

**Influencia de diferentes momentos de poda del duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch sobre
la dinámica estacional de las principales enfermedades y la calidad de la cosecha en el
municipio de Cécota**

Angie Guadalupe Miranda Parada y Ruth Esther Rico Peña
Diciembre, 2018

Universidad de Pamplona
Facultad De Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Ingeniería Agronómica

**Influencia de diferentes momentos de poda del duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch sobre
la dinámica estacional de las principales enfermedades y la calidad de la cosecha en el
municipio de Cécota**

Angie Guadalupe Miranda Parada: 1094276115

Ruth Esther Rico Peña: 1091059814

Trabajo de investigación profesional presentado como requisito para optar el título de Ingeniero
Agrónomo

DIRECTOR

Cristhian Jair Villamizar Valencia
Ingeniero Agrónomo
Profesor asociado a la Universidad de Pamplona

CODIRECTOR

Leónides Castellanos González
Ingeniero Agrónomo
MSc. PhD. Ciencias Agrícolas
Profesor asociado a la Universidad de Pamplona

Universidad de Pamplona
Facultad De Ciencias Agrarias
Departamento de Agronomía
Ingeniería Agronómica
Pamplona
2018

Dedicatoria

A nuestros padres

Ana Mercedes Parada Jaimes y José Ramón Miranda

Jaimes, a mi hijo Diego y mi esposo Sebastián

Carmen Rosa Peña Moreno y Víctor Antonio Rico

Villamizar, y a Nelson Vera.

Por su apoyo incondicional para poder avanzar hasta

culminar esta meta que también es suya.

A nuestros hermanos

Gennifer Dayana

Manuel y Blanca

Por su ayuda y ser motivación para alcanzar nuestra

meta.

A nuestros mis abuelos

Olga María Jaimes y Juan Antonio Parada

María Pascuala Moreno

Agradecimientos

A Dios en primer lugar, quien nos concedió la vida y la oportunidad de cursar ésta maravillosa carrera, por su sabiduría, fortaleza y la oportunidad de llegar a cumplir nuestro anhelado sueño de Ingenieras Agrónomas.

A la Universidad de Pamplona por abrirnos las puertas de la institución con el fin de formarnos y alcanzar una meta muy importante en el desarrollo personal.

Al profesor Leónides Castellanos, por su apoyo total en este trabajo que desde un principio apoyó, creyó y fortaleció nuestras capacidades para alcanzar los objetivos propuestos.

A los docentes Enrique Quevedo, César Villamizar, Francisca González, Zuly Jaimes, Cristhian Villamizar, por su valiosa colaboración y asesoría para lograr un trabajo más completo.

A Laurentino Granados, Agricultor que nos abrió sus puertas y nos dio la oportunidad de realizar la investigación en su finca durante el periodo de estudio.

A Leonor Rico y demás familiares, compañeros, docentes y personas que nos apoyaron de diversas maneras en este proceso de formación.

Resumen

La provincia de Pamplona es una región que ha crecido en la economía de diversos cultivos, donde los frutales caducifolios especialmente el durazno o duraznero han sido acogidos por muchos productores, marcando en la actualidad un renglón económico muy importante para muchas familias.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de diferentes momentos de poda del duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch sobre la dinámica estacional de las principales enfermedades y la calidad de la cosecha en el municipio de Cécota. Para lograrlo, se tomaron tres momentos de poda: noviembre, enero y marzo, con 20 árboles cada uno, en donde se evaluó el porcentaje de incidencia y severidad en las hojas e incidencia en frutos de *Taphrina deformans*, *Sphaerotheca pannosa* y *Monilinia fructicola*, con una frecuencia de 14 días y por un periodo total de 11 meses. A su vez, se tomaron datos meteorológicos (Temperatura, Humedad Relativa y Pluviometría) para conocer las condiciones ambientales y su relación con la dinámica de las enfermedades evaluadas.

Al final del ciclo productivo de los árboles correspondientes a los dos primeros tratamientos, se valoró la calidad de la cosecha recolectando 4 frutos por árbol (80 por lote), a cada fruto se le realizaron pruebas físicas como evaluación de apariencia, diámetros (Ecuatorial y longitudinal), peso pulpa, peso semilla y firmeza, y pruebas químicas como °Brix, pH y Acidez Total Titulable. Para cada variable de calidad por tratamiento (momento de poda) se realizó un análisis estadístico de comparación de medias para muestras no relacionadas según la prueba de Z ($p < 0,05$). Y tanto en la evaluación de las enfermedades como en calidad se utilizó el paquete estadístico SPSS 23.

El resultado de la dinámica estacional de las enfermedades mostró que *T. deformans* es la principal enfermedad de las hojas favorecida con al menos un poco de tiempo húmedo y *S. pannosa* que afecta los frutos desde sus estados fenológicos tempranos y favorecida por tiempos más secos. Respecto a la calidad de la cosecha, se obtuvo un mejor valor en las características tanto físicas como químicas en el momento de poda de enero, indicando que la época de poda y respectivamente de cosecha si interviene en la calidad de los frutos de durazno.

Tabla de contenido

Capítulo 1	1
Introducción	1
1.1 Problema	4
1.1.1 Planteamiento y descripción del problema	4
1.2 Justificación	6
1.3 Delimitación.....	11
1.3.1 Alcance social y temporal	11
1.3.2 Alcance académico y/o investigativo.....	11
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo general.....	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
Capítulo 2.....	13
2.1 Marco de referencia	13
2.1.1 Antecedentes	13
2.1.1.1 A nivel local.....	13
2.1.1.2 A nivel internacional.....	13
2.1.2 Marco contextual	16
2.1.2.1 La Provincia de Pamplona	16
2.1.2.2 El municipio de Cácuta.....	16
2.1.3 Marco teórico	17
2.1.3.1 El durazno (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch).....	17
2.1.3.1.2 El cultivo de durazno en Colombia.....	18
2.1.3.1.3 Principales enfermedades que afectan el cultivo de durazno.....	20
2.1.3.1.4 Calidad de la cosecha.....	22
2.1.4 Marco legal	25
2.1.4.1 Acuerdo No.186. Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.....	25
Capítulo 3.....	27
3 Metodología.....	27
3.1 Descripción del área de estudio	27
3.2 Determinación de la dinámica estacional de las enfermedades más importantes conforme a los diferentes momentos de poda y las condiciones meteorológicas en durazno <i>P. persica</i> (L.) Batsch el municipio de Cácuta.....	27

3.2.1 Diseño experimental	27
3.2.2 Determinación del porcentaje de incidencia de enfermedades en durazno.	29
3.2.3. Determinación del porcentaje de severidad de enfermedades en durazno	29
3.3 Determinación de la influencia de la poda sobre la primera aparición de las enfermedades, los valores máximos de incidencia y severidad y el Área Bajo la Curva de Progreso de cada enfermedad en <i>P. persica</i> (L.) Batsch.....	31
3.3.1. Análisis estadísticos	31
3.4 Valoración de la calidad del fruto al momento de la cosecha para dos momentos de poda en durazno <i>P. persica</i> (L.) Batsch en el municipio de Cécota	32
3.4.1. Variables físicas de calidad de los frutos	33
3.4.2. Variables químicas de calidad de los frutos.....	35
3.5 Variables climáticas	35
3.6. Análisis estadísticos	36
Capítulo 4.....	37
4 Resultados y discusión	37
4.2 Determinación de la influencia de la poda sobre la primera aparición de las enfermedades, los valores máximos de incidencia y severidad y el Área Bajo la Curva de Progreso de cada enfermedad en <i>P. persica</i> (L.) Batsch.....	49
4.2 Valoración de la calidad del fruto al momento de la cosecha para dos momentos de poda en durazno <i>P. persica</i> (L.) Batsch en el municipio de Cécota.	54
4.3.1 Correlación de Pearson entre las variables de calidad del fruto en dos momentos de poda	58
Conclusiones.....	60
Recomendaciones	61
Bibliografía	62

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Clasificación botánica de Prunus persica (L) Batsch</i>	17
Tabla 2. <i>Clasificación taxonomica de T. deformans</i>	20
Tabla 3. <i>Clasificación taxonomica de S. pannosa</i>	21
Tabla 4. <i>Clasificación taxonomica de M. fructicola</i>	22
Tabla 5. <i>Escala para evaluación de Severidad foliar</i>	30
Tabla 6. <i>Influencia de los diferentes momentos de poda sobre momento de la máxima incidencia y severidad en días después de la poda para T. deformans en hojas y frutos</i>	49
Tabla 7. <i>Influencia de los diferentes momentos de poda sobre la máxima incidencia y severidad observados después de la poda para T. deformans en hojas y frutos</i>	50
Tabla 8. <i>Influencia de los diferentes momentos sobre el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad de las diferentes variables evaluadas de T. deformans en hojas y frutos</i>	51
Tabla 9. <i>Influencia de los diferentes momentos de poda sobre momento de la máxima incidencia y severidad en días después de la poda para S. pannosa en hojas y frutos</i>	52
Tabla 10. <i>Influencia de los diferentes momentos de poda sobre la máxima incidencia y severidad observados después de la poda para S. pannosa en hojas y frutos</i>	52
Tabla 11. <i>Influencia de los diferentes momentos sobre el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad de las diferentes variables evaluadas de S. pannosa en hojas y frutos</i>	53
Tabla 12. <i>Influencia de los diferentes momentos de poda sobre momento de la máxima incidencia y severidad en días después de la poda, valor máximo de incidencia y el ABCPE para M. fructicola en y frutos</i>	54
Tabla 13. <i>Influencia del momento de poda sobre las características de calidad físicas en frutos</i>	55
Tabla 14. <i>Influencia del momento de poda sobre las características de calidad químicas en frutos</i>	57

Tabla 15. <i>Coefficiente de correlación de Pearson entre las variables de calidad de la finca Santa Rosa, municipio de Cacota</i>	58
Tabla 16. <i>Estadísticos descriptivos para la estimación de medias para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades en los momentos de poda</i>	84
Tabla 17. <i>Anova de un factor para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades en los momentos de poda</i>	86
Tabla 18. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de T. deformans en hojas</i>	88
Tabla 19. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad de T. deformans en hojas</i>	89
Tabla 20. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de T. deformans en frutos</i>	89
Tabla 21. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de M. fructicola en frutos</i>	89
Tabla 22. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de S. pannosa en hojas</i>	90
Tabla 23. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad de S. pannosa en hojas</i>	90
Tabla 24. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de S. pannosa en frutos</i>	90
Tabla 25. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de T. deformans en hojas</i>	91
Tabla 26. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad en días de T. deformans en hojas</i>	91
Tabla 27. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de T. deformans en frutos</i>	91
Tabla 28. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de M. fructicola en frutos.</i>	92
Tabla 29. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de S. pannosa en hojas.</i>	92

Tabla 30. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad en días de S. pannosa en hojas.</i>	93
Tabla 31. <i>Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de S. pannosa en frutos.</i>	93
Tabla 32. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de T. deformans en hojas</i>	93
Tabla 33. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la severidad de T. deformans en hojas.</i>	94
Tabla 34. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de T. deformans en frutos</i>	94
Tabla 35. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de M. fructicola en frutos.</i>	95
Tabla 36. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de S. pannosa en hojas.</i>	95
Tabla 37. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la severidad de S. pannosa en hojas.</i>	96
Tabla 38. <i>Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de S. pannosa en frutos.</i>	96
Tabla 39. <i>Estadísticos descriptivos en la estimación de las medias de las variables de calidad de la finca Santa Rosa, Municipio de Cacota.</i>	96
Tabla 40. <i>Coeficiente de correlación de Pearson con todas las variables de calidad evaluadas de la finca Santa Rosa, municipio de Cécota</i>	97

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Ubicación geográfica del área de estudio.....	27
<i>Figura 2.</i> Ubicación geográfica de la Finca Santa Rosa y los árboles del estudio en rojo.....	28
<i>Figura 3.</i> Escala de madurez del durazno.....	32
<i>Figura 4.</i> Curva del porcentaje de Incidencia de <i>T. deformans</i> en hojas, comparando los tres momentos de poda.....	38
<i>Figura 5.</i> Severidad de <i>T. deformans</i> en los tres tratamientos evaluados.....	42
<i>Figura 6.</i> Porcentaje de Incidencia de <i>T. deformans</i> en los frutos de durazno.....	43
<i>Figura 7.</i> Porcentaje de incidencia de <i>M. fructicola</i> en los frutos de durazno.....	44
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de incidencia y Severidad de <i>S. pannosa</i> en el follaje.....	45
<i>Figura 9.</i> Porcentaje de Incidencia de <i>S. pannosa</i> en los frutos y relación climática.....	46
<i>Figura 10.</i> Medidas del fruto: Diámetro longitudinal (a) y D. ecuatorial (b).	72
<i>Figura 11.</i> Evaluación de apariencia a cada fruto.....	72
<i>Figura 12</i> Refractómetro digital MA871 Milwaukee utilizado para medir °Brix.....	73
<i>Figura 13.</i> Toma de firmeza.....	73
<i>Figura 14.</i> Pulpa para medir pH y hacer titulación.....	74
<i>Figura 15.</i> Proceso de titulación en frutos de durazno.....	74
<i>Figura 16.</i> Lectura pluviómetro.....	75
<i>Figura 17.</i> Identificación de árboles (a) y ramas (b).....	75
<i>Figura 18.</i> Árboles de la poda de enero.....	76
<i>Figura 19.</i> Poda de noviembre 69 DDP.....	76
<i>Figura 20.</i> Poda de enero 55 DDP.....	77
<i>Figura 21.</i> Poda de marzo 0 DDP.....	77

<i>Figura 22.</i> Árbol de la poda de marzo 29 DDP.....	78
<i>Figura 23.</i> Frutos del momento de poda de noviembre, con alta incidencia de <i>S. pannosa</i> , 148 DDP.....	78
<i>Figura 24.</i> Recolección de frutos de la poda de noviembre 190 DDP.....	79
<i>Figura 25.</i> Árbol del tratamiento de la poda de noviembre 302 DDP.....	79
<i>Figura 26.</i> Árboles de la poda de noviembre 175DDP.....	80
<i>Figura 27.</i> Árboles de la poda de noviembre 133 DDP.....	80
<i>Figura 28.</i> Monitoreo de enfermedades.....	81
<i>Figura 29.</i> Fruto con presencia de signos y síntomas de <i>M. fructicola</i> en la poda de enero 238 DDP.....	81
<i>Figura 30.</i> Rama con frutos de la poda de marzo 170 DDP.....	82
<i>Figura 31.</i> Rama de la poda de enero con frutos 224 DDP.....	82
<i>Figura 32.</i> Monitoreo de hojas.....	83
<i>Figura 33.</i> Temperatura y Humedad Relativa durante el periodo de estudio en la finca Santa Rosa.....	83
<i>Figura 34.</i> Días lluviosos y promedio de mm de lluvia con frecuencia de 14 días en la finca Santa Rosa.....	84

Lista de Anexos

Anexo 1. Registro fotográfico.....	72
Anexo 2. Temperatura y Humedad Relativa durante el periodo de estudio	83
Anexo 3. Promedio de días lluviosos y mm de lluvia durante el periodo de estudio.....	84
Anexo 4. Estadísticos descriptivos para la estimación de medias para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades.....	84
Anexo 5. ANOVA de un factor para determinar la máxima incidencia y severidad de las enfermedades.....	86
Anexo 6. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad de <i>T. deformans</i> en hojas y frutos.....	88
Anexo 7. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de <i>M. fructicola</i> en frutos.....	89
Anexo 8. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad de <i>S. pannosa</i> en hojas y frutos.....	90
Anexo 9. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad en días de <i>T. deformans</i> en hojas y frutos.....	91
Anexo 10. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad en días de <i>M. fructicola</i> en hojas y frutos.....	92
Anexo 11. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad en días de <i>S. pannosa</i> en hojas y frutos.....	92
Anexo 12. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad para <i>T. deformans</i> en hojas.....	93
Anexo 13. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad para <i>M. fructicola</i> en hojas.....	95
Anexo 14. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad para <i>S. pannosa</i> en hojas.....	95
Anexo 15. Estadísticos descriptivos en la estimación de las medias de las variables evaluadas de calidad.....	96
Anexo 16. Coeficiente de correlación de Pearson de las variables de calidad.....	97

Capítulo 1

Introducción

El duraznero o melocotonero (*P. persica* (L) Batsch como se conoce en algunas regiones. Para Morillo, Morillo y Pinzón (2014) es una de las especies frutales caducifolias más cultivadas en las zonas templadas del mundo. En Colombia, Boyacá es uno de los departamentos pioneros en la producción nacional de caducifolios de clima frío. De igual manera el departamento Norte de Santander se ha convertido en uno de los principales productores del país, incursionando con el cultivo de duraznero en el municipio de Chitagá (N-S) a principio de la década de los noventa con la variedad Jarillo en una extensión de aproximadamente 12 hectáreas la cual se ha ido extendiendo, transformado la vida de la región (Villamizar, 2008).

Para que el duraznero tenga un buen desarrollo y se puedan realizar adecuadamente labores culturales y de manejo, la forma que tendrá la estructura del árbol, la conducción y la poda del mismo, son prácticas agronómicas que el fruticultor debe aplicar sobre sus árboles a los efectos de lograr un manejo eficiente de los mismos. Estas prácticas culturales son parte de los factores a tener en cuenta para la producción de fruta de calidad y que tienen que ver con el manejo de la luz dentro del árbol, factor fundamental para un buen funcionamiento del mismo (Castillo et al., 2014), esta idea se complementa con la afirmación hecha por Smuniz (2011), donde expone los objetivos básicos de la poda como favorecer la iluminación y aireación del árbol, disminuyendo el ataque de enfermedades, de ésta manera también se evita el envejecimiento de la planta y se equilibra la actividad vegetativa y productiva mejorando la calidad de frutos al momento de la cosecha. Con esta práctica se eliminan partes dañadas, también incluye el raleo de fruta y se da vigor a puntos específicos.

La programación de lotes para mantener una producción anual, también implica que las podas se realicen durante diferentes épocas del año en lotes diferentes según el ciclo del cultivo. Sin embargo, teniendo en cuenta estas épocas, las plagas y enfermedades que afectan el cultivo pueden presentar algunas variaciones dependiendo de las condiciones climáticas que se vayan dando, y que en Colombia se determinan por los meses de invierno (mayo, junio y julio) y en Norte de Santander de acuerdo con la Sociedad Colombiana Ciencias Hortícolas (SCCH), la Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFRUCOL), el Fondo Nacional del Fomento Hortifrutícola (FNFH), y la Federación Colombiana de Productores de caducifolios (Fedecaducifolios-FDC), las precipitación promedio al año es de 1.800 mm/año, siendo una de las más altas de las regiones productoras de este frutal a nivel nacional (Miranda y Carranza, 2013).

Adicionalmente, entre las principales enfermedades que afectan éste frutal durante todo el año y que fueron evaluadas en campo se encuentra Torque (*Taphrina deformans*), cenicilla (*Sphaerotheca pannosa*) y Moniliasis (*Monilinia fructicola*). Este grupo de investigadores, también coinciden que estas tres enfermedades y de acuerdo a los productores son las más limitantes (en su orden), reportando daños económicos al menos del 4%, éstas afectan también los frutos, los cuales son el objetivo económico de la producción y “cuyos controles son costosos y poco eficientes, contribuyendo a la reducción de ingresos para los productores y finalmente a la disminución de la rentabilidad de los mismos, constituyéndose en el segundo problema central del sistema productivo” (Ávila, Robles, Pinzón, Miranda, y Fischer, 2013).

En estudios realizados en la Universidad Nacional de Colombia por Buriticá (2008), se afirma que “los mercados son cada vez más exigentes respecto a la calidad y sanidad de los productos agrícolas que llegan al consumidor final”, por tal razón, los patógenos que afectan los cultivos y

en este caso los frutos que es el producto que se comercializa, disminuyen el rendimiento y limitan los mercados, generando pérdidas económicas. Así, es muy importante conocer la forma en que éstos patógenos afectan los frutos del durazno y la calidad que éstos tienen al momento de la cosecha para su comercialización, para tomar acciones precisas de acuerdo al caso y comportamiento de cada patógeno.

