



INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página 1 de 10

CONTENIDO

1.	Objetivo Y Alcance	2
2.	Documentos referenciales y registros que aplican	2
3.	Definiciones	2
3.1	Maduración de caña de azúcar	2
3.2	Muestreo pre-madurante	2
3.3	Refractómetro.....	2
3.4	TDR-350	2
3.5	Piseta	2
3.6	Boleta de campo	2
4.	Descripción del proceso	3
5.	Fórmulas utilizadas para el análisis de la información recopilada.....	6
5.1	Índice de madurez.....	6
5.2	% Caña podrida (i pudrición)	6
5.3	% Caña seca	6
5.4	% Barrenador (i barrenador).....	6
5.5	% Daño rata	6
5.6	% Flor.....	6
5.7	% Corcho	7
5.8	% Oquedad	7
5.9	% II Pudrición.....	7
5.10	% Humedad.....	7
5.11	% Hojas Activas	7
6.	Diagrama de flujo.....	7
7.	Matriz plan.....	8
8.	Anexos	8
8.1	Herramientas	8
8.2	Ejecución.....	9
8.3	Tabulación de información	9

ELABORÓ

Coordinador de Calidad Agrícola
Gestión de la Calidad Procesos Agrícolas
Gestión de la Calidad

REVISÓ

Jefe Departamento de Gestión de la
Calidad Procesos Agrícolas

APROBÓ

Gerente área Gestión de la Calidad
Fecha: 13/12/2023



INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página 2 de 10

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer lineamientos para determinar el estado de madurez de los tallos de caña de azúcar a través del muestreo del contenido de sacarosa (grados brix), con el fin de brindar información para la toma de decisiones al departamento de investigación referente a las aplicaciones de madurante.

2. DOCUMENTOS REFERENCIALES Y REGISTROS QUE APLICAN

2.1 Procedimiento Administración de documentos y registros, código: 11-493-03-0001

3. DEFINICIONES

3.1 Maduración de caña de azúcar.

La maduración de la caña de azúcar se refiere al proceso en el que se busca llevar a la caña de azúcar a que alcance su estado de madurez óptimo mediante la aplicación de madurante. Para su cosecha y procesamiento en la producción de azúcar y otros productos derivados.

3.2 Muestreo pre-madurante

Hace referencia al proceso de obtención de información previa a una aplicación del producto para la maduración de un cultivo.

3.3 Refractómetro

Instrumento de medición utilizado para evaluar los grados brix en el índice de madurez.

3.4 TDR-350

Instrumento de precisión utilizado para determinar el porcentaje de humedad del suelo.

3.5 Piseta

Se refiere al recipiente cilíndrico sellado con tapa rosca, utilizado para entregar agua en pequeñas cantidades para la limpieza del lente óptico del refractómetro después de cada medición de jugo de la caña muestreada.

3.6 Boleta de campo

Registro físico de papel utilizado para plasmar la información de las muestras ejecutadas.



INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página 3 de 10

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

PASO	ACTIVIDAD
1.	Establecer las fincas y lotes a evaluar durante el día según el programa de madurante aproximadamente 60 días antes de la cosecha y 15 días antes de la aplicación del madurante.
2.	Realizar el mapa de la finca a evaluar con sectores distribuidos y número de muestras según imagen NDVI geo referenciado en formato PDF para la utilización de parte del personal operativo apoyándose en la App PDF Maps.
3.	Cada muestra realizada equivale a 2 hectáreas de cobertura del lote y dependiendo su área será el número de muestras a realizar haciendo énfasis en que se debe de abarcar un mínimo del 80% del área del lote.
4.	Haciendo uso de los sectores indicados en la imagen NDVI y el número de muestras se identifican los puntos en donde se realizará la muestra y se procede a adentrarse en pareja dejando nudos y listón en la entrada, con el número de muestra asignada al lote tomando en cuenta que la muestra se debe de realizar a una distancia mínima de 40 metros del perímetro del lote.
5.	Se procede a mover los tallos de los surcos de los costados para delimitar los 3 metros de la muestra, así como también a separar las hojas de la parte baja del tallo para tener una mejor visibilidad de los posibles daños que se puedan detectar. En la medición de la muestra se dejará delimitado con los restos de los tallos utilizados a brixear.
6.	<p>Separar y cuantificar los tallos podridos, secos, dañados por barrenador (<i>Diatraea saccharalis</i> <i>Lepidóptera</i>), dañados por roedores. En el caso de los tallos podridos se procede a rajarlos para obtener los siguientes datos de índice de infestación:</p> <ul style="list-style-type: none">• EP: Entrenudos podridos.• EPT: Entrenudos totales del tallo. <p>Nota: El indicador de Infestación de daño por barrenador es mayor al indicador (40%) se procede a rajar los tallos de la muestra y cuantificar los entrenudos Totales y luego los entrenudos dañados por barrenador para calcular el Índice de Infestación.</p>
7.	<p>Se contabilizan los tallos del área delimitada de la muestra y se clasifican de la siguiente manera:</p> <p>Maduros: Tallos que tienen una coloración más intensa y su corteza es más sólida.</p> <p>Mamones molederos: Tallos que presentan una coloración verde, >1 metro altura, desde el inicio del tallo al punto de quiebre y presentan corteza blanda.</p> <p>Mamones no molederos: Tallos que presentan <1 metro, desde el inicio del tallo al punto de quiebre.</p>



INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página 4 de 10

PASO	ACTIVIDAD										
8.	<p>Se realiza el cálculo del número de tallos maduros y mamones molederos a brixear por muestra con base a la siguiente formula y apoyándose en la siguiente tabla.</p> $\% \text{ mamones molederos} = \left(\frac{\text{No. mamones molederos}}{\text{Cantidad de poblacion}} \right) * 100$ <p>Nota: Cantidad de población= Tallos maduros + mamones molederos</p> <table><tr><th>% Mamones Molederos</th><th>Numero de mamones a brixear</th></tr><tr><td>0-11%</td><td>0</td></tr><tr><td>11% - 29%</td><td>1</td></tr><tr><td>29% - 49%</td><td>2</td></tr><tr><td>49%</td><td>3</td></tr></table>	% Mamones Molederos	Numero de mamones a brixear	0-11%	0	11% - 29%	1	29% - 49%	2	49%	3
% Mamones Molederos	Numero de mamones a brixear										
0-11%	0										
11% - 29%	1										
29% - 49%	2										
49%	3										
9.	<p>Para aleatorizar sistemáticamente los tallos seleccionados a brixear se divide el total de tallos maduros en 6 y el numero obtenido será el orden de tallos a escoger, de esta manera se garantiza que los tallos de los extremos no sean seleccionados.</p>										
10.	<p>Después de obtener el número de mamones a brixear si lo amerita, se procede a cortar 5 tallos sanos conforme la aleatorización obtenida y se realiza el corte del cogollo exactamente en el punto de quiebre y se hace el conteo de las hojas activas y hojas totales.</p>										
11.	<p>Se mide la altura de los tallos que fueron seleccionados aleatoriamente, la medición se debe realizar desde la parte inferior del tallo hasta la sección del último entrenudo, esto en la parte del punto de quiebre.</p>										
12.	<p>Se tomarán dato del peso de los 5 tallos seleccionados, la medición de este peso se tomará con una balanza digital en medida estándar de libras.</p>										
13.	<p>De la parte inferior del tallo se corta hasta el tercer entrenudo y se brixea el segundo entrenudo. De la parte superior se corta del punto de quiebre al sexto entrenudo se brixea el quinto entrenudo y así se repite en los 5 tallos seleccionados.</p>										
14.	<p>Se extrae el jugo, se deposita en el lente del refractómetro, se realiza la toma de lectura sin que entre en contacto con los rayos del sol, se anotan los datos obtenidos en la boleta, se limpia con agua y se seca con el papel toilette. Realizar este proceso con los 10 entrenudos obtenidos.</p>										
15.	<p>Posteriormente se procede a rajar los tallos seleccionados en el proceso de toma de datos de grados brix y se observa la presencia de oquedad y corcho para posteriormente anotarlo en la boleta para la obtención del índice de infestación.</p>										



INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página 5 de 10

PASO	ACTIVIDAD
16.	En caso de que dentro de la muestra sea detectado los daños de Barrenador, roedor, caña podrida y caña seca el evaluador deberá proceder a documentar con fotografías las evidencias encontradas mediante la aplicación móvil NoteCam.
17.	Se ejecuta la toma de humedad haciendo uso del TDR 350; para ello se realizan 2 muestreos uno en cada extremo de la muestra de IM. Se realiza el promedio de las dos lecturas y se anota el resultado en la boleta de campo.
18.	Anotar los últimos datos en la boleta como lo es la coordenada del punto muestreado. Con resaltador amarillo marcar las siguientes variables: Numero de muestra, área del sector, daño de plagas, numero de tallos maduros y mamones a brixear, numero inicial de coordenada.
19.	De los 5 tallos evaluados se identifica a cada uno la cantidad de hojas que están fotosintéticamente activas y se anota el dato en la boleta de campo.
20.	En caso de que el primer muestreo de Índice de madurez pre-Madurante cumpla los 20 días sin ser cosechado, se procede a realizar la actualización de los datos de Brix con los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none">• Encabezado del anterior muestreo.• Numero de muestreo.• Responsables.• Grados Brix.• % Humedad Nota: El resto de los datos se agrega automáticamente desde el sistema con el primer muestreo.
21.	Posteriormente se recolectan las boletas para ingresarlas a la app del departamento de Gestión de Calidad llamada "Boletas IMC". La información es grabada antes de las 19:00 para su posterior validación y carga al sistema. El evaluador hará un reporte donde indique el lote evaluado, la variedad evaluada, los daños de plaga, pudrición, tallos secos, adjuntando las fotografías del daño encontrado.



INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página 6 de 10

5. FÓRMULAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

5.1 Índice de madurez

$$IM = \left(\frac{\text{Promedio grados brix superior}}{\text{Promedio grados brix inferior}} \right)$$

6. % CAÑA PODRIDA (I PUDRICIÓN)

$$\% \text{ caña podrida} = \left(\frac{\sum \text{tallos podridos}}{\sum \text{tallos totales}} \right) * 100$$

NOTA: **Tallos totales**= tallos maduros + mamones molederos + tallos podridos + tallos secos

7. % CAÑA SECA

$$\% \text{ caña seca} = \left(\frac{\sum \text{tallos secos}}{\sum \text{tallos totales}} \right) * 100$$

8. % BARRENADOR (I BARRENADOR)

$$\% \text{ barrenador} = \left(\frac{\sum \text{tallos con presencia barrenador}}{\sum \text{tallos totales}} \right) * 100$$

NOTA. Tallos totales= tallos maduros + mamones molederos + tallos podridos.

8.1 % Daño rata

$$\% \text{ Daño roedor} = \left(\frac{\sum \text{Tallos roedor}}{\sum \text{Tallos totales}} \right) * 100$$

8.2 % FLOR

$$\% \text{ Flor} = \left(\frac{\sum \text{Tallos con flor}}{\sum \text{Tallos totales}} \right) * 100$$

8.3 % CORCHO

$$\% \text{ Corcho} = \left(\frac{\sum \text{Entrenudos con corcho}}{\sum \text{Entrenudos brixados}} \right) * 100$$

8.4 % OQUEDAD

$$\% \text{ Oquedad} = \left(\frac{\sum \text{Entrenudos con oquedad}}{\sum \text{Entrenudos brixados}} \right) * 100$$

