se presenta durante una fase avanzada del macollamiento o durante la etapa de rápido crecimiento, cuando la plantación presenta cierre del cañal por el desarrollo de biomasa se recomienda realizar: **Monitoreo del cultivo mediante teledetección:** según las indicaciones de la compañía de seguros y las herramientas disponibles, se podrá hacer una evaluación de la suerte afectada mediante imágenes de satélite, índices de vegetación (EVI, NDVI), o mediante vuelos con VANT para verificar el nivel y la distribución del daño en la plantación. En el proceso de verificación se debe hacer la validación de ocurrencia del hecho con datos de estaciones meteorológicas. **Visita de ajuste:** en esta visita se llevará a cabo la evaluación en campo para la estimación de la producción final del cultivo en la etapa de maduración.
Tipo de evento	**Etapa fenológica al momento del evento**	**Consideraciones para el proceso de ajuste**
Vientos fuertes	**Maduración**	**Visita de ajuste:** cuando el evento ocurra en la etapa de maduración se recomienda hacer la validación correspondiente del hecho con información de estaciones meteorológicas y proceder con la visita de ajuste para verificar los daños en el cultivo y hacer la estimación de la producción.

Para tener en cuenta en el proceso de ajuste

- Cuando ocurran eventos de déficit hídrico, exceso de lluvia, inundación y vientos fuertes en los estados avanzados del desarrollo vegetativo como finales del macollamiento o en rápido crecimiento, momentos en los cuales la plantación ya presente cierre por el crecimiento de biomasa, es recomendable que se realice una validación del evento con información meteorológica y un seguimiento de la suerte afectada mediante imágenes de satélite o imágenes VANT hasta que el cultivo llegue a la etapa de maduración y se pueda hacer la estimación de la producción final.

- Es importante tener en cuenta que cuando ocurre acame o volcamiento de plantas se puede dificultar el proceso de ajuste en campo, ya que los tallos inclinados pueden hacer compleja la identificación de los surcos y el conteo de la cantidad de tallos por cepa, al igual que se incrementa la dificultad para hacer el desplazamiento al interior de la suerte, que de por si es complejo en el cultivo de caña luego del cierre de la plantación.

- El acame de los tallos no siempre se da como resultado de un daño al cultivo tras un evento de vientos fuertes, en algunas plantaciones es común encontrar después de los 8 meses tallos volcados por efecto del mismo peso y altura de estos, o por la acción de vientos leves. En estos casos es probable que el ajustador requiera apoyo durante la evaluación en campo o que el proceso dure más tiempo del previsto.

- Para la validación de eventos de déficit hídrico, exceso de lluvias e inundación es importante que se soliciten al asegurado los datos del pluviómetro de la finca, al igual que consultar los datos de estaciones meteorológicas cercanas disponibles. Cenicaña cuenta con una Red Meteorológica Automatizada (RMA) con información disponible para los productores de caña en la página Meteoportal, que puede ser de suma utilidad para el análisis de los eventos.

Seguimiento al desarrollo del cultivo

En caso de que la compañía de seguros solicite realizar inspecciones durante la vigencia de la póliza para conocer el desarrollo del cultivo y hacer estimaciones de la productividad, es importante tener presentes los siguientes aspectos:

Estados iniciales de germinación, emergencia y macollamiento

En los estados iniciales de germinación, emergencia y macollamiento no se puede estimar la productividad. Si bien en la etapa de macollamiento se da la determinación potencial de los tallos, no se puede hacer una estimación de la producción porque las plantas de caña harán una autorregulación de la población de tallos que pueden sostener en función de la disponibilidad de agua, luz, nutrientes y espacio, esto significa que gran parte de los tallos que se desarrollen en esta etapa morirán, adicionalmente, el desarrollo de tallos se da en distintos momentos del macollamiento o en distintas cohortes de población de tallos (López, 2020).

Si se solicita realizar una inspección en campo durante las etapas iniciales del desarrollo vegetativo, la evaluación deberá estar encaminada a:

- Verificar el manejo agronómico, en especial el estado fitosanitario y el control de malezas.
- Realizar mediciones de parámetros como: cantidad de plantas por segmento de evaluación (se sugiere hacer un muestreo donde se evalúe un segmento de 10 metros lineales por cada punto), altura de las plantas, una valoración cualitativa del desarrollo de tallos o macollos por cepa (macollamiento alto, regular o bajo) y el estado de vigor de las plantas.

Etapa de rápido crecimiento

Entre los 8 y 10 meses de edad de la caña se puede hacer una predicción de la producción del cultivo, dado que desde aproximadamente los 8 meses se ha establecido la población de tallos molederos. Se debe considerar que esta sería una estimación preliminar, no definitiva, porque el peso de los tallos aún no se ha terminado de definir.

Etapa de maduración

El componente de producción en toneladas de caña por hectárea (TCH) se puede evaluar a partir de los 10 meses en la etapa de maduración de la caña.

Determinación del muestreo para la evaluación en campo

Para la evaluación del cultivo y la estimación de la producción de la caña de azúcar lo más recomendado es un muestreo aleatorio estratificado, basado en la caracterización del patrón espacial de los eventos dependiendo del área de la suerte, la cual es dividida 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 las suertes según la variabilidad espacial del suelo. La zonificación para el muestreo se puede hacer con:

A) Imágenes de satélite o imágenes obtenidas de VANT. Este tipo de herramientas permiten hacer zonificaciones a partir de una clasificación supervisada o usando índices espectrales como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) o el Índice de Vegetación Mejorado (EVI), con el fin de obtener mayor precisión y detalle en los resultados. En el cultivo de caña de azúcar se ha evidenciado que el índice EVI responde de una mejor manera a las variaciones del dosel y a la variabilidad del cultivo con alta biomasa, siendo aconsejable realizar zonaciones a partir de este índice.

B) Con base en reportes que haga el asegurado o la identificación de áreas afectadas que se hizo en la visita de verificación. Para el caso de eventos de sequía o exceso de lluvia también se podría emplear el mapa detallado de suelos de la suerte o hacienda para identificar si hay sectores con condiciones de suelo donde las plantas puedan ser más susceptibles.

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).

Como se observa en las ilustraciones 5 y 6, un muestreo aleatorio estratificado permite la distribución de muestras en los diferentes estratos de vigor del cultivo, garantizando que se evalúen tanto zonas con alto desarrollo de biomasa como zonas con media y baja biomasa.

Ilustración 5. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado a partir de la zonación del Índice de Vegetación Mejorado EVI (la zonación del índice de vegetación se obtuvo a partir de una imagen satelital Sentinel 2 y los puntos se generaron en la aplicación para puntos de muestreo disponible en https://www.finagro.com.co).