Teniendo en cuenta lo anterior y que existe poca información sobre la dinámica de estas enfermedades y su acción sobre los frutos, se establece como objetivo general de esta investigación evaluar la influencia de diferentes momentos de poda del duraznero *P. persica* (L.) Batsch sobre la dinámica estacional de las principales enfermedades y la calidad de la cosecha en el municipio de Cácuta

1.1 Problema

1.1.1 Planteamiento y descripción del problema

El cultivo del duraznero (*P. persica*) ha aumentado su extensión en la provincia de Pamplona, y en la actualidad ocupan un renglón muy importante en la economía de muchas familias. Sin embargo, para mejorar la metodología de producción de acuerdo a los recursos que existen y las condiciones edafo-climáticas propias de la región, es necesario realizar estudios de éste frutal, primero de las características de formación, desarrollo, calidad de frutos, entre otras, con las que se cuenta actualmente, para luego proponer acciones de mejora y aplicación de técnicas que se adapten a las exigencias actuales para mejorar plantaciones y obtener mejores rendimientos que suplan la demanda y que a su vez mejoren las condiciones de vida de quienes lo cultivan.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a identificar algunas de las limitantes que éste cultivo presenta, y que son la causa por la que mucha fruta se pierde en campo por malas prácticas de manejo y a su vez la alta tasa de agroquímicos que los productores utilizan para “manejar” la problemática, aplicaciones que se realizan tipo calendario, sin previo monitoreo y sin tener en cuenta umbrales, desconociendo que, aunque aparentemente el producto está sano, lleva en su interior una gran cantidad de moléculas que limitan su comercialización e impiden llegar a mercados de gran alcance. Con base en esto, una de las problemáticas con las que los agricultores tienen que luchar son las enfermedades, en éste caso las más frecuentes son *T. deformans*, *S. pannosa* y *M. fructicola*. El estudio busca conocer el comportamiento de éstas en tres lotes de duraznero, en diferentes épocas de producción, pero evaluando durante el mismo periodo de tiempo, teniendo en cuenta factores climáticos como la temperatura, la humedad relativa y la pluviometría, así como la altura sobre el nivel del mar de la finca y el manejo dado por el agricultor, finalmente, cómo afectan todos estos factores en la calidad de la cosecha, que

es el resultado de todo el manejo durante el ciclo productivo y es lo que da el productor las entradas económicas y de sostenibilidad.

En la actualidad no existen estudios o datos sobre la dinámica de las enfermedades, sabiendo que las condiciones climáticas varían a lo largo del año, y que la programación de los lotes está distribuida a lo largo de éste. Antes de dar soluciones prematuras o basadas en experiencias de otros agricultores de otras fincas o de otras regiones, que distan mucho en condiciones climáticas y de manejo, es importante conocer la situación propia del cultivo, las enfermedades más importantes, cómo se comportan las éstas tanto en el follaje como en flores y frutos, qué manejo da el productor, las labores culturales que realiza y los resultados que obtiene con el manejo actual. Esta evaluación incluye la dinámica de las enfermedades y la calidad de los frutos bajo éstas condiciones, si limitan o no la producción y comercialización; con estos datos se pueden buscar soluciones efectivas propias para esa finca o región, donde el manejo y las condiciones edafo-climáticas son similares.

1.2 Justificación

Hoy día existen grupos de científicos, especialmente agroecológicos, que se han interesado en estudiar los agro-ecosistemas tradicionales. Teniendo en cuenta que con la modernización se busca mejorar la seguridad alimentaria para satisfacer las necesidades de la población, la agricultura se encamina a mejorar las tecnologías para optimizar el uso de los recursos y aumentar los rendimientos con buena calidad, sin embargo, estas recomendaciones tecnológicas han ignorado la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de la agricultura tradicional, el desarrollo agrícola no ha empatizado con las necesidades de los agricultores ni con los potenciales agrícolas locales (Altieri, 1991) . El autor también resalta que al estudiar los sistemas tradicionales “es posible obtener información importante para desarrollar estrategias agrícolas más apropiadas, más sensibles a las complejidades de los procesos agroecológicos y socioeconómicos y así diseñar tecnologías que satisfagan las necesidades específicas de grupos campesinos y agro-ecosistemas locales”.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el departamento Norte de Santander existe un bajo nivel tecnológico y por tanto de investigación agrícola, porque “la economía del departamento se ha caracterizado por su estrecha interrelación con la economía de frontera, donde la actividad central depende del sector terciario o de servicios, entre los cuales se encuentra el comercio, las finanzas, el transporte y el turismo principalmente”, así, “Esta proximidad con Venezuela le permite desarrollar cultivos frutícolas con posibilidades de comercialización en este país”, sin embargo la crisis fronteriza ha empeorado la situación, muchos productores había emigrado hacia el vecino país con el fin de mejorar sus condiciones de vida, descuidando el trabajo en tierras colombianas por el alto costo de producción y los bajos precios de comercialización, de ésta manera, era poco el interés de inversión en el sector agrícola nacional, por la confianza y la seguridad que daba la buena economía de Venezuela. En el departamento, sólo hace algún tiempo para acá que se han creado algunas

pequeñas asociaciones con el fin de tener acceso de esta forma a asistencia técnica y nuevos proyectos, que con la crisis actual se ha hecho muy necesario para generar empleos y hacer frente a las necesidades económicas y sociales.

De acuerdo con Villamizar, (2016), las actividades económicas de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca sólo aportan 10.3% del Producto Interno Bruto (PIB), permaneciendo así por debajo de otros sectores económicos”. De acuerdo con estos datos, el sector agrícola y pecuario tienen una baja participación, que tiene muchos factores, como los altos costos de producción, problemas sanitarios y el bajo desarrollo tecnológico de los agricultores para hacer frente a dichas limitantes. Así mismo, los bajos precios de comercialización han generado que muchos productores cambien de actividad o que implementen otros cultivos que les permitan llegar a otros mercados que no sean locales.

Peñaranda (2012) afirma que, desde hace algunos años, la provincia de Pamplona ha venido experimentando cambios en los sistemas de producción de algunos rubros agrícolas, entre los cultivos que han implementado los agricultores en ésta región son los frutales, entre ellos los de hoja caduca donde el duraznero (*P. persica*) es el principal de ellos, por la mayor rentabilidad y mejores precios de venta que generó a las familias. La provincia de Pamplona, donde predomina el clima medio y frío, es una región netamente agropecuaria, donde la población rural predomina sobre la urbana. En esta zona, el incremento del área sembrada de durazno a catalogado al departamento dentro de los productores de esta fruta a nivel nacional, alcanzando entre 1000-1500 hectáreas. Sin embargo, a pesar de la importancia económica que ha tenido recientemente, falta mucha investigación al respecto, especialmente en las limitantes que éste cultivo enfrenta y que el agricultor, al venir de una cultura de siembra de hortalizas y tubérculos, tiene poca experiencia.

Una de las limitantes más importantes de éste cultivar, son las enfermedades fúngicas y que son favorecidas por la Humedad. Por la ubicación geográfica de la provincia, en las estribaciones de la cordillera oriental se genera diversidad en el clima y los microclimas. En los municipios de Pamplona, Cácuta, Chitagá, Silos y Pamplonita, los sectores que están entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. tienen temperaturas que oscilan entre los 12° y 18°C y precipitaciones entre 1.000 y 1.600 mm/año y cuentan con una gran riqueza hídrica (Villamizar, y otros, 2015)

Teniendo en cuenta la necesidad que existe de suplir las necesidades alimentarias de una población cada vez mayor, y donde la mayoría son personas de bajos recursos es necesario aumentar la producción buscando técnicas que permitan el uso eficiente de los recursos teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente, entregando a los consumidores productos inóculos y de excelente calidad. Sin embargo, para lograr éste objetivo es necesario al menos de tecnificar el sector agrícola, promoviendo la modernización, volviéndola más productiva, eficiente, rentable y competitiva, y la única manera de lograrlo es haciendo que todos los agricultores tengan reales oportunidades de beneficiarse de estos avances tecnológicos; porque sólo así, todos ellos podrán hacer un aporte al desarrollo nacional con la eficiencia que exigen los tiempos modernos y sólo así habrá equidad y democracia real (Peñaranda, 2012). De ésta forma, la única manera de llevar tecnología al campo es iniciando con el estudio de las condiciones actuales, para cada región, teniendo en cuenta los factores climáticos, edáficos y el manejo que se realiza, sólo así se podrán proponer estrategias reales de desarrollo.

Para el caso del cultivo del durazno, es importante también invertir tiempo y recursos, debido a que cada día el cultivo va aumentando su área de sembradío, y el manejo que se realiza es empírico y aprendido de otros productores de regiones diferentes.

Una de las razones por las que no existe un adecuado manejo de las plantaciones propias a las condiciones de la región, es que se desconoce el estado fitosanitario real, el comportamiento de las enfermedades durante las diferentes épocas del año y las pérdidas reales de la producción.

Aunque los productores reconocen que el cultivo es afectado algún patógeno, o que a los frutos les salieron “manchas” o se “pudrieron”, y que son más frecuentes en determinadas épocas del año más que en otras, sólo unos pocos conocen el agente causal, su comportamiento y algunas medidas que se pueden tomar para minimizar el impacto, y esto por lo general son medidas copiadas de otros productores de la región o de otras regiones productoras del país, limitadas al control químico y mezclando diversos productos (bombas) y en la mayoría de los casos sin rotar moléculas lo que genera resistencia de los patógenos o poca eficiencia de las aplicaciones.

Además, muchos productores no tienen una estadística real de pérdidas de las cosechas y las razones por las que éstas se dan. Esto se suma al poco uso de registros y contabilidad, por lo cual desconocen las pérdidas o ganancias que se obtuvieron y el porcentaje de éstas.

De acuerdo con Castro (1997) entre los factores que influyen en las pérdidas de cosecha están la falta de conocimiento al momento de identificar los índices de madurez, la poca investigación sobre el comportamiento de las variedades establecidas y el poco estudio de los microclimas (Puentes, Rodríguez, y Bermúdez, 2008).

La calidad de la cosecha está relacionada con las condiciones climáticas que se den, sin embargo, aunque éstas no se pueden modificar, conociendo la dinámica de la enfermedad, la época o condiciones para su infestación, se pueden tomar medidas preventivas y de control que minimicen estos valores y la relación costo beneficio sea mayor al final del ciclo productivo, generando un nulo o bajo impacto ambiental.

A través de estudios realizados en producciones de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Nariño, Putumayo y Huila, el torque, es la enfermedad que más se reporta en la zona de estudio (54%) con una incidencia del 12%. El 25% de los productores encuestados la reportan como la enfermedad más limitante, generando un daño económico del 30%. La cenicilla se ocupó en el segundo lugar como la más frecuente (22%) causando pérdidas, los agricultores reportan pérdidas del 4% a causa de ella. En tercer lugar, se encuentra la monilia con frecuencia del 19% y con un impacto hasta del 4% en los huertos durazneros (Ávila, et al., 2013).

1.3 Delimitación

1.3.1 Alcance social y temporal

El trabajo se desarrolló en la Finca Santa Rosa, en la Vereda Mata de Lata del Municipio de Cacota, donde se tomaron datos en campo para calcular el porcentaje de incidencia y severidad, con el fin de conocer la dinámica estacional *T. deformans*, *S. pannosa* y *M. fructicola* en tres momentos de poda (Noviembre de 2017, Enero y Marzo de 2018), al realizar una curva epidemiológica de estas enfermedades, teniendo en cuenta las condiciones climáticas propias de la finca y verificar su impacto en la calidad de los frutos al momento de la cosecha.

1.3.2 Alcance académico y/o investigativo

Con el desarrollo de este trabajo de investigación, se buscó proporcionar al productor la información necesaria que le permita conocer el comportamiento de los patógenos que afectan sus producciones, y de esta manera mejorar o cambiar las técnicas de manejo actuales del cultivo para evitar o reducir el impacto sobre la cosecha y posterior comercialización.

Además, se resalta la importancia de generar ambientes de investigación donde la academia trabaje junto con los productores en la investigación, para conocer de primera mano sus problemáticas y a su vez contribuir con estrategias que contribuyan a una continua mejora, generando impacto positivo en la región.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la influencia de diferentes momentos de poda del duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch sobre la dinámica estacional de las principales enfermedades y la calidad de la cosecha en el municipio de Cécota

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la dinámica estacional de la incidencia y severidad de las principales enfermedades en los diferentes momentos de poda y las condiciones meteorológicas en durazno *Prunus persica* (L.) Batsch el municipio de Cécota.
- Determinar la influencia de la poda sobre la primera aparición de las enfermedades, los valores máximos de incidencia y severidad y el Área Bajo la Curva de Progreso de cada enfermedad en *Prunus persica* (L.) Batsch. Valorar la calidad del fruto al momento de la cosecha para dos momentos de poda en durazno *Prunus persica* (L.) Batsch en el municipio de Cécota.
- Valorar la calidad del fruto al momento de la cosecha para dos momentos de poda en durazno *Prunus persica* (L.) Batsch en el municipio de Cécota.

Capítulo 2

2.1 Marco de referencia

2.1.1 Antecedentes

El desarrollo de ésta investigación tuvo como fundamento investigaciones realizadas por (Tetanplán, Ayala y Almaguer, 2015), estudios enfocados en la calidad de la cosecha realizados por (García, 2006) en zonas productoras de la Colonia Tovar, estado Aragua, Venezuela.

2.1.1.1 A nivel local. El estudio realizado por Ramírez y Cáceres (2015) está enfocado en evaluar los componentes de calidad durante el crecimiento del fruto y la cosecha del duraznero Variedad Amarillo Jarillo en tres municipios productores de este fruto: Pamplonita, Pamplona y Chitagá. Evaluando componentes de calidad como peso fresco del fruto, peso seco del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, color, firmeza del fruto (penetrómetro), sólidos solubles (° Brix), pH, Acidez titulable, porcentaje de acidez e índice de madurez. Utilizando una regresión de tipo R cuadrado manejando alrededor de 39 muestras dieron como resultado que Pamplonita obtuvo mayores índices de calidad en Peso, Diámetros Y Grados Brix. En cuanto a firmeza los mayores índices los obtuvo Chitagá. Y los frutos de Pamplona tuvieron índices altos de PH y Acidez Titulable.

2.1.1.2 A nivel internacional. Rivas (2015) En Alzayanca, Tlaxcala hizo una investigación sobre las principales enfermedades del durazno (*Taphrina deformans*, *Sphaerotheca pannosa*, *Wilsonomyces carpophilus* y *Monilinia frutícola*); teniendo como objetivo la generación de información epidemiológica del cultivo de durazno, que provea de las bases científicas para la implementación de un paquete tecnológico que permita el manejo integrado de enfermedades. Para determinar el inóculo presente en las huertas en estudio se siguió la metodología descrita por Gaudory y MacHardy, 1983; Mora-Aguilera et al, 1998; Mora-Aguilera, 2000. cuantificando

la densidad diaria de conidios o esporas. Para lograr el objetivo, se registraron los datos climáticos desde septiembre del 2008 al 1 de septiembre del 2009 con la finalidad de establecer una correlación entre las condiciones climáticas y el desarrollo de la enfermedad. Con los datos obtenidos de los registros se obtuvieron promedios semanales de la temperatura media, mínima y máxima y humedad relativa y se relacionaron con la fluctuación conidial de tiro de munición y pudrición café. Rivas concluye que la información obtenida reconoce que los factores climáticos y el daño mecánico además de impactar directamente en la producción, son un factor de riesgo importante para el establecimiento de enfermedades en la variedad Oro de Tlaxcala.

García (2006) enfocó su investigación en evaluar los frutos de durazno acondicionados para mantener su calidad y alargar su vida útil. Se caracterizaron las características físicas y químicas de los frutos recolectados. Los frutos para el estudio fueron recolectados del cultivo de durazno cv. Amarillo, procedentes de las zonas productoras de Tovar y recolectados en la madurez de consumo, realizando una selección para obtener una muestra homogénea.

Se determinaron las características físicas de peso, el tamaño se determinó en función del diámetro mayor (diámetro polar) y menor (diámetro ecuatorial) y la forma se estimó comparando las sección longitudinal y transversal con las formas propuesta (Mohsenin, 1978), en la relación de ambos parámetros se halló el índice de Redondez. La fracción de pulpa fue determinada por separación del mesocarpio o pulpa de la semilla o corozo, expresando su relación con respecto al peso del fruto en forma porcentual. La resistencia textural se determinó midiendo la firmeza, utilizando el penetrómetro manual, en la sección ecuatorial del fruto (Echeverría y Rangel, 1992). Entre las características químicas se determinó el contenido de sólidos solubles por el método refractométrico, la acidez titulable utilizando hidróxido de sodio 0,1 N en presencia del indicador fenolftaleína, el pH usando un potenciómetro, y el índice de madurez se calculó

relacionando el contenido de sólidos solubles con la acidez expresada como ácido cítrico (Florez, 2000).

Los frutos se caracterizaron por un amplio rango de pesos promedios que varió de 59,7 a 132g, El índice de redondez de 0,88 es indicativo de una drupa de forma regular de tipo globoso, con un color amarillo representado por los valores promedio de luminosidad de L, a y b. Con relación a las características químicas se encontró un alto contenido de sólidos solubles y acidez, indicativo de un fruto ácido-dulce, lo cual representa su principal característica por la amplia aceptación del fruto para el mercado de consumo fresco. El índice de madurez de 41,36 es considerado como adecuado para definir el momento de la cosecha, por coincidir con el aroma, sabor y color típico del cultivar.

De acuerdo a las cualidades químicas y al promedio de la fracción de la pulpa (mesocarpio) de 90,1 %, el fruto se consideró ideal para la obtención de pulpa a nivel agroindustrial. Estas características determinaron que la calidad global de los duraznos fue superior a la reportada por (Menesatti, Beni, Paglia, Marcelli y D'Andrea, 1999) y (Martínez, Serrano, Pretel, Martínez y Romojaro, 2000) en cuanto a sólidos solubles totales (13,48 °Brix) y firmeza (4,5-6,0 kgf·mm⁻¹) para el mismo grado de madurez. Los valores de firmeza obtenidos en el presente trabajo (13,7 kgf·mm⁻¹) sugieren que los frutos pueden considerarse resistentes a las prácticas tradicionales de manejo en la cosecha y el transporte, siendo significativa esta característica durante la comercialización en la reducción de deterioros que inducen a las pérdidas físicas por efecto de daños por magulladuras.

2.1.2 Marco contextual

2.1.2.1 La Provincia de Pamplona. La conforman los municipios de Cúcota, Chitagá, Mutiscua, Pamplona, Pamplonita y Silos. Se caracteriza por ser una región netamente agropecuaria y con predominio de lo rural sobre lo urbano, con poco desarrollo agroindustrial. El incremento del área sembrada del durazno ha sido impresionante en los últimos años (aproximadamente 1000 a las 1500 hectáreas), según algunos estudios preliminares, Norte de Santander aparece en el puesto 14 dentro de los departamentos que siembran durazno, con un área sembrada de 530 hectáreas hasta el año 2012 (en la actualidad el área sembrada ha crecido considerablemente) que posicionan al departamento Norte de Santander en el primer lugar en el país, por área sembrada y por productividad por planta (Peñaranda, 2012).

2.1.2.2 El municipio de Cúcota. El Municipio Cúcota de Velasco está ubicado en la zona suroccidental del Departamento Norte de Santander, siendo su posición geográfica la siguiente: desde 1.148.600 a 1.165.420 longitud oeste y desde 1.287.090 a 1.302.850 latitud norte. Su superficie tiene un área de 139.71 kilómetros cuadrados.

Su cabecera municipal, única área urbana, dista de la capital departamental 108 kilómetros que se recorren sobre la Carretera Central del Norte vía principal que une al municipio con Pamplona, primer centro urbano importante más cercano hacia el norte, para continuar hacia San José de Cúcuta, la capital del departamento. De la ciudad de Bogotá, dista unos 497 kilómetros. Éste municipio limita: al Norte: Pamplona, Sur: Chitagá, Oriente: Mutiscua y Silos, Occidente: Pamplona (Alcaldía Municipal de Cúcota, 2016).

El municipio está formado por 17 veredas y el casco urbano. La infraestructura económica está sustentada en tres sectores principales: Agrícola, Pecuaria y Minera. La producción agrícola se basa en la siembra de frutales, hortalizas y tubérculos, entre ellos papa, zanahoria, ajo, alverja

tecnificada, curuba, durazno y fresa. El sector agrícola representa el 90,34% de la economía de sus habitantes (Consornoc, 2010).

La Vereda Mata de Lata, donde se ejecutó el proyecto, de acuerdo al Plan de Ordenamiento territorial, el 88% de sus habitantes dependen de la agricultura, con ingresos mensuales menores a 1 salario mínimo. A parte del durazno, los productos que se cultivan en esta vereda son papa, curuba, fresa, arveja, tomate de árbol, trigo y maíz (Alcaldía Municipal de Cécota, 2016).

2.1.3 Marco teórico

2.1.3.1 El durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch). El duraznero o melocotonero como se conoce en algunas regiones, es un cultivo perenne caducifolio originario de Persia, donde hoy se conoce como Irán, aunque en algunos registros de la literatura China se encuentran descripciones de algunos órganos como flores y frutos del mismo (Gratacós, 2006).

Bonazzola et al. (2007) afirman que “entre los nutrientes que contiene el jugo del durazno se destacan los glúcidos, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos, aunque también es importante mencionar el aporte de fibras y proteínas”. En revisión bibliográfica Cinta (2007) declara que el fruto de durazno tiene en su composición de agua (77-90%), azúcares totales (6-16%), proteínas (0.3-0.9%), grasa (0.1%), ácidos (14-17 meq/100g), pectina 0.6-1%, cenizas (0.3-0.6%) y fibra (0.3-1.4%).

