UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

"EFECTO DE PODA Y MADUREZ DEL BROTE EN LA PRODUCCIÓN DE CARGADORES LATERALES DE ARÁNDANO VAR. VENTURA"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

ANGEL EDGARD CASTILLO MENDOZA

MARICARMEN JARA GIRALDO

HUACHO – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“EFECTO DE PODA Y MADUREZ DEL BROTE EN LA PRODUCCIÓN DE CARGADORES LATERALES DE ARÁNDANO VAR. VENTURA”

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador

Dr. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO	**Dra. MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO**
Presidente	**Secretaria**
Mg. Sc. ABIGAIL GAMBINI DE LA CRUZ	**Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS**
Vocal	**Asesor**

HUACHO – PERÚ

2022

Dedicatoria

"A Dios en primer lugar, porque sin él no podría nada ni sería nada; a mi madre Carmen que siempre me apoya, ama y me guía, a mi padre Felipe que está en un mejor lugar, quien siempre me amó y estaría orgulloso de mis logros, a mi compañero y novio, Angel, por su cariño y sostén en todo momento".

Jara Giraldo, Maricarmen

"A Dios en primer lugar, a mis padres (Edgar y Yolanda) por todo el apoyo en mi vida y durante toda mi carrera universitaria, a mis hermanos (Danny y Alexander), a mi novia Maricarmen por todo su amor, apoyo y empuje en todo momento. Gracias".

Castillo Mendoza, Angel Edgard

Agradecimientos

Agradecimiento especial a nuestro asesor, Dr. Dionicio Olivas, por su aporte y orientación académica para el desarrollo de la presente tesis.

Agradecer a la UNJFSC por haberme alojado en estos cincos años de etapa universitaria, en especial a los grandes amigos y compañeros de aula.

A la Empresa "AGRÍCOLA CRIZOL" donde se nos dio la oportunidad de realizar la presente investigación, y a los ingenieros de producción por la motivación y enseñanzas.

Al Dr. Palomares Anselmo, Edinson, a la Dra. María del Rosario, Utia Pinedo, y a la Mg. Sc Abigail, Gambini de la Cruz, por la revisión del presente trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA iii
AGRADECIMIENTOS iv
INDICE DE CONTENIDO v
ÍNDICE DE TABLAS viii
ÍNDICE DE FIGURAS xi
RESUMEN xii
ABSTRACT xiii
INTRODUCCIÓN 14
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15
1.1 Descripción de la realidad problemática 15
1.2 Formulación del Problema 15
1.2.1 Problema General 15
1.2.2 Problemas Específicos 16
1.3 Objetivos de la Investigación 16
1.3.1 Objetivo General 16
1.3.2 Objetivos Específicos 16
1.4 Justificación de la investigación 16
1.5 Delimitación del estudio 17
1.5.2 Delimitación temporal 17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 18
2.1 Antecedentes de la Investigación 18
2.1.1 Antecedentes Internacionales 18
2.2 Bases Teóricas 21
2.2.1 Origen 21
2.2.2 Taxonomía 21
2.2.3 Morfología del Arándano 22
2.2.4 Condiciones Edafoclimáticas 24
2.2.5 Fenología 28
2.2.6 Var. Ventura 30
2.2.7 Poda 31
2.2.8 Épocas de poda 32
2.2.9 Intensidades de poda 36
2.2.10 Efectos de poda 37

2.3 Definición de términos básicos 40
2.4 Hipótesis de investigación 40
2.4.1 Hipótesis General. 40
2.4.2 Hipótesis Específicas. 41
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 42
3.1 Diseño Metodológico 42
3.1.1 Ubicación 42
3.1.2 Materiales e insumos 42
3.1.3 Diseño experimental 42
3.1.4 Tratamientos 43
3.1.5 Características del área experimental 43
3.1.6 Croquis del área experimental 45
3.1.7 Variables evaluadas 46
3.1.8 Conducción del experimento 47
3.2 Población y muestra 48
3.2.1 Población 48
3.2.2 Muestra 48
3.3 Técnicas de recolección de datos 48
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información 48
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 49
4.1 Número de yemas latentes 49
4.2 Número de cargadores 50
4.3 Número de racimos florales 51
4.4 Ritmo de Crecimiento del cargador (cm) 54
4.4.1. 0 – 7 días 54
4.4.2. 7 – 14 días 55
4.4.3. 14 – 21 días 56
4.5 Eficiencia Productiva (%) 56
4.6 Longitud de entrenudos (cm) 57
4.7. Número de botones florales acumulados 58
4.7.1. Botones florales acumulados los 14 días 58
4.7.2. Botones florales acumulados a los 28 días 59
4.7.3. Botones florales acumulados a los 42 días 59
4.7.4. Botones florales acumulados los 56 días 60
4.8. Número de Flores acumuladas 61

4.8.1. Flores acumuladas a los 14 días 61
4.8.2. Flores acumuladas a los 28 días 62
4.8.3. Flores acumuladas a los 42 días 62
4.8.4. Flores acumuladas a los 56 días 63
4.9. Números de Frutos acumulados 64
4.9.1. Frutos acumulados los 14 días 64
4.9.2. Frutos acumulados a los 28 días 67
4.9.3. Frutos acumulados a los 42 días 68
4.9.4. Frutos acumulados a los 56 días 69
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN 71
5.1 Número de yemas latentes 71
5.2 Número de cargadores 71
5.3 Número de racimos florales 72
5.4 Ritmo de crecimiento de los cargadores (cm) 72
5.5 Eficiencia productiva (%) 73
5.6 Número de botones florales y flores 73
5.7 Número de frutos 74
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 75
6.1 Conclusiones 75
6.2 Recomendaciones 77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 78
ANEXO 83
ANEXO 1: FICHAS DE EVALUACIÓN 84
ANEXO 2. Registro Visual de la Conducción del Estudio 98

Índice de Tablas

Tabla 1. Tratamientos…….....43

Tabla 2. Análisis de varianza para número de yemas latentes en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura…….49

Tabla 3. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de yemas latentes en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……..……...…….50

Tabla 4. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de yemas latentes según longitud de brote en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...…….…….50

Tabla 5. Análisis de varianza para el número de cargadores en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura….…….51

Tabla 6. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de cargadores en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.……..……..….51

Tabla 7. Análisis de varianza para el número de racimos florales en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.....52

Tabla 8. Análisis de varianza para interacción longitud dentro de cada nivel de poda en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……..……...52

Tabla 9. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de Racimos Florales según madurez del brote con nivel de poda de 25 cm …….…….....53

Tabla 10. Análisis de varianza para el despliegue de Poda en cada nivel de madurez en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura…...……..……....53

Tabla 11. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de Racimos Florales para nivel de poda en madurez del brote de 50 cm …….…….…..54

Tabla 12. Análisis de varianza para el Ritmo de crecimiento de 0 – 7 días en Efecto de poda y longitud del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.....54

Tabla 13. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para ritmo de crecimiento (0-7 días) según longitud de brote en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura..……...…….……...…….55

Tabla 14. Análisis de varianza para el ritmo de crecimiento de 7 – 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...……..55

Tabla 15. Análisis de varianza para Ritmo de crecimiento de 14 – 21 días después de la poda en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.……...……...……..….56

Tabla 16. Análisis de varianza para eficiencia productiva (%) en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura...……...…57

Tabla 17. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para eficiencia productiva (%) en efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura…….……..……...…..……..57

Tabla 18. Análisis de varianza para longitud de entrenudos (cm) en efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……....58

Tabla 19. Análisis de varianza para número de botones florales acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……..……..……..…….58

Tabla 20. Análisis de varianza para número de botones florales acumulados a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……..……...……...….59

Tabla 21. Análisis de varianza para número de flores acumulados a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura….……...…….60

Tabla 22. Análisis de varianza para número de botones florales acumulados a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura….……..……...…60

Tabla 23. Análisis de varianza para número de flores acumuladas a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura...……..61

Tabla 24. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para el número de flores acumuladas a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.……...….62

Tabla 25. Análisis de varianza para el número de flores acumuladas a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura …….....62

Tabla 26. Análisis de varianza para número de flores acumulado a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...……..63

Tabla 27. Análisis de varianza para número de flores acumuladas a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura…...…….….63

Tabla 28. Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura…...……..64

Tabla 29. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.……..…..65

Tabla 30. Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...……..65

Tabla 31. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados según madurez del brote con nivel de poda a 20 cm en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura...……..66

Tabla 32. Análisis de varianza para el despliegue de poda en cada nivel de madurez en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura…….……..……..……....66

Tabla 33. Promedios de la interacción de madurez del brote con el nivel de poda……..67

Tabla 34. Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...…….….67

Tabla 35. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...….68

Tabla 36. Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……..……..69

Tabla 37. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura….....……...……69

Tabla 38. Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura……...…….……70

Tabla 39. Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de Cargadores laterales de arándano var. Ventura……....70

Tabla 40. Ficha de evaluación de número de yemas latentes en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura……..…….84

Tabla 41. Ficha de evaluación de longitud de entrenudos en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura…….……85

Tabla 42. Ficha de evaluación de número de cargadores en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.....……..…86

Tabla 43. Ficha de evaluación de número de días a brotamiento en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.……...……....88

Tabla 44. Ficha de evaluación de número de racimos florales en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura……..……..……..89

Tabla 45. Ficha de evaluación de número de botones florales en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura……..……91

Tabla 46. Ficha de evaluación de número de flores en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura……93

Tabla 47. Ficha de evaluación de número de frutos cuajados en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura……..……...……..94

Tabla 48. Ficha del ritmo de crecimiento en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura…….……...…….96

Índice de figuras

Figura 1. Área experimental en un sistema de manejo semi-hidropónico en macetas…….44

Figura 2. Distribución de tratamientos en el área experimental……..…….45

Figura 3. Yemas cargadoras después del despunte……..……....87

Figura 4. Ramas cargadoras en crecimiento…….87

Figuras 5 y 6. Racimos florales de los tratamientos, vigorosos y con frutos bien distribuidos……...90

Figura 7. Condición de las plantas testigo para racimos florales……....90

Figura 8. Aparición de yemas florales…….92

Figura 9. Yemas florales en desarrollo……92

Figura 10. Número de yemas florales, estadío: Botón rosado…….92

Figuras 11 y 12. Conteo de flores……....……..95

Figuras 13 y 14. Número de frutos recién cuajados y frutos en desarrollo…….95

Figura 15. Ritmo de crecimiento de los cargadores……97

Figura 16. Ritmo de crecimiento de plantas testigo……...…….97

Figura 17. Campo experimental……..98

Figura 18. Selección de plantas y rotulado de tratamientos……98

Figura 19. Todas las plantas del área experimental presentaron en promedio cinco cañas…….99

Figura 20. Inicio de brotamiento del primer flujo vegetativo……..99

Figura 21. Madurez de brote de 35 cm a despuntar…….……..100

Figura 22. Madurez de brote de 40 cm a despuntar…….……..100

Figura 23. Madurez de brote de 45 cm a despuntar…….……100

Figura 24. Madurez de brote de 50 cm a despuntar…….……100

Figura 25. Desinfección de tijera de podar…….101

Figura 26. Poda de brotes a dos niveles: 20 y 25 cm, según el tratamiento……..101

Figura 27. Inicio de brotación de los cargadores……...……102

Figura 28. Brote despuntado en marzo produjo inicio de floración en el mismo brote……102

Figura 29. Despunte apical hecho por *Heliothis virescens*……..……..103

Figura 30. Presencia de cochinillas (*Pseudococcus sp.) en frutos*……...…….103

Resumen

Objetivo: Evaluar el Efecto de Poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano Var. Ventura. **Metodología:** La investigación se ejecutó en el Fundo Crizol ubicado en la Irrigación-Sayán. Se utilizó el Diseño completamente al azar (DCA), con un arreglo factorial 4x2 más un testigo. Los factores en estudio fueron: longitud de brote (35, 40, 45 y 50) y nivel de poda (20 y 25) cm, agrupadas en 9 tratamientos incluido el testigo, con cuatro repeticiones por tratamiento. Las variables evaluadas fueron: número de yemas latentes, días a brotamiento, longitud de entrenudos (cm), número de cargadores, número de racimos florales, eficiencia productiva %, ritmo de crecimiento de los cargadores (cm), número de botones florales, número de flores y número de frutos. Se realizó el análisis de varianza y para la comparación de medias se empleó la prueba de Tukey al 5%. **Resultados:** Se encontró que, el testigo presentó mayor cantidad de yemas latentes y mayor número de flores, pero menos cargadores que la media de la factorial; no fue diferente en racimos florales, ritmo de crecimiento, eficiencia productiva y número de frutos. Se observó interacción entre los factores en estudio en dos variables: racimos florales y número de frutos. Las longitudes de brote de 40 y 45 cm con el nivel de poda de 25 cm, presentaron mayor e igual valor que fue de 2,5; y el menor valor lo obtuvo la longitud de brote de 50 cm con el nivel de poda de 25 con 0,5 racimos. Y en el caso de número de frutos, destacó la longitud de brote de 45 cm con el nivel de poda de 20 cm al obtener 120,75 frutos; en tanto que la longitud de brote de 50 cm con el nivel de poda de 20 cm presentó el menor valor con 77,5 frutos. Sin embargo, se observó que la media de la factorial produjo menos fruto que el testigo. **Conclusión:** Se concluye que la longitud de brote y nivel de poda influyen en una mayor formación de cargadores, ritmo de crecimiento, eficiencia productiva de la planta, órganos florales y frutos.

Palabras claves: *Vaccinium corymbosum*, cargadores, yemas latentes, nivel de poda.

Abstract

Objective: To evaluate the effect of pruning and shoot length on the production of blueberry Var. Fortune. **Methodology:** The research was carried out in the Fundo Crizol located in Irrigación-Sayán. The completely randomized design (DCA) was used, with a 4x2 factorial arrangement plus a control. The factors under study were: shoot length (35, 40, 45 and 50) and pruning level (20 and 25) cm, grouped into 9 treatments including the control, with four repetitions per treatment. The variables evaluated were: number of dormant buds, days to sprouting, length of internodes (cm), number of carriers, number of flower clusters, productive efficiency %, growth rate of carriers (cm), number of flower buds, number of flowers and number of fruits. An analysis of variance was performed and Tukey's test at 5% was used for the comparison of means. **Results:** It was found that the control presented a greater number of latent buds and a greater number of flowers, but fewer chargers than the mean of the factorial; was not different in flower clusters, growth rate, productive efficiency and number of fruits. Interaction between the factors under study was observed in two variables: flower clusters and number of fruits. The shoot lengths of 40 and 45 cm with the pruning level of 25 cm, presented greater and equal value that was 2.5; and the lowest value was obtained by the shoot length of 50 cm with the pruning level of 25 with 0.5 bunches. And in the case of the number of fruits, the shoot length of 45 cm stood out with the pruning level of 20 cm when obtaining 120.75 fruits; while the shoot length of 50 cm with the pruning level of 20 cm presented the lowest value with 77.5 fruits. However, it was observed that the mean of the factorial produced less fruit than the control. **Conclusion:** It is concluded that shoot length and pruning level influence a greater formation of chargers, growth rate, productive efficiency of the plant, floral organs and fruits.