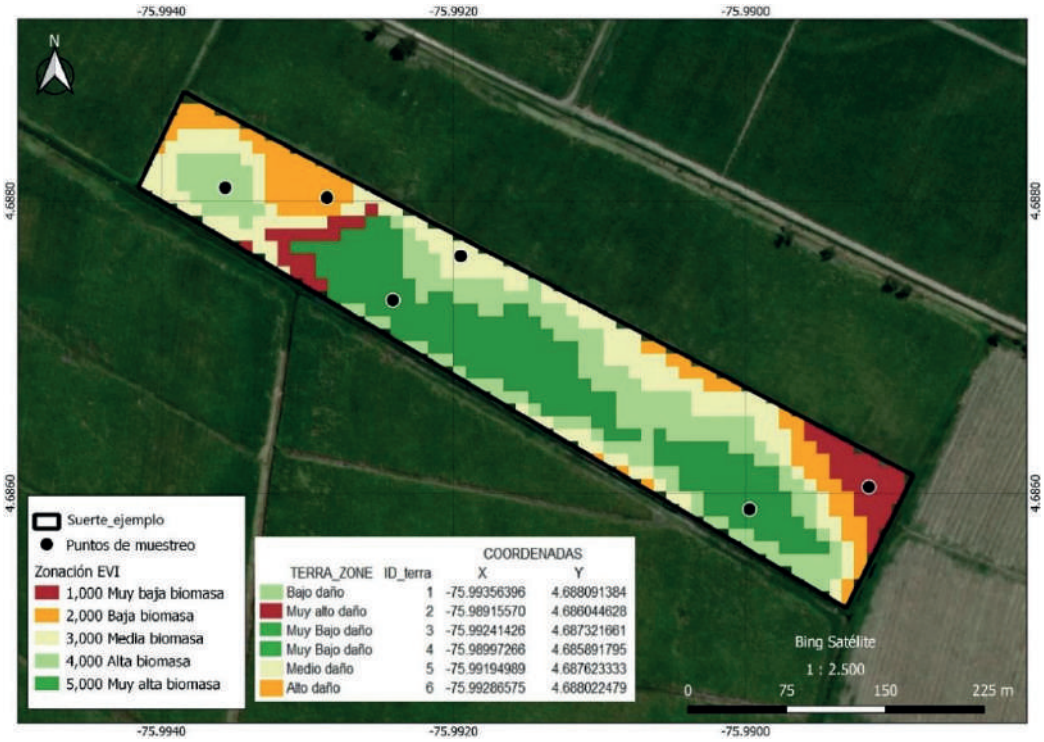
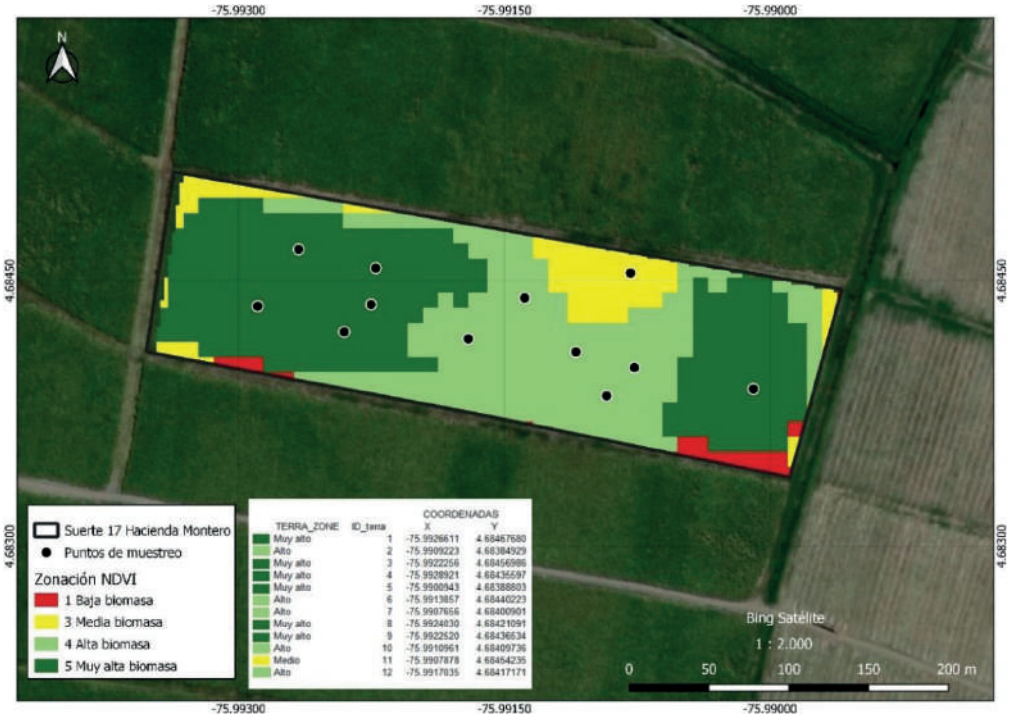


Ilustración 6. Ejemplo de un muestreo aleatorio estratificado a partir de la zonación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI.



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

Tabla 3. Número mínimo de puntos de muestreo en función del área de la suerte o predio.

Área de la suerte o predio a evaluar (ha)	Puntos de muestreo
menor o igual a 12 ha	4
13 a 21 ha	9
22 a 40 ha	12
41 a 100 ha	17

Observación: si el área de la suerte o predio es mayor a 100 ha se sugiere tomar 17 puntos más un punto adicional por cada 20 ha de más (ej. en un cultivo de 150 ha se recomienda distribuir 17 + 1 + 1 = 19 puntos).

Muestreos alternativos

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 de la suerte o de la finca en la 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 puntos 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.

Cuando no sea posible programar los puntos, se puede seleccionar aleatoriamente el muestreo en campo mediante el siguiente procedimiento:

- Considerando que las suertes suelen tener una forma regular, se puede dividir la longitud de la suerte entre la cantidad de puntos que se van a distribuir de acuerdo con la tabla 3, el resultado de esta división corresponde a los metros que se deben contar para entrar a cada surco de muestreo, el recorrido se inicia dejando alrededor de 5 metros de borde en la orilla de la suerte (ej. en una suerte con un largo de 304 metros se van a distribuir 4 puntos, 304 - 5 = 299 metros, 299 ÷ 4 puntos = 74 metros, es decir, cada 74 metros se ingresa a un surco).

- Para determinar el punto de evaluación dentro de cada surco se divide la longitud del surco entre 10 (10 posibilidades de segmentos de muestreo), y aleatoriamente se elige el sitio antes de ingresar al surco, para esta selección se recomienda usar una aplicación para generación de números aleatorios o App para sorteo de números.

Estimación de la producción del cultivo (medición del componente TCH)

El proceso de ajuste a cosecha en el cultivo de caña de azúcar tiene como principal objetivo la estimación de las toneladas de caña por hectárea (TCH) de la suerte asegurada; el componente TCH se puede determinar a partir de los 10 meses en la etapa de maduración. En el siguiente diagrama se presenta el procedimiento para estimar la producción en TCH mediante una evaluación manual en campo.

Diagrama 2. Método de evaluación manual para estimación de la producción TCH.

1 Determinar el muestreo

- Muestreo aleatorio estratificado.
- Muestreo aleatorio simple.

Se recomienda que el muestreo sea programado y contar con un mapa o capa donde estén georreferenciados los puntos para ser ubicados en campo con un GPS.

2 Evaluación en campo

Ubicación de los puntos de muestreo dentro del cultivo, registro de información y toma de muestras por cada punto.

En cada punto se deberán seguir los siguientes pasos:

2.1 Medir un segmento de 10 metros lineales.

2.2 Contar el número total de plantas o cepas en 10 metros lineales.

2.3 Contar el número total de tallos molederos en 10 m lineales.

2.4 Medir la altura de 5 plantas y promediar.

2.5 Medir la distancia entre surcos en metros.

2.6 Seleccionar y cortar 4 tallos molederos de diferentes cepas en cada punto de muestreo a lo largo de cada segmento de 10 metros lineales.

2.7 Los 4 tallos colectados por cada punto deben ser agrupados y marcados.

2.8 Medir el diámetro de los tallos colectados y contar la cantidad de entrenudos de los tallos y promediar.

2.9 Pesar los tallos colectados de cada punto de muestreo.

2.9.1 Promediar los valores de peso de las muestras y obtener el peso promedio de 1 tallo en kg: **peso promedio del tallo de caña moledero.**

3 Estimación de la densidad de tallos

Cálculo de la densidad de población de tallos por hectárea a partir de los datos tomados en los puntos de muestreo, aplicando la ecuación 1.