2.1.3.1.1 Clasificación botánica

Tabla 1

Clasificación botánica de *Prunus persica* (L) Batsch

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida

Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Tribu	Amygdaleae
Género	Prunus
Especie	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch

Nota: persica hace referencia a su centro de origen: Persia.

2.1.3.1.2 El cultivo de durazno en Colombia. Las variedades más cultivadas son ‘Dorado’ y ‘Diamante’, por su bajo requerimiento de horas frío, mientras que variedades como ‘Rubidoux’ y ‘Gran Jarillo’, hasta ahora están incursionado, debido a su alto requerimiento de horas frío (Pizon, Cruz y Fisher, 2014)

En Colombia, existen plantaciones comerciales en algunas regiones como Boyacá, Cundinamarca, Santander, Norte de Santander, Huila, Putumayo y Nariño. El país “posee ventajas comparativas con los que se siembran en las zonas templadas. Estas ventajas están relacionadas con la ubicación geográfica de Colombia en el trópico y la diversidad de microclimas que existen, junto con un buen manejo agronómico, oferta agroecológica y el uso de variedades tempranas, tardías e intermedias se puede producir para el consumo en fresco y la agroindustria todo el año (Africano et al., 2016), Las zonas con temperatura promedio de 13 a 19°C, entre los 1.800 y 2.800 msnm, regímenes de lluvia monomodales y bimodales y brillo solar promedio de 1.400 horas/año son las óptimas para el cultivo de duraznero (Pinzón, Morillo, y Fischer, 2014). Para el año 2013 el área cosechada en durazno en el país fue de 1.804 ha, con una producción de 25.584 t y un rendimiento de 14,2 t ha⁻¹, siendo Boyacá el departamento con mayor participación en la producción nacional (52,27%) con un área cosechada de 828,20 ha y 12.952 t” (Africano et al., 2016).

Teniendo en cuenta el sistema de producción en las zonas de trópico alto colombiano, existen variedades tempranas, como ‘Diamante’ y ‘Dorado’; tardías, como ‘Rubidoux’ y ‘Gran Jarillo’ e intermedias, como ‘Rey Negro’ (Pinzón, Morillo y Fischer, 2014).

Para la variedad Gran Jarillo a pesar de los rendimientos que registra, existen factores que influyen directamente sobre ésta especie generando pérdidas. En estudio realizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –U.P.T.C.- sobre la estimación de pérdidas en el cultivo de durazno, se encontró que éstas se deben especialmente por causas primarias donde se consideran la incidencia de plagas y enfermedades, los daños mecánicos y las causas fisiológicas y metabólicas (Puentes, Bastidas y Lemus, 2015)

La poda es una serie de labores que se realizan directamente sobre la estructura del árbol con el fin de regular la capacidad vegetativa y productiva que éste posee para obtener un mayor rendimiento económico. Ojer (2006) refiriéndose a las podas en duraznero, resalta la importancia de las mismas junto al raleo de frutos, la cual se ve reflejada en los rendimientos y calidad del fruto y por ende en la rentabilidad del agricultor. En consecuencia, la poda no puede ser concebida como una tarea en que las variables de análisis y evaluación sean sólo empíricas, pues el productor/empresario debe comprender que es en el momento de la poda cuando se define en gran medida la producción y calidad que cosechará. Zegbe y Esparsa (2007) también afirman que la poda y el raleo de frutos influyen en el tamaño y calidad del fruto del duraznero ya que facilita la entrada de luz a través del dosel y el sobre asentamiento de frutos, prolongando la vida productiva de los árboles.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, establece que es necesario conocer los tipos de ramas y sus características. En el árbol de durazno se encuentran 4 tipos básicos de ramas productivas: mixtas, chifones, ramillete de mayo y bouquets. La primera de ellas, es una blindilla con yemas laterales tanto foliares como florales, siendo la terminal siempre de hojas con una longitud superior a los 30 cm. Los chifones son más cortos y delgados que el mixto (15-20 cm). La yema terminal es de madera, y las laterales de flor. Los ramilletes de mayo tienen una

longitud de hasta 15 cm, e igual que los anteriores, sólo tienen una yema foliar. Y por último los bouquets, presentan un tamaño muy pequeño y están compuestos de yemas florales.

2.1.3.1.3 Principales enfermedades que afectan el cultivo de durazno. El cultivo de durazno (*P. persica* (L.) Batsch, es influido por una serie de factores bióticos y abióticos que afectan su desarrollo, producción y calidad de las cosechas. Entre los factores bióticos se encuentran tres enfermedades que, según Ávila et al., (2013) son las que se presentan con mayor frecuencia en los cultivos del duraznero.

Torque (*T. deformans* [Berk.]Tul) es reportada como la enfermedad más limitante en el departamento de Boyacá, con un daño del 30 % según Ávila et al., (2013). *T. deformans* es un parásito biotrófico fúngico que causa el enrollamiento de la hoja del duraznero, una enfermedad que es potencialmente devastadora tanto para el rendimiento de los cultivos y longevidad de los árboles. Teniendo en cuenta las condiciones favorables para la enfermedad se reportaron temperaturas mayores a 2,5°C y menores de 22 °C como ideales para la mayor producción y descarga de esporas. En cuanto a los porcentajes de humedad relativa óptimos se registra que a mayor humedad relativa mayor brotación de esporas, aunque esto no significa que en porcentajes menores al 50 % sea nulo, sino que este sigue prevaleciendo en menor % de incidencia (Rossi y Languasco, 2007).

Tabla 2

Clasificación Botánica de *T. deformans*

Reino	Fungi
Subreino	Dikarya
División	Ascomycota
Subdivisión	Taphrinomycotina
Clase	Taphrinomycetes
Orden	Taphrinales
Familia	Taphrinaceae
Género	Taphrina

Especie	<i>T. deformans</i>
---------	---------------------

Nota. Clasificación taxonómica de *T. deformans*. (Huallpa, 2017).

Cenicilla (*S. pannosa* (*Podosphaera pannosa*) (Wallr.) de Bary) agente causal del cenizo en hojas ramillas y frutos, en el caso de las hojas y ramillas se observa un polvo ceniciento de color blanco en ambas caras de la hoja, correspondiendo al micelio del hongo. La infección en los frutos comienza como una capa blanquecina que puede llegar a cubrir gran parte o la totalidad de su superficie, para finalmente tomar un color café, quedando el fruto manchado, lo que se da en llamar ‘russet’ (Sepulveda, Donoso y Lemus, 2009).

Según los investigadores el hongo es favorecido por climas templados, con humedad superior a 70%, sin embargo, el agua libre provocada por llovizna, lluvia o rocío no son favorables para el desarrollo de la enfermedad. El hongo requiere alta humedad entre 90-95% y su óptimo de temperatura es entre 20-25°C, lo cual permite la germinación de las esporas y posterior infección (Sepulveda et al., 2009).

Tabla 3

Clasificación Botánica de *S. pannosa*

Reino	Fungi
Filum	Ascomycota
Subfilum	Pezizomycotina
Clase	Leotiomycetes
Orden	Erysiphales
Familia	Erysiphaceae
Género	Sphaerotheca
Especie	<i>S. pannosa</i>

Nota. (Domínguez, García, Mora, Salgado, & González, 2016)

Monilia (*M. fruticola*) (G. Winter) Honey) es el agente causal de la podredumbre Morena en el duraznero, esta puede presentarse principalmente en flores y frutos, en los últimos generalmente se puede observar como una podredumbre firme de color marrón, que avanza rápidamente hasta tornar todo el fruto. Los periodos de máxima susceptibilidad de la planta son durante la floración con humedades superiores al 80% pudiendo invadir todo el órgano floral y el

periodo de maduración del fruto. Las condiciones óptimas para la enfermedad el factor más importante para que ocurra la infección es la humedad por encima del 80%. En el caso de la temperatura se ha determinado que para que haya un desarrollo de la enfermedad la óptima esta entre los 20 a 24 °C (Mondino, 2014).

Tabla 4

Clasificación Botánica de *M. fructicola*

Dominio	Eukaryota
Reino	Fungi
Phylum	Ascomycota
Clase	Ascomycetes
Subclase	Leotiomycetidae
Orden	Helotiales
Familia	Sclerotiniaceae
Genero	Monilinia
Especia	<i>M. fructicola</i>

Nota. (Muñoz)

2.1.3.1.4 Calidad de la cosecha. El durazno es un frutal climatérico puesto que presenta cambios físico-químicos y organolépticos muy rápidos en pocos días durante su maduración, y a su vez ésta continúa después de la cosecha. Altube, Budde, Ontivero y Rivata (2001) estudiaron los índices de cosecha adecuados en durazno y recomiendan tener en cuenta la fecha de cosecha, debido a la importancia de esta para garantizar la máxima calidad del producto, así como “el estado de madurez en la cosecha, representa uno de los factores decisivos en la calidad de los mismos y en su período de conservación”.

Entre los parámetros más usados para definir la calidad de frutales están los físicos como el tamaño, la forma, peso, color y los químicos como acidez, contenido de azúcar, así como algunos compuestos volátiles que determinan su aroma (Byrne, Nikolic y Burns, 1991). Los parámetros más usados son:

2.1.3.1.4.1 *Grados Brix o contenido total de sólidos solubles*. Se utiliza para medir la cantidad de azúcar en zumos de frutas y se utiliza para hacer un seguimiento *in situ* en la evolución de la maduración de frutos y su momento óptimo de recolección.

La determinación se realiza por medio de un refractómetro, aparato que sirve para cuantificar el fenómeno físico de refracción, que consiste en el cambio de medios con distinto índice de propagación en función del cambio de dirección que sufre un rayo de luz al pasar oblicuamente de un medio a otro con distinto índice de propagación, y se fundamenta en la medida del ángulo crítico que produce el fenómeno de reflexión total.

2.1.3.1.4.2 *Acidez titulable*. Acidez total en porcentaje del ácido predominante (ácido málico) en el fruto.

2.1.3.1.4.3 *pH*. El pH del jugo de la pulpa se ha revelado como un indicador eficaz para discriminar el grupo de variedades subácidas, con la ventaja de ser una determinación más rápida que la de la acidez total. Se toma con el refractómetro (Espada, 2005).

2.1.3.1.4.4 *Firmeza del fruto*. Ésta se mide con un instrumento llamado penetrómetro. Brezmes (2001) afirma que es un método físico-químico relacionado con la maduración de la fruta, puesto que a menor dureza de la pulpa el fruto presenta un mayor grado de maduración. Esta variable es muy importante al momento de realizar las operaciones correspondientes a la cosecha, selección, embalaje y transporte para lograr una mayor conservación y vida útil de los frutos (Altube, Budde, Ontivero y Rivata, 2001).

De acuerdo con lo anterior africano, Almanza y Balaguera (2015) clasificaron el durazno en tres grupos de acuerdo a la firmeza que presenten, “donde 35 N es la firmeza mínima que debe tener el fruto para que éste no presente daño mecánico en el manejo poscosecha, frutos

con 18-35 N son catalogados como listos para comprar, y frutos con 8-13 N de firmeza son aquellos listos para consumo”.

2.1.3.1.4.5 *Colorimetría*. El color está relacionado con el estado de madurez de los frutos y se usa como índice no destructivo para determinar el momento óptimo de cosecha. Para evaluar esta variable se utilizan dos metodologías, una de ellas es usando escalas visuales que ilustran el desarrollo o porcentaje de cubrimiento de la superficie del fruto con el color deseado, la otra es mediante la medición objetiva utilizando colorímetros (López, 2004).

El momento de cosecha está determinado por el cambio de color de fondo de la piel, de verde a rojizo, y por la firmeza de la pulpa, sin embargo, estos parámetros cambian entre las diferentes variedades, haciendo difícil generalizar un punto óptimo de cosecha (Africano et al., 2015).

2.1.3.1.4.6 *Índice de redondez*. De acuerdo con Real, Granados, Bravo y Cano (2014), “la intención es que esta propiedad nos devuelve un valor entre 0 y 1, de tal forma que cuanto más cercano a uno sea nuestro valor, más nivel de redondez tendrá nuestro objeto”. La fórmula que define esta propiedad es la siguiente:

$$Redondez = 4\pi \cdot \left(\frac{\text{Área}}{\text{Perímetro}^2} \right)$$

García (2006) siguiendo la metodología propuesta por Mohsenin 1978, midió el índice de redondez (IR) proyectando sobre papel milimetrado las secciones transversales y longitudinales del fruto y de acuerdo al círculo transcrito, hallar el área del fruto. Para ello hizo uso de las siguientes formulas:

$$\text{Área círculo circunscrito: } \frac{\pi \cdot a^2}{4}$$

$$IR: \frac{\text{Área del producto}}{\text{Área círculo circunscrito}}$$

2.1.4 Marco legal

El proyecto se rige de acuerdo a la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las modalidades de trabajo de grado, en este caso se toman las normas para investigación.

2.1.4.1 Acuerdo No.186. Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

2.1.4.1.1 Capítulo VI. Trabajo de grado:

Artículo 35. Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- d. Formular y evaluar proyectos.
- e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión.

Artículo 36. Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en:
Investigación: comprende diseños y ejecución de proyectos que busquen aportar soluciones nuevas a problemas teóricos o prácticos, adecuar y apropiar tecnologías y validar conocimientos

producidos en otros contextos. Para los estudiantes que se acojan a esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto que debe contener: propuesta para la participación en una línea de investigación reconocida por la Universidad, tutor responsable del Trabajo de Grado y cronograma, previo estudio y aprobación de la misma, del respectivo Grupo de Investigación.

Capítulo 3

3 Metodología

3.1 Descripción del área de estudio

El municipio de Cácosta está ubicado al suroccidente del departamento Norte de Santander, con coordenadas $7^{\circ}16'04''\text{N}$ y $72^{\circ}38'30''\text{O}$, una altura de 2465 m s. n. m., temperatura promedio de 14°C , precipitación vientos del NE a 5 km/h y una humedad del 80%. El espacio experimental está ubicado en la vereda Mata de Lata, Finca Santa Rosa propiedad del señor Laurentino Granados, al norte del casco urbano del municipio sobre la vía a la Laguna El Cacique (Véase Figura 1), tiene una altura de 2.675 msnm, con coordenadas $7^{\circ}27'58''\text{N}$ y $72^{\circ}64'03''\text{O}$, donde hay establecidos 1200 árboles de durazno de 5 años de edad.

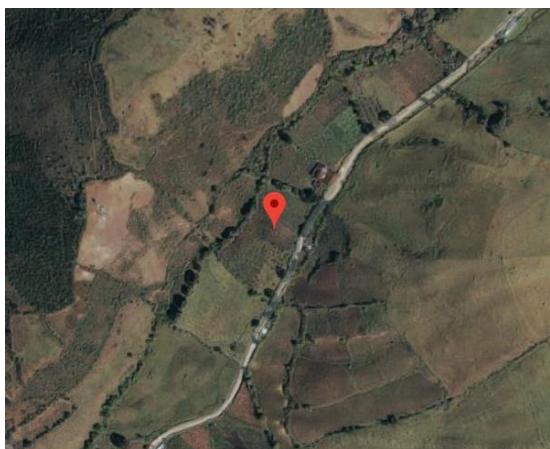


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. Fuente. Google Maps

3.2 Determinación de la dinámica estacional de las enfermedades más importantes conforme a los diferentes momentos de poda y las condiciones meteorológicas en durazno *P. persica* (L.) Batsch el municipio de Cácosta.

3.2.1 Diseño experimental. Para el desarrollo del experimento se seleccionaron 3 lotes contiguos teniendo en cuenta la programación de las cosechas organizadas por el productor, los cuales cada uno de ellos tiene diferentes fechas de poda (Véase figura 2). En cada uno de estos

lotes se seleccionaron 20 árboles repartidos en 4 repeticiones, de 5 árboles cada una; estas repeticiones fueron seleccionadas aleatoriamente. El diseño experimental se consideró completamente aleatorizado en arreglo mono factorial 3x 4 (Tratamientos de poda x parcela como réplica). La parcela se consideró la unidad experimental y los 5 árboles como observaciones).

Para evaluar cada árbol se tomaron cuatro (4) ramas con longitudes y alturas semejantes, una por cada punto cardinal (unidad de muestreo) para un total de 80 unidades de muestreo por lote. Cada rama se marcó con cinta azul para la toma de datos durante el periodo de evaluación en campo.



Figura 2. Ubicación geográfica de la Finca Santa Rosa y los árboles del estudio en rojo. Fuente: Propia creado en ArcGis.

Para la selección de los lotes también se tuvo en cuenta el manejo, las condiciones del terreno y la altura, para evitar que las variaciones afectaran los resultados. Las evaluaciones dieron inicio a finales de octubre del año 2017, y a partir de esa fecha se continuaron con una frecuencia de

cada 14 días durante once meses. Se tomaron datos de los 3 lotes a la vez, del follaje y frutos para evaluar el porcentaje de incidencia y de severidad para cada enfermedad. En el caso de los frutos, en campo sólo se evaluó el porcentaje de incidencia.

Aunque en los tres lotes se inició la toma de datos en la misma fecha, los tres tuvieron fechas de poda diferentes, de acuerdo con la programación de los lotes, el primero de ellos se podó en noviembre, el segundo en enero y el tercero en marzo.

3.2.2 Determinación del porcentaje de incidencia de enfermedades en durazno. La incidencia o distribución definida por Arneson (2001), es “el número de plantas o partes de la planta afectada”. Para la investigación, ésta variable se midió en el follaje total de cada rama que había sido seleccionada para el estudio; para determinar su porcentaje en frutos, se contaron el total de éstos por cada rama y a su vez el número de frutos que presentaran signos o síntomas de la presencia de la enfermedad. Las tres enfermedades, causa del estudio tuvieron el mismo procedimiento. Para determinar el porcentaje se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%I = \frac{\text{N}^\circ \text{ ramas enfermas (o frutos)}}{\text{N}^\circ \text{ ramas o frutos totales}} \times 100$$

El porcentaje de incidencia se halló en total por cada repetición, es decir, se evaluaron los 5 árboles de cada una, en cada árbol se evaluaron 4 ramas, por cada evaluación se tomaron 20 datos, y ese es el total que se toma para el porcentaje de incidencia en ramas. Para los frutos, se sumó el total de frutos por repetición y éste valor pasó a dividir al total de frutos enfermos por cada enfermedad.

3.2.3. Determinación del porcentaje de severidad de enfermedades en durazno. El porcentaje de severidad es “la cantidad de tejido afectado”. Éste valor se midió para cada una de las enfermedades en el follaje, para ello se utilizó la escala propuesta por Ciba y Gieigy (1981),

donde el porcentaje de la enfermedad se encuentra dentro de cinco (5) grados para facilitar la evaluación de la misma, tal como se muestra a continuación:

Tabla 5

Escala para evaluación de Severidad foliar

Grado	Descripción
0	Planta sana
1	Solo algunas manchas , hasta el 5 % del área foliar afectada
2	Desde el 6 al 25 % del área foliar afectada
3	Desde el 26 al 50 % del área foliar afectada
4	Desde el 51 al 75 % del área foliar afectada
5	Más del 75% del área foliar afectada

Nota: el porcentaje se aplica para el total del follaje de la rama señalada (Ciba y Gieigy, 1981). evaluar el porcentaje de severidad en el follaje de *S. pannosa*, y *T. deformans*.

Al igual que el porcentaje de incidencia, la severidad o intensidad se calculó por cada repetición, y con la ayuda de la siguiente fórmula, para facilitar su valor:

$$\% S = \left(\sum_k \frac{(axb)}{KN} \right) x 100$$

Donde: I= Intensidad o Severidad; a= grado de la escala; b= número de plantas con un grado a de la escala; K= Grado máximo de la escala; N= Número total de plantas muestreadas.

Se realizaron bases de datos en Excel a partir de las cuales se procesó toda la información por tratamiento y determinándose las medias de cada enfermedad y a partir de ahí se realizaron las gráficas de la dinámica de la incidencia y severidad de las enfermedades durante el periodo de muestreo comparándolas con las variables meteorológicas (precipitación, Temperatura y HR) promediadas 14 días antes de cada muestreo.

3.3 Determinación de la influencia de la poda sobre la primera aparición de las enfermedades, los valores máximos de incidencia y severidad y el Área Bajo la Curva de Progreso de cada enfermedad en *P. persica* (L.) Batsch.

A partir de la información colectada para cada enfermedad y órgano en el experimento para la dinámica estacional se determinaron para cada parcela del diseño experimental referido las siguientes variables:

- Días en que apareció cada enfermedad en cada órgano después de la poda
- Valor máximo alcanzado por cada enfermedad por órgano
- Área bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE).

El ABCPE se determinó para cada patología en cada órgano para comparar la reducción de la enfermedad por cada tratamiento de poda. Para ello se empleó la metodología y formulas recomendada por Campbel y Madden (1990).

$$ABPE = \sum \left[\frac{(X_i + X_{i+1})}{2} \right] x (T_{i+1} - T_i)$$

Donde: X_i = distribución o intensidad 1 de la enfermedad en el muestreo i ; X_{i+1} = distribución o intensidad de la enfermedad en el muestreo $i+1$; T_i = Tiempo 1; T_{i+1} = Tiempo 2.