Keywords: Vaccinium corymbosum, chargers, dormant buds, pruning level.

INTRODUCCIÓN

Los arándanos (*Vaccinium corymbosum L.)* son originarios de América del Norte y pertenecen al grupo de las bayas o frutos del bosque, incluido a otros pequeños frutos como las frambuesas, moras, zarzamoras, etc. Su consumo ha crecido exponencialmente en todo el mundo. Se ha convertido en la fruta ícono de la alimentación sana gracias a sus aportes ricos en vitaminas y antioxidantes.

En el Perú, la producción de arándano precisa incrementos continuos debido a las mayores áreas sembradas promovida por la alta demanda externa de esta baya (INEI, 2021). Este escenario se viene repitiendo desde el 2016, es así que en 5 años el Perú llegó a exportar 12 veces más, al pasar de 12.951 toneladas en la campaña 2015-2016 a 176.912 toneladas en la campaña 2021-2022 (Proarándanos, 2021).

Dada la importancia económica que tiene el cultivo y la demanda de este fruto exige apostar por nuevas variedades que respondan a las exigencias de los mercados. Si hablamos de obtener mejores características de calidad, es importante conocer que la elección de la variedad es determinante para ello, siendo hoy en día, Ventura, una de las mejores variedades introducidas al país. Esta variedad, es afectada por la dominancia apical de sus brotes, que genera menor producción de cargadores de fruto y más área vegetativa, limitando su máximo rendimiento.

El manejo de esta condición se realiza mediante determinados despuntes. La poda o despunte consiste en cortes de rebaje a la zona apical del brote, que estimula la emisión de yemas inhibidas. Asimismo, el resultado obtenido dependerá de la intensidad de corte y del estado de latencia de la yema (Bañados, 2007).

En tal sentido, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general estudiar el efecto de dos niveles de poda utilizando cuatro longitudes de brote sobre las características morfológicas e indicadores productivos de la variedad Ventura. Con estas observaciones estudiadas se puede determinar la respuesta de los cambios morfológicos en los diferentes tratamientos de nivel de poda.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

En la Irrigación Santa Rosa, desde hace pocos años, extensas plantaciones de arándano se han establecido en la zona, donde grandes sociedades agrícolas hasta medianos productores han iniciado este cultivo como una nueva alternativa agrícola y de mayor rentabilidad en el tiempo.

Para continuar con ello y mantener la competitividad es importante conducir el cultivo con un buen manejo agronómico y de correctas labores de mantenimiento e incluir nuevas variedades que presenten mejores rendimientos, como Ventura, objeto de estudio en nuestra investigación, que presenta bayas más firmes, buen calibre y mejor vida pos cosecha. Sin embargo, el arándano var. Ventura durante la etapa vegetativa produce crecimientos vigorosos de sus brotes apicales, con una mínima emisión de yemas laterales.

García et al. (2018) describe a la variedad Ventura como una planta de porte vertical, de crecimiento apical muy vigoroso.

Esta característica es un problema a largo plazo, ocasiona pérdida de material vegetativo y de producción, ya que al tener más fuerza de dominancia apical, propia de la variedad, no emite yemas laterales y origina menos ramas cargadoras de fruto.

Se quiere entonces mediante la poda o despunte romper la dominancia apical y controlar el volumen de la copa para no perder material vegetativo e inducir cargadores laterales que influyan en la producción, teniendo en cuenta la longitud del brote y la altura del corte para podar.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Qué efecto muestra la Poda y la madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var Ventura?

1.2.2 Problemas Específicos

a. ¿Qué efecto resulta el tratamiento de Poda en la producción de cargadores laterales en arándano var Ventura?
b. ¿Qué efecto muestra la madurez del brote en la producción de cargadores laterales en arándano var Ventura?
c. ¿Qué efecto se percibe entre la interacción de Poda y madurez del brote sobre la producción de cargadores laterales en arándano var Ventura?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el Efecto de Poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano Var. Ventura.

1.3.2 Objetivos Específicos

a. Evaluar el Efecto de Poda en la producción de cargadores laterales de arándano Var. Ventura.
b. Evaluar el Efecto de la madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano Var. Ventura.
c. Evaluar la interacción del Efecto de Poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano Var. Ventura.

1.4 Justificación de la investigación

Ventura es una variedad de arándano de pocos años en producción con buenos registros de calidad y rendimiento en el Perú, sin embargo requiere controlar la dominancia apical que hay en sus brotes para maximizar su alta productividad. Ante la necesidad de mejorar la eficiencia productiva de esta variedad, una alternativa es realizar podas de despunte desde la etapa de formación de la planta hasta el crecimiento vegetativo. El despunte reduce la altura del árbol, estimula la brotación de yemas laterales haciéndolos potencialmente fructíferos. El resultado obtenido de esta práctica dependerá de dos factores; la altura del corte que nos indica la intensidad del despunte y del estado de latencia en que se encuentre la yema (Bañados, 2007).

1.5 Delimitación del estudio

1.5.1 Delimitación espacial

La delimitación espacial está ubicada geográficamente en la provincia de Huaura, en la Irrigación Santa Rosa**,** específicamente en el Fundo Los Cafetales con coordenadas 11°13’0133”S, 77°22’23.11”O y a una altitud de 550 msnm.

1.5.2 Delimitación temporal

El período de estudio y evaluación comprende desde el inicio del mes de Enero de 2020 hasta Agosto del mismo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Bañados, Donnay y Uribe (2009), en su investigación titulada: *El efecto de la fecha de poda de verano en "Star" "O Neal" y "Elliott"*; utilizaron plantas de tres años de edad en las variedad "Elliot" las cuales fueron podadas desde Diciembre de 2004 hasta enero de 2005, las plantas "Star" y "O Neal" se podaron desde diciembre hasta marzo del 2007, mensualmente se cortaron brotes vigorosos de 20 a 30 cm siguiendo con el objetivo principal: determinar la influencia de las fechas de poda de verano en el crecimiento de los brotes laterales, inducción de los botones florales y la calidad de la fruta de los tres cultivares a evaluar. Las evaluaciones siguientes durante el invierno consistieron en observar la respuesta de ramificación lateral con las siguientes características: a) Laterales Tipo-1: >20 cm; b) Laterales Tipo-2: <20 cm; c) Sin laterales: Tipo-3. La investigación mostró como resultado que la poda ejecutada al inicio del verano influyó en mayor número y longitud de brotes laterales que una poda hecha a finales de la estación, la cual no produjo brotes laterales. Probablemente y según autores refieren que la respuesta se debe a la latencia de las yemas entre Diciembre y Marzo; el letargo puede variar según variedades, genética y vigor del brote. Por consiguiente la longitud lateral del brote parece estar relacionada con el número de yemas florales, donde los brotes tipo 1 (más largos) sostienen más botones florales que los brotes tipo 3 (sin laterales). En conclusión los autores sugieren que el efecto de poda de verano en la ramificación lateral depende de una relación directa de la fecha de poda y el estado de latencia de la yema.

Karimi, Igata, Baba, Noma, Mizuta, Kim y Ban (2017) realizó su investigación: La poda de verano diferencia las yemas vegetativas de las yemas florales en el arándano Rabbiteye, en Japón; donde su objetivo fue determinar el efecto de las fechas de poda de verano sobre la formación de botones florales, el rendimiento y la calidad del fruto del arándano ojo de conejo. Los tratamientos fueron las fechas de poda en épocas de verano, de junio a noviembre del 2014, siendo cinco: 21 de junio, 21 de julio, 21 de agosto, 21 de septiembre y 21 de noviembre. Se seleccionaron cincos brotes primarios por tratamiento y se podaron a media longitud de brote. Así mismo, el 22 de marzo del 2015 se realizó una poda de invierno ligera para comparar el efecto de poda de verano con la de invierno. Llegado el verano se

evaluó la calidad y cantidad de bayas cosechadas. En los resultados indican que la poda a principios de verano (junio) estimuló brotes secundarios, en los cuales los botones florales terminales produjeron frutos en la temporada siguiente. Sin embargo, en septiembre no se produjeron brotes secundarios después de la poda, y solo los botones vegetativos que se encontraban ubicados en la parte basal de los brotes primarios se diferenciaron en botones florales, los cuales acumularon frutos en el siguiente año. En conclusión, la poda de verano se puede realizar para reemplazar o complementar la poda de invierno, así los autores recomiendan que septiembre es el mejor mes para una poda de verano en cuanto al manejo de follaje del arándano ojo de conejo, el cual tiene altos tamaños de copa, pero son los productores los que deben decidir la fecha de poda en función al follaje de las plantas.

Karimi, Baba, Noma, Mizuta, Kim, Watanabe, Ishimaru y Ban (2019) desarrollaron su estudio en el huerto de investigación de la Universidad de Agricultura y Tecnología de Tokio, Japón; donde tuvo como objetivo determinar los efectos de la severidad de la poda de verano sobre los rasgos vegetativos y reproductivos del arándano ojo de conejo (*Vaccinium virgatum* Ait.). Los tratamientos incluyeron plantas sin podar, 25% podado (eliminando 25% de la longitud de brote), 50% podado (eliminando el 50% de la longitud de brote) y 75% podado (eliminando el 75% de la longitud de brote). En los resultados indican que al aumentar la severidad de poda, el número de botones florales y vegetativos por brote disminuyó, de manera que, el número de laterales por brote se redujó.

Muñoz, Serri, Lopéz, Faundez y Palma (2017), en su trabajo de investigación denominado: *Efecto de diferentes intensidades de poda sobre el rendimiento y calidad de fruta en arándano (vaccinium corymbosum l.) cv. Brigitta; Chile*, tuvo como objetivo evaluar el efecto de poda en la producción y calidad de la fruta en 20 plantas seleccionadas con similar crecimiento vegetativo, edad y número total de yemas florales, bajo manejo orgánico y de cuarta cosecha. Los tratamientos fueron 4, de acuerdo al número de yemas dejadas: al 25% - 125 yemas (T1), 50% - 250 yemas (T2), 75% - 375 yemas (T3) y Testigo 100% - 500 yemas (T4), evaluando caracteres vegetativos y productivos tales como: número de yemas, flores y frutos; diámetro ecuatorial y polar, peso promedio de los frutos, número de semillas, sólidos solubles, pH y acidez titulable, y parámetros de producción. Como resultado el autor manifestó que la intensidad de poda afectó la producción por planta y la calidad de la fruta, demostró que a mayor intensidad de poda se obtiene menor rendimiento pero la fruta presenta mayor calibre y peso, asimismo los mayores rendimientos se obtuvieron en las

plantas con menor intensidad de poda, pero a su vez esta fruta presentó menor índice de calidad. En conclusión Brigitta no presenta calibres <10 lo que indica que aun sin ser podada puede presentar buena producción con fruta exportable según los requisitos de calidad, pero a la vez muestra un alto número de aborto floral, por lo que se recomienda realizar una poda intermedia, dejando un 30-40 % más de material vegetal que una poda normal en otra variedad.

Gómez (2010), México, realizó su investigación bajo condiciones de crecimiento continuo y producción sin reposo, en una plantación de dos años de la variedad Biloxi para demostrar el efecto de la fecha e intensidad de poda en su estudio titulado: *La Poda en la Productividad del arándano*. Realizó podas en verano después de la cosecha y probó distintas fechas de poda: 23 de Mayo, 7 de Junio, 20 de Junio, 4 de Julio y 18 de Julio, con seis intensidades de poda: despunte eliminando material vegetativo al 10%, 20%, 30% y 50% poda regional (despunte ligero + aclareo de cañas) y plantas sin poda. Se evaluó trece parámetros de desarrollo de la planta; brotes por planta, longitud de brotes, inicio de floración, período de flor a fruto, altura de planta, ancho de la planta, tallos principales, número de hojas, longitud de inflorescencia, fruto por rama, diámetro de fruto, peso de fruto y producción. Como resultado, las podas realizadas a partir de julio muestran resultados menores en las variables vegetativas y de producción. En cuanto al rendimiento; se obtienen los más altos al realizar despuntes ligeros de 10% al 20% pero la fruta es de menor calibre. Para conseguir calibre mayor y buen peso de la fruta se recomienda una poda semi-intensa de entre 30% y 40%, de preferencia en junio. En tal sentido la interacción de fechas e intensidad permite determinar que la poda de verano con una intensidad de 30% de despunte asegura un óptimo crecimiento vegetativo en Michoacán y extiende la cosecha desde Enero hasta finales de Mayo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Maticorena (2017), en su investigación titulada: *Cinco tipos de poda en arándano (vaccinium corymbosum l. cv. biloxi) y su influencia en determinados parámetros productivos;* tuvo como objetivo evaluar el efecto de cinco tipos de poda en plantas de arándano *(vaccinium corymbosum l. cv. biloxi* de dos años de instalado en el rendimiento y la calidad de fruta. Los tratamientos consistieron en: testigo no podado (T0); dos Eliminaciones mensuales de flores y frutos (T1); Poda Alta – Eliminación de todo el material sobre 60 cm desde cuello de planta (T2); Poda Baja sobre 30 cm (T3), Poda Alta con 1 o 2 *alimentadores* –ramas verdes que no fueron podadas (T4); y Poda Baja con alimentadores

(T5). El resultado demostró que el tratamiento Poda Alta (T2) aumentó el Calibre total y comercial de las bayas, y el porcentaje de fruta exportable. Las plantas con alimentadores (T4) y (T5) mostraron valores intermedios entre el testigo y las plantas podadas, salvo en la variable Rendimiento total. En conclusión, la severidad de la poda afecta considerablemente los rendimientos en el arándano, el calibre comercial y total de la baya; y el alimentador influye en la respuesta de la poda. Los tratamientos registran valores intermedios entre plantas no podadas y plantas podadas en cuanto a época de cosecha, porcentaje de fruta comercial, calibre total y exportable.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Origen

Los arándanos son nativos del este de Norteamérica, es un frutal perteneciente al género *Vaccinium* de la familia de las *Ericáceas* y constituyen un grupo de especies ampliamente distribuidas en el hemisferio del Norte, siendo una de las pocas plantas de cultivo que se originaron aquí. Se encuentran también en América del Sur, África y Madagascar (Williamson, Davies y Lyrene, 2014; García et al., 2018).