3.1 **Ecuación 1.** Densidad de población de tallos por hectárea.

$$\text{Población tallos/ha} = \frac{10.000\ m^2}{\text{Distancia entre surcos en m}} \ X \ \frac{\text{Número promedio de tallos en 10 m lineales}}{10}$$

4 Estimación de TCH

Estimación de las toneladas de caña por hectárea TCH, que corresponde a la producción final del cultivo. Se aplica la ecuación 2.

4.1 **Ecuación 2.** Toneladas de caña por hectárea (THC).

$$TCH = \frac{\text{Peso promedio del tallo de caña moledero kg}}{1.000} \ X \ \text{(Población de tallos / ha)}$$

5 Producción de caña en la suerte

Estimación de la producción final de caña dentro del área total de la suerte asegurada aplicando la ecuación 3.

Estimación de la pérdida de producción aplicando la ecuación 4.

5.1 **Ecuación 3.** Producción final de la suerte.

Producción final (ton de caña en la suerte) = TCH X Área de la suerte asegurada en hectáreas

5.2 **Ecuación 4.** Estimación de la pérdida de producción.

Pérdida de producción (ton) = Producción asegurada - Producción final en la suerte

Para tener en cuenta:

- En la evaluación en campo solo se deben cuantificar y colectar tallos molederos, no se deben tener en cuenta chulquines.

- Durante toda la evaluación es necesario guardar el track del GPS, registrar las coordenadas de cada punto evaluado, tomar fotos georreferenciadas y seguir las demás recomendaciones del ítem de registro y trazabilidad de la información.

Evaluación
de daños por plagas

La caña de azúcar es afectada por plagas que pueden causar importantes pérdidas económicas. En Colombia, las especies de barrenadores del género *Diatraea* spp. son plagas de control oficial (Resolución ICA No. 00017848 del 20 de diciembre 2017). Adicionalmente, Cenicaña y el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA recomiendan el control y manejo del Salivazo (*Aeneolamia varia*) en las plantaciones de caña para evitar su dispersión.

El ajustador deberá contar con el conocimiento y la experiencia en la identificación de los síntomas ocasionados por los barrenderos de la caña y el Salivazo, así como estar al tanto de la norma fitosanitaria vigente del cultivo, teniendo presentes las actualizaciones o disposiciones específicas que pueda realizar el ICA, como, por ejemplo, posibles medidas particulares para zonas que se declaren en estado de emergencia fitosanitaria.

La calidad de la semilla de caña es un aspecto fundamental del cual depende en gran medida el desarrollo, la sanidad y la producción del cultivo, por esto, es necesario que se verifique el origen de la semilla, la cual debe proceder de un semillero certificado por Cenicaña de primer o segundo corte.

Proceso de evaluación por daño de plagas

A continuación, se describen las dos plagas de mayor importancia económica en las plantaciones de caña de azúcar en Colombia que suelen ser objeto de cobertura como riesgos biológicos en el aseguramiento, y se brindan consideraciones para la evaluación en campo.

Daños por barrenadores del tallo *Diatraea* spp.

Las especies barrenadoras del tallo *Diatraea* spp. son la plaga más importante en los cultivos de caña de azúcar, estas especies corresponden a *D. saccharalis, D. indigenella, D. busckella, D. tabernella*, siendo las dos primeras endémicas de los cultivos de caña de azúcar en Colombia.

Los niveles de infestación de esta plaga son influenciados por condiciones climáticas, encontrándose mayor crecimiento de la población del insecto en los periodos secos con menor humedad relativa y altas temperaturas. Así mismo, en cultivos con edad de cosecha superior a los 13 meses es más probable que en las cañas infestadas se reproduzcan más generaciones de barrenadores (Bustillo, 2013). La presión causada por la población de la plaga en un predio incide en la infestación de los cultivos de caña vecinos.

Factores bióticos como la presencia de fauna benéfica y plantas nectaríferas en franjas vegetales en el agroecosistema de la caña ayudan a reducir las poblaciones de *Diatraea* spp., por lo que el control biológico con liberación de parasitoides o enemigos naturales es crucial y es la principal acción de manejo fitosanitario que se debe implementar en las plantaciones comerciales en conformidad con las recomendaciones de Cenicaña y la norma del ICA.

Los daños característicos causados por las larvas de *Diatraea* son:

- En plantas jóvenes entre 1 y 3 meses, las larvas se alimentan de los tejidos tiernos provocando la muerte de la yema apical, este daño se observa con secamiento del cogollo y se conoce como corazón muerto (Cenicaña, 2015).

Ilustración 7. Síntoma de corazón muerto, típico del daño por *Diatraea* spp. en plantas de caña jóvenes menores a 3 meses. Fotografías de Cenicaña (2015).

- En plantas de caña de mayor edad (tres meses en adelante), las larvas barrenan los tallos formando galerías rectas y alargadas de un entrenudo a otro, como se evidencia en la ilustración. Además, las perforaciones y galerías causadas por la plaga permiten la entrada y colonización de hongos como *Colletotrichum falcatum,* el cual causa una pudrición roja en los tejidos y agrava el daño en los tallos (Bustillo, 2013; Cenicaña, 2015).

Ilustración 8. Larva de *Diatraea* spp. y tallos de caña barrenados.

De acuerdo con la Resolución ICA No. 00017848 de 2017, en las plantaciones comerciales de caña de azúcar la evaluación del porcentaje de intensidad de infestación de *Diatraea* spp. se debe realizar al momento de la cosecha del cultivo, inspeccionando 100 tallos enteros seleccionados al azar por suerte; en cada tallo se cuentan la cantidad de entrenudos totales y la cantidad de entrenudos barrenados; esta evaluación es obligatoria en todas las plantaciones de caña de azúcar, y según el porcentaje obtenido se debe hacer la programación del control biológico con liberación de parasitoides para el siguiente ciclo de siembra o soca.

En la tabla 4 se observan los rangos de clasificación de intensidad de infestación por *Diatraea* spp. y la cantidad de parasitoides (moscas taquínidas y avispas parasitoides) que deben liberarse en el siguiente ciclo de acuerdo con la regulación sanitaria.

Tabla 4. Porcentaje de intensidad de infestación por *Diatraea* spp. y programa de control biológico con parasitoides de la plaga.

Porcentaje de intensidad de infestación (I.I %)	Número de parasitoides por hectárea	Edad de la caña de azúcar
0.5% a 2.5%	30 individuos de *L. minense* 50 pulgadas^2 de *T. exiguum*	3 meses 3 meses
2.5% a 4%	30 individuos de *B. claripalpis* 30 individuos de *L. minense* 2 gramos de *C. flavipes* 50 pulgadas^2 de *T. exiguum* 50 pulgadas^2 de *T. exiguum*	3 meses 5 meses 5 meses 1 mes 3 meses
Más de 4% de entrenudos barrenados*	30 individuos de *L. minense* 30 individuos de *B. claripalpis* 2 gramos de *C. flavipes* 2 gramos de *C. flavipes* 50 pulgadas^2 de *T. exiguum* 50 pulgadas^2 de *T. exiguum*	3 meses 5 meses 5 meses 7 meses 1 mes 3 meses

Fuentes: Cenicaña y Resolución ICA No. 00017848 del 20 de diciembre 2017.

*Un porcentaje de infestación mayor del 4% indica una intensidad muy alta de la plaga.

En las plantaciones comerciales de caña de azúcar lo ideal es que el nivel de infestación de *Diatraea* spp. esté por debajo del 2.5%.