3.3.1. Análisis estadísticos. Se procesaron las variables obtenidas por unidad experimental

- Días en que apareció cada enfermedad en cada órgano después de la poda
- Valor máximo alcanzado por cada enfermedad por órgano
- ABCPE

Los datos en porcentajes se transformaron en $2 \arcsen \sqrt{\%/100}$ se sometieron a un análisis de varianza de clasificación simple una vez comprobado el supuesto de normalidad por la prueba de Kolmodorov

Smirnov. Las medias se compararon por la prueba de Tukey para resultados significativos ($p < 0,05$). Se utilizó el paquete estadístico SPSS 23.

3.4 Valoración de la calidad del fruto al momento de la cosecha para dos momentos de poda en durazno *P. persica* (L.) Batsch en el municipio de Cécota

Para evaluar la calidad de la cosecha sólo se trabajó con dos tratamientos, los correspondientes a la poda de noviembre y enero del experimento en campo respectivamente. Para este estudio se seleccionaron 4 frutos/árbol (20 por cada unidad experimental, parcela) con un total de 80 frutos por lote, aunque no siempre se lograron completarse el número de frutos.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para selección de los frutos fueron los siguientes: se cosecharon en el punto máximo de cosecha y el mismo día que el agricultor realizaba la recolección. Los frutos se tomaron del tercio medio de la rama (para que hubiese mayor uniformidad en los frutos, por incidencia de los rayos solares, lluvia, vientos, etc), en un estado de madurez medio, cuando el fruto presentó un color pintón (Véase figura 3). No se tuvieron en cuenta más variables para la selección de los frutos, porque el motivo de éste proceso es conocer la calidad de los mismos según los está cosechando el productor y los estándares que él utiliza.



Figura 3. Escala de madurez del durazno. Fuente: Propia.

Nota. El punto de madurez establecido para el muestreo es el encontrado en el recuadro azul.

A cada uno de estos frutos se le aplicó una evaluación de apariencia, donde se tuvieron en cuenta variables como el color (cubrimiento de rojo y escala de verde a amarillo), brillo y defectos visuales como deshidratación, daño por insectos, daño por hongos (monilia, cenicilla y torque), daño por golpes, roces y heridas. Además, en laboratorio se realizaron pruebas de calidad donde se tomó el peso de la pulpa, peso de la semilla, Diámetro ecuatorial y longitudinal, grados Brix, pH y Acidez titulable, estos datos a su vez fueron empleados para obtener relaciones y otras variables tales como: el índice de madurez (GB/AT), índice de redondez (D. Long/D. Ec.) y la relación entre el peso de la pulpa y el peso de la semilla.

3.4.1. Variables físicas de calidad de los frutos. La metodología para evaluarlas no fue destructiva a excepción del peso de la semilla que se tomó al final de la evaluación química (donde sí fue necesaria la destrucción de la muestra) y para ello se utilizaron formatos, y algunos instrumentos como la balanza y el pie de Rey.

3.4.1.1 *Peso de la pulpa y el peso de la semilla.* Se pesó cada fruto antes de iniciar a tomar otros datos y luego, al momento de tomar titulación se despulpó para tomar el peso de la semilla, posteriormente se restó éste valor al peso total para obtener el peso real de la pulpa. Para éste procedimiento se utilizó una balanza digital.

3.4.1.2 *Índice de Redondez.* Haciendo uso de un calibrador pie de rey digital, se tomaron las respectivas medidas al diámetro longitudinal y al ecuatorial, y con éstos datos se hizo la relación D_{Long} / D_{Ec} .

3.4.1.3 *Evaluación de apariencia.* Con el fin de conocer la calidad del fruto a través de su apariencia física, se realizó a cada fruto una evaluación, en donde se tuvieron en cuenta 10 factores que son visibles y que disminuyen o dan mejor calidad de los frutos, para cada uno se manejó una escala de 0 a 10, donde 0 en todos los casos es lo menos deseado y 10 representa la

mejor apariencia, así se prosiguió de la siguiente manera: Teniendo en cuenta que la variedad estudiada es Gran Jarillo, el cual presenta un cubrimiento de color rojo, a su vez que se puede encontrar un color verde y un amarillo a medida que madura, por esta razón, se tomaron dos factores relacionados con el color, de forma independiente: el cubrimiento de rojo, el valor 0 significa la ausencia total de estos pigmentos y 10 un fruto totalmente rojo, y a parte se evaluó el cambio de color verde a amarillo.

Por la variedad no se va a encontrar un fruto totalmente amarillo al final de la madurez, por tal razón se observó al cambio de color de verde a amarillo que se va dando a medida que el fruto madura, en las secciones donde el color rojo no aparece, que por lo general es en la sección del fruto que menos radiación recibe o tiene contacto con la rama. siendo 0 verde y 10 amarillo.

El brillo también se tuvo en cuenta, aunque el fruto de durazno no alcanza un alto nivel de brillo, para evaluar se tuvo en cuenta que un fruto opaco es menos apetecible, por lo tanto, éste recibió un valor de 0 y 10 representó un fruto que sería muy brillante.

Los demás factores evaluados se clasificaron como defectos visuales, y entre ellos están la deshidratación, daño por insectos, daños (presencia de signos o síntomas) por cenicilla y monilia, daños por golpes, roces y heridas. Para cada uno de éstos, el 10 representa la ausencia total del daño o presencia del patógeno en el fruto, y el 0 un fruto totalmente afectado.

Al terminar la evaluación de cada fruto, se sumaron los valores marcados en cada casilla (valor asignado de acuerdo al factor evaluado) así:

$$\% \text{ calidad} = \frac{\text{Suma de valores}}{\text{Suma máxima posible}} \times 100$$

En esta ecuación, la suma máxima posible es 100, porque son 10 factores y en cada uno el valor máximo posible es 10.

3.4.2. Variables químicas de calidad de los frutos. Para estimar estos valores, fue necesaria la destrucción del fruto. Dentro de éstas se tuvieron en cuenta:

3.4.2.1 *Grados Brix (°Brix) o sólidos solubles.* Ésta medición se realizó en un refractómetro digital y para ello, se tomó una franja del fruto donde se tomó muestras del lado más maduro y también del lado más verde, para que los resultados fueran homogéneos y evitar alteraciones a causa del estado de madurez. Posteriormente se exprimó sobre el prisma y se tomó la lectura.

3.4.2.2 *pH.* Se utilizó un potenciómetro calibrado previamente. Para preparar la muestra se tomaron 20 g de pulpa y 20 ml de agua, se licuaron y de esto se tomaron 10 ml de jugo colado, luego se sumergió en la muestra el potenciómetro y se dejó allí hasta que su valor se estabilizara para luego tomar la lectura.

3.4.2.3 *Acides Total Titulable (ATT).* Para hallar éste valor, se utilizó la misma muestra a la que se le tomó el pH, a la cual se le adicionaron 3 gotas de fenolftaleína y se procedió a realizar la titulación con Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1N, para ello se fue adicionando gradualmente éste reactivo hasta que la muestra alcanzó un pH de 8,2, luego se contabilizó la cantidad de NaOH utilizada por cada muestra, dato con el cual se calculó la acidez como lo establece (Gallo, 1997):
$$\text{Acidez (\%)} = \frac{B \cdot N \cdot E}{W} \cdot 100$$
Dónde: B= ml de NaOH gastados; N= Normalidad del NaOH ; E= Peso equivalente del ácido y W= Peso de la muestra. Para obtener datos y resultados más amplios y confiables se calculó el índice de madurez (IM) en base a la relación de °Brix/ATT.

3.5 Variables climáticas

Para lo anterior es muy importante conocer las condiciones meteorológicas de la finca, y su comportamiento durante el periodo de evaluación, por tal motivo se instaló en campo un Datalogger DT-171, para registrar los datos de temperatura y Humedad Relativa, a su vez para

medir la pluviometría se hizo uso de un pluviómetro, al cual se tomaban los datos a las 8 am con una frecuencia de 24 horas según Casas, (2012).

La temperatura tiene un efecto directo sobre el desarrollo de las plantas, especialmente sobre los procesos metabólicos de ésta. Cuando las temperaturas son bajas retardan el crecimiento, y a mayor temperatura los procesos se aceleran. Pues el crecimiento y desarrollo de un cultivo depende de la cantidad de unidades de calor que éste recibe. Para poder evaluar este proceso en la fenología de las plantas existen diversos métodos tal como los describe Hernández (2003) y Arciniegas (2010), entre los mencionados se encuentra el método residual o del promedio, el cual es el más conocido y utilizado y consiste en promediar la temperatura máxima y la mínima del día (promedio), restando a éste el valor del umbral inferior o temperatura base del cultivo.

La temperatura base del cultivo de durazno (*P. persica*) es de 4,5 °C, tal como lo describe Astorga, y Chaar (2012) y confirmado por (Zuleta, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, la fórmula matemática para hallar los Grados día se establece de la siguiente manera:

$$GD = \frac{T. \text{máxima} + T. \text{mínima}}{2} - 4,5$$

Donde: GD: Grados día, 4,5: temperatura base del duraznero.

3.6. Análisis estadísticos

Para cada variable de calidad (14) por tratamiento (momento de poda) se realizó un análisis estadístico de comparación de medias para muestras no relacionadas según la prueba de Z ($p < 0,05$). por ser siempre el número de frutos mayor que 30 el número de frutos mayor de 30 (Lerch, 1977). Se utilizó el paquete estadístico SPSS 23.

Capítulo 4

4 Resultados y discusión

4.1 Determinación de la dinámica estacional de la incidencia y severidad de las enfermedades más importantes presentes conforme a los diferentes momentos de poda y las condiciones meteorológicas en durazno *P. persica* (L.) Batsch el municipio de Cécota.

Como resultado del estudio se obtuvo que las principales enfermedades presentadas en el experimento fueron *T. deformans*, *M. fructicola* y *S. pannosa*, estas enfermedades fueron evaluadas en tres momentos de poda (noviembre, enero y marzo), con el fin de conocer la dinámica estacional y si las alteraciones epidemiológicas de las mismas fueron influenciadas por factores climáticos.

4.1.1 Incidencia y severidad de *T. deformans* en hojas y frutos

La incidencia de *T. deformans* se relacionó con la emergencia de las hojas, en los tratamientos de noviembre y marzo, la enfermedad apareció a los 28 días después de la poda, momento en que el árbol se encontraba en estado fenológico foliar secundario 1.10 (Primeras hojas se separan; escamas verdes comienzan a abrirse; hojas comienzan a emerger). Los días previos a la emergencia de las hojas, se presentaron temperaturas promedio de 15°C y 16°C, siendo la mínima de 11°C (Véase Figura 4)

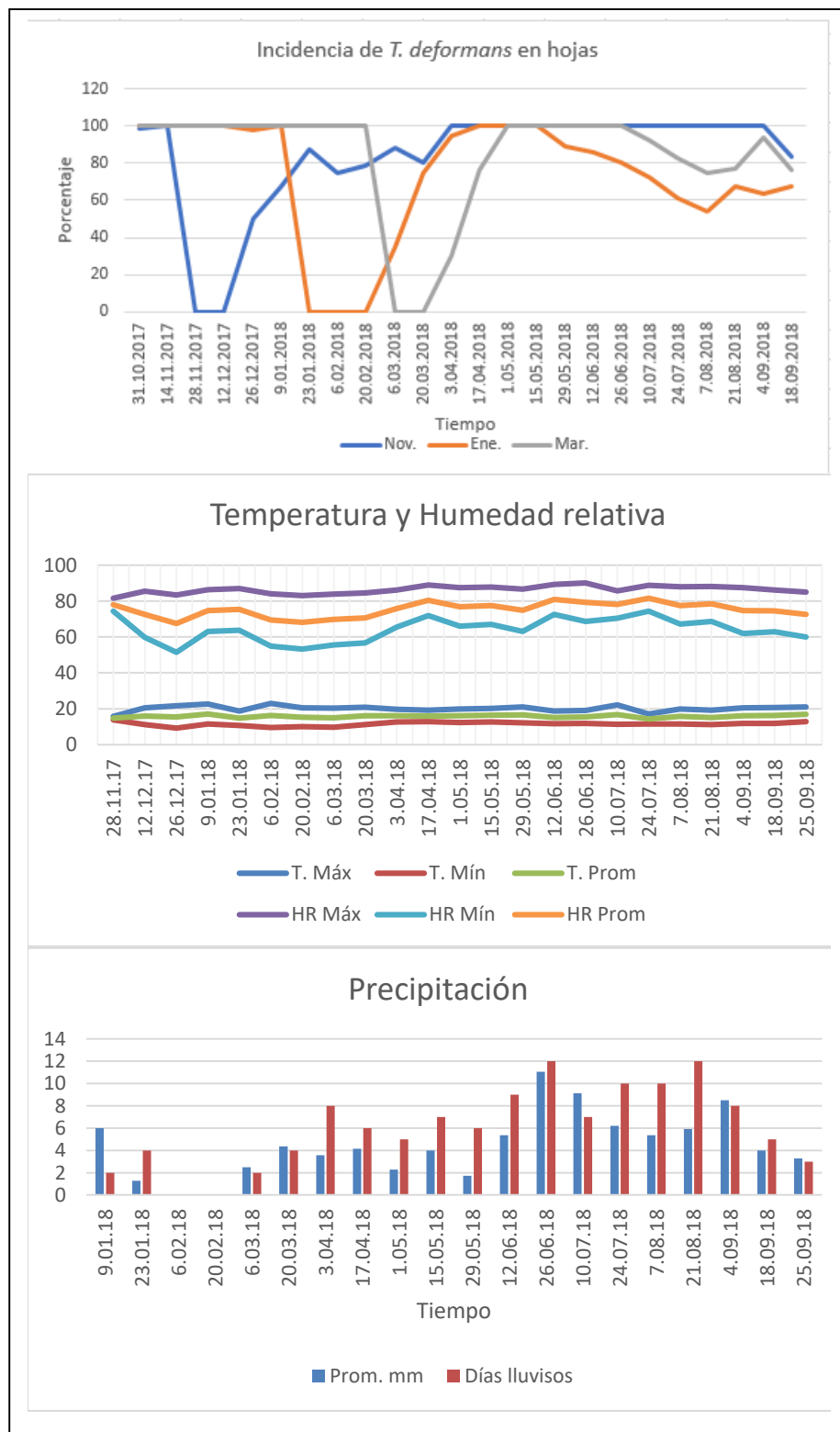


Figura 4. Curva del porcentaje de Incidencia de *T. deformans* en hojas, comparando los tres momentos de poda.

Respecto a la importancia de las precipitaciones, Mondino (2005) afirma que el contacto de las lluvias con los tejidos verdes da inicio a la brotación de las ascosporas, lo que genera la infección. Los tejidos jóvenes son los más susceptibles ya que el hongo mantiene sus ascosporas en las rugosidades de las ramas y las escamas de las yemas, al emerger las hojas, se dan las condiciones ambientales, para que el inóculo invada el tejido (Félix y Cavaco, 2008), citado por (Pinto, 2012).

Investigadores del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 1992) afirman que en ambientes húmedos, las esporas se multiplican rápidamente y cuando las hojas emergen de las yemas, ya están infectadas y los síntomas se manifiestan a los próximos 14 días en promedio, datos que son confirmados por Broome e Ingels (2012) quienes afirman que “los síntomas de la hoja aparecen aproximadamente 2 semanas después de que las hojas emergen de los brotes”, esto confirma los resultados obtenidos en la investigación, donde se manifestó la infección a partir del despliegue total de las primeras hojas.

Cuando las temperaturas son bajas, entonces el desarrollo de las yemas es lento lo que retrasa también la época de sensibilidad. Y si el ambiente es seco, las esporas pueden tener dormancia hasta por más de dos años (ICA, 1992). Con base en esto y teniendo en cuenta los registros de la temperatura en campo se encuentra que en el tiempo en que se realizó la poda del tratamiento 2 (23 de enero) y hasta el momento en que se detectó la incidencia de *T. deformans* (6 de marzo) la temperatura alcanzó una mínima entre 9 y 10°C, y con máximas hasta de 18 °C, siendo el registro más bajo. De esta forma y bajo estas condiciones, fué el lote que más se prolongó respecto al tiempo de aparición de la infección (42 días), tras haberse presentado 5 días lluviosos en los 14 días previos y en la planta las primeras hojas alcanzaron el tamaño varietal típico (Estado fenológico 1.9).

Estos resultados concuerdan por lo establecido por Balatti et al., (2017) quienes registran que esta enfermedad favorecida por tiempo frío y húmedo, la infección ocurre cuando la temperatura oscila entre 12-16°C, precipitaciones de más de 3 mm y duración del período de mojado de al menos 12 horas son suficientes para desatar la infección. Los períodos de precipitación polvorizados favorecen las infecciones muy graves en el huerto. Según Rossi, Bolognesi, Languasco y Giosuè (2006), en experimentos realizados con condiciones climáticas controladas, entre 2000 a 2002, se concluyó que, para ocurrir la infección del hongo, es más importante el período de tiempo en que los tejidos se mantienen húmedos que la cantidad de precipitación ocurrida.

Precipitaciones superiores a 3 mm sólo causaron una infección cuando la humedad en los tejidos de las plantas perduró por más de 12 horas. Cuando el periodo de humedad de los tejidos húmedos fue superior a 48 horas, también aumentó la incidencia de la enfermedad alcanzando el máximo valor. Otro factor que también favorece el desarrollo de la enfermedad es la temperatura baja, varios autores han estudiado el comportamiento de éste patógeno en duraznero (*P. persica*) y han encontrado que cuando la temperatura mínima es de 7°C (Félix y Cavaco, 2008), 6°C (Giosuè, Spada, Rossi, Carli y Ponti, 2000) o hasta 3°C (Giosuè et al., 2001) son las condiciones apropiadas para el hongo en estado de latencia germine. El torque o lepra del melocotón se desarrolla con temperaturas que van de los 6°C a los 26°C con un óptimo de temperatura entre los 18-20°C (Giosuè et al., 2000).

Respecto a la Humedad Relativa (HR), Giosuè et al., (2000) afirma que se ha demostrado que con un HR del 95% el hongo puede iniciar su desarrollo, se produce el brote de los conidios (SINAVIMO, 2016) y es requerida para la infección (Herbario Virtual- FAUBA-, 2015). Sin embargo, durante el desarrollo del estudio y las condiciones meteorológicas presentadas, la HR

máxima nunca alcanzó éste umbral, siendo el máximo registro obtenido del 90 %, pero en la mayoría de las veces, la Humedad máxima estuvo en el rango de 80-90% (Véase Anexo 2).

En estudios realizados por Rossi et al. (2006), donde evaluaron el comportamiento de éste patógeno durante un periodo de 4 años, teniendo en cuenta las condiciones ambientales, encontraron que *T. deformans* “se vio favorecida por la temperatura del aire $<20^{\circ}\text{C}$ y una Humedad Relativa $\geq 80\%$ o ña duración de la Humedad > 8 horas. De acuerdo con lo anterior, y la humedad registrada en campo, aunque la media en la mayoría de los casos fue inferior al 80%, la máxima siempre superó éste valor, además, aunque la HR media fue $< 80 \%$, los mismos autores aseguran que para éstos casos “hay menos ascosporas”, es decir, se disminuye la cantidad, pero siempre va a haber presencia.

Durante el tiempo de evaluación, siempre hubo presencia de lluvias (Véase Anexo 3), excepto durante el periodo comprendido entre 21 de enero al 3 de marzo, y que sólo se vio reflejado en el primer tratamiento que ya había sido podado, bajando la incidencia del 87,7 al 75%. En los otros dos tratamientos no se notaron diferencias, porque estaban próximos a la poda, su incidencia ya estaba en 100% y ésta no disminuyó hasta que se efectuó la defoliación.