Las especies de mayor interés comercial son *Vaccinium corymbosum L.* (arándano alto-highbush), dentro de los cuales se encuentran muchas variedades comerciales y; el *Vaccinium ashei* (arándano ojo de conejo-rabbiteye), predominando en nuestro país *Vaccinium corymbosum L.* a partir de la cual se han hecho distintos cruces genéticos (Minagri, 2016).

2.2.2 Taxonomía

Cronquist (1981) citado por Mesa (2015) clasifica taxonómicamente al arándano de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

División: Pterophytas

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Dilleniidae

Orden: Ericales

Familia: Ericaceae

Subfamilia: Vaccinioidea

Tribu: Vaccinieae

Género: *Vaccinium*

Espécie: *Vaccinium corymbosum* L.

2.2.3 Morfología del Arándano

2.2.3.1 Características de la planta

Retamales & Hancock (2018) sostienen que todas las especies *Vaccinium* son arbustos leñosos y perennes, con una característica que las hace diferente, la altura de porte que alcanzan. Estos arbustos se componen de brotes que nacen de las yemas latentes localizadas en la corona. Estos brotes al desarrollar su madurez se vuelven leñosos en la segunda temporada de crecimiento, tomando el nombre de cañas.

a) Hojas

Las hojas tienen disposición simple, alternas, varían de forma ovalada a lanceolada, de unos 5 cm de longitud; presentan un color verde pálido a muy intenso según la variedad, ligeramente dentadas y finamente nerviadas por el envés, con ápice puntiagudo y bordes enteros o ligeramente aserrados (García & García, 2013; De Sebastián, 2010).

Se distribuyen en forma caediza a lo largo de la ramilla, los estomas están ubicados exclusivamente en el envés en densidades de hasta 300 por mm cuadrado (Minagri, 2016).

b) Frutos

Los frutos del arándano son falsas bayas, redondeadas, de color negro-azulado, se originan de los sépalos, pétalos y estambres, además del ovario, cubierta de pruina azul y con un

ribete en lo alto a modo de coronita, su pulpa, de un agradable sabor agridulce; alcanzan un tamaño que en ciertas variedades llegan a los 21 mm de diámetro (Carrera, 2012; Gonzáles, Ellena y Subercaseux, 2013; Minagri, 2016).

Presentan un peso de 0,5 a 4,0 g y varias semillas en su interior de 20 a 100, los frutos más cercanos a las ramas son más grandes que los distales, y su tamaño se ha relacionado también con el vigor de la rama, es decir, ramas más vigorosas generalmente producen frutos más grandes (García & García, 2013).

Muñoz (1988) citado por Mesa (2015) indica que comercialmente el fruto tiene una cicatriz estilar que se busca sea pequeña y seca.

c) Flores

Morfológicamente, el arándano produce yemas florales en la parte apical de los brotes, que se diferencian en racimos frutales y yemas vegetativas en la parte basal y media (González et al., 2013).

Sus flores son pequeñas, de color blanco o blanco-rosado. Están localizadas en posición axilar y terminal, se disponen en racimos de 6 a 10 en cada yema (García &García, 2013). Las flores tienen 6 estructuras soldadas a la base de la flor (García, 2003):

- Cáliz – base de apoyo con sépalos persistentes.
- Corola: de 4-5 pétalos fusionados de forma acampanada.
- Estambres: 8-10 estambres, algunas aristadas.
- Pistilo: órgano femenino de pistilo simple, produce las semillas.
- Estilo: donde el polen se adhiere y crece.
- Ovario: ínfero, de 4-10 lóculos. Contienen (óvulos)

El número de yemas florales que pueden desarrollarse en un brote dependerá del grosor de la rama así como del cultivar (García & García, 2013).

d) Raíz

El sistema radical del arándano es superficial, está compuesto principalmente por raíces finas y fibrosas, de las cuales un 80% de concentración de raíces explora los primeros 40-50 cm de profundidad del suelo. Estas raíces carecen de pelos absorbentes teniendo baja capacidad

de absorción. Las raíces del arándano no son capaces de atravesar superficies de suelo compactas y necesitan de suelos sueltos y bien drenados, con buen contenido de materia orgánica de 3% a 5% (Undurraga & Vargas, 2013).

Tienen una particularidad importante, se asocian de forma natural con una micorriza formando una simbiosis, resultando en un óptimo desarrollo vegetativo. Tiende a sufrir asfixia radicular ante el encharcamiento en suelos pesados (García & García, 2013).

e) Semilla

Bañados (2005) indica que la semilla tiene forma redonda, algo achatada en los extremos con un diámetro que varía de 2 a 4 cm; cuenta con un epispermo grueso de color marrón oscuro o marrón claro, posee un hilio de forma oblonga y de color blanco opaco.

f) Brote

Son órganos vegetativos originados de meristemos provenientes de yemas adventicias de la base o corona de la raíz, como también de las ramas. Los brotes cumplen una función importante, ya que son significado del potencial fructífero de la planta. Este potencial se reduce a los 3-4 años, quedando solo aquellos brotes vigorosos que cargarán la futura producción, eliminado con la poda los brotes o ramillas más débiles (González et al., 2013).

Bañados (2005) indica que, los brotes de arándano pueden ser de tres tipos:

- Brotes normales: Originados de yemas vegetativas formadas en ramillas de la temporada anterior.
- Brotes vigorosos: Son los que se originan de la corona de la planta o de yemas latentes en cañas viejas.
- Brotes anticipados: Son aquellos que se originan de yemas de brotes maduros de la misma temporada en respuesta a podas en verde.

g) Yemas

Se pueden distinguir dos tipos de yemas en los brotes, de acuerdo a su forma y ubicación; las yemas florales son más grandes y de tipo redondo, se ubican en la parte terminal de los brotes de un año; luego las yemas vegetativas de forma puntiaguda, se localizan en la parte basal de los brotes (González et al., 2013).

2.2.4 Condiciones Edafoclimáticas

2.2.4.1 Requerimientos Climáticos

a. Temperatura

La planta de arándano es un frutal de hoja caduca que requiere de bajas temperaturas (< 7.2 °C) para salir del receso invernal, con un número de horas frío que varía según la variedad entre 150 a 1.000 (Espíndola, 2007).

Si la acumulación de horas frío no es satisfecha, la floración se extiende y la brotación se atrasa. Por el contrario, si la planta acumula anticipadamente sus exigencias de frío la floración estará expuesta a las heladas (Gordó, 2008).

Cuando la planta de arándano acumula las horas requeridas está lista nuevamente para romper la dormancia e iniciar un nuevo ciclo de actividad. Sin embargo, cuando ya la planta se encuentra en etapas de crecimiento es sensible a cambios bruscos de temperaturas, las cuales pueden producir daños en ramillas, sobre todo en aquellas que se han desarrollado a fines de otoño. Otro caso de daño por frío es cuando durante el invierno existen días soleados seguidos de heladas, siendo las yemas apicales e inflorescencias, las estructuras reproductivas que más se dañan (Gordó, 2008; Espíndola, 2007).

Espíndola (2007) señala un rango de temperaturas críticas para el arándano:

- Las yemas hinchadas pero aún cerradas toleran entre –7 y –6 ºC.
- En estado de racimo se produce daño por T° bajas entre –3.9 y –2.7 ºC.
- Cuando las flores se han separado pero las corolas (pétalos) permanecen cerradas con –2.2 ºC se dañan las flores.
- La etapa más sensible es justo después de la caída de pétalos, donde el daño se produce con temperaturas por debajo de los –2,0 ºC.

b. Fotoperiodo

El fotoperiodo es un factor ambiental variable año tras año que causa cambios fisiológicos y metabólicos en la planta. El arándano highbush (*Vaccinium corymbosum* L.) es nativo de latitudes de 40 a 45° N, donde el fotoperiodo natural varía de 16 a 8 horas luz. En cambio,

en arándanos Lowbush y Rabbiteye se desarrollan botones florales en un fotoperiodo de 8h, pero no en 16h (Bañados y Strik, 2006).

Bañados y Strik (2006) estudiaron la influencia del fotoperiodo en el ciclo de crecimiento y formación de yemas florales del arándano, colocando plantas en cámaras de crecimiento expuestas a días cortos (8h luz) o de día largo (16 h luz) con temperaturas de 22°. Los fotoperiodos de día corto detienen el crecimiento después de dos o tres semanas de tratamiento a favor de la formación de yemas florales, en cambio, las plantas con días largos siguieron creciendo en las cámaras hasta concluir el estudio. La formación de yemas florales se da solo bajo fotoperiodos de días cortos aumentando progresivamente con el tiempo.

Así mismo Darnell (1991) determinó que seis semanas con fotoperiodos de días cortos (8h) promueven mayor número de yemas florales que con días largos (11 a 12 h) en el cultivar ojo de conejo.

c. Viento

El viento produce daños severos en las hojas y ramas, destruye tejidos vegetales y causa el daño de russet en la fruta e impide el normal movimiento de las abejas y su trabajo como polinizador. Para minimizar el daño, el uso de cortinas cortavientos artificiales y naturales es esencial. En tiempos de maduración de la fruta temperaturas mayores a 27 °C y HR baja (DPV>2), acompañadas de vientos secos producen bayas deshidratadas, calientes y blandas (Ochoa, 2015).

2.2.4.2 Requerimientos edáficos

a. Suelo

Siendo el arándano una especie de raíces poco profundas necesita de suelos ligeros de textura arenosa a franco-arenoso, con bajo contenido de limo y porcentajes de arcilla, menos de 20%. Los suelos que prefiere el arándano son los que presentan un pH entre 4.5 y 5.5 y la conductividad eléctrica no debe superar los 0,43 mmhos/cm. El arándano se desarrolla en suelos sueltos, de adecuada aireación, con buena disponibilidad de materia orgánica (3 a 5%) para conservar la humedad en la zona radicular y sobre todo un buen drenaje que evite situaciones críticas de encharcamiento; los arándanos no soportan suelos pesados (Carrera, 2012; García et al., 2018; Cruzat y Mancilla, 2010).

En situaciones limitantes de materia orgánica en el suelo, el uso de enmiendas es posible para lograr las características que requiere el cultivo. Antes del inicio de la plantación se debe llevar a cabo un análisis de pH, textura y densidad de suelo para determinar el sustrato y enmienda a utilizar (Gordó, 2008).

Las propiedades químicas del suelo (pH, CE, % caliza activa, % carbonatos) son parámetros limitantes en el manejo del cultivo de arándanos. El manejo de pH del suelo es crítico y debe ser monitoreado en los 2 primeros años, ya que ante pH menores a 4.8 aparecen incidencias de toxicidad, y si es mayor a 5, las plantas jóvenes pueden desarrollar brotes cloróticos y de bajo vigor. Respecto a la conductividad eléctrica, el arándano es muy sensible a niveles altos de salinidad, no debiendo superar 1 mS/cm en la calibración de la solución nutritiva. En suelos calizos producir arándanos requiere porcentajes de caliza activa, menores a 3%. El porcentaje de carbonatos debe permanecer menos de 150 ppm (Gordó, 2008; Ochoa, 2015; García et al., 2018).

Undurraga y Vargas (2013) mencionan que la acidez del suelo debe ser validada continuamente, ya sea acidificando el agua de riego con ácido sulfúrico y ácido fosfórico, o con aplicaciones de fertilizantes de reacción ácida, con el objetivo de asegurar el desarrollo normal del arándano.

b. Agua

Teniendo en cuenta que el arándano presenta raíces muy superficiales y es sensible al déficit y exceso hídrico es necesario mantener un óptimo nivel de humedad en la zona radicular. Para ello es importante contar con un sistema de riego por goteo para así manejar el caudal de agua necesario. El riego durante los dos primeros años es decisivo para el máximo rendimiento, luego los requerimientos de la planta aumentan entrando en etapa de producción, debiendo concentrar la mayor humedad en períodos de crecimiento y maduración de fruta (Forbes, Mangas y Pagano, 2009).

Carrera (2012) menciona que el logro y buen desarrollo del período reproductivo de la planta consiste en el cumplimiento de las exigencias de requerimiento de agua en los meses de mayor demanda. La demanda de agua del cultivo dependerá de la estación del año, de la edad de la planta y de la ubicación de la plantación.

Forbes et al. (2009) menciona la importancia de validar la calidad del agua de riego continuamente a través de un análisis químico, para determinar el pH, CE, RAS, ya que influirá en las modificaciones que se hayan hecho en el suelo.

2.2.5 Fenología

La fenología del cultivo corresponde al crecimiento y/o desarrollo morfológico de la planta, es decir, las etapas vegetativas y reproductivas del arándano, las cuales pueden variar por las condiciones climáticas y prácticas de manejo (Rivadeneira, 2008).

2.2.5.1 Crecimiento y desarrollo bajo clima templado

En condiciones de climas naturales del arándano el ciclo de crecimiento de la planta tiene un comportamiento diferente. García (2003) presenta y explica las etapas de desarrollo en relación al lugar de origen:

- Dormancia: En esta etapa las plantas se encuentran en reposo. No hay signos visibles de crecimiento vegetativo.
- Hinchado de yemas apicales: Las yemas apicales empiezan a hincharse. Los estadios de las yemas vegetativas son; punta verde, 1/16 pulgada verde, 1/8 pulgada verde y 1/4 pulgada verde.
- Inicio de apertura de las yemas: Ocurre cuando las escamas de la yema se abren mostrando los primordios florales.
- Botón rosa temprano y tardío: Aquí los botones florales se alargan y crecen. En botón rosa temprano los tubos de la corola se agrandan y en botón rosa tardío se agrandan y abren.
- Floración: Los estadios van desde 25% de floración, plena floración y por ultimo caída de pétalos.
- Crecimiento de primavera y verano: Así mismo en primavera hay un rápido desarrollo de los brotes. En verano el fruto crece rápidamente y continúa el crecimiento vegetativo de las yemas que se encuentran debajo de la yema terminal.
- Crecimiento de fruto: Es de tipo sigmoidal doble. Hay competencia entre frutos. Los estadios presentes son; fruto verde, coloreado de frutos y por último la cosecha. La cosecha se realiza varias veces.