Impacto económico causado por *Diatraea* spp.: por cada unidad porcentual de intensidad de infestación de *Diatraea* spp. el componente TCH se reduce en un 0.826%, es decir que, por cada 1% de entrenudos barrenados se pierden en promedio 0.826% de toneladas de caña/hectárea. Considerando una productividad promedio de 120 TCH, un 1% de infestación equivale a una pérdida promedio de 0.99 ≈ 1 tonelada de caña/hectárea. Esta proporción ha sido confirmada por diversos estudios en plantaciones comerciales de caña de azúcar en el Valle geográfico del río Cauca (Vargas, 2020).

Aspectos que se deberán tener en cuenta durante el proceso de ajuste de daños causados por barrenadores del tallo *Diatraea* spp.

Antes de hacer la inspección en campo es necesario solicitar al asegurado los registros de las evaluaciones de *Diatraea* spp. y los registros de liberación de biocontroladores (parasitoides) que se hicieron en la suerte en los tres últimos ciclos. Este es un proceso indispensable para verificar el manejo fitosanitario del cultivo y la trazabilidad de las evaluaciones.

Para tener en cuenta sobre los reportes de infestación de *Diatraea* spp.:

- Los ingenios hacen una evaluación de *Diatraea* spp. a los tres (3) meses, a los seis (6) meses y al momento de la cosecha en predios de manejo directo o arrendamiento. Por su parte, en predios de proveedores la evaluación de *Diatraea* se hace a los tres (3) meses y al momento de la cosecha.

- Los productores deben enviar al comité de sanidad vegetal de Cenicaña los resultados de la evaluación de *Diatraea* spp. realizada al momento de la cosecha, sea la evaluación de tallos seleccionados al azar en cultivo en pie, tallos en chorras (montones de caña cortada manualmente) o si la cosecha es mecanizada en tallos que hayan quedado en los bordes luego del paso de la máquina. Este reporte de la evaluación de *Diatraea* realizada en la cosecha es obligatorio.

Si el aviso de siniestro por *Diatraea* spp. se presenta en los estados iniciales del desarrollo vegetativo (primeros 3 meses)

Cuando se presente afectación por barrenadores del tallo *Diatraea* spp. desde los primeros tres meses de la caña es necesario validar la trazabilidad de las evaluaciones de los ciclos anteriores y la liberación de parasitoides, así como revisar el registro de la evaluación de Diatraea más reciente, con base en la cual el asegurado hizo el aviso de siniestro.

Si los barrenadores atacan el cultivo de caña de azúcar en edad temprana, causando secamiento o marchitamiento del cogollo (síntoma de corazón muerto), el daño es evidenciable en campo. En estos casos, luego del aviso del evento y la asignación del ajustador se pueden realizar los procedimientos señalados en la tabla 5:

Tabla 5. Proceso de ajuste de daños por barrenadores del tallo que afectan el cultivo desde los primeros 3 meses.

Visitas	Procedimientos
Visita de verificación	Se recomienda realizar una visita de verificación en la suerte afectada para validar la presencia de la plaga mediante un muestreo 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. • Se deberá evaluar un segmento de 10 metros lineales por cada punto de muestreo. • En cada punto cuantificar la cantidad de tallos o macollos con el síntoma de corazón muerto. • Cortar y abrir los tallos con el síntoma de corazón muerto. • Recolectar y contar la cantidad de larvas de *Diatraea* spp. presentes dentro de los tallos cortados.
Observación: cabe destacar que en los casos de afectación desde comienzos del ciclo del cultivo, el asegurado de acuerdo con el nivel del daño y la intensidad de infestación de larvas debe realizar el debido control biológico, y, si es necesario, implementar medidas de control adicionales según las recomedaciones del asistente del área fitosanitaria de la finca o el ingenio, para ayudar a reducir la plaga; es importante que esta información del control efectuado sea solicitada al asegurado antes de realizar la visita de ajuste final.	
Visita de ajuste final	Cuando el cultivo alcance la etapa de maduración se debe realizar la evaluación para determinar la producción final mediante un muestreo aleatorio estratificado (recuerde que está a su disposición la herramienta para generación de puntos de muestreo en la página https://www.finagro.com.co.), de no ser posible, realizar un muestreo aleatorio simple. Para la evaluación de la producción en TCH se debe llevar a cabo el procedimiento descrito en el **Diagrama 2 del manual.** Adicionalmente, se debe evaluar la intensidad de infestación de *Diatraea* a la cosecha (observar el **Diagrama 3 del manual**). Tener en cuenta el ítem Determinación de la pérdida por barrenadores del tallo *Diatraea* spp.

Si el aviso se presenta después de la evaluación de *Diatraea* spp. realizada en la cosecha
(aviso de siniestro posterior al corte)

El problema principal por los barrenadores del tallo se presenta cuando la plantación de caña tiene un crecimiento avanzado y un alto desarrollo de biomasa, porque *Diatraea* spp. generalmente ataca al cultivo de manera silenciosa y la infestación progresa sin que hayan síntomas perceptibles en campo (Vargas, 2015; Vargas, 2020); solo hasta la inspección interna de entrenudos de tallos que se hace al momento de la cosecha los productores detectan la afectación final causada por estos barrenadores.

Teniendo en cuenta el comportamiento del daño y dado que la evaluación obligatoria de la infestación se realiza al momento de la cosecha, es probable que el asegurado de aviso de la afectación por la plaga luego del corte de la suerte, porque solo hasta ese momento conoció la magnitud del daño y el impacto en la producción. En estas circunstancias, para el proceso de ajuste se deberá tomar como insumo el registro oficial de la evaluación de *Diatraea* spp. que el asegurado haya reportado a Cenicaña y/o al ICA, con los correspondientes resultados del muestreo de tallos, total de entrenudos evaluados, total de entrenudos barrenados encontrados y el porcentaje de intensidad de infestación obtenido. Adicionalmente, para validar la producción de caña obtenida y cuantificar la pérdida se deberá solicitar al asegurado el registro de producción de la suerte del sistema o software ERP, es decir, del sistema de planificación y gestión de recursos empresariales que maneje la finca o el ingenio, donde debe estar la información de todas las operaciones de producción y de contabilidad.

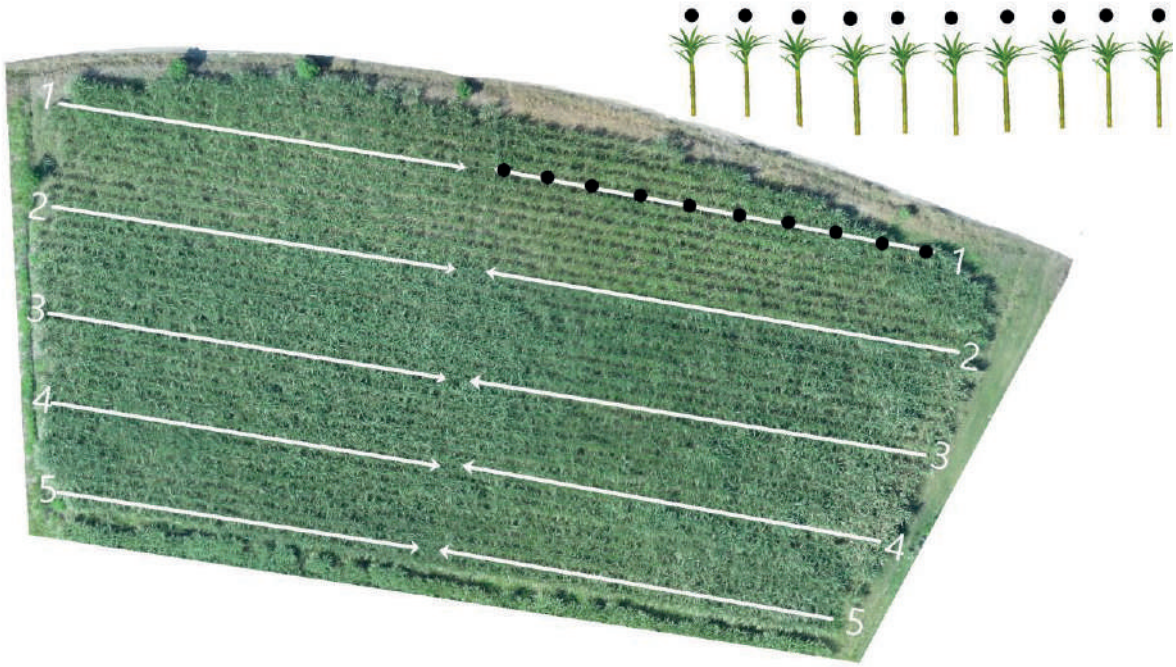
Evaluación de la intensidad de infestación de *Diatraea* spp.