Ahora, aunque la incidencia obtuvo altos valores, dando a entender que todas las unidades muestreadas estaban infectadas, el porcentaje de Severidad muestra un comportamiento más de tallado de la enfermedad. Después de la poda, el momento de poda de enero, alcanzó el 64,5% de severidad como máximo a los 56 días y el lote 3 el 53% a los 98 días, en ambos casos el porcentaje de infección superó el 50% del follaje evaluado. El lote de noviembre obtuvo un porcentaje superior al 80%, pero a diferencia de los otros, éste no había recibido un manejo agronómico por más de 3 meses, caso contrario a los posteriores tratamientos donde la severidad

de la infección disminuye gradualmente hasta no superar la severidad de daño en 30%. (Véase Figura 5)

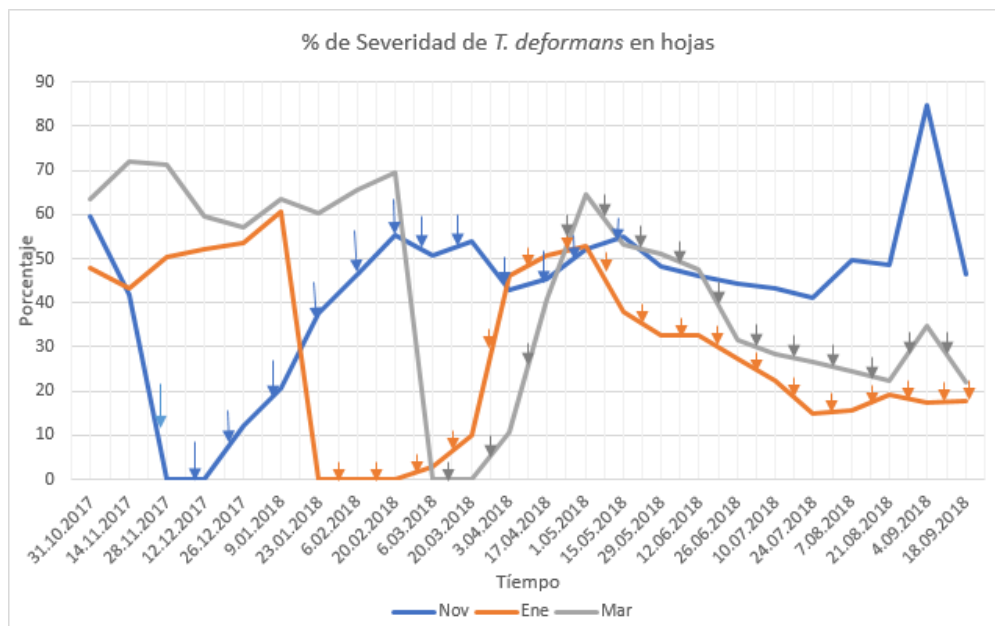


Figura 5. Severidad de *T. deformans* en los tres tratamientos evaluados.

En los frutos, los síntomas no aparecen desde la formación de éstos, sino que se manifiestan en el llenado y crecimiento del mismo, en los tres tratamientos se mostró el mismo comportamiento. Sin embargo, en el lote podado en noviembre se manifestó un mayor porcentaje, tras la recolección temprana de los frutos, no se realizó ningún control para *T. deformans*, por tanto los pocos frutos que permanecieron en el árbol hasta finalizar su ciclo presentaron síntomas de la infección (deformaciones), y luego algunos a medida que alcanzaban la madurez se desprendieron del árbol, es la razón por la que en un momento la incidencia alcanza su valor máximo de 65,15% y luego disminuye (Véase Figura 6)

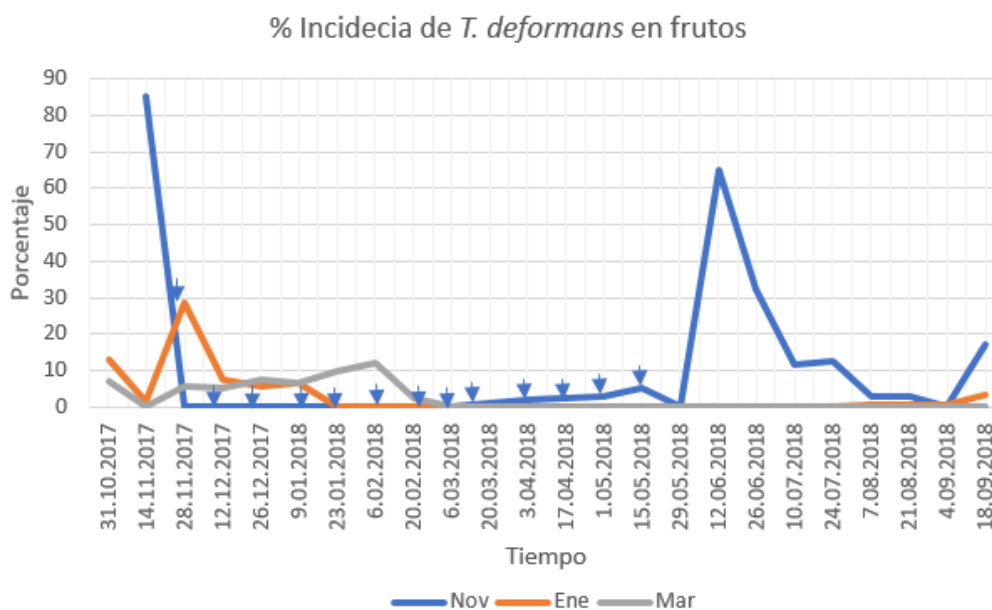


Figura 6. Porcentaje de Incidencia de *T. deformans* en los frutos de durazno.

La incidencia de *T. deformans* en los frutos durante la permanencia de estos en el árbol no causó pérdidas por caída prematura. En términos generales no hubo una alta inoculación de éstos, Rossi et al (2007) en estudios realizados para evaluar la infección de la fruta en el huerto, encontraron que “el fruto severamente deformado cayó antes de la madurez, mientras que la mayoría de los frutos que presentan síntomas típicos permaneció en el árbol”.

La incidencia de Monilinia en frutos presentó sus mayores índices antes de la poda en los tres casos. En el tratamiento de noviembre superó el 85%, porque en la época en que se iniciaron los muestreos (31 de octubre) el lote ya había sido asperjado para realizar defoliación y los pocos frutos presentes en el árbol eran frutos sobre maduros y enfermos que no habían sido recolectados, por tal razón este porcentaje es bastante alto (Véase Figura 7).

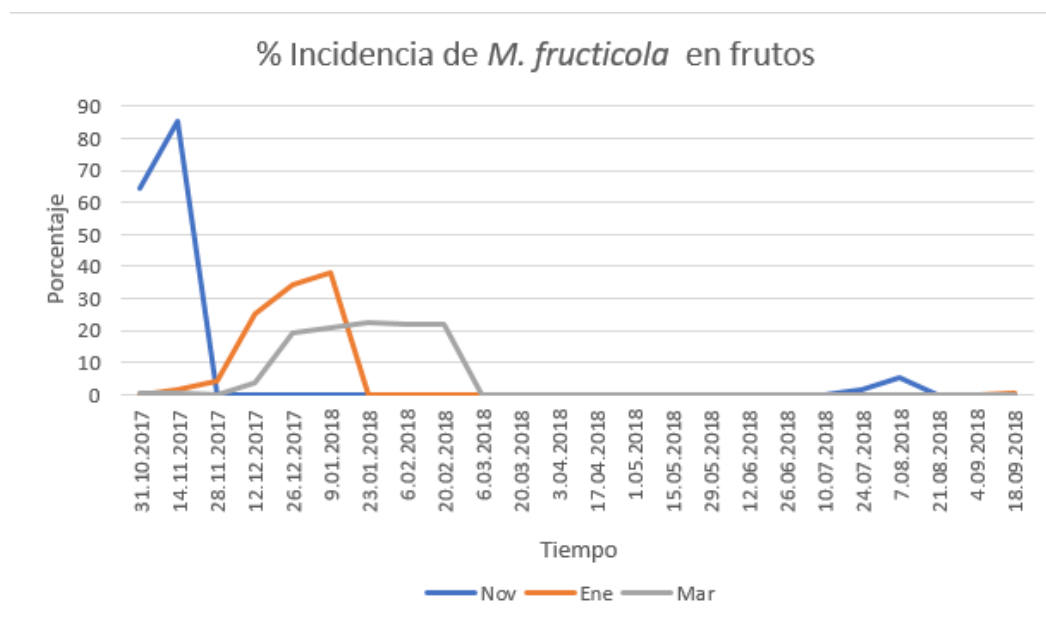


Figura 7. Porcentaje de incidencia de *M. fructicola* en los frutos de durazno.

Es importante saber que en zonas con clima templado y abundantes lluvias y/o elevada humedad relativa, *M. fructicola* es el causante de grandes pérdidas económicas en la producción de durazno (Mitidieri, Rossini, y Giayetto, 2015) y un factor muy importante en el desarrollo y afección de este patógeno son las condiciones climáticas como la HR, la Temperatura y las lluvias. Durante el periodo en que se presentó la afección (de noviembre a marzo) para los tratamientos de enero y marzo, la temperatura estuvo en un rango entre 9°C y 22°C, con promedios de 14-16°C y la HR desde 51% a 86%, y respecto a las lluvias la única época seca se presentó en el mes de febrero. Mitidieri et al, (2015) asegura que la temperatura óptima para el desarrollo de *Monilinia* es de 20 a 25°C de 3-5 horas de humedad para que tenga éxito la infección, sin embargo, esto depende del periodo de humedad, pues si éste supera las 24 horas, la temperatura es independiente. Referente a estas condiciones en otros estudios se han observado que en rangos de temperatura de 15-25°C durante tiempos de 6 h la germinación de conidios fue mayor al 50%, y las tasas máximas se produjeron en 12 h. (Siqueira, May-de Mío, y Amorim, 2017).

Otro aspecto importante que se encontró es que éste patógeno afecta mayormente durante la floración y durante la maduración del fruto, aunque también puede causar lesiones en tallos, ramas y hojas (Alaniz, et al., 2010). Sin embargo, los periodos de susceptibilidad de la plata son en el momento de la floración y durante la madurez del fruto. Cuando hay ataque de las flores, los frutos se pueden infectar desde el cuajado, pero la infección se manifiesta cuando la pulpa pierde dureza a causa de la madurez (Mondino, 2002). De acuerdo con lo anterior, es la razón por la que los síntomas de la podredumbre se presentaron después de 266 y 239 para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, cuando el fruto ya ha alcanzado su tamaño varietal típico y se inicia el proceso de maduración, estas condiciones favorecidas también por la presencia de lluvias y la alta HR.

Los síntomas de cenicilla (*S. pannosa*) se apreciaron en una ocasión, mostrando así un pico que llega aproximadamente al 40 % de incidencia y un 7 % de severidad de cenicilla en la parte foliar del momento de poda de noviembre, concordando con los datos de incidencia en frutos, se alcanzó para la misma fecha el 100 % de incidencia para tal tratamiento (Véase Figura 8).

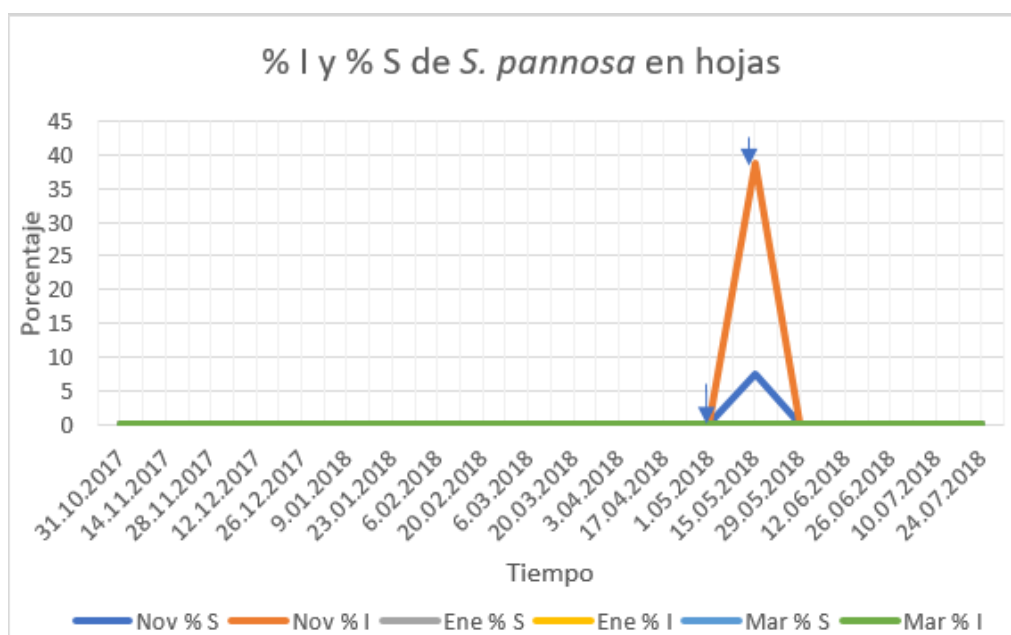


Figura 8. Porcentaje de Incidencia y Severidad de *S. pannosa* en el follaje.

La incidencia de Cenicilla (*S. pannosa*) en frutos, estuvo presente casi todo el tiempo que se desarrolló el experimento en frutos, ya que es un patógeno policíclico que, al tener varios ciclos durante toda la fase productiva del cultivo, puede presentar altos y bajos en cuanto a la incidencia de la misma o al mismo tiempo mantenerse constante, dependiendo de los factores climáticos favorables para el crecimiento de sus respectivos conidios (Véase Figura 9).

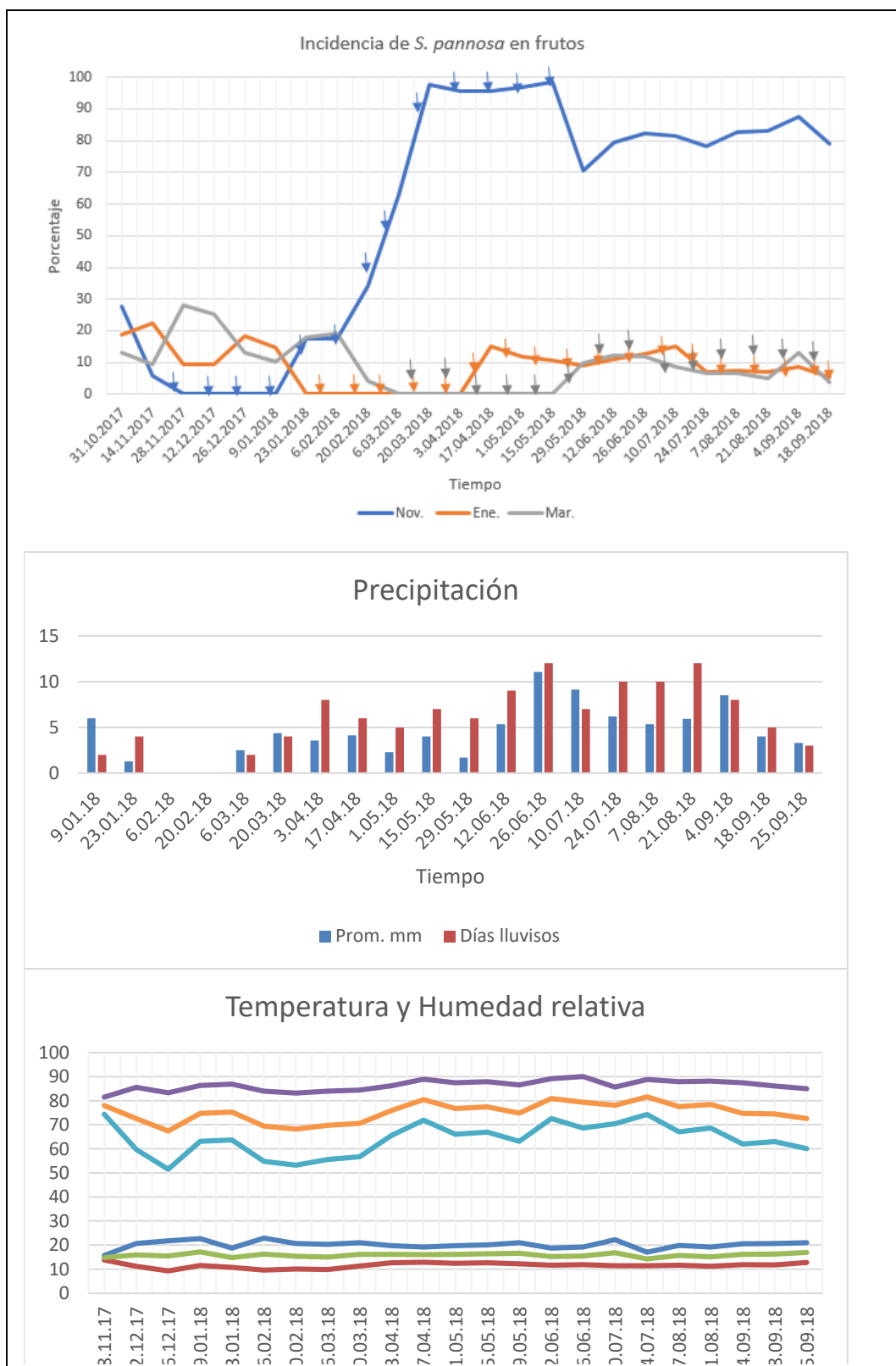


Figura 9. Porcentaje de incidencia de *S. pannosa* en los frutos y relación climática.

Según Kashimoto et al, (2003) con temperaturas de 15-25°C y HR de 75 a 79 % *P. pannosa* cumple el ciclo completo pues favorecen las estructuras de infección del hongo, como micelio, conidióforos, conidios, apresorios y haustorios. Comparando con los datos obtenidos por el trabajo realizado, tanto la temperatura promedio como la humedad relativa promedio estuvo dentro de tal rango.

Teniendo en cuenta que el tratamiento que más incidencia tuvo fue el de noviembre y que las condiciones climáticas son las mismas para todos los tratamientos, nos remitimos al mes de febrero en donde la temperatura, HR y precipitación estuvieron en las condiciones favorables para la enfermedad, condiciones secas (sin lloviznas o agua de rocío) y con altas humedades relativas favorecen la enfermedad. Sepulveda, Donoso, y Lemus, (2009).

En el lote de noviembre se presentaron incidencias hasta del 100 % en donde la gráfica empezó a crecer después de provenir de una época seca y empezar las lloviznas, Huanca (2013) refiere que en su trabajo investigativo los síntomas también empezaron a observarse después del inicio de las lluvias. Además, la proximidad de la finca a la laguna y su ubicación en la ladera contigua a ésta, se presenta con frecuencia neblinas que descienden con frecuencia lo cual mantiene humedades relativas altas, y de esta forma se dan las condiciones para que la enfermedad haya presentado incidencias tan altas en tal tratamiento.

4.2 Determinación de la influencia de la poda sobre la primera aparición de las enfermedades, los valores máximos de incidencia y severidad y el Área Bajo la Curva de Progreso de cada enfermedad en *P. persica* (L.) Batsch.

El momento de la incidencia de *T. deformans* en hojas en días después de la poda presentó diferencias estadísticas, variando entre 57 y 99 días. La mayor duración en días ocurrió para la poda de noviembre con diferencia estadística con la poda de marzo, pero no con la de enero. La mayor duración en DDP para el valor máximo de severidad se obtuvo para la poda de noviembre (288 días) con diferencia estadística con los otros dos tratamientos. Respecto a los frutos, el momento de poda de marzo obtuvo en menor tiempo su máximo valor (186 DDP) y el tratamiento de enero tardó más tiempo en alcanzarlo, con amplia diferencia estadística (Tabla 3).

Tabla 6

*Influencia de los diferentes momentos de poda sobre momento de la máxima incidencia y severidad en días después de la poda para *T. deformans* en hojas y frutos*

	Momento del Máximo valor alcanzado después de la poda		
	Incidencia <i>T. deformans</i> Hojas (días)	Severidad <i>T. deformans</i> Hojas (días)	Incidencia de <i>T. deformans</i> Frutos (días)
Tratamientos	Media	Media	Media
Poda Noviembre	99 a	288 a	204 b
Poda Enero	80,5ab	74 b	238 a
Poda Marzo	57b	59,5 b	186 b
CV (%)	5,6	6,18	36,53
ET	0,007	0,054	0,188

Nota: CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

El comportamiento de la enfermedad en las hojas no manifestó los mismos resultados estadísticos en los frutos donde el tratamiento de poda en enero se manifestó el máximo valor a una edad más tardía.

El máximo valor alcanzado para la incidencia de *T. deformans* fue del 100%, sin mostrar diferencias estadísticas. La severidad éste patógeno varió desde 65,25% al 84,75% para la Poda de Marzo y noviembre respectivamente, sin diferencias estadísticas se encontró el momento de poda de enero y marzo. Para los frutos, la poda de noviembre con el 65,2% presenta diferencias estadísticas en contraste con los otros dos (Tabla 4)

Tabla 7

Influencia de los diferentes momentos de poda sobre la máxima incidencia y severidad observados después de la poda para T. deformans en hojas y frutos

	Máximo valor alcanzado después de la poda		
	Incidencia <i>T. deformans</i> Hojas (%)	Severidad <i>T. deformans</i> Hojas (%)	Incidencia de <i>T. deformans</i> Frutos (%)
Tratamientos	Media	Media	Media
Poda Noviembre	100 a	84,75 a	65,2 a
Poda Enero	100 a	55 b	3,47 b
Poda Marzo	100 a	65,25 b	0,21 b
CV (%)	26,67	21,80	12,04
ET	0,56	0,51	0,32

Nota: CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

Para la poda de noviembre, hubo un comportamiento similar para *T. deformans* entre la afección en hojas y en frutos, manteniendo siempre valores superiores a las otras dos podas.