2.2.5.2 Etapas fenológicas:

2.2.5.2.1 Crecimiento vegetativo y floral

Rivadeneira y Carlazara (2011), mencionan cuatro etapas de crecimiento del arándano: primero, punta verde; segundo, brotación con entrenudos cortos; tercero, alargamiento de entrenudos y expansión de hojas y cuarto una rama nueva con entrenudos largos y hojas totalmente extendidas.

Así mismo mencionan que las etapas de crecimiento reproductivo son seis: primero, yema hinchada que originará las flores; segundo, yema abierta e inicio de floración; tercero, botones florales con la corola cerrada; cuarto, flor en plena floración; quinta, caída de la corola y cuajado del fruto y; sexto, fruto verde.

Todas estas etapas fueron evaluadas en Argentina para identificar el desarrollo fenológico de cada variedad estudiada y su comportamiento en condiciones agroecológicas de la zona. Existiendo diferentes condiciones climáticas entre los años 2006-2007 concluyen, que el comportamiento fenológico varió en los dos años, con diferencias en los tiempos de floración, maduración de fruta y cantidad de brotes formados en ambos años.

2.2.5.2.2 Desarrollo del fruto

La fruta del arándano experimenta una curva de crecimiento sigmoidea doble. Las fases de desarrollo del fruto comprenden de 42 a 92 días en arándanos del norte, de 55 a 60 días en arándanos del sur y de 60 a 135 días en cultivares ojo de conejo. Cada fase se caracteriza según el cultivar y condiciones ambientales. Después de que el fruto alcanza su mayor tamaño y cambia de color verde a azul, el porcentaje de azúcares aumenta debido a que se acumulan las antocianinas. Siendo así, la acidez titulable disminuye, lo que resulta un aumento en la relación azúcar: ácido durante la maduración del fruto (Retamales y Hancock, 2018).

2.2.5.3 Fenología en condiciones peruanas

En el Perú el comportamiento fenológico del arándano sigue en constante estudio, si bien cada año se evalúa los estadios de crecimiento y desarrollo de nuevas variedades se sabe que este proceso puede variar o mantenerse debido a los cambios climáticos y abióticos de cada

zona. En la zona de nuestro estudio la evaluación fenológica inicia luego de un promedio de 10-15 días pos poda, cuando las ramas podadas empiezan a brotar. Se hace seguimiento de medición cuantitativa (cm) a los flujos de crecimiento vegetativo, de inicio a fin, hasta que se observa las yemas florales en la parte apical del brote, iniciando la floración aproximadamente tres meses después de haber iniciado el brotamiento. Después de la caída de pétalos se observa frutos cuajados en crecimiento lo que dura desde cuaja a pinta alrededor de dos meses. Las fechas de cosecha duran aproximadamente seis meses, desde quincena de julio hasta diciembre. Así terminando la cosecha, con la poda se inicia un nuevo ciclo de crecimiento, el cual debe ser medido para fijar fechas de tasas de absorción de nutrientes y prevención de plagas y enfermedades.

2.2.6 Var. Ventura

Esta variedad es exclusiva de Fall Creek, patentada en 2013, siendo el primer lanzamiento "Highbush" del Sur de su programa genético. Es una variedad "Low chill", vigorosa y de porte vertical que se adapta como cultivo de hoja perenne en distintas zonas agroecológicas. Tremendamente productiva en rendimiento, firmeza y frutos de calibre medio a grandes. Su cosecha es temprana, se extiende por 4 a 6 meses y su destino es para consumo en fresco para los principales supermercados europeos (González y Morales, 2017; San Martín, 2018).

Ventura es una variedad cultivada en Perú desde hace pocos años, su manejo se ha extendido en muchos lotes de arándanos donde más productores apuestan por nuevas alternativas varietales que cumplan los requisitos que busca el mercado internacional. La fruta presenta buena calidad de exportación: calibres grandes, buen sabor, firmeza y larga vida postcosecha.

En la experiencia se ha visto que al momento de cosechar la fruta es de fácil manipulación al girarla, ya que no tiende a desgarrarse la piel de la fruta a diferencia de otras variedades que sí presentan esta característica.

Soria, C. et al. (2018) desarrollaron un ensayo en Sevilla-España, con variedades de arándano bajo macrotúneles, el cual consistió en evaluar cinco variedades *(*Star, Gupton, Legacy, Ventura y Camellia) en cultivo convencional y compararlos mediante cinco caracteres: vigor de la planta, producción comercial acumulada, peso medio del fruto, contenido en sólidos solubles y relación azucares/sólidos. Concluyeron:

- En producción se observan dos grupos de variedades: un grupo que concentra su producción a principios de campaña, formado por ‘Ventura’ y ‘Star’, y otro que tiende a producir más hacia mediados-final de campaña (‘Gupton’, ‘Legacy’ y ‘Camellia’).
- Respecto a parámetros de calidad (brix y acidez) las variedades que mostraron óptimo contenido de sólidos solubles y mejor relación azucares/ácidos fueron, “Star” y “Ventura”.

2.2.7 Poda

La poda en frutales es una de las actividades más importantes que se realizan en la plantación, ya que tiene una incidencia fundamental sobre la producción (Dalmases, Urbina y Pascual, 1999).

Así, en arándanos es una técnica de manejo anual que consiste en eliminar órganos vegetativos no deseados en el árbol, con el objetivo de alcanzar el adecuado equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta que influyan en la producción de fruta de calidad, principalmente firmeza y tamaño de fruto (>11 mm) de calibre. La poda es fundamental para evitar el envejecimiento de las plantas y mantener el tamaño de los frutos. (San Martín, 2010; González et al., 2013; Bañados, 2005).

Para podar bien se requiere de conocimientos básicos sobre las características vegetativas y reproductivas del árbol, basándose en la fisiología de la planta y no solamente en algo estético (Dalmases et al., 1999). Bañados (2005) refiere conceptos claves a considerar antes de podar plantas de arándano: el número de cañas y ramillas totales, el número de yemas florales por ramilla, el largo y diámetro de las ramillas; todos estos relacionados directamente con la calidad de yema que brota, el tamaño del fruto y el potencial productivo de la planta.

Williamson, Davies y Lyrene (2014) señalan que la poda beneficia la producción de arándanos de la siguiente manera:

- Ayuda en el establecimiento de plantas jóvenes al equilibrar la parte vegetativa con el sistema radicular y limitar la producción de frutos al eliminar las yemas florales.

- Ayuda en el desarrollo del tamaño y la forma deseable de las plantas facilitando otras prácticas culturales como la pulverización de productos, cosecha, lavados, etc.
- Incrementa el vigor de la planta y promueve el crecimiento de nueva madera fructífera.
- Reduce la incidencia de plagas y enfermedades, quitando todo material infectado.
- Evita excesiva fructificación y mejora el calibre, la calidad y la precocidad de la fruta.
- Mejora la penetración de la luz solar en el interior de la planta llegando así a concentrar más fruta en las porciones más bajas.

Rebolledo (2013) recomienda no usar tijeras de punta y hojas anchas porque los cortes no se podrán hacer fácil y rápidamente como se requiere, sobre todo en el interior de la copa de las plantas. El podador debe utilizar guantes y portar un envase con una sustancia desinfectante; con permanganato de potasio diluido al 1% para la desinfección de tijeras, evitando así la propagación de enfermedades. Siempre disponer de tijeras buenas y limpias guardadas en el predio para esta labor.

2.2.8 Épocas de poda

El arándano recibe determinados tipos de poda en función a la estación del lugar, clima y zona geográfica. La época más adecuada para podar es durante el receso de la planta, después del cese de crecimiento vegetativo; pero va a depender de los resultados que se busca y sobre todo de las condiciones edafoclimáticas, del país donde se encuentre establecido.

2.2.8.1 Poda de invierno

Siendo el arándano originario de clima templado, la poda anual se ejecuta en meses de reposo invernal, estación que ocurre entre los meses de mayo y agosto, durante el período de letargo de la planta, etapa fisiológica donde caen la mayoría de hojas. La poda del arándano en esta etapa se realiza normalmente en plantas adultas, en producción, quitando todas aquellas cañas que han producido por uno o más períodos consecutivos; ramillas de condición débil, improductivas o mal ubicadas desde la base, media altura y en la parte más alta de la planta (Bañados, 2005; San Martín, 2009).

Para definir una fecha de poda, después de la cosecha, se considera el requerimiento de horas frío que requieren ciertas variedades, si es poca, no se extiende más allá de Julio, sin

embargo; en variedades como ‘Brigitta’, ‘Bluecrop’, ‘Legacy’, ‘Brightwell’, ‘Tifblue’, etc, puede alargarse hasta Agosto. En aquellas variedades que terminan temprano la cosecha y se activa su crecimiento se puede realizar una poda durante esta etapa para quitar la madera que cargó fruta y evitar nuevo brotamiento sobre ella (Rebolledo, 2013). Por el contrario, San Martín (2012) menciona que aquellas variedades como, O´neal, Misty y Legacy que tienden a brotar anticipadamente deben dejarse para el final del invierno, podando primero las plantas que terminan su receso invernal como son Duke, Brigitta y Tifblue.

2.2.8.2 Poda de verano

Retamales y Hancock (2012) citado por Maticorena (2017) menciona que la poda de verano o también denominada Poda en Verde, es mucho más sencilla y menos detallista que la poda de invierno; y es utilizada mayormente en arándanos altos del sur.

Sobre condiciones tradicionales del cultivo, en variedades de producción temprana es posible complementar la poda de invierno con la poda de verano, siendo factible debido a que finalizada la cosecha queda un período de crecimiento activo de las plantas, que transcurre desde noviembre a marzo. Es importante conocer este aspecto, ya que después de la cosecha se puede observar y eliminar la madera que cargó fruta y evitar el crecimiento posterior de ella. Además, eliminar anticipadamente aquella madera de menor vigor, apertura mayor ingreso de luz solar al centro de la planta fomentando el crecimiento de brotes vigorosos y por consiguiente, yemas florales de buena calidad (González et al., 2013; San Martín, 2009).

- **Poda en verde**

La poda en verde es una práctica agronómica que se realiza normalmente en varias zonas de Chile, Argentina, España y Florida (EE.UU) durante la estación de verano y primavera, consiste en realizar cortes y rebajes de brotes con el objetivo de incentivar la emisión de brotes laterales anticipados o reemplazar una poda invernal (Bañados, 2005; Bañados, 2007).

Los objetivos que siguen los productores varían según la zona; retrasar la época de inducción floral, eliminar ramillas que ya produjeron, ajustar el número de brotes/ramillas por planta, sin embargo, este último tiene el inconveniente que al tiempo de poda no se llega a visualizar las yemas florales, dificultando la óptima estimación de carga para la campaña siguiente (Bañados, 2007).

Otro objetivo del porqué se realiza, es para controlar el tamaño de los brotes vigorosos que nacen desde la base de plantas adultas, limitar el crecimiento del brote en altura, lignificándolo rápidamente y volviéndolo más duradero. Como ejemplo de esta característica están las variedades “Bluecrop”, “Legacy” o “Rabbiteye”, que pueden desarrollar este tipo de ramas, con crecimientos superiores a 2 metros, lo que origina ramas muy altas que pueden formar algunas yemas de flor en el ápice, pero que se inclinarían hacia la calle con el peso de la fruta en la campaña siguiente (San Martín. 2018).

El inconveniente de la poda en verde es el efecto debilitante que genera; elimina la capacidad del brote para contribuir a la acumulación de reserva y detiene la fotosíntesis activa de hojas y brotes. Los resultados del despunte dependerán de aspectos importantes: la altura del corte que indica la intensidad del despunte; del estado de latencia de la yema, del momento cuando se hace el corte, ya que si la fecha es temprana los laterales serán largos; pero cortes realizados tarde en la temporada, resultarán laterales más cortos, o en el peor de los casos no brotará o resultarán brotes sin anticipados con incidencia de yemas florales en el mismo lugar del corte (Bañados et al., 2007).

San Martín (2018) recomienda realizar los despuntes cuando los brotes presenten alturas de, o más de 70 u 80 cm. El despunte puede ser hecho con tijera, con la mano o con el cortasetos en plantas jóvenes.

2.2.8.3 Poda de formación

El arándano es una especie que forma yemas florales sobre ramas maduras del mismo año, se puede observar desde vivero, yemas de flor en el tercio final de sus ramas, en mayor o menor medida (García et al., 2018). Al establecimiento de la plantación, este conjunto de ramas deben ser despuntados, quitando 1/3 a 1/2 de la parte superior de las plántulas y eliminar parte de las yemas apicales que presenten flores para evitar el desgaste de la planta en fructificar y permitir el crecimiento normal de los brotes principales (González et al., 2013; Williamson et al., 2014).

García et al. (2018) señala que con esta poda se busca canalizar toda la energía al crecimiento del sistema radicular para equilibrar su crecimiento con el de la parte foliar. Así mismo refiere que esta poda se realiza en los 2 o 3 primeros años hasta alcanzar de 1.5 a 2 metros de altura, con 6 a 8 ramas principales por planta.

San Martín (2009) refiere que en esta etapa se debe eliminar toda madera delgada y débil que se forma en la base de la planta, que dificulte desarrollar brotes vigorosos. Recomienda si es necesario una poda intensa dejando solo brotes más largos y con vigor. Williamson et al. (2014) señala que en cultivares de arándanos, en Florida, la poda de establecimiento debe realizarse durante el invierno, antes de la floración y cuajado. Pero si se desea producir durante el segundo año, es importante limitar el número de botones florales, mediante la poda de invierno para que el crecimiento y desarrollo del árbol continúen en favor de una producción modesta de frutos.

2.2.8.4 Poda de Producción

Una vez que las plantas han alcanzado la madurez para producir, la poda que sigue consiste en renovar anualmente las ramas principales o cañas, cortándolas de 30 a 50 cm sobre el suelo, eliminando así todos los brotes que produjeron fruta la campaña anterior. En este tipo de poda se suprime a la vez, ramas viejas y enfermas, brotes cruzados, con el objetivo de abrir paso a la penetración de luz y aire (San Martín, 2018; Rebolledo, 2013).

La falta de poda anual conduce a fructificación excesiva afectando negativamente el tamaño de los frutos y desarrollo vegetativo de las plantas, en consecuencia, puede provocar el envejecimiento y alternancia en la producción. Es por ello, que a través de la poda, se busca mantener un equilibrio entre la carga productiva y al mismo tiempo, el desarrollo de brotes vigorosos (González et al., 2013).