8.5 % II PUDRICIÓN

$$\% \text{ ii pudrición} = \left(\frac{\sum ep}{\sum ept} \right) * 100$$

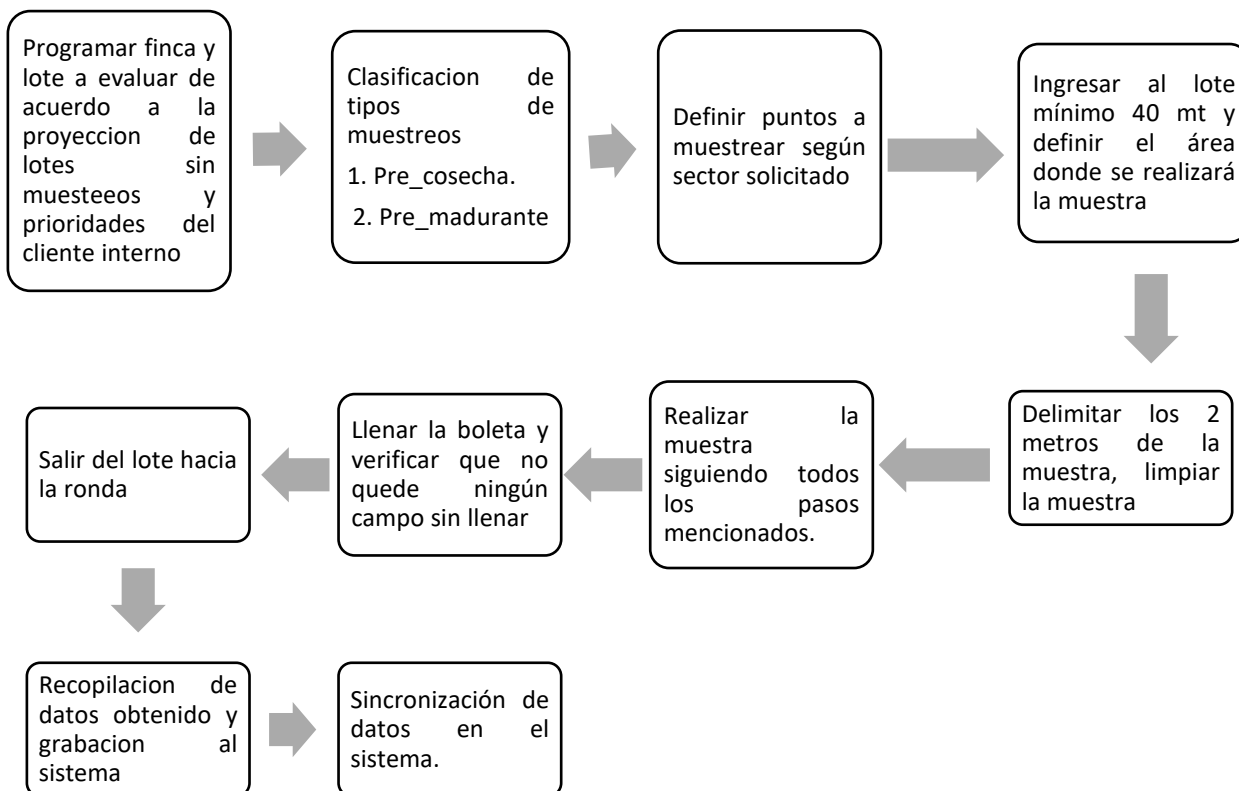
8.6 % HUMEDAD

$$\% \text{ Humedad} = \left(\frac{\% \text{ humedad 1} + \% \text{ humedad 2}}{2} \right)$$

8.7 % HOJAS ACTIVAS

$$\% \text{ hojas activas} = \left(\frac{\sum \text{hojas activas}}{\sum \text{hojas totales}} \right) * 100$$

9. DIAGRAMA DE FLUJO



10. MATRIZ PLAN

No aplica.

11. ANEXOS

11.1 Herramientas

Refractómetro



Piseta



Cinta métrica 5 m



Machete



TDR 350



Papel toilette





INSTRUCTIVOS

Índice de Madurez Pre-Madurante

Departamento de Gestión de Calidad Proceso Agrícola

Código: 11-494-04-0037

Fecha: 05 de julio 2023

Versión: 1

Página **10** de