La ANOVA para *T. deformans* para la incidencia para las hojas sólo la poda de enero es diferente en estadísticas con las otras dos, así como la severidad, siendo los valores más altos para las podas de noviembre y marzo respectivamente. En el caso del porcentaje de incidencia en los frutos el mayor valor lo obtuvo la poda de noviembre, los otros dos tratamientos comparten el mismo grupo estadístico (b) con valores inferiores a 1000 (Tabla 5)

Tabla 8

Influencia de los diferentes momentos sobre el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad de las diferentes variables evaluadas de T. deformans en hojas y frutos

	ABCPE		
	Incidencia de <i>T. deformans</i> Hojas	Severidad <i>T. deformans</i> Hojas	Incidencia de <i>T. deformans</i> Frutos
Tratamientos	Media	Media	Media
Poda Noviembre	28129,5 a	14281,75 a	3414,89 a
Poda Enero	24412,5 b	9912 b	967,08 b
Poda Marzo	28052,5 a	14563,5 a	801,976 b
CV (%)	20,48	16,03	36,37
ET	1,85	1,20	1,61

Nota: ABCPE: Área Bajo la Curva para el Progreso de la Enfermedad. CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

El tiempo en el que alcanzó el valor máximo de la incidencia y severidad de la enfermedad fue en el momento de la poda de marzo ya que fue más corto el periodo tanto en hojas como en frutos. Caso contrario en el tratamiento del momento de poda de enero, donde la incidencia en los frutos fue más tardía, a causa del permanente manejo y podas en verde realizadas por el agricultor, donde se disminuyó el inóculo presente en las ramas durante el desarrollo de los frutos, postergando su valor máximo a los 238 días con un 3,47% lo cual es relativamente bajo.

Tras la evaluación en campo, no hubo diferencia entre los tratamientos en relación con el momento en días en que se presentó el máximo valor de incidencia. y severidad de *S. pannosa* en hojas, sin embargo, fue más prolongado el momento en que la enfermedad alcanzó el mayor valor de distribución en los frutos en el momento de poda uno que en los demás tratamientos. Los frutos alcanzaron tiempos máximos de infección desde los 84 hasta los 166 DDP, diferenciándose estadísticamente la poda de noviembre de las otras dos por su máximo valor (Tabla 6)

Tabla 9

Influencia de los diferentes momentos de poda sobre momento de la máxima incidencia y severidad en días después de la poda para S. pannosa en hojas y frutos

	Momento del Máximo valor alcanzado después de la poda		
	Incidencia <i>S. pannosa</i> Hojas (días)	Severidad <i>S. pannosa</i> Hojas (días)	Incidencia de <i>S. pannosa</i> Frutos (días)
Tratamientos	Media	Media	Media
Poda Noviembre	176 ns	176 ns	166 a
Poda Enero	0 ns	0 ns	84 b
Poda Marzo	0 ns	0 ns	123 b
CV (%)	10,59	39,18	4,97
ET	0,422	0,074	0,038

Nota: CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

Aunque *S. pannosa* apareció en hojas en el tratamiento del momento de la poda de noviembre, su incidencia y severidad máximos no difirió entre los tratamientos. Sin embargo, en frutos la incidencia fue mayor en el momento de noviembre con el 98,76% y menor en la poda de enero, aunque la de marzo no se diferenció de uno ni de otro tratamiento respectivamente (Tabla 7)

Tabla 10

Influencia de los diferentes momentos de poda sobre la máxima incidencia y severidad observados después de la poda para S. pannosa en hojas y frutos

	Máximo valor alcanzado después de la poda		
	Incidencia <i>S. pannosa</i> Hojas (%)	Severidad <i>S. pannosa</i> Hojas (%)	Incidencia de <i>S. pannosa</i> Frutos (%)
Tratamientos	Media	Media	Media
Poda Noviembre	37,8 ns	7,5 ns	98,76 a
Poda Enero	0 ns	0 ns	10,96 b
Poda Marzo	0 ns	0 ns	14,61 ab
CV (%)	13, 14	13,14	33,06
ET	67,57	67,57	0,77

Nota: CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

El ABCPE tanto la incidencia como la severidad de *S. pannosa* no presentan diferencias significativas entre los tratamientos. Respecto al ABCPE de esta enfermedad en los frutos, las podas de enero y marzo mantienen más similitud que la de noviembre, siendo ésta última mayor estadísticamente que las demás (Tabla 8)

Tabla 11

Influencia de los diferentes momentos sobre el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad de las diferentes variables evaluadas de S. pannosa en hojas y frutos

	ABCPE		
	Incidencia de <i>S. pannosa</i> Hojas	Severidad <i>S. pannosa</i> Hojas	Incidencia de <i>S. pannosa</i> Frutos
Tratamientos	Media	Media	Media
Poda Noviembre	542,5 ns	108,5 ns	19246,96 a
Poda Enero	0,00 ns	0 ns	2984,20 b
Poda Marzo	0,00 ns	0 ns	3063,37 b
CV (%)	252,87	32,34	46,90
ET	3,24	2,08	2,13

Nota: ABCPE: Área Bajo la Curva para el Progreso de una Enfermedad. CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

En términos generales, *S. pannosa* en los tres momentos de poda presentó su mayor daño en los frutos. Ahora, aunque en la poda de noviembre el porcentaje de incidencia superó el 98% y el tiempo requerido para alcanzar éste valor fue mayor con respecto a los otros dos momentos, es importante resaltar que el valor porcentual máximo para estos últimos fue 10,96% y 14,6% para la poda de enero y marzo respectivamente, valores que difieren con más de 80 puntos por debajo del primero.

En las hojas sólo se registró una vez (signos visibles), para la misma fecha de la alta incidencia en frutos, posteriormente, se realizó la recolección de los frutos afectados y las aplicaciones que fueron realizadas para evitar la proliferación del patógeno y una mayor infección de los demás lotes.

El patógeno de *M. fructicola* en los tres momentos de poda sólo afectó los frutos. El tiempo para la máxima incidencia en DDP es superior para la poda de noviembre, pero sin diferir significativamente de los otros dos; así mismo para el valor máximo alcanzado. El ABCPE para la incidencia en frutos fue mayor para los tratamientos poda de noviembre, las podas de enero y marzo mantienen valores sin diferencia estadística (Tabla 9)

Tabla 12

Influencia de los diferentes momentos de poda sobre momento de la máxima incidencia y severidad en días después de la poda, valor máximo de incidencia y el ABCPE para M. fructicola en y frutos

<i>M. fructicola</i>			
	Momento del máximo valor en Frutos (días)	Máximo valor alcanzado (%)	ABCPE Incidencia en fruto
Tratamientos	Media		
Poda Noviembre	260 ns	7,14 ns	2188,97 a
Poda Enero	0 ns	0 ns	1449,66 b
Poda Marzo	0 ns	0 ns	1557,18 b
CV (%)	29,93	13,90	42,3
ET	0,05	0,24	7,53

Nota: ABCPE: Área Bajo la Curva para el Progreso de una Enfermedad. CV: Coeficiente de variación. ET: Error típico. Datos de la investigación en campo.

Los daños por *M. fructicola* sólo se presentaron durante los momentos de cosecha, cuando el fruto ha perdido la firmeza característica de su etapa de crecimiento. El fruto verde se considera resistente a la infección, y el periodo de mayor susceptibilidad se presenta en el proceso de maduración del fruto, caracterizándose por el cambio de color y va en aumento junto con el grado de madurez. Los frutos con heridas en esta etapa son más susceptibles (Ángel et al., 2014).

4.2 Valoración de la calidad del fruto al momento de la cosecha para dos momentos de poda en durazno *P. persica* (L.) Batsch en el municipio de Cácosta.

En las variables de calidad valoradas en el momento de poda de enero, obtuvo mejores valores tanto en las variables físicas del fruto, (tabla 10) como en las variables químicas (tabla 11) del mismo, exceptuando la variable de diámetro longitudinal la cual no tuvo diferencias significativas, y las variables de índice de redondez, pH e índice de madurez las cuales obtuvieron mejores valores para el momento de poda de noviembre.

Tabla 13

Influencia del momento de poda sobre las características de calidad físicas en frutos

Variable de calidad de la fruta /momento de poda	N de frutos	Media	Valor de Z
Peso Total poda enero	80	116,08**	8,62
Peso Total poda noviembre	49	86,89	
Peso de semilla poda enero	80	7,39	4,29
Peso de semilla poda noviembre	49	6,44	
Peso de pulpa poda enero	80	108,68 **	8,56
Peso de pulpa poda noviembre	49	80,45	
Diámetro Long poda enero	80	54,02 ns	2,11
Diámetro Long poda noviembre	49	52,32	
Diámetro ecuatorial poda enero	80	60,5 **	6,81
Diámetro ecuatorial poda noviembre	49	54,29	
Índice de redondez poda enero	80	0,89	-3,02
Índice de redondez poda noviembre	49	0,98 **	
Firmeza (N) poda enero	80	47,36 **	5,9
Firmeza (N) poda noviembre	49	35,84	
% de calidad aparente poda enero	80	85,21 **	9,42
% de calidad aparente poda noviembre	49	79,2	

Ns; **: No sig. Estadística y diferencia significativa para la prueba de Z para $P \leq 0,01$. (Z de la curva campana)

Al evaluar los pesos (Peso total, peso pulpa, y peso semilla) se observó que la media tuvo un mayor valor en el momento de poda de enero. Estudios realizados en Feijoa determinan que los frutos que se encuentran en condiciones de humedad relativa el peso es mayor (Parra, Fischer y Camacho, 2014) y en pera los frutos sometidos a estrés hídrico presentan incremento en el peso (Díaz, Vélez y Rodríguez, 2016) teniendo en cuenta lo anterior, las precipitaciones fueron menores en los meses de maduración y recolección del fruto en el momento.

En cuanto a los diámetros no se obtuvo diferencia significativa en el diámetro longitudinal, mientras que en la variable diámetro ecuatorial fue mayor para el momento de enero, al observar la figura se puede apreciar que para el tiempo en el que transcurrió la maduración y recolección de los frutos, para el tratamiento de poda en noviembre se encontraron los niveles de

precipitación más altos, en contraste los frutos del tratamiento de poda en enero se encontraba en formación del fruto, considerando lo anterior Parra, Robinson, Osborne, y Parra, 2008 dicen que en el crecimiento del fruto influye directamente la disponibilidad de humedad en el suelo.

Gutiérrez et al. (2007) reportaron que la firmeza es el parámetro más usado para establecer el grado de madurez de un fruto y es un indicativo sobre su vida útil potencial. Por otro lado, Gorny et al. (1999) reportan que el estado de madurez óptimo para duraznos y nectarinas es aquel que tiene entre 13 y 27 N de firmeza de la pulpa, en estos valores el fruto alcanza la vida útil máxima, y se obtiene buena calidad para consumo. Valero, Crisosto, y Slaughter, 2007 reportan que los frutos con 18-35 N son catalogados como listos para la comercialización. Teniendo en cuenta con los obtenidos por la tabla 10 se observa que los valores son superiores al óptimo, el valor del momento de poda de noviembre es la firmeza mínima que debe tener el fruto para que este no presente daño mecánico en el manejo postcosecha, por lo tanto, presento un mejor valor, aunque este no sea el mayoritario entre los dos momentos de poda.

En cuanto al % de calidad aparente, también obtuvo un mejor valor el momento de poda de enero, teniendo en cuenta las circunstancias ocurridas en el tratamiento de poda en noviembre (alta incidencia de enfermedades) es la causa del valor bajo del momento de poda de noviembre.

En la variable de grados Brix el mayor valor obtenido fue para el momento de poda de enero, con un valor de 11,49 teniendo en cuenta la norma que rige el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas, el valor obtenido por el momento de poda de enero cuenta con el % mínimo para esta variable (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013). Al comparar los dos momentos de poda, los frutos obtenidos en el momento de poda de noviembre estarían fuera del rango óptimo (tabla 11).

Tabla 14

Influencia del momento de poda sobre las características de calidad químicas en frutos

Variable de calidad de la fruta /momento de poda	N de frutos	Media	Valor de Z
Grados Brix poda enero	80	11,49 **	2,61
Grados Brix poda noviembre	49	10,74	
pH poda enero	80	4,01	-3,95
pH poda noviembre	49	4,18 **	
ml NaOH poda enero	80	10,95 **	11,81
ml NaOH poda noviembre	49	6,69	
AT poda enero	80	0,7 **	11,57
AT poda noviembre	49	0,43	
IM poda enero	80	17,12	-8,74
IM poda noviembre	49	26,52 **	

Ns; **: No sig. Estadística y diferencia significativa para la prueba de Z para $P \leq 0,01$. (Z de la curva campana)

En la tabla 11 se puede destacar las variables de grados Brix y acidez titulable total, para el momento de poda de enero los cuales dieron un valor mayoritario. Para el momento de enero se muestra que los valores para las variables grados Brix y Acidez Titulable Total son mayores. Respecto a la relación con las condiciones climáticas Benkeblia y Tennant, (2011), indicaron que el peso, SST y ATT fueron mayores para diferentes frutos cultivados a temperaturas bajas. En frutos de feijoa se indica que con condiciones de mayor radiación solar acumulada y donde la temperatura media y la humedad relativa es menor, presentaron mayor cantidad de SST, mayor RM y menor ATT (Parra, Fischer, y Camacho, 2014). En la tabla 11 se muestra que el índice de madurez es mayor para el momento de poda de noviembre, esto se debe a la relación grados Brix/ ATT. En consideración a la relación de los anteriores Wills, et al., (2007) manifiesta que los ácidos orgánicos, comúnmente, se degradan durante la maduración por ser utilizados en la respiración, o se convierten en azúcares lo que indica que la aceptación del producto hacia el consumidor se resume en el índice de madurez del producto.

4.3.1 Correlación de Pearson entre las variables de calidad del fruto en dos momentos de poda

En la tabla 12 se muestra el nivel de correlación entre las variables de calidad del fruto dando como resultado una estrecha relación entre algunas variables y en otras una débil correlación. Entre las variables que no tiene una buena relación o no se acercan a 1 o -1 está la variable de Índice de redondez del fruto, encontrando una excepción la cual es la relación existente entre el índice de redondez con el diámetro ecuatorial de esta manera la relación es directamente proporcional es decir al ser mayor el diámetro ecuatorial el índice de redondez va a ser mayor.

Tabla 15

Coefficiente de correlación de Pearson entre las variables de calidad de la finca Santa Rosa, municipio de Cécota

	P.T.F ¹	D.L.F ²	D.E.F ³	I.R.F ⁴	°BRIX ⁵	F.F ⁶	pH ⁷	A.T.T ⁹	I.M.F ¹⁰	% C.A ¹³
P.T.F	-----									
D.L.F	,551**	-----								
D.E.F	,674**	0,231	-----							
I.R.F	-,322*	0,218	,724**	-----						
BRIX	,445**	,444**	,478**	-0,153	-----					
F.F	,414**	0,235	0,238	-0,173	0,265	-----				
pH	-,485**	-,371*	-,370*	0,194	-,618**	-,281	-----			
A.T.T.F	,691**	,374*	,578**	-,323*	,536**	,548**	-,452**	-----		
I.M.F	-,590**	-0,28	-,482**	,348*	-0,235	-,544**	,327*	-,918**	-----	
% C.A	,754**	,356*	,562**	-,320*	,372*	,505**	-,398*	,773**	-,773**	-----

Nota. 1. Peso Total del Fruto, 2. Diámetro Longitudinal del Fruto, 3. Diámetro Ecuatorial, 4. Índice de Redondez del Fruto, 5. °Brix, 6. Firmeza del Fruto, 7. pH, 9. Acidez Titulable Total, 10. Índice de Madurez del Fruto, 13. Porcentaje de Calidad aparente.

La relación con mayor fuerza según la tabla es la obtenida entre las variables Acidez Titulable Total y El índice de madurez con un valor de (-0,918**) este valor aparece en negativo indicando que la relación Acidez del fruto es inversamente proporcional a la madurez del mismo.

Por otra parte, se muestra que el pH y los grados Brix también se encuentran relacionados de manera inversa en una mediana proporción con un valor de, (-0,618**) pero si con el propósito de explicar que entre más dulces sean los frutos, el nivel de pH va a ser menor.

La relación del % de calidad aparente con el peso total es bastante estrecha, esto se debe al directo enlace que hay entre las variables de % de calidad aparente evaluadas (frutos sin deshidratación) con el peso total, ya que estas al estar en un nivel óptimo, el peso no se reducirá (Florez, 2011). La correlación directa otorgada entre el Índice de Redondez con el Diámetro Ecuatorial del fruto se debe a que entre mayor sea el diámetro, el índice de redondez se acerca a 1.

Al observar la relación entre la firmeza del fruto con el índice de madurez, aunque tienen una relación mediana, (valores por encima de 0,5) demuestra que al aumentar el índice de madurez en los frutos la firmeza de los mismos decrece. Ya que “la actividad de estas enzimas durante la maduración está relacionada con un cambio en los polisacáridos de la pared celular” (Africano, Almanza, y Balaguera, 2015).

La acidez titulable total tiene una relación directa con los ml de NAOH gastados, con un valor de (1,000**) siendo altamente proporcional debido a que la cantidad de ml de NaOH Gastados depende de la cantidad de ácido contenido en el fruto. Otra relación muy estrecha es la del peso total con el peso de la pulpa (0,999), indicando que a mayor peso de la pulpa mayor es el peso total. Mostrando un factor importante para futuras investigaciones ya que al estudiar una de las dos variables altamente relacionadas como las anteriores se reducirán el número de variables a evaluar.

Conclusiones

T. deformans causa mayores daños en las hojas que los frutos, desde la emergencia de las primeras hojas hasta el final del ciclo productivo del árbol, disminuyendo la cantidad fotosintética y causando caída prematura de las hojas.

La enfermedad más incidente en los frutos es *S. pannosa*, la cual afecta a los frutos desde edades muy tempranas y causa pérdidas totales de la producción como el caso del momento de poda de noviembre.

La dinámica de *S. pannosa* y *T. deformans* depende de las condiciones ambientales presentes en la zona especialmente por la humedad relativa, la temperatura y la precipitación, favoreciendo los tiempos secos para la primera y al menos un poco de lluvia para la segunda, y *M. fructicola*, aunque es favorecida por estas condiciones, tuvo mayor influencia el estado de madurez del fruto y los daños mecánicos en éstos.

El lote podado en el mes de enero presentó menos incidencia de las enfermedades evaluadas, favoreciendo el sano desarrollo del follaje y obteniendo así frutos con mejores características, por el contrario, el momento de poda de noviembre presentó mayores problemas fitosanitarios tanto en hojas como en frutos.

Los frutos evaluados en el momento de poda de enero presentaron mejores valores en la mayoría de las variables de calidad físicas, exceptuando el índice de redondez, en donde las condiciones climáticas efectuadas en el momento de maduración y cosecha del fruto, influyeron en proceso fisiológico de los frutos del momento de poda de noviembre.

El tratamiento correspondiente a la poda de enero presentó valores de Acidez titulable total y Grados Brix superiores a la poda noviembre, mientras que el índice de madurez fue inferior.

Recomendaciones

Se recomienda que esta investigación se continúe haciendo con más momentos de poda, ya que al tener en cuenta la variabilidad del tiempo, en las zonas productoras de durazno se tendría conocimiento de la época en la cual inciden más las enfermedades y cuales factores la predisponen, teniendo una mejor calidad de la cosecha.

Implementar la metodología propuesta por esta investigación en otras condiciones agroecológicas, de tal manera que se tenga registro de la incidencia de las principales enfermedades en las principales zonas productoras de durazno.

Realizar la socialización de los resultados con los productores de la finca evaluada y la zona de Cacota y en la medida de las posibilidades con asociaciones importantes para la región como lo es ASOHOFRUCOL.

Bibliografía

- Africano, K., Almanza, P., & Balaguera, H. (2015). Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno [*Prunus persica* (L.) Batsch]. Una Revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 161-172.
- Alaniz, S., Canessa, S., Leoni, C., Maeso, D., Mondino, P., Mujica, M., . . . Scatoni, J. (2010). *Manual del duraznero: Manejo Integrado de plagas y enfermedades*. Obtenido de Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria -INIA-:
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2796/1/18429300810095644.pdf>
- Alcaldía Municipal de Cácuta. (2016). *Plan de desarrollo "Cácuta cultural, productiva e incluyente" 2016-2019*. Recuperado el Octubre de 2018, de Sistema de información Subregional Norte de Santander:
http://www.sisubregionalns.gov.co:8080/sis/files/sid_Desarrollo_territorial/PMD/SurOccidental/PDM_CACOTA_2016-2019.pdf
- Altieri, M. (1991). ¿Por que estudiar la agricultura tradicional? *CLADES*(Especial 1).
- Altube, H., Budde, C., Ontivero, M., & Rivata, R. (2001). Determinación de los índices de cosecha de duraznos CVS Flordaking y San Pedro 16-33. *Agricultura técnica*, 61(2), 140-150.
- Angel, A., Budde, C., Herrera, R., Frangi, H., Frías, A., Gabilondo, J., . . . Ueno, B. (2014). *Manejo de la podredumbre morena (Monilinia fructicola y M. laxa) en huertos frutales de Uruguay, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina*. Montevideo: CYTED- Red FRUTSAN.
- Arneson, P. (2001). *Epidemiología de las Enfermedades de las Plantas*:. Recuperado el 10 de 2018, de American Phytopathological Society (APS):
<https://www.apsnet.org/edcenter/advanced/topics/Epidemiologia/Pages/default.aspx>

- Ávila, C., Robles, A., Pinzón, S., Miranda, D., & Fischer, G. (2013). Tecnologías locales para los sistemas de producción de frutales caducifolios en zonas productoras de Colombia y sus limitantes tecnológicas. En S. C. (SCCH), *Los frutales caducifolios en Colombia. Situación actual, sistemas de cultivo y plan de desarrollo* (págs. 115-149). Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas.
- Balatti, P., Larrán, S., Lori, G., Malbrán, I., Mónaco, C., Perrello, A., . . . Astiz, M. (2017). Curso de fitopatología, guía de trabajos practicos. Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Benkeblia, N., & Tennant, P. (2011). Preharvest and harvest factors influencing the postharvest quality of tropical and subtropical fruits. *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*, 112-141.
- Bonazzola, C., Alsina, D., Nescier, I., Santira, Z. J., & Garilio, N. (2007). Composicion fisicoquimica del fruto de dos variables de duraznero cultivadas en el centro-Este de. *Fave*, 6(1), 35-40.
- Buriticá, P. (2008). Obtener cultivos y sus productos sanos, un propósito nacional: salud pública vegetal, su filosofía. *Facultad Nacional de Agronomía*, 61(1), 4248-4255.
- Byrne, D., Nikolic, A., & Burns, E. (1991). Variability in sugars, acids, firmness, and color characteristics of 12 peach genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural science*, 1004-1006.
- Casas, R. (2012). *El suelo de cultivo y las condiciones climaticas*. Guatemala: Paraninfo.
- Castillo, A., Cabrera, D., Pisano, J., Puppo, L., Lucca, R., Rodríguez, P., . . . García, M. (2014). *Manual del duraznero. La planta y la cosecha*. Montevideo: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA.