Benavides (2013) detalla que la poda de plantas en producción se realiza con el fin de maximizar el rendimiento de fruta de calidad manteniendo el vigor del árbol para la siguiente producción. Recomienda eliminar aproximadamente 1/4 a 1/5 de las ramas viejas cada año, de una a tres ramas, resultando una excelente renovación de los brotes.

Además debe cortarse todo brote basal tardío que debilite a la planta, aquellos originados en la corona de la planta, esto con la finalidad de generar brotes de reemplazo con mayor longitud y vigor (González et al., 2013).

2.2.8.5 Poda en Perú

En condiciones peruanas las variedades de arándano desarrollan un ciclo de producción diferente al de su origen. En el Perú la etapa de poda inicia comúnmente después de la cosecha, concentrando reserva en las raíces y cañas para la brotación de la próxima campaña.

El manejo de poda es realizado según criterios de cada empresa y del objetivo que persiguen. La poda después de la cosecha es ejecutada mayormente en fechas de verano desde quincena de Diciembre hasta las primeras semanas de Enero, siendo una de las labores más cuidadosas y donde se necesita de mucha mano obrera capacitada.

2.2.9 Intensidades de poda

2.2.9.1 Poda suave

Muñoz et al., (2017) evaluaron el efecto de diferentes intensidades de poda en la producción y calidad de la fruta en arándano cv. "Briggitta", en Chile; de acuerdo al número de yemas dejadas: al 25% - 125 yemas, 50% - 250 yemas, 75% - 375 yemas y un testigo sin podar al 100% - 500 yemas, determinaron que la intensidad de poda afectó la producción por planta y la calidad de la fruta, demostró que a mayor intensidad de poda se obtiene menor rendimiento, pero la fruta presenta mayor calibre, cantidad de semillas y peso, asimismo los mayores rendimientos se obtuvieron en las plantas con menor intensidad de poda, pero a su vez esta fruta presentó menor índice de calidad: menor peso, menor diámetro ecuatorial, menor diámetro polar, menor cantidad de semillas, menor brix y mayor ácidez.

Jansen et al., (1997) citado por Muñoz (2017) sostiene que, cuando las plantas no se podan suficientemente, el número de yemas florales y bayas es abundante, lo que dará como resultado bayas más pequeñas y de menor calidad.

La falta de severidad o poda suave, produce escaso crecimiento vegetativo, brotes cortos, delgados y sin vigor, exceso de fruta chica y de mala calidad, ya que el arándano tiende a mantener su carga, no se auto-ralea, a diferencia de otras especies de frutales que eliminan el exceso de fruta después del cuajado. Si los brotes sumideros de energía tienen poco vigor, la relación hoja/fruto durante primavera y verano es inadecuada para producir fruta de mayor tamaño y de buena calidad. Esto puede observarse en plantas sin podar, donde hay una carga excesiva de fruta y poco follaje (Bañados, 2005; San Martín, 2012; Gonzáles et al., 2013).

2.2.9.2 Poda severa

La poda severa produce un aumento desordenado de puntos de crecimiento, con ramificación excesiva, pero muy poca fruta y puede crear desbalances en las plantas (Bañados, 2005). Por el contrario Jansen et al. (1997) citado por Muñoz (2017) mencionan que una poda fuerte casi siempre resultan ramas jóvenes vigorosas, reduciendo así el número de brotes y flores, por ende el número de bayas, lo que dará como respuesta aumento de tamaño de la fruta en combinación con un menor rendimiento.

Siefker y Hancock (1987) citado por Gómez (2010) mencionan según su investigación que, la poda severa tiene un efecto significativo en la producción de nuevas cañas, refieren que la poda debe realizarse preferentemente eliminando las cañas gruesas (>2.5 cm) que las de menor diámetro.

2.2.9.3 Poda Moderada

Este tipo de poda incrementa el vigor general de la planta, generando un mejorado equilibrio entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo reproductivo. La poda moderada tiende a reducir continuos flujos de crecimiento, acortando el número de brotes. Esto redunda en el renuevo de la planta y conformando una unidad productiva bien desarrollada y sin merma de la calidad de fruta (González et al., 2013).

Entendiendo las dificultades que resulta alcanzar el equilibrio del crecimiento anual de brotes y la carga frutal; García R., García y Ciordia (2018) indican que, la poda tiene que ser basada según la variedad, la densidad de las plantas y adaptada al sistema de cultivo.

2.2.10 Efectos de poda

2.2.10.1 Crecimiento vegetativo

Pescie y López (2007) mencionan que se presentan dos etapas de crecimiento vegetativo: la primera, brotaciones de primavera crecidas sobre ramas de un año; segunda, las brotaciones de verano, a partir de yemas nacidas en los brotes de primavera.

Neira (2011) realizó su trabajo de investigación en dos variedades, O´Neal y Duke con el objetivo de hallar el efecto de cuatro tipos de poda sobre la brotación y calidad de fruta. La

poda del 60% a media altura estimuló el número de rebrotes, pero las más significativas fueron las podas basales, las cuales obtuvieron brotes más vigorosos y largos.

Las ramillas o brotes largos son los que tienen mayor número de yemas florales y la mejor calidad de fruta. Se debería buscar ramillas de 30 cm a más con diámetros superior a 4 mm, ya que estos dos factores en conjunto potencian la calidad de la yema consiguiendo buenos calibres (Bañados, 2005).

2.2.10.2 Inducción floral

Para que la planta de arándano comience el proceso de inducción y diferenciación floral requiere que se haya detenido el crecimiento vegetativo del brote al menos 2 semanas para visualizar las primeras yemas florales. El procéso de inducción puede variar de brote en brote (Bañados, 2005).

Pescie y López (2007) desarrollaron su investigación en plantas con dos períodos de crecimiento vegetativo: brotación en primavera y verano. Observaron en sus resultados dos momentos de inducción floral, teniendo así durante la cosecha dos picos en el volumen de fruta. La inducción floral se da con días que se acortan en brotes de verano, pero en brotes de primavera se da con días que se alargan.

Para que ocurra la inducción floral, debe haber suficiente luz durante etapas específicas del desarrollo de la planta. En general, la formación de yemas florales necesita de al menos 30% de pleno sol recibida por las hojas (Retamales y Hancock, 2018).

2.2.10.3 Rendimiento

En arándanos, el rendimiento es influenciado por una interacción compleja entre varios componentes, que incluyen: cañas por arbusto, yemas florales por caña y peso del fruto (Retamales y Hancock, 2018). A su vez, el rendimiento se puede medir y comparar en períodos de verano e invierno. Sea el objetivo que se busque, la poda en estas estaciones influye notablemente en la carga de fruta.

Strik y Buller (2005) estudiaron el efecto de remover las yemas florales durante dos años sobre el crecimiento y rendimiento precoz de plantas jóvenes “Bluecrop”, “Duke” y “Elliot” durante cuatro años. Las cosechas precoces redujeron en el año cuatro el rendimiento en

44% en “Elliot”, 24% en “Duke” y 19% en “Bluecrop”. En comparación una cosecha precoz versus yemas florales removidas en “Bluecrop” y “Duke”, los rendimientos acumulados fueron similares. En cambio en “Elliot” la cosecha precoz disminuyó el rendimiento en un 20-40%.

Pescie, Borda, Fedyszak y López (2011) determinaron que realizando tratamientos de poda en invierno (PI); en invierno y despunte de verano (PIDV); intensa en verano (PIV), en la variedad “O´Neal” se obtiene similar rendimiento al de las plantas sin podar, pero se consigue un mejor tamaño de fruta. Comparando los rendimientos en dos años las plantas testigo no mostraron diferencia en rendimiento, mientras que las plantas podadas mostraron una mejora en el rendimiento del 30% y 10%. Por el contrario, las plantas PIV mostraron una reducción del 23% de fruta cosechada.

2.2.10.4 Tamaño y peso de fruta

Como se mencionó anteriormente, la poda busca el equilibrio adecuado de la planta sin disminuir la calidad de la fruta (San Martín, 2012).

Bañados (2005) menciona que es mejor obtener menos frutos grandes, que muchos frutos pequeños; la cosecha es más eficiente y la calidad de la fruta mejora.

Pescie et al. (2011) en su estudio del peso de 100 frutos, observaron mayor diferencia significativa a favor de plantas con tratamiento de poda (verano e invierno) con respecto al testigo. El peso promedio en plantas testigo alcanzó 118.2 g, seguido de los tratamientos con pesos de 139.8 g, 137.4 g y 127.6 g. Así mismo el peso individual del fruto en los tratamientos de poda fue mayor al inicio de cosecha, pero fue disminuyendo según pasaba la época de cosecha; si bien descendió su peso en dos fechas, se mantuvo estable hasta la penúltima fecha de cosecha. Luego el tamaño de fruto disminuyó totalmente. En plantas testigo el peso individual de las bayas alcanzaron un menor tamaño inicial, disminuyendo marcadamente el peso del fruto hasta finales de cosecha.

Igualmente, Neira (2011) determinó el efecto de cuatro tipos de poda invernal en el peso de los frutos, el cual fue mayor en los tratamientos con poda. Presentando superior peso en sus bayas la poda del 60% basal, la cual consiste en remover cañas viejas de grosor mayor a 2.5 cm de diámetro.

2.2.10.5 Tiempo de cosecha

Pescie et al. (2011) observaron, respecto al tiempo señalado de cosecha, diferencias significativas a favor de plantas podadas (invierno y verano). En el testigo se necesitaron 195 min promedio por planta en los dos años de etapa de cosecha, a diferencia de los tratamientos de poda, donde el tiempo necesario de cosecha fue de 131, 130 y 112 min promedio por planta en los dos años de tratamiento. En conclusión, ocurrió un incremento de 20 min de tiempo requerido para cosechar el testigo, en comparación con el año anterior; mientras que en plantas podadas en invierno con despunte en verano se redujo 9 min de tiempo de cosecha.

2.3 Definición de términos básicos

a. **Brote:** Se refiere a nuevos crecimientos de las plantas que pueden incluir tallos, hojas, inflorescencias, originados de yemas latentes.
b. **Despunte:** Es la eliminación de la parte superior de una rama y de sus yemas terminales, con el objetivo de controlar la brotación.
c. **Dominancia Apical:** Hace referencia a la fuerza de crecimiento predominante en el ápice del tallo principal, anulando el desarrollo de ramas laterales.
d. **Fenología:** Etapas vegetativas y reproductivas que experimenta la planta en su desarrollo como unidad productiva.
e. **Racimo:** Se refiere a un tipo de inflorescencia compuesto de un eje principal con ramificaciones laterales cargados de flores que se van abriendo.
f. **Variedad:** Se refiere al conjunto de plantas que originalmente presentan las características básicas de la especie; pero tienen algo que las diferencia de ésta.
g. **Ventura:** Es una variedad de arándano creada en el 2013 por la empresa Fall Creek, de porte vertical y vigoroso. Presenta buenas características de calidad para exportación.
h. **Vigor:** Hace referencia a la propiedad y fuerza de crecimiento de la planta, medido por el área foliar y el grosor del tallo.
i. **Yema:** Es un órgano formado por un meristemo apical que crecen naturalmente en la axila de las hojas a modo de botón escamoso (catáfilos) que darán lugar a hojas y flores.

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis General.

La Poda y la madurez del brote marcan efecto en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

2.4.2 Hipótesis Específicas.

a) La Poda muestra efecto en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.
b) La madurez del brote muestra destacado efecto en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.
c) Se percibe el efecto que resulta la interacción de Poda y la madurez del brote sobre la producción de cargadores laterales en arándano var. Ventura.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño Metodológico

3.1.1 Ubicación

La presente investigación se ejecutará en el Fundo Los Cafetales ubicado en la Irrigación Santa Rosa-Provincia de Huaura**,** con coordenadas 11°13’0133”S, 77°22’23.11”O y a una altitud de 550 msnm.

3.1.2 Materiales e insumos

- **Materiales**

- Tijera de podar
- Libreta de campo
- Wincha
- Vernier
- Conteómetro
- Moldes de tecnopor cuadrado con orificios para el drenaje
- Mangueras auto compensadas

- **Insumos**

- Desinfectante (lejía en solución a 100 ppm)
- Sustrato (fibra de coco con turba rubia)
- Plantas Var. Ventura

3.1.3 Diseño experimental

El diseño a utilizar es el de Diseño completamente al azar (DCA), con un arreglo factorial 4x2 más un testigo. Los factores fueron los siguientes:

Factor A: Madurez del brote (cm)

a) 35
b) 40
c) 45

d) 50

Factor B: Nivel de poda (cm)

a) 20
b) 25

3.1.4 Tratamientos

Los tratamientos son el resultado de la combinación de los factores en estudio, que en total son nueve. Además, se ha incluido el testigo, como un adicional al experimento.

Tabla 1
Tratamientos

Madurez del brote	Nivel de poda	
	20 cm	25 cm
35 cm	35*20(T1)	35*25(T2)
40 cm	40*20(T3)	40*25(T4)
45 cm	45*20(T5)	45*25(T6)
50 cm	50*20(T7)	50*25(T8)
Testigo	Testigo	Testigo

Elaboración propia

La distribución de los tratamientos se realizó al azar. Para la comparación de medias se empleó la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%.

3.1.5 Características del área experimental

Densidad de siembra:

- Distanciamiento entre plantas: 0,5 m
- Distanciamiento entre líneas o surcos: 2,35 m
- Número de plantas: 108
- Número de macetas: 108

Área de la unidad experimental (u.e.):

- Ancho de la u.e.: 9,4 m
- Largo de la u.e.: 13,5 m
- Área total de la u.e: 126.9 m^2

Figura 1. Área experimental en un sistema de manejo semi-hidropónico en macetas.

3.1.6 Croquis del área experimental

T6	T8	T7	T2	T0	T3	T5	T4	T1
T3	T5	T6	T4	T7	T0	T2	T1	T8
T4	T0	T1	T6	T7	T3	T2	T8	T5
T8	T1	T4	T3	T2	T5	T0	T7	T6

Figura 2. Distribución de tratamientos en el área experimental.

3.1.7 Variables evaluadas

Número de yemas latentes

Se eligieron dos cañas al azar, y luego cuando brotó se seleccionó dos ramas principales por caña. En cada rama, después de la poda de despunte, se contó el número de brotes latentes.

Longitud de entrenudos (cm)

Se evaluó la distancia que existe entre las yemas, que serán medidos después de la poda.