En la etapa de maduración de la caña y antes de la cosecha de la suerte se puede proceder a evaluar la intensidad de infestación de *Diatraea* spp. con el siguiente procedimiento:

Diagrama 3. Evaluación para estimar la intensidad de infestación por *Diatraea* spp.

1 Seleccionar al azar 100 tallos enteros de la suerte.

Para la selección al azar de los 100 tallos se recomienda realizar 5 entradas por cada lado de la suerte, para un total de 10 entradas. Los surcos de evaluación se pueden determinar dividiendo la longitud del largo de la suerte entre 5, así se define cada cuántos metros se debe ingresar al cultivo. Cuando se identifique el surco de muestreo se hace un recorrido entrando hasta 40 a 60 metros (esta distancia dependerá del largo de los surcos de la suerte en cuestión, siendo recomendable que la distancia de cada entrada sea próxima a la mitad de la longitud del surco). Durante el recorrido en el surco de muestreo se deben tomar 10 tallos enteros al azar de diferentes plantas, hasta obtener un total de 10 tallos por entrada.



2 Contar en cada tallo el número total de entrenudos.

3 Abrir longitudinalmente cada tallo, inspeccionar el interior de los entrenudos y contar el número de entrenudos barrenados.

4 Calcular el porcentaje de intensidad de infestación (% I.I) con la ecuación 5.

Ecuación 5. Porcentaje de intensidad de infestación por *Diatraea* spp.

$$\%\ I.I = \frac{\textit{Total de entrenudos barrenados}}{\textit{Total de entrenudos evaluados}} X\ 100\%$$

Determinación de la pérdida por barrenadores del tallo *Diatraea* spp.

Para determinar la pérdida de producción a causa de los barrenadores del tallo *Diatraea* spp., se debe considerar el impacto de la intensidad de infestación, con una pérdida promedio de 1 tonelada de caña/hectárea por cada 1% de infestación de la plaga. De este modo se tiene que:

$$1\%\ de\ intensidad\ de\ infestación = 1\ TCH\ perdida$$

Para tener en cuenta:
Aunque en las condiciones del valle geográfico del río Cauca se ha estimado una pérdida promedio de 1 tonelada de caña/hectárea por cada unidad porcentual de infestación de *Diatraea* spp., cada compañía de seguros, de acuerdo con lo pactado en la póliza, determina el valor a reconocer de la pérdida en función del nivel de la plaga, siendo posible que se pacte reconocer una pérdida proporcional a cada unidad de infestación, o que se estipule un valor diferente o sublímite; estas condiciones de la póliza deben ser revisadas detalladamente al momento del ajuste.

Daños por el Salivazo *Aeneolamia varia*

El Salivazo *Aeneolamia varia* se ha convertido en una de las plagas más importantes en las plantaciones de caña de azúcar en el país, siendo una plaga en expansión con alto impacto en la productividad del cultivo.

El desarrollo de las poblaciones de salivazo es influenciado por las condiciones ambientales, evidenciándose picos de población en los periodos de transición de épocas secas a épocas lluviosas, y mayor acción de la plaga en las temporadas de lluvia (Vargas, 2021). Las plantaciones menores a 6 meses de edad son más susceptibles a presentar daños severos por el salivazo.

Tanto el estado inmaduro como el estado adulto del insecto causan daño al alimentarse de la savia de la planta de caña e inyectar toxinas, produciendo clorosis, necrosis y secamiento del follaje, y en casos severos la muerte de las cepas. Una de las principales características de la plaga es que las ninfas o estados inmaduros se adhieren a las raíces superficiales, succionan la savia y secretan un líquido baboso y espumoso que recubre su cuerpo, siendo esta espuma uno de los signos para la detección en campo (Bustillo, 2013).

Ilustración 9. Espuma generada por ninfas de salivazo en el suelo y raíces. Fotografía de Bustillo (2013).

Las plantas afectadas por el salivazo presentan una apariencia similar a la quemazón o secamiento causado por herbicida (follaje marchito y atraso en el desarrollo), siendo fácilmente identificables los focos de daño en el cultivo como se puede observar en la ilustración 10.

Ilustración 10. Secamiento de las plantas de caña de azúcar afectadas por salivazo y vista aérea del daño en una suerte. Fotografías de Gómez (2007); Cenicaña (2021).

El manejo integrado de la plaga debe incluir la detección, captura y monitoreo mediante trampas pegajosas amarillas, control biológico con hongos entomopatógenos y labores culturales. El umbral de daño económico se da cuando se encuentra en el monitoreo más de 50 adultos/trampa por semana, más de 0.2 adultos o ninfas/tallo, o más de 0.2 espumas/tallo observadas por cepa (Bustillo, 2013; Bustillo & Castro, 2011).

Aspectos que se deberán tener en cuenta durante el proceso de ajuste por daños causados por el salivazo:

- Los registros del monitoreo de las trampas, así como los registros de conteo de espumas o conteo de individuos en cepas que se hayan realizado en el cultivo son el primer insumo para validar el nivel de población de la plaga y la ubicación de los focos o zonas afectadas. Antes de la visita es necesario que se solicite al asegurado los registros de todos los monitoreos realizados durante el ciclo del cultivo hasta el momento del aviso del siniestro.

- Es recomendable hacer una evaluación con imágenes de satélite, índices de vegetación o imágenes de VANT para identificar espacialmente la distribución de los focos y el área afectada por la plaga.

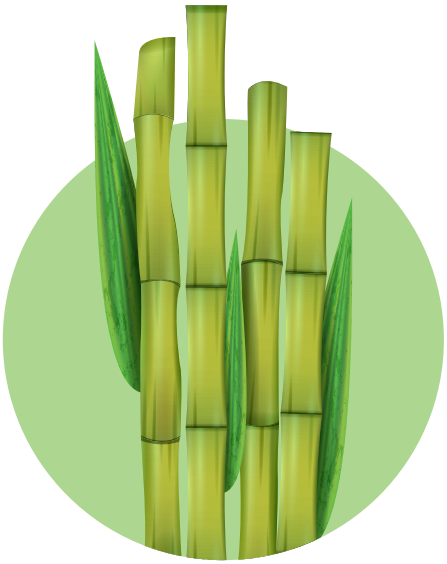
- Si la afectación por salivazo se presenta en los estados iniciales del desarrollo vegetativo, antes de los 4 meses, es conveniente hacer una visita de verificación para validar la presencia de la plaga y las zonas foco. En estos casos se recomienda realizar un muestreo aleatorio estratificado a partir de imágenes de satélite, índices de vegetación o imágenes de VANT, o un muestreo en campo que garantice observaciones en zonas periféricas y en el interior de la suerte. En el muestreo se deberá seguir el siguiente procedimiento:

  - En cada punto seleccionar una cepa o planta y contar el número total de tallos.
  - Inspeccionar cada cepa, identificar y contar el número de adultos, el número de ninfas, así como el número de espumas presentes de salivazo.
  - Medir la altura de la planta o cepa y observar el grado de daño (estado del marchitamiento del follaje).
  - Estimar el nivel de la población dividiendo el total de observaciones del insecto (adultos, ninfas o espumas) entre el total de tallos de cada cepa por punto.