- Castillo, A., Cabrera, D., Pisano, J., Puppo, L., Lucca, R., Rodríguez, P., . . . García, M. (2014). *Manual del duraznero. La planta y la cosecha*. Montevideo: Unidad de Comunicación y transferencia de tecnología del INIA.
- Ciba, & Geigy. (1981). *Manual para ensayos de campo en protección vegetal* (2 ed.). Basilea: CIBA-GEIGY. 5. A.
- Consornoc. (2010). *Cácota: contribuyendo al desarrollo regional*. Pamplona: Maldonadográfico.
- Díaz, D., Velez, J., & Rodríguez, P. (2016). Efecto de la aplicación de riego controlado en la producción y calidad del fruto de *Pyrus communis* L., cv. Triunfo de Viena. *Acta agronomica*, 156 - 163.
- Domínguez, D., García, R., Mora, M., Salgado, M., & González, J. (2016). La cenicilla del Rosal (*Podosphaera pannosa*). *Agrociencia*, 50(7), 901-917.
- Echeverría, H., & Rangel, O. (1992). *Caracterización física-mecánica de algunos productos hortofrutícolas. Taller de Transferencia de Manejo y Tecnología. Jornadas Técnicas de Ingeniería Agrícola*. Maracay: FAGRO-UCV.
- Espada, J. (2005). *Una apuesta válida para diversificar la oferta: variedades de melocotonero y nectarina con frutos de tipo "sub-ácido"*. Recuperado el Noviembre de 2018, de Centro de Técnicas Agrarias: <https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3860/1/FRU0017.pdf>
- Félix, A., & Cavaco, M. (2008). *Manual De Protecção Fitossanitaria Para Protecção Integrada E Agricultura Biologica De Prunóideas*. Lisboa: Direção geral de agricultura e desenvolvimento rural.
- Florez, A. (2000). *Manejo postcosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. Experiencias y Recomendaciones*. San Carlos: Editorial UNELLEZ.

- Florez, J. (2011). Determinación de los índices de madurez para la comercialización del durazno (*Prunus persicae*) Variedad conservero amarillo en dos tipos de ambientes para mercados en las zona central del país. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Gallo, F. (1997). *Manual defisiología, patología post-cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas*. Armenia: Kinesis.
- García, A. (2006). Caracterización física y química de duraznos (*Prunus persica* (L.) Batsch) y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados. *Bioagro*, 18(2), 115-121.
- Giosuè, S., Spada, G., Rossi, V., Carli, G., & Ponti, I. (2000). Forecasting infections of the leaf curl disease on peaches caused by *Taphrina deformans*. *European Journal of Plant Pathology*, 106(6), 563-571.
- Gratacos, E. (2006). El cultivo de Durazno *Prunus persica* (L) Batsch. Argentina: Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.
- Gutiérrez, A., Burgos, J., & Molto, E. (2007). Pre-commercial sorting line for peaches firmness assessment. *Journal of Food Engineering*, 81, 721-727.
- Huanca, S. (2013). Diagnostico e identificacion de agentes fitopatogenos causantes de enfermedades en el duraznero en los valles bajos del municipio de Mocomoco. La paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andres.
- Kashimoto, K. Y., Sameshima, K., Kakutani, T., Nonomura, K., Okada, S., Kusakari, K., . . . Toyoda. (2003). Morphological and molecular characterization for a Japanese isolate of tomato powdery mildew *Oidium neolycopersici* and its host range. *Plant. Pathol*, 69, 176-185.

- Martínez, M., Serrano, M., Pretel, M., Martínez, G., & Romojaro, F. (2000). The ripening of *Prunus persica* fruits with a dominant flat allele. *Science Technology International Food*, 6(5), 399-405.
- Menesatti, P., Beni, C., Paglia, G., Marcelli, S., & D'Andrea, S. (1999). Predictive Statistical Model for the Analysis of Drop Impact Damage on Peach. *Revista de Investigación de Ingeniería Agrícola*, 73(3), 275-282.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución 3929 de 2013. Colombia.
- Miranda, D., & Carranza, C. (2013). Caracterización, clasificación y tipificación de los sistemas productivos de caducifolios. En S. C. (SCCH), *Los Frutales Caducifolios en Colombia Situación actual, sistemas de cultivo y plan de desarrollo* (págs. 87-113). Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas.
- Mitidieri, M., Rossini, M., & Giayetto, A. (2015). *Monilinia fruticola* (Winter) Honey (*Podredumbre morena*). Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: [http://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/845/CR%20Patagonia%20Norte_EEA%20Alto%20Valle_Plagas%20cuarentenarias_Mitidieri_M_Frutales%20de%20Ocarozo_Monilinia%20fruticola%20\(Winter\)%20Honey.pdf?sequence=1](http://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/845/CR%20Patagonia%20Norte_EEA%20Alto%20Valle_Plagas%20cuarentenarias_Mitidieri_M_Frutales%20de%20Ocarozo_Monilinia%20fruticola%20(Winter)%20Honey.pdf?sequence=1)
- Mohsenin, N. (1978). *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Nueva York: Gordon and Breach Science Publishers.
- Mondino, P. (2002). *Enfermedades fúngicas del duraznero*. Recuperado el 20 de 11 de 2018, de Departamento de protección Vegetal: <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/Monilinia.htm>
- Mondino, P. (2014). Sintomatología, etiología, características epidemiológicas de la enfermedad. En M. Mitidieri, & J. Castillo, *Manejo de la podredumbre Morena (Monilinia fruticola)*, y

- M. laxa*) en huertos frutales de Uruguay, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina. (págs. 35-42). Uruguay: CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología Para el Desarrollo.
- Morillo, A. C., Morillo, Y., & Pinzón, E. (2014). Caracterización con RAMs de la colección de durazno (*Prunus persica* (L) Batsch) existente en la universidad. *Acta agronómica*, 63(4), 367-376.
- Muñoz, M. (s.f.). *Control Oficial de Monilinia fructicola (Winter) Honey en frutales de carozos*. Recuperado el 14 de 01 de 2019, de Asociación de Exportadores de Frutas de Chile - ASOEX-: <https://www.asoex.cl/monilinia-fructicola-agosto/finish/12-monilinia-fructicola-agosto/30-programa-control-oficial-de-monilinia-fructicola-en-chile.html>
- Navarro, J. (2010). *La técnica del área bajo la curva*. Recuperado el 10 de 2018, de Universidad de Costa Rica:
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/585/La%20t%C3%A9cnica%20del%20C3%A1rea%20bajo%20la%20curva.docx?sequence=1&isAllowed=y>
- Parra, A. (2014). Efecto de las condiciones climáticas en el crecimiento y calidad poscosecha en el fruto de la feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Parra, A., Fischer, G., & Camacho, J. (2014). La calidad poscosecha de la feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) en respuesta a dos localidades altitudinales contrastantes en Cundinamarca, Colombia. Cundinamarca, Colombia.
- Parra, R., Robinson, T., Osborne, J., & Parra, L. (2008). Efecto de carga de fruto y déficit hídrico en la calidad y producción de manzana. *Revista de Chapingo, serie Horticultura*, 14, 49-54.

- Peñaranda, G. (2012). Análisis de costos de la producción de durazno (*Prunus persica*) en la provincia de Pamplona (Norte de Santander). *Face*, 12, 145-162.
- Pinzon, H., Morillo, A., & Fischer, G. (2014). Aspectos fisiológicos del duraznero (*Prunus persica* L Batsch) en el trópico alto. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* , 401-411.
- Pizon, E., Cruz, A., & Fisher, G. (2014). Aspectos fisiológicos del duraznero (*Prunus persica* [L.] Batsch) en el trópico alto. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 401-411.
- Puentes, g., Bastidas, L., & Lemus, A. (2015). Estimación de pérdidas técnicas y financieras en cosecha de Durazno en la granja Tunguavita de la U.P.T.C, Boyacá. *Agronomía*, 23 (1), 93-105.
- Puentes, G., Rodríguez, L., & Bermúdez, L. (2008). Análisis de grupo de las empresas productoras de frutales caducifolios del departamento de Boyacá. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 146-154.
- Ramirez, E., & Cáceres, P. (2015). Evaluación de la calidad del fruto de duraznero (*Prunus persica* (L). Batsch) cv Amarillo Jarillo, durante el crecimiento y cosecha en tres localidades de la provincia de Pamplona. 118. Pamplona.
- Ramirez, E., & Pedro, C. (2015). Evaluación de la calidad del fruto de duraznero (*Prunus persica* (L). Batsch) cv Amarillo Jarillo, durante el crecimiento y cosecha en tres localidades de la provincia de Pamplona. Pamplona, Colombia: Universidad de Pamplona.
- Rivas, P. (2015). Propuesta de innovación tecnológica del manejo fitosanitario de durazno para productores de temporal de Tlaxcala. *Desarrollo y tecnología* , 315-344.

- Rossi, V., & Languasco, L. (2007). Influence of environmental conditions on spores production and budding in *Taphrina deformans*, the causal agent of peach leaf curl. *Phytopathology*, 359-365.
- Sepulveda, P., Donoso, J., & Lemus, G. (2009). Enfermedades recurrentes del carozo: oidio. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA.
- SINAVIMO. (2016). *Taphrina deformans*. Recuperado el 14 de 11 de 2018, de Inicio Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas:
<https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/taphrina-deformans>
- Siqueira, S., May-de Mio, L., & Amorim, L. (2017). Comparative analysis of *Monilinia fructicola* and *M. Laxa* isolates from Brazil: Monocyclic components of peach brown rot. *Ciencia rural*, 47(6), 1-7.
- Smuniz. (2011). *Mejoramiento de huertos frutales*. Obtenido de Frutales:
<https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/mejoramiento-de-huertos-frutales.pdf>
- Spada, G., Carli, G., Ponti, I., Giosue, S., & Rossi, V. (2001). Use of a model simulating *Taphrina deformans* infection on peaches for optimal disease control. *IOBC/wprs Bulletin*, 24(5), 319-324.
- Tetanplán, C., Ayala, A., & Almaguer, G. (2015). *Desarrollo y tecnología. Aportaciones a los problemas de la sociedad*. México: Editores Plaza y valdes S.A. de C.V.
- Valero, C., Crisosto, C., & Slaughter, C. (2007). Relationship between nondestructive firmness measurements and commercially important ripening fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 44, 248-253.
- Villamizar, C., Fernández, D., Maldonado, D., Villamizar, Y., Leal, J., Latorre, L., . . . Cacua, S. (2015). *Ruta del durazno y el agua*. Recuperado el Octubre de 2018, de Universidad de

Pamplona:

http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIG/home_174/recursos/chitaga/20042015/componente_ambiental.jsp

Villamizar, E. (2008). El durazno: un proceso de cambio en la agricultura de la provincia de Pamplona. *Face*(7), 64-78.

Villamizar, W. (2016). *Plan de Desarrollo para Norte de Santander 2016-2019*. Recuperado el Octubre de 2018, de <http://www.sednortedesantander.gov.co/sitio/images/documentos/informesdelsector/PDD%20NDS%202016-2019.pdf>

Zuleta, W. (2011). Evaluación del desarrollo y rendimiento agronómico del duraznero variedad amarillo criollo (*Prunus persica* (L). Batsch) en cinco localidades en laprovincia de Pamplona. San Cristóbal, Venezuela.

Anexos

Anexo 1. Registro fotográfico

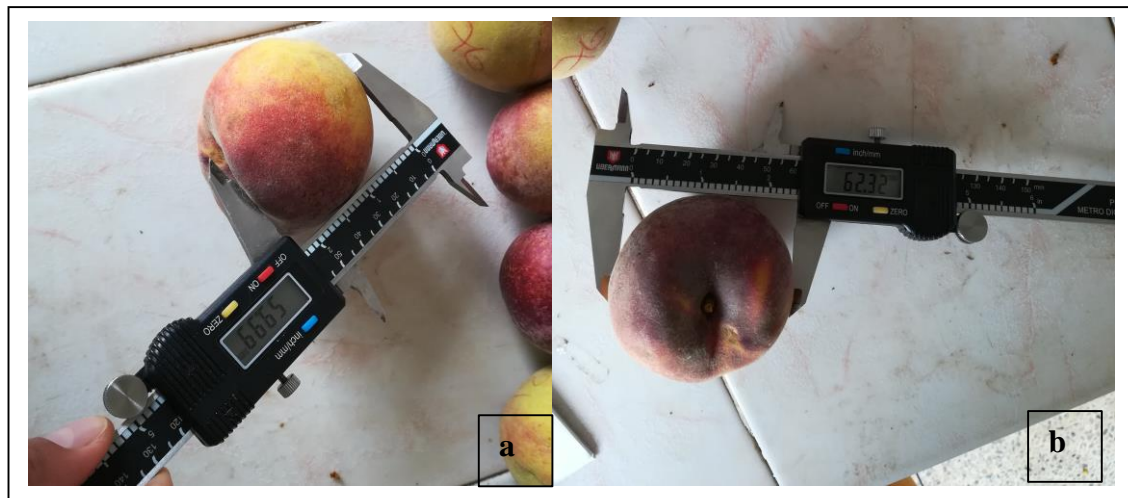


Figura 10. Medidas del fruto: Diámetro longitudinal (a) y D. ecuatorial (b). Fuente: Propia.



Figura 11. Evaluación de apariencia a cada fruto. Fuente: propia.



Figura 12. Refractómetro digital MA871 Milwaukee utilizado para medir °Brix. Fuente: Propia.



Figura 13. Toma de firmeza. Fuente: Propia.



Figura 14. Pulpa para medir pH y hacer titulación. BALANZA OHAUS Scout Pro. Fuente: Propia.



Figura 15. Proceso de titulación en frutos de durazno. Fuente: Propia.



Figura 16. Lectura pluviómetro. Fuente: Propia.



Figura 17. Identificación de árboles (a) y ramas (b). Fuente: Propia.



Figura 18. Árboles de la poda de enero. Fuente: Propia.



Figura 19. Poda de noviembre 69 DDP. Fuente: Propia.



Figura 20. Poda de enero 55 DDP. Fuente: Propia.



Figura 21. Poda de marzo 0 DDP. Fuente: Propia.

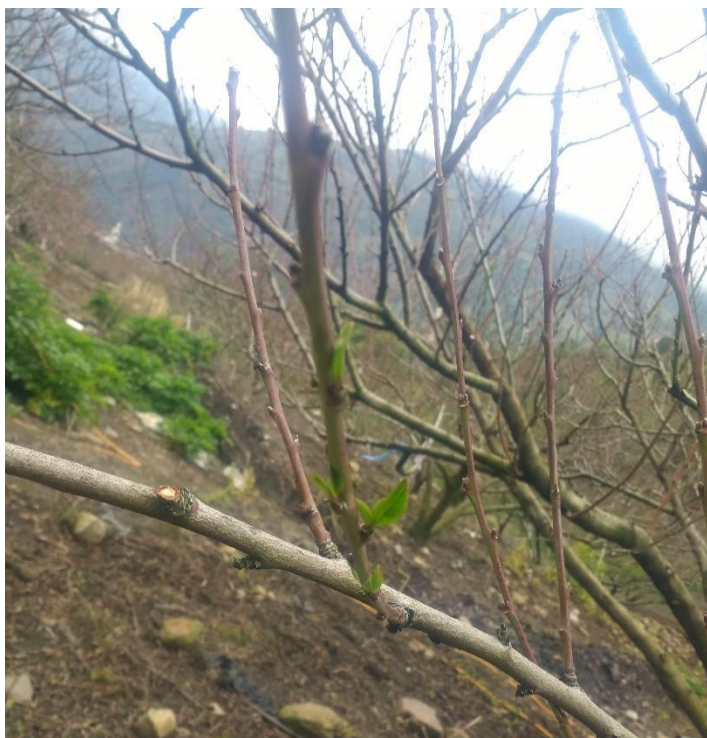


Figura 22. Árbol de la poda de marzo 29 DDP. Fuente: Propia.



Figura 23. Frutos del momento de poda de noviembre, con alta incidencia de *S. pannosa*, 148 DDP. Fuente: Propia.



Figura 24. Recolección de frutos de la poda de noviembre 190 DDP. Fuente: Propia.



Figura 25. Árboles de la poda de noviembre 302 DDP. Fuente: Propia



Figura 26. Árbol del tratamiento de la poda de enero 175 DDP. Fuente: Propia



Figura 27. Árboles de la poda de marzo 133 DDP. Fuente: Propia



Figura 28. Monitoreo de enfermedades Fuente: Propia



Figura 29. Fruto con presencia de signos y síntomas de *M. fructicola* en la poda de enero 238 DDP. Fuente: Propia



Figura 30. Rama con frutos de la poda de marzo 170 DDP. *Fuente:* Propia



Figura 31. Rama de la poda de enero con frutos 224 DDP. *Fuente:* Propia



Figura 32. Monitoreo de hojas. Fuente: Propia

Anexo 2. Temperatura y Humedad Relativa durante el periodo de estudio.

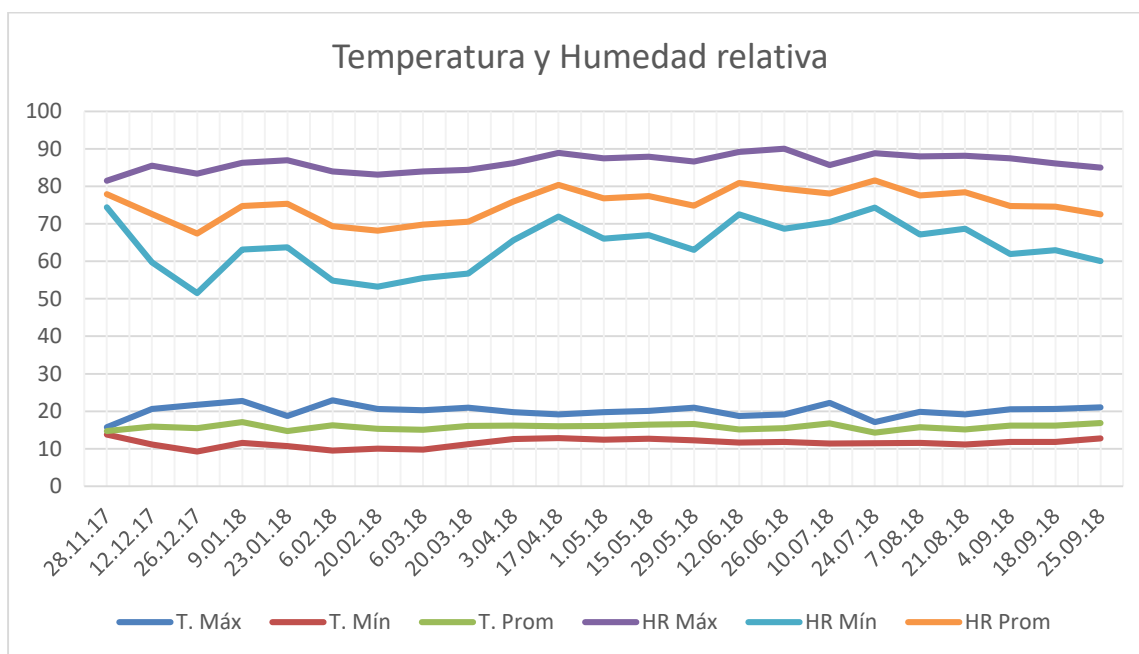


Figura 33. Temperatura y Humedad Relativa durante el periodo de estudio en la finca Santa Rosa.