Número de cargadores laterales

Se evaluó después de la poda de brotes primarios, cuántas yemas serán los cargadores.

Ritmo de crecimiento del cargador (cm)

Se evaluó el ritmo de crecimiento de los cargadores por semana luego de la poda.

Eficiencia productiva (%)

Es la relación entre yemas latentes (YL) y yemas brotadas (YB). La ecuación es la siguiente:

$$EP= (YB/YL)*100$$

Número de racimos florales

Se eligió dos cargadores para contabilizar el número de racimos florales que producirá cada cargador.

Número de botones florales por cargador

Se eligió dos cargadores para evaluar el número de botones florales que producirá cada cargador. Se realizó semanalmente.

Número de flores por cargador

Se eligió dos cargadores para evaluar el número de flores que producirá cada cargador. Se realizó semanalmente.

Número de frutos cuajados por cargador

Se eligió dos cargadores para evaluar el número de frutos cuajados que producirá cada cargador. Se realizó semanalmente.

3.1.8 Conducción del experimento

Instalación del experimento

Primero seleccionamos el área adecuada para distribuir las plantas, considerando que la ubicación debe ser a la mitad de la válvula para que no influya el efecto borde.

Luego se seleccionaron las plantas podadas, que contarán en su estructura con 5 cañas basales para que exista uniformidad en todos los tratamientos. Se instalaron plantas maduras de aproximadamente 8 meses, en sustratos a base de fibra de coco y turba rubia.

Riego y fertilización

Los riegos fueron diarios mediante un sistema por riego localizado, usando dos mangueras con dos goteros de 2.3 litros/hora cada uno, ubicados a extremos de las plantas, estas mangueras están fijas en pequeñas “T” de fierro.

La fertilización fue a base de productos orgánicos y aplicados en cada riego, a la vez el uso de enmiendas sólidas a base de nitrógeno y fósforo, y también puyado de tierra negra.

Desmalezado

Ante la presencia de malezas creciendo alrededor de la planta o en la base de las bolsas del sustrato, se procedió a eliminarlas manualmente.

Control de plagas

Previamente se realizó una evaluación del daño causado por las siguientes plagas:

Heliothis sp.: Se presentaron daños en los brotes apicales.

Pseudococcus citri: Apareció en la etapa de botones florales promoviendo la aparición de fumagina.

Se procedió a controlarlos mediante la aplicación y rotación de productos fitosanitarios orgánicos, como En vivo 400 ml/cil, Xentary 450 gr/cil, Jabón potásico 500 ml/cil, Bioxter 200 ml/ cil, Biokaranya 300 ml/ cil y Crops-Canela 300 ml/cil.

Poda de despunte

Al iniciarse el primer flujo de crecimiento vegetativo o brote primario se esperó la longitud indicada para realizar los despuntes según los tratamientos y obtener los cargadores laterales. Este trabajo se hizo usando una tijera de podar especial para arándanos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población está compuesta por 108 plantas de dos años de edad.

3.2.2 Muestra

La muestra representativa estuvo constituida por la misma población.

3.3 Técnicas de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación se empleó la metodología de campo y observación experimental. La evaluación se realizó en brotes primarios (flujo 1), al azar y contabilizando sus órganos vegetativos y reproductivos.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos tomados en campo fueron ordenados según la variable y pasados al programa Excel. El procesamiento estadístico de los datos se realizó mediante el análisis de varianza del programa Infostat. Se utilizó la prueba de Tukey para mostrar las diferencias de las medias, con un nivel de significancia del 5%.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Número de yemas latentes

En la Tabla 2, según el análisis de varianza, para número de yemas latentes no se ha observado diferencias significativas para interacción entre madurez del brote y poda, y poda. Para las fuentes de variación madurez del brote y la comparación del adicional con factorial se ha presentado diferencias altamente significativas para la característica en estudio.

El promedio general observado fue de 22,7 yemas latentes, con un coeficiente de variación de 11.6 %.

Tabla 2

Análisis de varianza para número de yemas latentes en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC
Madurez del brote	3	678,09	226,03	32,55**
Poda	1	11,28	11,28	1,62 ns
Madurez*Poda	3	18,34	6,11	0,88 ns
Testigo vs Factorial	1	1716,00	1716,00	247,10**
Residuo	27	187,50	6,94	
Total	35	2611,22		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV: 11,6%

Promedio: 22,7

Al comparar el testigo con el promedio de la factorial, en la Tabla 3 se aprecia que el testigo presentó, mayor número de yemas latentes, siendo superior significativamente al promedio factorial. Este resultado es explicable toda vez que el testigo se mantuvo intacto, sin despuntar.

Tabla 3

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de yemas latentes en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	Número de yemas latentes
Testigo	42,25 a
Factorial	20,28 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Al comparar el número de yemas latentes según la madurez del brote, Tabla 4, se observó que el mayor valor fue obtenido con la longitud de brote de 50 cm, siendo superior significativamente a las otras longitudes.

Tabla 4

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de yemas latentes según la madurez del brote en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Madurez del brote (cm)	Número de yemas latentes
50	28,00 a
45	19,25 b
40	17,88 b
35	16,00 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.2 Número de cargadores

En el análisis de varianza mostrado en la Tabla 5 para número de cargadores, se observa que no se ha presentado diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. Con respecto al testigo en comparación con la promedio factorial se ha observado que es altamente significativo para el número de cargadores. El promedio general fue 2,8 con un coeficiente de variación de 21,96%.

Tabla 5

Análisis de varianza para el número de cargadores en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuente de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	0,75	0,25	0,66 ns
Poda	1	1,13	1,13	2,96 ns
Madurez*Poda	3	0,63	0,21	0,55 ns
Testigo vs Factorial	1	10,89	10,89	28,68**
Residuo	27	10,25	0,38	
Total	35	23,64		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV: 21,96%

Promedio: 2,8

La prueba de comparación de medias de Tukey al 5%, Tabla 6, mostró diferencias significativas para la variable en estudio, número de cargadores, reportando el promedio factorial con 3,0 cargadores, siendo significativamente superior al testigo que obtuvo el valor de 1,25.

Tabla 6

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de cargadores en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	**Número de Cargadores**
Testigo	1,25 a
Factorial	3,00 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.3 Número de racimos florales

Para número de Racimos florales, en la Tabla 7 se observa que no se ha presentado diferencias significativas para la comparación testigo*factorial, mientras que para la poda se

encontró diferencias significativas; así mismo se observó que madurez del brote y la interacción madurez*poda es altamente significativa. El promedio general observado fue 2,1 con un coeficiente de variabilidad de 24,97 %.

Tabla 7

Análisis de varianza para el número de racimos florales en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuente de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	5,34	1,78	6,41**
Poda	1	1,53	1,53	5,51*
Madurez*Poda	3	6,59	2,20	7,91**
Testigo vs Factorial	1	0,59	0,59	2,11 ns
Residuo	27	7,00	0,28	
Total	35	21,56		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV: 24,97%

Promedio: 2,1

En la Tabla 8 se presenta el análisis de varianza para la interacción madurez del brote dentro de cada nivel de poda, se observa que la fuente de variación madurez – poda de 20 cm y el adicional con factorial no presentan diferencia significativa pero se ha observado que en poda y madurez - poda de 25 cm presentan diferencia significativa.

Tabla 8

Análisis de varianza para interacción madurez dentro de cada nivel de poda en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc
Poda	1	1,53	1,53	5,51*
madurez: Poda 20	3	0,75	0,25	0,90 ns
madurez: Poda 25	3	11,19	3,73	13,43**
Testigo vs Factorial	1	0,59	0,59	2,11 ns
Residuo	27	7,50	0,28	
Total	35	21,56		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad *: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

La prueba de comparación múltiple de Tukey al 5%, Tabla 9, para el número de racimos florales según madurez de brote a nivel de poda 25 cm se observa que 35, 40, 45 cm produjeron similares valores para dicha variable en estudio.

Tabla 9

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de Racimos Florales según madurez de brote con nivel de poda de 25 cm.

Madurez de brote (cm)	Número de Racimos florales
40	2,5 a
45	2,5 a
35	2,25 a
50	0,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

En la Tabla 10, para el despliegue de poda dentro de cada nivel de longitud en el análisis de varianza se observa que la poda*madurez de 35 cm, poda*madurez de 40 cm, poda*madurez de 45 cm y el comparativo testigo*factorial no presentan diferencias significativas; sin embargo observamos que madurez del brote y la poda*madurez de 50 cm presentan diferencias altamente significativas.

Tabla 10

Análisis de varianza para el despliegue de Poda en cada nivel de madurez del brote en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc
Madurez del brote	3	5,34	1,78	6,41 **
Poda: Madurez 35	1	0,13	0,13	0,45 ns
Poda: Madurez 40	1	0,00	0	0 ns
Poda: Madurez 45	1	0,00	0	0 ns
Poda: Madurez 50	1	8,00	8	28,8 **
Testigo vs Factorial	1	0,59	0,59	2,11 ns
Residuo	27	7,50	0,28	
Total	35	21,56		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

Tabla 11

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de Racimos Florales para nivel de poda en madurez del brote de 50 cm.

Nivel de poda (cm)	Número de Racimos florales
20	2,5 a
25	0,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

4.4 Ritmo de Crecimiento del cargador (cm)

4.4.1. 0 – 7 días

En la tabla 12, según el análisis de varianza, para la variable ritmo de crecimiento desde 0 - 7 días se reportó diferencias significativas para madurez del brote; mientras que en poda, madurez*poda y la comparación testigo*factorial no se ha observado diferencias significativas para ninguna. El promedio general es 10,9 cm con un coeficiente de variación de 8,12%.

Tabla 12

Análisis de varianza para el Ritmo de crecimiento de 0 – 7 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SQ	QM	Fc
Madurez del brote	3	8,59	2,86	3,69 *
Poda	1	0,91	0,91	1,17 ns
Madurez*Poda	3	2,34	0,78	1,01 ns
Testigo vs Factorial	1	1,12	1,12	1,44 ns
Residuo	27	20,95	0,78	
Total	35	33,91		

ns: diferencias no significativas: *: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

CV: 8,12%

Promedio: 10,9

Al comparar el Ritmo de crecimiento de 0 – 7 días según madurez del brote, en Tabla 13, se visualizó que el mayor valor fue obtenido con la longitud de 50 cm, resultando superior significativamente a las otras longitudes.

Tabla 13

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para Ritmo de crecimiento (0-7 días) según madurez del brote en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamientos	Ritmo de crecimiento (0-7 días)
50	11,25 a
45	11,19 a
35	10,76 ab
40	9,95 b

4.4.2. 7 – 14 días

En la tabla 14, para la variable del ritmo de crecimiento desde 7 -14 días se puede observar que no existen diferencia significativa para madurez del brote, poda e interacción madurez*poda. Así también se observó que el adicional con factorial no presentó diferencias significativas. El promedio observado es 20,4 cm y un coeficiente de variación de 14,98%.

Tabla 14

Análisis de varianza para el Ritmo de crecimiento de 7 – 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	66,29	22,09	2,35 ns
Poda	1	6,33	6,33	0,67 ns
Madurez*Poda	3	54,26	18,08	1,92 ns
Testigo vs Factorial	1	15,58	15,58	1,66 ns
Residuo	27	253,26	9,38	
Total	35	395,741		

ns: diferencias no significativas

CV= 14,98 %

Promedio: 20,4

4.4.3. 14 – 21 días

Para el variable ritmo de crecimiento de 14 -21 días, en la Tabla 15, se puede observar que no existe diferencia significativa para ninguna de las fuentes de variación. El promedio es 29,5 cm y el coeficiente de variación mostrado es 10,15%.

Tabla 15

Análisis de varianza para Ritmo de crecimiento de 14 – 21 días después de la poda en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Long	3	30,15	10,05	1,12 ns
Poda	1	24,24	24,24	2,69 ns
Long*Poda	3	5,61	1,87	0,21 ns
Ad vs Factorial	1	0,56	0,56	0,06 ns
Residuo	27	242,96	9,00	
Total	35	303,53		

ns: diferencias no significativas

CV= 10,15 %

Promedio: 29,5

4.5 Eficiencia Productiva (%)

En tabla 16 según el análisis de varianza, para la variable Eficiencia Productiva se observa que madurez del brote, poda, interacción madurez*poda no presentan diferencia significativa; sin embargo, la comparación del adicional con factorial es altamente significativa.

Tabla 16

Análisis de varianza para Eficiencia Productiva en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc
Madurez del brote	3	22,16	7,39	0,75 ns
Poda	1	8,75	8,75	0,89 ns
Madurez*Poda	3	12,68	4,23	0,43 ns
Testigo vs Factorial	1	635,13	635,13	64,76 **
Residuo	27	264,81		
Total	35	943,54		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV: 2,33%

Promedio: 14,7

Al realizar la prueba de comparación de medias Tukey al 5% en la Tabla 17, se observa que la Eficiencia Productiva fue mayor con el factorial a comparación del testigo.

Tabla 17

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para Eficiencia Productiva (%) en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	Eficiencia productiva
Testigo	2,80 a
Factorial	16,16 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.6 Longitud de entrenudos (cm)

En la Tabla 18, según el análisis de varianza, para la variable longitud de entrenudos se puede observar que no existen diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. El promedio general observado fue 1,2 con un coeficiente de variación de 5,35%.

Tabla 18

Análisis de varianza para longitud de entrenudos (cm) en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fcal
Madurez del brote	3	0,01	0,00	0,59 ns
Poda	1	0,01	0,01	1,72 ns
Madurez*Poda	3	0,02	0,01	1,26 ns
Testigo vs Factorial	1	0,00	0,00	0,08 ns
Residuo	27	0,12	0,00	
Total	35	0,15		

ns: diferencias no significativas

CV: 5,35 %

Promedio: 1,2

4.7. Número de botones florales acumulados

4.7.1. Botones florales acumulados los 14 días

En la Tabla 19, el análisis de varianza mostrado, se observa para la variable número de botones florales acumulados a los 14 días que no existe diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. El promedio general observado fue 54,4 con un coeficiente de variación de 41,36%.

Tabla 19

Análisis de varianza para número de botones florales acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	1221,84	407,28	0,81 ns
Poda	1	34,03	34,03	0,06 ns
Madurez*Poda	3	2228,59	742,86	1,47 ns
Testigo vs Factorial	1	12,92	12,92	0,02 ns
Residuo	27	13564,25	502,37	
Total	35	17061,63		

ns: diferencias no significativas

CV: 41,36%

Promedio: 54,4

4.7.2. Botones florales acumulados a los 28 días

En el análisis de varianza mostrado en la Tabla 20, no se reportó diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación en número de botones florales a los 28 días. El promedio general observado fue 131,47 con un coeficiente de variación de 35,72 %.