Si en el muestreo de la visita de verificación se identifican más de 0.2 adultos, ninfas o espumas/tallo este es el nivel de alerta que indica un potencial daño y pérdida de la producción en el cultivo.

- Cuando el cultivo alcance la etapa de maduración se debe realizar la evaluación para determinar la producción final como se indica en el Diagrama 2 del manual. Es importante que el muestreo se distribuya a partir de una zonificación del cultivo donde se identifiquen los focos o zonas de daño, garantizando que hayan puntos de evaluación tanto en zonas afectadas como en zonas no afectadas por la plaga. Un muestreo aleatorio estratificado a partir de índices de vegetación como el EVI o mediante imágenes de VANT es lo más adecuado para evaluar la producción del cultivo y determinar la pérdida por la afectación del salivazo.

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 de muestreo. 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 y revisados en un software SIG.

- Evidencias fotográficas georreferenciadas y de buena calidad de cada punto de muestreo donde se puedan evidenciar los daños y el estado del cultivo.

- 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 discrepancia

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 o plaga causante del daño en el cultivo. 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 la validación de las pérdidas, como monitoreos al desarrollo del cultivo y 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 la suerte no sea cosechada 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 de la suerte, la cual se debe conservar bajo condiciones óptimas de manejo hasta la realización de la nueva evaluación.
- En el caso de eventos sistémicos, realizar muestreos en suertes aledañas con manejos similares.

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 hidrometeorológico, incendio o plaga cubierta 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 o plaga reportada sino por otra causa no cubierta por el seguro, como por ejemplo, daños por enfermedades que no están cubiertas por la póliza contratada.

En este sentido, se podrán presentar discrepancias con el asegurado, argumentando este último que la pérdida en el cultivo fue ocasionada por un evento o plaga cubierta, 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 caso de que el ajustador crea que los daños fueron causados por plagas o enfermedades no cubiertas por la póliza, se puede contemplar la toma de muestras y solicitar evaluación por parte de laboratorios acreditados.
- El asegurado podrá presentar cualquier información adicional que considere necesaria y que le permita sustentar que su pérdida corresponde a un evento o plaga cubierta 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 en campo, el asegurado podrá presentar toda la información que considere válida para la demostración de la pérdida y la estimación de la cuantía; los registros de cosecha del ingenio se convierten en información complementaria útil para la determinación de las pérdidas. En el caso de la información proveniente del ingenio se debe procurar por tener una buena trazabilidad, idealmente al nivel de la unidad de riesgo asegurada que generalmente es la suerte, de manera que se facilite la revisión de los datos que servirán de insumo en el proceso de ajuste; para garantizar esta trazabilidad y transparencia se recomienda solicitar al asegurado los registros de producción directamente del sistema o software ERP.

Cuando se trate de daños ocasionados por plagas se deberán solicitar los reportes oficiales de infestación y de monitoreos que fueron enviados a Cenicaña y/o al ICA.

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 **Superintendencia 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 caña de azúcar en Colombia, los principales factores de riesgo catastrófico son el exceso de lluvia y las inundaciones, prueba de esto fue la afectación presentada por inundaciones en más de 30.000 hectáreas de caña en el valle geográfico del río Cauca durante el fenómeno de La Niña entre el año 2010 y el 2011 (Cenicaña, 2016).

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

- Con imágenes de satélite se puede llevar a cabo un análisis a partir de índices de vegetación como el NDVI o EVI, 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 directamente del sistema ERP que maneje la hacienda o el ingenio.

Definiciones

a

Acame: doblamiento o inclinación de una planta, particularmente este nombre se da para el doblamiento de tallos de plantas gramíneas (familia Poaceae).

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 al aseguramiento de una explotación o para el ajuste a su propuesta, de acuerdo con el informe de inspección.

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, así como la cuantificación económica de la pérdida en el cultivo asegurado.

Anegamiento: son las zonas inundadas ya sea por un aumento progresivo del nivel freático, del exceso de lluvia, desbordamientos de cuerpos de agua o por la aplicación excesiva de riego afectando las condiciones de oxígeno del suelo.

Anoxia radicular: es la carencia de oxígeno en el suelo, especialmente cuando las plantas se encuentran bajo condiciones de inundación o encharcamiento progresivo.

Antesis: es el periodo de floración de la planta hasta que está completamente desarrollada y puede ser polinizada.

c

Cepa: parte de la planta de caña que está en el suelo unida a la raíz, y de la cual surgen las yemas. Comúnmente también se denomina cepa a la planta completa con sus macollos o tallos.

Chorra: tallos de caña cortados manualmente y agrupados en forma de montaña o pila, para luego ser alzados y transportados.

Chulquines: tallos de caña jóvenes e inmaduros (que no terminaron su desarrollo), y, por lo tanto, no son aptos para la molienda.

Cierre de la plantación: es el momento en que la caña de azúcar alcanza un alto desarrollo de biomasa y un alto número de tallos por área, de modo que las plantas están muy cercanas, y el follaje de las plantas de un surco se junta con el follaje de otras plantas de los surcos contiguos. Este cierre del dosel inicia desde la etapa de macollamiento y es máximo en la etapa de rápido crecimiento.

Clustering: clasificación o agrupamiento de los datos espectrales, encontrando puntos en

común sobre las características clasificadas, en este proceso se clasifica un mapa ráster en zonas que comparten valores de índice comunes.

Corazón muerto: muerte de la yema terminal del tallo de caña a causa del daño por *Diatraea* spp. cuando ataca el cultivo en edades tempranas, se caracteriza por el marchitamiento o secamiento del cogollo, el cual comprende las hojas más jóvenes en la parte superior del tallo.

e

Entrenudo: es la parte del tallo comprendida entre dos nudos.

f

Fenología: son los diferentes estados de desarrollo por los que pasa un cultivo a lo largo de su ciclo productivo, donde las plantas sufren una serie de cambios morfológicos y fisiológicos que son influenciados por las condiciones ambientales.

i

Infestación: presencia de una población de insectos, otros animales u organismos patógenos que se desarrollan y multiplican causando daño en una plantación.

Intensidad de infestación por *Diatraea* spp.: es el porcentaje de entrenudos barrenados relacionados con la cantidad de entrenudos totales.

m

Macollos: son los brotes secundarios generados a partir de las yemas axilares de la planta, los cuales se convierten en tallos.

Muestreo: es el procedimiento que se realiza sobre una población para tomar datos sobre una muestra que después será analizada con respecto al resto de la población.

n

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.

p

Parasitoides: insectos que durante sus estados inmaduros se desarrollan y se alimentan de un huésped hasta matarlo, el huésped generalmente es otro insecto. Los parasitoides *Trichogramma exiguum* (avispa parasitoide de huevos), *Cotesia flavipes* (avispa parasitoide de larvas), *Billaea claripalpis* (mosca taquínida parasitoide de larvas) y *Lydella minense* (mosca taquínida parasitoide de larvas), son los enemigos naturales más utilizados y liberados en los cultivos comerciales de caña de azúcar para el control biológico de los barrenadores del tallo *Diatraea* spp. (Bustillo, 2009).

Plaga: son organismos vivos no deseados de una misma especie, que se propagan de manera descontrolada causando daños a poblaciones vegetales o animales.