Anexo 3. Promedio de días lluviosos y milímetros de lluvia durante el periodo de estudio.

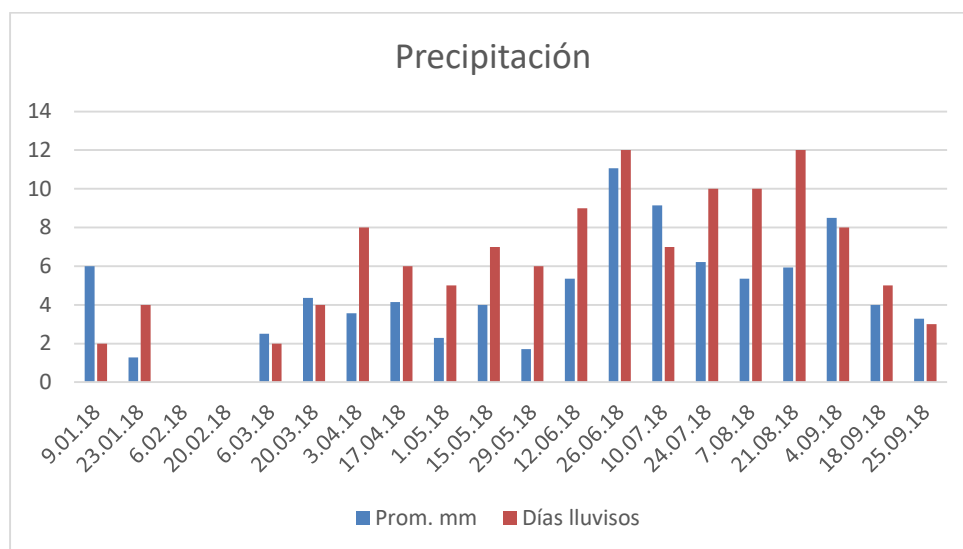


Figura 34. Días lluviosos y promedio de mm de lluvia con frecuencia de 14 días en la finca Santa Rosa.

Anexo 4. Estadísticos descriptivos para la estimación de medias para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades.

Tabla 16. Estadísticos descriptivos para la estimación de medias para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades en los momentos de poda.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
ITdH	1	4	9,9349	1,31588	0,65794	7,841	12,0287	8,89	11,62
	2	4	9,0212	0,3967	0,19835	8,39	9,6524	8,43	9,22
	3	4	7,6158	0	0	7,6158	7,6158	7,62	7,62
	Total	12	8,8573	1,22787	0,35445	8,0771	9,6374	7,62	11,62
STdH	1	4	17	0	0	17	17	17	17
	2	4	8,5997	1,18073	0,59036	6,7209	10,4785	7,48	9,95
	3	4	7,7689	0,43816	0,21908	7,0717	8,4661	7,55	8,43
	Total	12	11,1229	4,40437	1,27143	8,3245	13,9213	7,48	17
ITdF	1	4	14,3178	0	0	14,3178	14,3178	14,32	14,32
	2	4	15,4596	0	0	15,4596	15,4596	15,46	15,46
	3	4	13,6392	0,79288	0,39644	12,3776	14,9009	12,45	14,04
	Total	12	14,4722	0,88712	0,25609	13,9086	15,0359	12,45	15,46
IMfF	1	4	16,454	0,59693	0,29846	15,5041	17,4038	16,16	17,35
	2	4	1	0	0	1	1	1	1
	3	4	1	0	0	1	1	1	1
	Total	12	4,4722	0,88712	0,25609	3,9086	5,0359	3,45	5,46

	Total	12	6,1513	7,61539	2,19837	1,3127	10,9899	1	17,35
ISpH	1	4	156,6521	165,52394	82,76197	-106,7335	420,0376	13,3	300
	2	4	1	0	0	1	1	1	1
	3	4	1	0	0	1	1	1	1
	Total	12	52,884	115,52306	33,34864	-20,5158	126,2839	1	300
SSpH	1	4	156,6521	165,52394	82,76197	-106,7335	420,0376	13,3	300
	2	4	1	0	0	1	1	1	1
	3	4	1	0	0	1	1	1	1
	Total	12	52,884	115,52306	33,34864	-20,5158	126,2839	1	300
ISpF	1	4	12,8828	0,84259	0,4213	11,5421	14,2236	11,62	13,3
	2	4	9,2195	0	0	9,2195	9,2195	9,22	9,22
	3	4	11,0144	1,70597	0,85299	8,2998	13,729	9,95	13,53
	Total	12	11,0389	1,85139	0,53445	9,8626	12,2152	9,22	13,53
DITdH	1	4	3,1416	0	0	3,1416	3,1416	3,14	3,14
	2	4	3,1416	0	0	3,1416	3,1416	3,14	3,14
	3	4	3,1416	0	0	3,1416	3,1416	3,14	3,14
	Total	12	3,1416	0	0	3,1416	3,1416	3,14	3,14
DSTdH	1	4	2,0615	0,04843	0,02421	1,9845	2,1386	1,99	2,11
	2	4	1,1891	0,04791	0,02395	1,1128	1,2653	1,12	1,21
	3	4	1,4507	0,11979	0,0599	1,2601	1,6413	1,31	1,55
	Total	12	1,5671	0,38854	0,11216	1,3202	1,814	1,12	2,11
DITdF	1	4	1,4822	0,4613	0,23065	0,7482	2,2162	1	1,92
	2	4	0,0894	0,02386	0,01193	0,0515	0,1274	0,06	0,11
	3	4	0,0242	0,00259	0,0013	0,0201	0,0283	0,02	0,03
	Total	12	0,532	0,74264	0,21438	0,0601	1,0038	0,02	1,92
DIMfF	1	4	0,1274	0,11893	0,05946	-0,0618	0,3167	0,02	0,29
	2	4	0,02	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02
	3	4	0,02	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02
	Total	12	0,0558	0,08158	0,02355	0,004	0,1076	0,02	0,29
DISpH	1	4	0,915	1,03552	0,51776	-0,7327	2,5627	0,02	1,89
	2	4	0,02	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02
	3	4	0,02	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02
	Total	12	0,3183	0,69759	0,20138	-0,1249	0,7616	0,02	1,89
DSSpH	1	4	0,175	0,17916	0,08958	-0,1101	0,4601	0,02	0,34
	2	4	0,02	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02
	3	4	0,02	0	0	0,02	0,02	0,02	0,02
	Total	12	0,0717	0,12074	0,03486	-0,005	0,1484	0,02	0,34
DISpF	1	4	3,025	0,08963	0,04481	2,8824	3,1676	2,9	3,11
	2	4	0,3225	0,02872	0,01436	0,2768	0,3682	0,3	0,36
	3	4	0,2925	0,03403	0,01702	0,2383	0,3467	0,26	0,34
	Total	12	1,2133	1,33909	0,38656	0,3625	2,0641	0,26	3,11
	1	4	167,685	4,09687	2,04844	161,166	174,204	163,1	171,3

ABCPEIT dH	2	4	156,2425	1,46859	0,7343	153,9056	158,5794	154,95	158,09
	3	4	167,4925	1,29312	0,64656	165,4349	169,5501	166,08	168,59
	Total	12	163,8067	6,0694	1,75208	159,9504	167,663	154,95	171,3
ABCPEIT dH	1	4	119,495	2,28302	1,14151	115,8622	123,1278	116,09	120,96
	2	4	99,5575	1,2602	0,6301	97,5522	101,5628	98,01	101,03
	3	4	120,6775	1,38935	0,69467	118,4667	122,8883	118,92	122,05
Total	12	113,2433	10,23719	2,95522	106,7389	119,7477	98,01	122,05	
ABCPEIT dF	1	4	58,42	1,96862	0,98431	55,2875	61,5525	57,3	61,36
	2	4	31,035	2,54606	1,27303	26,9836	35,0864	29,47	34,84
	3	4	28,2675	2,28462	1,14231	24,6322	31,9028	25,47	30,85
Total	12	39,2408	14,36249	4,14609	30,1153	48,3663	25,47	61,36	
ABCPEIM fF	1	4	16,975	18,45142	9,22571	-12,3853	46,3353	1	33,48
	2	4	1	0	0	1	1	1	1
	3	4	1	0	0	1	1	1	1
Total	12	6,325	12,43857	3,59071	-1,5781	14,2281	1	33,48	
ABCPEIP SpH	1	4	7,8825	7,94954	3,97477	-4,767	20,532	1	15
	2	4	1	0	0	1	1	1	1
	3	4	1	0	0	1	1	1	1
Total	12	3,2942	5,35896	1,547	-0,1108	6,6991	1	15	
ABCPESS pH	1	4	138,7	3,685	1,8425	132,8363	144,5637	133,92	141,72
	2	4	54,63	1,06417	0,53209	52,9367	56,3233	53,3	55,59
	3	4	55,28	3,36228	1,68114	49,9299	60,6301	51,03	59,11
Total	12	82,87	41,32007	11,92808	56,6165	109,1235	51,03	141,72	
ABCPEIS pF	1	4	46,7675	1,86748	0,93374	43,7959	49,7391	44,87	49,23
	2	4	37,955	3,68247	1,84123	32,0954	43,8146	32,54	40,54
	3	4	39,3775	3,20183	1,60091	34,2827	44,4723	35,87	42,43
Total	12	41,3667	4,87069	1,40605	38,272	44,4614	32,54	49,23	

Anexo 5. Anova de un factor para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades.

Tabla 17. Anova de un factor para determinar la incidencia y severidad de las enfermedades en los momentos de poda.

		Suma de	gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
ITdH	Inter-grupos	10,918	2	5,459	8,670	,008
	Intra-grupos	5,667	9	,630		
	Total	16,584	11			
STdH	Inter-grupos	208,625	2	104,312	197,300	,0001
	Intra-grupos	4,758	9	,529		
	Total	213,383	11			

	Inter-grupos	6,771	2	3,385	16,155	,001
ITdF	Intra-grupos	1,886	9	,210		
	Total	8,657	11			
	Inter-grupos	636,866	2	318,433	2680,987	,0001
IMfF	Intra-grupos	1,069	9	,119		
	Total	637,935	11			
	Inter-grupos	64606,843	2	32303,421	3,537	,074
ISpH	Intra-grupos	82194,519	9	9132,724		
	Total	146801,362	11			
	Inter-grupos	64606,843	2	32303,421	3,537	,074
SSpH	Intra-grupos	82194,519	9	9132,724		
	Total	146801,362	11			
	Inter-grupos	26,843	2	13,422	11,122	,004
ISpF	Intra-grupos	10,861	9	1,207		
	Total	37,704	11			
	Inter-grupos	,000	2	,000	.	.
DITdH	Intra-grupos	,000	9	,000		
	Total	,000	11			
	Inter-grupos	1,604	2	,802	126,672	,0001
DSTdH	Intra-grupos	,057	9	,006		
	Total	1,661	11			
	Inter-grupos	5,427	2	2,713	38,149	,0001
DITdF	Intra-grupos	,640	9	,071		
	Total	6,067	11			
	Inter-grupos	,031	2	,015	3,264	,086
DIMfF	Intra-grupos	,042	9	,005		
	Total	,073	11			
	Inter-grupos	2,136	2	1,068	2,988	,101
DISpH	Intra-grupos	3,217	9	,357		
	Total	5,353	11			
	Inter-grupos	,064	2	,032	2,994	,101
DSSpH	Intra-grupos	,096	9	,011		
	Total	,160	11			
	Inter-grupos	19,695	2	9,847	2949,277	,0001
DISpF	Intra-grupos	,030	9	,003		
	Total	19,725	11			
	Inter-grupos	343,374	2	171,687	24,987	,0001
ABCPEITdH	Intra-grupos	61,840	9	6,871		
	Total	405,214	11			
ABCPESTdH	Inter-grupos	1126,609	2	563,304	193,563	,0001

	Intra-grupos	26,192	9	2,910		
	Total	1152,800	11			
	Inter-grupos	2222,361	2	1111,180	213,999	,0001
ABCPEITdF	Intra-grupos	46,732	9	5,192		
	Total	2269,093	11			
	Inter-grupos	680,535	2	340,268	2,998	,100
ABCPEIMfF	Intra-grupos	1021,364	9	113,485		
	Total	1701,899	11			
	Inter-grupos	126,317	2	63,158	2,998	,100
ABCPEIPSpH	Intra-grupos	189,586	9	21,065		
	Total	315,902	11			
	Inter-grupos	18702,778	2	9351,389	1078,318	,000
ABCPESSpH	Intra-grupos	78,050	9	8,672		
	Total	18780,828	11			
	Inter-grupos	179,061	2	89,531	9,839	,005
ABCPEISpF	Intra-grupos	81,899	9	9,100		
	Total	260,960	11			

Anexo 6. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad de *T. deformans* en hojas y frutos.

Tabla 18. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de *T. deformans* en hojas.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	7,61b	
2,00	4	9,0212	9,02ab
1,00	4		9,9349 a
Sig.		,078	,284

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 19. Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad de *T. deformans* en hojas

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	7,76b	
2,00	4	8,59b	
1,00	4		17,00a
Sig.		,288	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 20. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de *T. deformans* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	13,63b	
1,00	4	14,3178b	
2,00	4		15,45 a
Sig.		,146	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 7. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia de *M. fructicola* en frutos.

Tabla 21. Prueba de HSD de Tukey para la incidencia de *M. fructicola* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	4	1,00b	
3,00	4	1,00b	
1,00	4		16,45 ^a
Sig.		1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 8. Prueba de HSD de Tukey para la incidencia y severidad de *S. pannosa* en hojas y frutos.

Tabla 22. Prueba de HSD de Tukey para la incidencia de *S. pannosa* en hojas.

tratapoda	N	Subconjunto para
		alfa = 0.05
		1
2,00	4	1,0000
3,00	4	1,0000
1,00	4	156,6521
Sig.		,106

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 23. Prueba de HSD de Tukey para la severidad de *S. pannosa* en hojas.

tratapoda	N	Subconjunto
		para alfa = 0.05
		1
2,00	4	1,0000
3,00	4	1,0000
1,00	4	156,6521
Sig.		,106

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 24. Prueba de HSD de Tukey para la incidencia de *S. pannosa* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	4	9,21 b	
3,00	4	11,0144	11,01ab
1,00	4		12,88 a

Sig. _____,105 _____,091

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 9. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad en días de *T. deformans* en hojas y frutos.

Tabla 25. *Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de T. deformans en hojas.*

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
2,00	4	1,18c		
3,00	4		1,45b	
1,00	4			2,06a
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 26. *Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad en días de T. deformans en hojas.*

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	,024b	
2,00	4	,089b	
1,00	4		1,48 a
Sig.		,937	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 27. *Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de T. deformans en frutos.*

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	,024b	

2,00	4	,089b	
1,00	4		1,48 a
Sig.		,937	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 10. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad en días de *M. fructicola* en hojas y frutos.

Tabla 28. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de *M. fructicola* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa	
		= 0.05	
		1	
2,00	4		,0200
3,00	4		,0200
1,00	4		,1274
Sig.			,122

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 11. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia y severidad en días de *S. pannosa* en hojas y frutos.

Tabla 29. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de *S. pannosa* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto	
		para alfa = 0.05	
		1	
2,00	4		,0200
3,00	4		,0200
1,00	4		,9150
Sig.			,141

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 30. Prueba de HSD de Tukey para la máxima severidad en días de *S. pannosa* en hojas.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
2,00	4	,0200	
3,00	4	,0200	
1,00	4	,1750	
Sig.		,141	

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 31. Prueba de HSD de Tukey para la máxima incidencia en días de *S. pannosa* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	,29b	
2,00	4	,32b	
1,00	4		3,02 a
Sig.		,750	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 12. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad para *T. deformans* en hojas.

Tabla 32. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de *T. deformans* en hojas

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	4	156,24b	
3,00	4		167,49 a
1,00	4		167,68 a

Sig.	1,000	,994
------	-------	------

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 33. *Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad en la severidad de T. deformans en hojas*

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	4	99,55b	
1,00	4		119,49 a
3,00	4		120,67 ^a
Sig.		1,000	,607

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 34. *Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de T. deformans en frutos*

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3,00	4	28,26b	
2,00	4	31,03b	
1,00	4		58,42 a
Sig.		,251	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 13. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad para *M. fructicola* en hojas.

Tabla 35. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de *M. fructicola* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto
		para alfa = 0.05
		1
2,00	4	1,00 a
3,00	4	1,00 a
1,00	4	16,97 a
Sig.		,140

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 14. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad para *S. pannosa* en hojas.

Tabla 36. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de *S. pannosa* en hojas.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa
		= 0.05
		1
2,00	4	1,000 a0
3,00	4	1,0000 a
1,00	4	7,8825 a
Sig.		,140

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 37. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la severidad de *S. pannosa* en hojas.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	4	54,63 b	
3,00	4	55,28 b	
1,00	4		138,70 a
Sig.		,948	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Tabla 38. Prueba de HSD de Tukey del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad de la incidencia de *S. pannosa* en frutos.

tratapoda	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2,00	4	54,63 b	
3,00	4	55,28 b	
1,00	4		138,70 a
Sig.		,948	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

Anexo 15. Estadísticos descriptivos en la estimación de las medias de las variables evaluadas de calidad.

Tabla 39. Estadísticos descriptivos en la estimación de las medias de las variables de calidad de la finca Santa Rosa, Municipio de Cacota.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
Peso	40	100,9537	18,2830	64,3400	131,6600	86,4094	103,0563	116,5938
D. long.	40	52,9485	3,0084	43,9600	60,7900	51,5988	52,5250	55,0275

D. ecuatorial ID (Índice Redondez)	40	57,0368	4,6381	39,6950	64,0425	54,8088	57,7063	60,1363
G. Brix	40	11,1152	1,0561	9,1000	14,5000	10,4188	11,1875	11,7500
Firmeza	40	4,2445	0,9822	1,8750	6,4250	3,4875	4,2313	4,9594
Firmeza (N)	40	20,3594	16,8890	3,5500	63,0100	4,8750	12,2003	34,4471
pH	40	4,0982	0,2001	3,7650	4,6100	3,9775	4,0388	4,2319
ml NaOH	40	8,7752	2,6630	4,7750	14,0000	6,6333	8,4500	11,0688
AT	40	0,5615	0,1705	0,3056	0,8960	0,4245	0,5408	0,7084
IM	40	21,9500	6,1518	13,5426	35,7471	16,1108	21,3834	27,2246
Peso semilla	40	6,8914	0,9404	4,8500	9,0000	6,2525	6,7875	7,4756
Peso pulpa	40	94,0623	17,7214	58,4300	122,7100	81,1169	96,1813	109,5019
pff/pfs	40	13,8623	2,2585	9,2014	17,5893	12,2641	13,8791	15,5864
% Calidad apariencia	40	82,0442	3,8099	74,0000	88,2500	79,1667	82,0000	85,2500
Momento de poda	40	1,5000	0,5064	1,0000	2,0000	1,0000	1,5000	2,0000

Anexo 16. Coeficiente de correlación de Pearson de las variables de calidad.

Tabla 40. Coeficiente de correlación de Pearson con todas las variables de calidad evaluadas de la finca Santa Rosa, municipio de Cécota.

	P.T.F ¹	D.L.F ²	D.E.F ³	I.R.F ⁴	BRIX ⁵	F.F ⁶	pH ⁷	ATmlG ⁸	A.T.T ⁹	I.M.F ¹⁰	P.S.F ¹¹	P.P.F ¹²	% C.A ¹³
P.T.F	-----												
D.L.F	,551**	-----											
D.E.F	,674**	,231	-----										
I.R.F	-,322*	,218	,724**	-----									
BRIX	,445**	,444**	,478**	-,153	-----								
F.F	,414*	,235	,238	-,173	,265	-----							
pH	-,485**	-,371*	-,370*	,194	-,618**	-,281*	-----						
ATmlG	,690**	,374*	,577**	-,323*	,536**	,548**	-,453**	-----					

A.T.T.F	,691**	,374*	,578**	-,323*	,536**	,548**	-,452**	1,000**	-----				
I.M.F	-,590**	-,280	-,482**	,348*	-,235	-,544**	,327*	-,918**	-,918**	-----			
P.S.F	,614**	,292	,274	-,024	,302	,384**	-,489**	,494**	,494**	-,350*	-----		
P.P.F	,999**	,553**	,680**	-,331*	,443**	,407**	-,475**	,686**	,687**	-,590**	,580**	-----	
% C.A	,754**	,356*	,562**	-,320*	,372*	,505**	-,398*	,773**	,773**	-,773**	,325*	,761**	-----

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05

¹Peso Total del Fruto; ²Diametro Longitudinal del Fruto; ³Diametro Ecuatorial del Fruto; ⁴Índice de Redondez del Fruto; ⁵Grados Brix; ⁶ Firmeza del Fruto; ⁷pH del Fruto; ⁸ Acidez Titulable mililitros de NaOH Gastados; ⁹ Acidez Titulable Total; ¹⁰ Índice de Madurez del Fruto; ¹¹Peso de Semilla del Fruto; ¹² Peso de la Pulpa del Fruto; ¹³ % de Apariencia.