Tabla 20

Análisis de varianza para número de botones florales acumulados a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	1339,84	446,61	0,19 ns
Poda	1	132,03	132,03	0,05 ns
Madurez*Poda	3	2864,84	954,94	0,42 ns
Testigo vs Factorial	1	913,78	913,78	0,40 ns
Residuo	27	61176,25	2265,78	
Total	35	66426,75		

ns: diferencias no significativas

CV: 35,72%

Promedio: 131,47

4.7.3. Botones florales acumulados a los 42 días

En el análisis de varianza mostrado en la Tabla 21, se observa para número de botones florales acumulados a los 42 días, que no existe diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. El promedio general reportado fue 197,25 con un coeficiente de variación de 32,75 %.

Tabla 21

Análisis de varianza para número de flores acumulados a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	17106,25	5702,08	1,40 ns
Poda	1	253,12	253,12	0,06 ns
Madurez*Poda	3	2960,62	986,87	0,24 ns
Testigo*Factorial	1	2048	2048	0,50 ns
Residuo	27	109672,75	4061,95	
Total	35	132040,75		

ns: diferencias no significativas

CV: 32,75%

Promedio: 197,25

4.7.4. Botones florales acumulados los 56 días

En el análisis de varianza mostrado en la Tabla 22, se puede observar que no se presentó diferencias significativas para las fuentes de variación. El promedio general fue 246,5 con un coeficiente de variación de 33,98 %.

Tabla 22

Análisis de varianza para número de botones florales acumulados a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	41023,75	13674,58	2,04 ns
Poda	1	450	450	0,06 ns
Madurez*Poda	3	10780,75	3593,58	0,53 ns
Testigo vs Factorial	1	9248	9248	1,38 ns
Residuo	27	180796,50	6696,16	
Total	35	242299		

ns: diferencias no significativas

CV: 33,98%

Promedio: 246,5

4.8. Número de Flores acumuladas

4.8.1. Flores acumuladas a los 14 días

Para la variable número de flores a los 14 días, en la Tabla 23, se observa que las fuentes de variación, madurez del brote, poda y madurez*poda no presentan diferencias significativas. Con respecto a la comparación del adicional*factorial si existe diferencias altamente significativas entre ellas.

El promedio general observado fue 19,4 y presentó un coeficiente de variación de 31,55%.

Tabla 23

Análisis de varianza para número de flores acumuladas a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SQ	QM	FC
Madurez	3	4.1293	1.37643	0.8487
Poda	1	0.69031	0.69031	0.4256
Madurez*Poda	3	1.43924	0.47975	0.2958
Testigo vs Factorial	1	10.8578	10.8578	6.6948**
Residuo	27	43.78902	1.62182	
Total	35	60.90567		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV: 31,55%

Promedio: 19,4

En la Tabla 24, al comparar el promedio de la factorial con el testigo, se aprecia que la factorial presentó mayor número de flores siendo superior significativamente al testigo.

Tabla 24

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para el número de flores acumuladas a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	Número de Flores
Testigo	2,48 a
Factorial	4.23 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.8.2. Flores acumuladas a los 28 días

En la Tabla 25, según el análisis de varianza para el número de flores acumuladas a los 28 días se reporta que las fuentes de variación no presentan diferencias significativas. El promedio general observado fue 90,1 flores con un coeficiente de variación de 20,44%.

Tabla 25

Análisis de varianza para el número de flores acumuladas a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SQ	QM	FC
Madurez	3	25.83911	8.61304	2.3621
Poda	1	3.62478	3.62478	0.9941
Madurez*Poda	3	3.28961	1.09654	0.3007
Testigo vs Factorial	1	0.94646	0.94646	0.2596
Residuo	27	98.45047	3.64631	
Total	35	132.15043		

ns: diferencias no significativas: *: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

CV: 20,44%

Promedio: 90,1

4.8.3. Flores acumuladas a los 42 días

En la Tabla 26, se observa según el análisis de varianza que la variable número de flores acumuladas a los 42 días no presentan diferencias significativas en las fuentes de variación.

Tabla 26

Análisis de varianza para número de flores acumulado a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SQ	QM	FC
Madurez	3	10.98416	3.66139	1.0801
Poda	1	1.59758	1.59758	0.4713
Madurez*Poda	3	2.91821	0.97274	0.287
Testigo vs Factorial	1	0.2032	0.2032	0.0599
Residuo	27	91.52715	3.38989	
Total	35	107.2303		

ns: diferencias no significativas: *: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

CV: 17,81%

Promedio: 109,3

4.8.4. Flores acumuladas a los 56 días

En la Tabla 27, según el análisis de varianza, no se reportó diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. El promedio general fue 120,78 con un coeficiente de variación de 18,86%.

Tabla 27

Análisis de varianza para número de flores acumuladas a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SQ**	**QM**	**FC**
Madurez	3	10.44528	3.48176	0.8416
Poda	1	1.30008	1.30008	0.3143
Madurez*Poda	3	6.59658	2.19886	0.5315
Testigo vs Factorial	1	0.2574	0.2574	0.0622
Residuo	27	111.69485	4.13685	
Total	35	130.2942		

ns: diferencias no significativas

CV: 18,86%

Promedio: 120,78

4.9. Números de Frutos acumulados

4.9.1. Frutos acumulados los 14 días

Según el análisis de varianza mostrado en la Tabla 28, para la variable número de frutos acumulados a los 14 días, se puede observar que en su fuente de variación; en la poda si existe diferencias significativas, así mismo la interacción madurez*poda y el comparativo testigo con factorial es altamente significativo y para madurez del brote no existe diferencia significativa. El promedio general observado fue 109,28 frutos con un coeficiente de variación de 18,74 %.

Tabla 28

Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 14 días en Efecto de poda y longitud de brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	27270,09	9090,03	19,63 ns
Poda	1	6244,03	6244,03	13,48*
Madurez*Poda	3	6335,59	2111,86	4,56**
Testigo vs Factorial	1	8789,17	8789,17	18,98*
Residuo	27	12502,75	463,064	
Total	35	61141,63		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad
*: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

CV= 18,74 %

Promedio: 109,28

En la Tabla 29 se resumen las medias de la comparación del testigo con factorial para el variable número de frutos acumulados a los 14 días acorde a la prueba de significación de Tukey en un nivel de probabilidad 5%.

Se observa que el testigo presentó mayor número de frutos acumulados a los 14 días, siendo significativamente superior a la promedio factorial.

Tabla 29

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para el número de frutos acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	**Número de frutos**
Testigo	159 a
Factorial	109,28 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Tabla 30 se presenta el análisis de varianza para interacción madurez*poda, se observa que la fuente de variación madurez – poda 25 no reporta diferencia significativa, pero se ha observado que poda, madurez – poda 20 y el testigo con factorial si presentan diferencia significativa.

Tabla 30

Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 14 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Poda	1	6244,03	6244,03	13,48**
Madurez: Poda 20	3	4814,18	1604,72	3,46*
Madurez: Poda 25	3	28791,50	9597,17	20,72 ns
Testigo vs Factorial	1	8789,17	8789,17	18,98**
Residuo	27	12502,75	463,06	
Total	35	61141,63		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad
*: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

En la Tabla 31 se resumen las medias de los tratamientos en estudio para madurez del brote dentro de poda a 20 cm, acorde a la prueba de comparación múltiple de Tukey en un nivel de probabilidad 5%, se observa que la madurez de brote 45 cm alcanzó el mayor número de frutos, y el menor valor fue para la madurez de brote 50 cm.

Tabla 31

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados según madurez del brote con nivel de poda a 20 cm.

Madurez del brote (cm)	**Número de frutos**
45	120,75 a
40	101,75 ab
35	81,25 ab
50	77,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

En la Tabla 32, en el análisis de varianza para el despliegue de poda dentro de madurez del brote se observa que la madurez del brote y poda*madurez de 50 cm no presentan diferencias

significativas; mientras que la poda*madurez de 35 cm, poda*madurez de 40 cm si existe diferencia significativa, asimismo observamos que la poda*madurez de 45 cm y el comparativo testigo*factorial son altamente significativos.

Tabla 32

Análisis de varianza para el despliegue de Poda en cada nivel de longitud en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	27270,09	9090,03	19,63 ns
Poda: Madurez 35	1	3120,50	3120,5	6,73*
Poda: Madurez 40	1	2812,50	2812,5	6,07*
Poda: Madurez 45	1	5886,12	5886,12	12,71**
Poda: Madurez 50	1	760,50	760,5	1,64 ns
Testigo*Factorial	1	8789,17	8789,17	18,98**
Residuo	27	12502,75	463,06	
Total	35	61141,63		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad
*: diferencias significativas al 0,05 de probabilidad

En la Tabla 33, se reporta el promedio de los 2 niveles de poda con la madurez del brote (35, 40 y 45) cm. Se observa que longitud de 45 cm con nivel de poda de 25 cm alcanzó mayor número de frutos y el menor valor lo obtuvo la interacción longitud de 35 cm con nivel de poda de 20 cm.

Tabla 33

Promedios de los 2 niveles de poda en la madurez del brote con el nivel de poda.

Madurez del brote (cm)	**Nivel de poda (cm)**	
	20	25
35	81,25	120,75
40	101,75	139,25
45	120,75	175

Fuente: Elaboración propia

4.9.2. Frutos acumulados a los 28 días

En el análisis de varianza mostrado, en la Tabla 34, para la variable número de frutos acumulados a los 28 días, se observa que no se ha presentado diferencias significativas para las fuentes de variación; madurez del brote, poda, y madurez*poda. Sin embargo, para el comparativo testigo con factorial si se ha presentado diferencias altamente significativas para la característica en estudio. El promedio general observado fue 275,5 frutos con un coeficiente de variación de 19,81 %.

Tabla 34

Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 28 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	**GL**	**SC**	**CM**	**Fc**
Madurez del brote	3	119986,75	39995,58	12,32 ns
Poda	1	9940,50	9940,5	3,06 ns
Madurez*Poda	3	26674,25	8891,41	2,74 ns
Testigo vs Factorial	1	41472	41472	12,77**
Residuo	27	87617,50	3245,09	
Total	35	285691		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV=19,81%

Promedio: 275,5

En la Tabla 35, la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%, mostró diferencias significativas para la variable en estudio número de frutos al 30.

Al comparar el testigo con el promedio de la factorial se aprecia que el testigo presentó, mayor número de frutos, resultando superior significativamente al promedio factorial.

Tabla 35

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 28 días en *Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.*

Tratamiento	Número de frutos
Testigo	383,5 a
Factorial	275,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.9.3. Frutos acumulados a los 42 días

En la Tabla 36, según el análisis de varianza, se observó diferencias altamente significativas para el comparativo testigo*factorial. En madurez del brote, poda y madurez*poda no se presentó diferencias significativas.

Tabla 36

Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc
Madurez del brote	3	131093,34	43697,78	12,42ns
Poda	1	8745,03	8745,03	2,48ns
Madurez*Poda	3	26557,84	8852,61	2,51ns
Testigo vs Factorial	1	37515,17	37515,17	10,67**
Residuo	27	94920,25	3515,56	
Total	35	298831,63		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV= 19,56 %

Promedio: 291,78

Al comparar el testigo con las medias de la factorial, en la Tabla 37, se visualiza que el testigo con 394,50 frutos obtuvo el mayor valor, siendo superior significativamente al promedio factorial con un valor de 291,78 frutos.

Tabla 37

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 42 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	**Medias**
Testigo	394,50 a
Factorial	291,78 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

4.9.4. Frutos acumulados a los 56 días

El número de frutos acumulados a los 56 días, en la Tabla 38, se observa que no se ha presentado diferencias significativas para interacción entre madurez del brote y poda. Así también no se ha reportado diferencias significativas para madurez del brote, ni para los niveles de poda. En cuanto al comparativo testigo con factorial, se aprecia que es altamente significativo para esa característica. El promedio general observado fue 307,75 con un coeficiente de variación de 19,56%.

Tabla 38

Análisis de varianza para número de frutos acumulados a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc
Madurez del brote	3	138213,25	46071,08	13,82ns
Poda	1	9112.5	9112,5	2,73ns
Madurez*Poda	3	24692,25	8230,75	2,47ns
Testigo vs Factorial	1	32088,89	32088,88	9,63**
Residuo	27	89954,75	3331,65	
Total	35	294061,64		

ns: diferencias no significativas: **: diferencias significativas al 0,01 de probabilidad

CV= 19,56 %

Promedio: 307,75

En la Tabla 39, al realizar la prueba de Tukey al 5% se visualiza que el testigo con 402,75 frutos obtuvo el más alto valor, siendo superior significativamente al promedio factorial con el valor de 307,75 frutos.

Tabla 39

Prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% para número de frutos acumulados a los 56 días en Efecto de poda y madurez del brote en la producción de cargadores laterales de arándano var. Ventura.

Tratamiento	**Número de frutos**
Testigo	402,75 a
Factorial	307,75 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1 Número de yemas latentes

Con respecto a las yemas latentes, el testigo presentó mayor número de yemas que la media de la factorial, debido a que esta se mantuvo intacta, en tanto que la otra sufrió las podas a diferente madurez. Esto es explicado por el continuo crecimiento de sus brotes primarios, tal como lo señala Pescie et al. (2011) quienes mencionan que a mayor cantidad de nudos se producen más yemas; de igual forma madurez del brote presentó diferencias significativas, siendo 50 cm la longitud con mayor cantidad de yemas latentes.

Se observó en las evaluaciones que la diferencia entre longitudes para número de yemas latentes, se debe que a mayor longitud de brote el distanciamiento entre yemas es menor.

5.2 Número de cargadores

Para cargadores, la media de la factorial fue superior al testigo. Esto se explica porque la madurez y poda han promovido a una mayor formación de cargadores, por la redistribución de las reservas contenidas en el leño de la planta, tal como lo explica Arreola, Lagarda y Borja (2009), que la respuesta inmediata al despunte es causada por la cantidad de reservas acumuladas, en comparación al testigo que tuvo menor capacidad de redistribuir sus reservas ya que se hallaba en continuo crecimiento vegetativo, así como lo menciona Spark (1988) citado por Arreola y López (2008) en su trabajo de investigación, mientras el brote se desarrolla, el consumo de carbohidratos es más evidente, afectando fuertemente la rápida respuesta a emitir laterales.