Plan de contingencia contra incendio: guía o protocolo de acción ante la presencia de fuego, contiene las indicaciones y procedimientos a seguir para responder a la emergencia. Entre los aspectos que debe incluir un plan de contingencia está contar con personal capacitado en medidas de prevención y extinción de incendios, personal capacitado en primeros auxilios, poseer equipos de protección del personal de

manejo del fuego, equipos de uso inmediato que se puedan usar para controlar la propagación de las llamas, y tener los contactos de las autoridades competentes como los bomberos, La Defensa Civil u otros organismos de socorro que brinden apoyo en la localidad.

Plantilla: cultivo de caña que fue sembrado y al cual no se le ha realizado el primer corte.

r

Raíces adventicias: son las raíces que no emergen del óvulo fertilizado sino de cualquier parte de la planta de manera homogénea, además dan anclaje a la planta.

s

Sacarosa: es la azúcar extraída del jugo de la caña.

Soca: cultivo de caña generado del rebrote de las cepas luego del corte de los tallos de un ciclo de producción.

Suerte: unidad parcelaria en la cual se divide una hacienda o finca con caña de azúcar, generalmente tiene una forma regular y está delimitada por canales o calles (Cenicaña, 1995).

t

Tablón: corresponde a la subdivisión de la suerte, suele estar delimitado por calles pequeñas o zanjas (Cenicaña, 1995).

Tallo moledero: tallo maduro con más de 30 cm de largo que puede ser cortado por la máquina cosechadora, o de forma manual, y entrar a la molienda en el proceso de fábrica.

u

Umbral de daño económico: es la densidad de población de una plaga o intensidad de infestación a la cual se debe aplicar un método de control, antes de que se alcance el nivel de daño económico. Un valor por encima del umbral causaría pérdidas importantes en la producción.

y

Yagua: también denominada vaina, es la parte que recubre el tallo, presenta forma tubular y en la parte de la punta es más ancha.

Yemas axilares: son un conjunto de células que forman un meristemo y unas pequeñas hojas que protegen a dicho meristemo, se encuentran principalmente en los nudos y dan origen a las hojas o ramas.

z

Zafra: es el periodo en el que se cosecha la caña de azúcar para que los ingenios azucareros la puedan procesar en azúcar o en etanol.

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

Aguilar, N.; Algara, M.; & Olvera, L. (2015). Gestión del agua como factor limitante de productividad añera en México. Geografía Nort Grande, 60, 135-152. doi:10.4067/S0718-34022015000100008

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

Bustillo, A. E. (2009). Infestaciones en la caña de azúcar en el valle del río Cauca Acciones para reducir las poblaciones de Diatraea. Cenicaña. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/carta_trimestral/ct2009/ct3y4_09/ct3y4_09_p10-15.pdf

Bustillo, A. E. (2013). Insectos plaga y organismos benéficos del cultivo de la caña de azúcar en Colombia. San Antonio de los Caballeros, Florida (Valle del Cauca): Cenicaña. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriados/libro_plagas/libro_plagas.pdf

Bustillo, A; Castro, U. (2011). El salivazo de la caña de azúcar Aeneolamia varia (F.) (Hemiptera: Cercopidae) Hábitos, biología y manejo de poblaciones. Cenicaña, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 16.p. (Serie Divulgativa No. 11). Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/serie_divulgativa/sd_11/sd_11.pdf

Calderón Amariles, V. (2020). Productividad de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L. Var. CC 01-1940) mediante el deshoje artificial en Pradera Valle del Cauca, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. Obtenido de: https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78838

Castillo Torres, R., & Silva Cinfuentes, E. (2004). Fisiología, floración y mejoramiento genético de la caña de azúcar en ecuador. 1-17. Obtenido de: https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/FISOLOGIA-Y-MEJORAMTO.pdf

Cenicaña. (1995). El cultivo de la Caña en la zona Azucarera de Colombia. Cassalett, C; Torres, J; Isaacs, C (Eds.). Cali, Colombia. 412 p. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p3-394.pdf

Cenicaña. (2015). Plegable evaluación y control de Diatraea. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/plegable/evaluacion_control_Diatrae_2015.pdf

Cenicaña. (2018). 2017 Indicadores de productividad. Carta Informativa de julio de 2018, 1, 1–20. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/carta_informativa/2018_n1/2018_n1.pdf

Cenicaña. (2013). CC 01-1940 una opción rentable para ambientes húmedos. Carta Informativa de diciembre de 2013, 1–20. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/carta_informativa/2013_n3.pdf

Cenicaña. (2016). Prevenir es mejor que drenar. Niña: ¿estamos preparados? Carta Informativa de Julio de 2016. 1-20. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/carta_informativa/2016_n2/2016_n2.pdf

Cenicaña. (22 de marzo de 2021). Salivazo: control y manejo de la plaga en el cultivo de caña de azúcar. YouTube. Obtenido de: https://www.youtube.com/watch?v=5CJ_t9dt91s

Chaves Solera, M. (2011). Impacto de la lluvia y las inundaciones sobre la caña de azúcar. San José, Costa Rica: LAICA. Obtenido de: http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=717&cf_id=24

Cortés, C. (2013). Uso del modelo Aquacrop para estimar rendimientos para el cultivo de caña de azúcar en el departamento del valle del cauca. MinAgricutura, FAO. Obtenido de: https://docplayer.es/70505589-Uso-delmodelo-aquacrop-para-estimar-rendimientos-para-el-cultivo-de-cana-deazucar-en-el-departamento-del-valle-del-cauca.html

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (3 de noviembre de 2016). Resolución 0100 No. 0700-0741. Obtenido de: http://www.ingeniopichichi.com/portalproveedores/images/resolucion_cvc_0100_0700_0741.pdf

Cruz, R., Spaans, E., & Nuñez, O. (2010). Efecto del acame en la productividad y la calidad de la caña de azúcar: un analisis comparativo con la caña erecta. Departamento de Campo, Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos. Obtenido de: http://www.aeta.org.ec/2do congreso cana/art_campo/Cruz, Ret al Efecto del acame.pdf

Dlamini Justice, P. (2021). Drought stress tolerance mechanisms and breeding effort in sugarcane: A review of progress and constraints in South Africa. Plant stress. doi: 10.1016/j.stress.2021.100027

Duarte Alvarez, O., & Gonzalez Villalba, J. (2019). Guia Técnica cultivo de caña de azúcar. San Lorenzo, Paraguay: FCA, UNA. Obtenido de: https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_01.pdf

Endres, L., Dos Santos, M., Veríssimo de Souza, G., Menossi, M., & Marcelino Dos Santos, J. (2018). Morphological changes recorded in different phenophases of sugarcane plants subjected to water stress in tropical field conditions. Autralian Journal of Crop Sciencie, 12(01), 1041-1050. doi:10.21475/ajcs.18.12.07.PNE780

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

Ferreira , T., Tsunada, M., Bassi, D., Araújo, P., Mattiello, L., Guidelli, G., Menossi, M. (2017). Sugarcane Water Stress Tolerance Mechanisms and Its Implications on Developing Biotechnology Solutions. Frontier Plant Science. doi:10.3389/fpls.2017.01077

Gomathi R, Gururaja Rao, Chandran, & Selvi. (2015). Adaptive Responses of Sugarcane to Waterlogging Stress: An Over View. Sugar tech, 17, 325-338. doi:10.1007/s12355-014-0319-0

Gómez , L. (2007). Manejo del salivazo Aeneolamia varia en cultivos de caña de azucar en el valle del rio cauca. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/carta_trimestral/ct2007/ct2y3_07/ct2y3_07_p10-17.pdf

Gómez Proto, G. (12 de Agosto de 2017). Las heladas afectan la maduración de la caña de azúcar. Obtenido de: http://suenaacampo.com/2017/08/12/heladas-maduracion-de-la-cana-deazucar/

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

ICA (20 de diciembre del 2017). RESOLUCIÓN N° 17848. Obtenido de: https://www.ica.gov.co/getattachment/5491c441-fc40-4a4c-800ee5efb6177b86/2017R17848.aspx

Infobae. (8 de febrero de 2022). Sequía e incendios: estiman que se perdieron casi $3.000 millones en la producción forestal y de caña de azúcar. Infobae. Obtenido de: https://www.infobae.com/economia/campo/2022/02/08/sequia-e73incendios-estiman-que-se-perdieron-casi-3000-millones-en-laproduccion-forestal-y-de-cana-de-azucar/

Inman-Bamber, N., & Smith, D. (2005). Water relations in sugarcane and response to water deficits. Sciencie Direct, 92, 185-202. doi:10.1016/j.fcr.2005.01.023

INTA. (09 de Septiembre de 2013). Caña de azúcar: cuidados para reducir pérdidas. Obtenido de: https://intainforma.inta.gob.ar/cana-de-azucarcuidados-ante-el-frio/

Koonjah, S. (2001). Micrometeorology and physiology of sugarcane crop during water stress. Obtenido de: https://scholar.ufs.ac.za/handle/11660/5944

Larrahondo , J., & Villegas , F. (1995). Control y características de maduración. CENICAÑA, 97-313. Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p297-313.pdf

López, M.A. [Cenicaña]. (3 junio de 2020). Fisiología de la caña de azúcar [webinar]. YouTube. Obtenido de: https://www.youtube.com/watch?v=6-tFJA4XnJk

López Bustamante, J. (2015). La caña de azucar (saccharum officinarum) para la producción de panela. caso: Nordeste del Departamento De Antioquia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agricolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Medellín. Obtenido de: https://repository.unad.edu.co/bitstream/id/5313/1042996781.pdf/

Marin, F., Rattalino Edreira, J., Andrade, J., & Grassini, P. (2019). On-farm sugarcane yield and yield components as influenced by number of harvests. Field Crops Research, 240, 134-142. doi:10.1016/j.fcr.2019.06.011

Misra, V., Solomon , S., Prajapati, C., Hashem, A., Fathi Abd_Allah, & Israil Ansari, M. (2020). Morphological assessment of water stressed sugarcane: Morphological assessment of water stressed sugarcane: Saudi Journal of Biological Sciences, 27(5), 1228-1236. doi:Saudi Journal of Biological Sciences

Natarajan, S., Basnayake, J., Lakshmanan , P., & Fukai, S. (2019). Limited contribution of water availability in genotype-by-environment interaction in sugarcane yield and yield components. J Agro Crop Sci, 206, 665-678. doi:10.1111/jac.12407

Noé, A. R. (s.f.). Ficha técnica del cultivo de caña de azúcar. SAGARPASIVICAÑA. Obtenido de: http://nutricion debovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/CA%C3%91A_DE_AZ%C3%9ACAR, _FICHA_T%C3%89CNICA.pdf

Pomar Urbano, D. (2015). Incidencia de los factores fenológicos de la caña de azúcar (Saccharum officinarum)en la presencia de *Diatraea* spp. en el Valle del Rio Cauca durante los primeros seis meses de crecimiento del cultivo. Trabajo de Grado, Universidad Autónoma de Occidente, Ciencias Ambientales, Santiago de Cali. Obtenido de: https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/8257/T06210.pdf;jsessionid =170DD7E2D5BDD6ED8BA598F83020CF09?sequence=1

Riopaila Castilla [Riopaila Castilla S.A.]. (11 de abril de 2012). Incendios en cultivos de caña de azúcar. YouTube. Obtenido de: https://www.youtube.com/watch?v=YSjFw8-8O2I

Romero, E., Digonzelli, P., Tonatto, J., Scandaliaris, J., Fernández , J., Giardina, J., . . . Casen, S. (2018). Capitulo 16: Heladas; Efecto sobre los cañaverales y alternativas de manejo. 161-168. Obtenido de: https://www.eeaoc.gob.ar/wp-content/uploads/2018/11/mdc16.pdf

Romero, E., Scandaliaris, Digonzelli, P., Leggio, F., Giardina, J., Fernández, J., . . . Alonso, L. (2009). La caña de azúcar, características y ecofisiología. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/284772525_La _cana_de_azucar_caracteristicas_y_ecofisiologia

SAGARPA. (2015). Ficha técnica del cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Comité Nacional para el desarrollo sustentable de la caña de azúcar. Obtenido de: https://www.gob.mx/cms/uploads/ attachment/file/141823/Ficha_T_cnica_Ca_a_de_Az_car.pdf

Sheet, I. (2019). Managing flood damaged cane. Sugar Research Australia, 1-2. Obtenido de: https://sugarresearch.com.au/sugar_files/2019/02/Managing-flooddamaged-cane-IS13015.pdf

Shitahum, A., Hussein , M., & Feyissa, T. (2018). Correlation of Traits on Sugarcane (Saccharum spp) genotype at Metahara sugar Estate. International Journal of Advanced Research in Biological Sciencie, 5(3), 1-5. doi:10.22192/ijarbs.2018.05.03.001

Sun , B., Liu, G.-L., Phan , T., Yang , L.-T., Li, Y.-R., & Xing , Y.-X. (2016). Effects of Cold Stress on Root Growth and Physiological Metabolisms in Seedlings of Different Sugarcane Varieties. Sugar Tech, 1-11. doi:10.1007/s12355-016-0452-z

Vargas, G.A. (2015). Retos y oportunidades en el manejo de los barrenadores del tallo, Diatraea spp. Cenicaña (Serie Divulgativa No. 17). Obtenido de: https://www.cenicana.org/ pdf_privado/serie_divulgativa/sd_17/sd_17.pdf

Vargas, G.A [Cenicaña]. (11 junio de 2020). Evaluación del daño por barrenadores. [webinar]. YouTube. Obtenido de: https://www.youtube.com/watch?v=yJ-_oZ0o9K0

Vargas, G.A [Cenicaña]. (28 julio de 2021). Evite que el salivazo le cause pérdidas económicas en su cultivo. [webinar]. YouTube. Obtenido de: https://www.youtube.com/ watch?v=AR1dj8hnbUg

Vásquez , J. J. (2017). Efecto del clima en la producción de caña y azúcar en central progreso. 1-9. Obtenido de: https://www.atamexico.com.mx/wpcontent/uploads/2017/11/5.-AGRICULTURA-CA%C3%91ERA.pdf

Vignola, R., Poveda, K., Watler, W., Vargas, A., & Berrocal, Á. (2018). Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos. Cultivo de caña de azúcar en Costa Rica. CATIE, MINAE, DCC, ADAPTATION FUND, FUNDECOOPERACIÓN. Obtenido de: http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8327.pdf

Viveros, C. (2016). Características agronómicas y de productividad de la variedad Cenicaña Colombia (CC) 93-4418. Cenicaña. (Serie Técnica No.39). Obtenido de: https://www.cenicana.org/pdf_privado/serie_tecnica/st_39/st_39.pdf

Yousef MA, Taha EM, & Ahmed AZ. (1998). Influence of some cultural practices on yield and yield components of some sugar cane varieties. doi: 10.13140/RG.2.2.31921.68961

Zhang, B.-Q., Yang, L.-T., & Li, Y.-R. (2015). Physiological and Biochemical Characteristics Related to Cold Resistance in Sugarcane. Sugar Tech, 17(1), 49-58. doi:10.1007/s12355-014-0340-3

Zingaretti, S., Aparecida Rodrigues, F., Perez da Graca, J., De Matos Pereira, L., & Vergínia Lourenco, M. (2012). Sugarcane Responses at Water Deficit Conditions. En Water Stress (págs. 255-274). doi:10.13140/2.1.1310.2082

FINAGRO
Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario

INNTERRA

fasecolda
Federación de Aseguradores Colombianos