En este trabajo de investigación se observó durante febrero mayor inducción de cargadores, 3,25 promedio de todos los tratamientos; caso diferente del testigo, que no fue podado, el cual presentó un valor de 1,25 cargadores; además, se observó brotes donde solo se indujo yemas florales en la parte superior de los brotes primarios; todo lo visto es similar con lo que reportan Karimi et al. (2016) que mediante la poda apical a principios de verano en Japón, se estimularon de 2,5 a 1 yemas laterales, mas no en plantas que fueron podadas a finales de verano y que solo se diferenciaron de yemas vegetativas a yemas florales.

5.3 Número de racimos florales

En esta variable, la poda, madurez del brote y la interacción de ambas presentaron diferencias significativas; así las longitudes 40 y 45 cm podadas a 25 cm presentaron mayor número de racimos florales, debido a que estos brotes presentaron mayor condición en vigor y potencial para formar nuevos órganos florales, estos resultados concuerdan con el hallazgo de Bañados (2006), donde los laterales más largos tenían más brotes florales, sin embargo, en nuestra investigación observamos que la madurez del brote 50 cm con el nivel de poda de 25 cm presentó menor número de racimos florales probablemente por la fecha de poda que se realizó muy tarde, o como dicen Karimi et al. (2019) que las reservas disminuyeron debido a la cantidad de yemas sin podar.

Pero para poda dentro de cada nivel de madurez del brote se observó diferencias altamente significativas en la madurez 50 cm*poda 20 cm, presentando 2,5 racimos florales. Esto puede deberse probablemente a la intensidad de la poda realizada en el brote de 50 cm, cortando más de la mitad de su medida.

5.4 Ritmo de crecimiento de los cargadores (cm)

Para Ritmo de crecimiento, la madurez del brote es significativamente superior a las demás fuentes de variación. Esto se puede atribuir a la capacidad de respuesta del brote, que las reservas acumuladas son utilizadas principalmente para el crecimiento intensivo de las siguientes yemas, así como lo explica (Sparks y Davis, 1974; Sparks y Brack, 1981) citado por Arreola et al. (2009) que el crecimiento de un brote, está relacionado con la cantidad de carbohidratos almacenados y producidos en el período de crecimiento anterior.

La madurez de brote que destacó fue 50 cm, con 11,25 cm, ya que al tener un tallo vigoroso y hojas ya maduras tiene un continuo flujo de fotosintatos que incrementan la dinámica de crecimiento de sus cargadores, así como lo señala Arreola et al. (2009), un brote al tener hojas adultas, aumenta la producción de fotosintatos.

En nuestra investigación, de las tres etapas evaluadas, de 0 a 7 días después del despunte, existió mayor velocidad de crecimiento, debido a que en los primeros días de brotamiento hubo mayor concentración de reservas almacenadas, la cual fue disminuyendo en formación de hojas y otros órganos vegetativos, así como lo sustenta Wardlaw (1990), que las plantas

perennes transportan los carbohidratos acumulados a zonas de demanda actuales de crecimiento y desarrollo de órganos reproductivos.

A modo de experiencia observado en campo, el cese de crecimiento se debe también a la intervención de las larvas de *Heliothis virescens*, quienes cortan la yema apical de brotes tiernos cual sea el tamaño. Asimismo el brote detiene su crecimiento al alcanzar la madurez fisiológica y ya está listo para la inducción floral, así como lo explica Bañados (2009) que el brote detiene su crecimiento para que inicie la diferenciación floral.

5.5 Eficiencia productiva (%)

Para la Eficiencia Productiva, se observó que la media del factorial fue superior al testigo, puesto que la madurez del brote y la poda lograron estimular la inducción de laterales que se encontraban latentes; así como lo mencionan Bañados, Donnay y Uribe (2007) el despunte provoca la brotación de yemas inhibidas consecutivamente por la yema apical, esto se demuestra en nuestros resultados, que la capacidad productiva del factorial fue 16,16%, a diferencia del testigo con un valor de 2,8%.

5.6 Número de botones florales y flores

En los resultados obtenidos para el número de botones florales y número de flores, el promedio factorial presentó datos superiores al testigo. Esto corresponde a la influencia de la poda y madurez del brote, así como lo explican Bañados, Uribe y Donnay (2005) en su trabajo de investigación, cuando señalan que el momento de la poda, la intensidad y el tipo de brote lateral afectan la respuesta de la planta. Sus datos coinciden con nuestros resultados, donde se observa que el efecto de la poda resultó en mayor número de botones florales, a diferencia del testigo.

Asimismo, en nuestro trabajo se observó que en las primeras dos semanas de evaluación existió mayor número de botones y flores, mostrando el testigo 6,25 flores y los tratamientos 19,43 flores. Así como lo reporta Muñoz et al. (2017), quien refiere que la floración se concentró en dos semanas, a diferencia de las siguientes; esto puede tener como causal según lo visto en campo que en el sucesivo período de floración se produjo aborto floral debido a la presencia de hongos (*Botrytis sp.*) e incidencia de *Pseudococcus sp*.

Por último, Muñoz et al. (2017) explican que, el testigo presentó mayor número de flores que el efecto de la poda, mientras que para número de botones florales si hay intervención significativa de la poda ya que presenta valores superiores al testigo.

5.7 Número de frutos

Para la etapa números de frutos, el testigo fue significativamente superior al promedio factorial. La cantidad de frutos acumulados fue superior para el testigo en todas las fechas de evaluación, así como lo señalan Muñoz-Vega, Pablo et al. (2017) cuando evidenciaron que el testigo presentó mayor cantidad de frutos, a diferencia de tres tipos de podas intensas realizadas en el arándano.

También se observó diferencias significativas en la interacción madurez*poda, donde destaca la madurez 45 cm a nivel de poda 20 cm con más frutos acumulados a los 14 días, y el menor valor en esta fecha lo presentó la madurez de brote de 50 cm con el nivel de poda de 20 cm. Para poda, la madurez de 35, 40 y 45 cm con nivel de poda de 25 cm presentaron mayor número de frutos que las plantas podadas a 20 cm.

En nuestras evaluaciones de campo observamos que las plantas podadas presentaron mayor calibre y como tal mayor peso, esto lo explica Pescie et al. (2011) en su trabajo de investigación, con la poda logra un mejor tamaño de la fruta cosechada. Asimismo, Muñoz-Vega, Pablo et al. (2017), afirma que los frutos de plantas con tratamientos de poda mostraron mayor calibre que las plantas sin podar.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Yemas latentes

Los resultados muestran mayor número de yemas latentes en el testigo con 42,25 yemas, puesto que se mantuvo intacta y continuó su crecimiento; a diferencia del promedio de los tratamientos que sí fueron podados y reportaron 20,28 yemas.

En el caso de la madurez del brote destaca la longitud de 50 cm con 28 yemas, y en último lugar se ubica la longitud de 35 cm con 16 yemas.

Número de cargadores

Los niveles de poda y la madurez del brote influenciaron en la obtención de cargadores. La media de la factorial fue superior con un valor de 3,25 cargadores, mientras que el testigo presentó el menor valor con 1,25.

Número de racimos florales

La influencia de la poda, madurez del brote y la interacción de ambas ayudaron a obtener mayor respuesta de racimos florales en los tratamientos. En la interacción, la madurez del brote 40 y 45 cm con el nivel de poda de 25 cm, presentaron mayor e igual cantidad de racimos, que fue 2,5; y el menor valor lo obtuvo la madurez de brote de 50 cm con el nivel de poda de 25 cm con 0.5 racimos.

Ritmo de crecimiento de los cargadores

La dinámica de brotes despuntados mostró que la longitud de 50 cm mostró el ritmo de crecimiento más intenso de sus cargadores durante las dos primeras semanas después de la poda alcanzando 11.25 cm en la primera evaluación después del brotamiento, superando a las demás longitudes.

Eficiencia productiva

Los tratamientos de poda y madurez del brote influenciaron significativamente en esta variable; la media de la factorial presentó 16,16% de eficiencia productiva de la planta, en comparación del testigo que obtuvo 2,8%.

Número de botones florales y flores

Los resultados obtenidos de la media factorial (de todos los tratamientos) muestran un efecto importante del nivel de poda y de la madurez del brote en el número acumulativo de botones florales y flores en las primeras semanas de evaluación del mes de junio. Los tratamientos presentaron un promedio total de 19,43, superior a las plantas no podadas con un valor de 6,25.

El período de floración y botones florales fue más alto durante el mes de junio en algunos tratamientos, para luego ir disminuyendo al pasar los meses, presentando menor cantidad a fines de julio. Asimismo los tratamientos que mostraron menor cantidad de órganos florales en el mes de junio, para las siguientes semanas fueron aumentando.

Número de frutos

El promedio de la factorial: madurez del brote y nivel de poda disminuyó el número de frutos en comparación con el testigo. El valor del testigo 159,0 fue mayor a 109,28 frutos acumulados de la media de los tratamientos. Asimismo, para las siguientes fechas el número de frutos acumulados de las plantas testigo se mantuvo superior a la factorial.

En la interacción madurez*poda, para frutos acumulados a los 14 días, destacó la madurez del brote de 45 cm con el nivel de poda de 20 cm con 120,75 frutos, en tanto que la madurez del brote de 50 cm con el nivel de poda de 20 cm presentó el menor valor con 77,5 frutos.

Para el caso de poda se observó que el nivel de poda de 25 cm, en la madurez del brote de 35, 40 y 45 cm, presentó una mayor cantidad de frutos que la poda hecha a 20 cm.

6.2 Recomendaciones

- Realizar estudios de control de la larva de *Heliothis virenscens* para evitar daños en el crecimiento de los brotes.
- Se recomienda realizar ensayos de poda en otras variedades que presenten brotes muy vigorosos.
- Se recomienda realizar estudios más completos de todo el ciclo de producción para obtener datos de rendimiento.
- Se recomienda realizar podas a los brotes de 35 y 40 cm de longitud a una altura de 25 cm para obtener mayor cantidad de cargadores.
- Se recomienda realizar ensayos de agoste antes de la poda de producción para averiguar que tanto influye en la producción de cargadores.
- Realizar evaluaciones con diferentes dosis de fertilización para observar cómo influye en el desarrollo vegetativo y productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arreola, J. G., Borja, A., y Lagarda, M. (2009) Inducción de crecimiento lateral en nogal (Carya illinoensis K. Koch). Mediante despunte de brotes en primavera. *Revista Chapingo Serie Horticultura, 16* (1), 31-36. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2010000100005

Bañados, P. (2005). Claves para la poda de arándano. *Revista Agronomía y Forestal*, *25*(1), 28-31. Recuperado de https://agronomia.uc.cl/component/com_sobipro/Itemid,232/pid,112/sid,809/

Bañados, P., y Strik, B. (agosto de 2006). Manipulation of the Annual Growth Cycle of Blueberry Using Photoperiod. *VIII Simposio Internacional sobre Cultivo de Vaccinium*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Bernadine-Strik-2/publication/278378001_Manipulation_of_the_annual_growth_cycle_of_blueberry_using_photoperiod/links/560c47bc08ae6c9b0c42b627/Manipulation-of-the-annual-growth-cycle-of-blueberry-using-photoperiod.pdf

Bañados, P., Donnay, D., y Uribe, P. (2007). Poda en verde en arándanos. *Revista Agronomía y Forestal*, *31*(1), 16-19. Recuperado de https://agronomia.uc.cl/component/com_sobipro/Itemid,232/pid,118/sid,748/

Bañados, P., Donnay, D., Uribe, P. (2009). The effect of summer pruning date on Star, O'Neal and Elliot. *Acta Horticulturae*, *810* (66), 501-507. Recuperado de https://www.actahort.org/books/810/810_66.htm

Benavides, L. (2013). *Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de arándanos (Vaccinium corymbosum L.) en condiciones de valles andinos*. Recuperado de http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/ESTUDIO_DE_FACTIBILIDAD_DE_INVERSION_ARANDANOS.pdf

Carrera, J. (2012). *Manual práctico para la creación y desarrollo de plantaciones de arándano en Asturias. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*.

Recuperado de https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/pf-17-manual-practico-para-la-implantacic3b3n-de-arc3a1ndanos-serida1.pdf

Dalmases, J., Pascual, M. y Urbina V. (1999). Reflexiones y recomendación sobre la poda en frutales. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_1999_98_46_48.pdf

De Sebastián, J. (2010). *Los frutos del bosque o pequeños frutos en la Cornisa Cantábrica: EL ARÁNDANO*. Recuperado de https://docplayer.es/38834495-Los-frutos-del-bosque-o-pequenos-frutos-en-la-cornisa-cantabrica-el-arandano.html#show_full_text

Forbes, P., Mangas, E., y Pagano, N. (2009). *Producción de Arándanos*. Recuperado de http://www.agro.unlpam.edu.ar/licenciatura/diseno/produccciondearandanos.pdf

Darnell, R. (1991). Photoperiod, Carbon Partitioning, and Reproductive Development in Rabbiteye Blueberry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. *116*(5), 856-860. Recuperado de https://journals.ashs.org/jashs/view/journals/jashs/116/5/article-p856.xml

Espíndola, L. (2007). *Especial Arándanos*. Recuperado de https://www.copefrut.com/wp-content/themes/copefrut/img/revistas/2007_N3.pdf

García, C. (2003). *Crecimiento y desarrollo del Arándano*. Simposio llevado a cabo en la Extension Educator for Horticultural & Marketing, Michigan, EEUU. Recuperado de https://docplayer.es/72324467-Crecimiento-y-desarrollo-del-arandano.html

García, J.C., & García, G. (2013). *Orientaciones para el cultivo del arándano: El cultivo de arándano en Asturias.* Recuperado de http://www.naviaporcia.com/images/documentos/documento_173.pdf

García, J., García, G. y Ciordia, C. (2018). *El cultivo de arándano en España*. Recuperado de http://www.serida.org/pdfs/7452.pdf

Gómez, M. (2010). *La Poda en la productividad de arándano (Vaccinium spp.) en Michoacán* (tesis de maestría). Recuperado de https://blueberriesconsulting.com/la-poda-en-la-productividad-de-arandano-vaccinium-spp-en-michoacan/

González, A., y Morales, C. (2017). Variedades de Arándanos. En C. Morales (Ed.), *Manual de Manejo Agronómico del Arándano* (pp. 11-19). Santiago, Chile: Boletín INIA. Recuperado de https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6673

González, A., Subercaseaux, J., y Ellena, M. (2013). *ARÁNDANOS: Optimización de la productividad de la mano de obra y tecnologías para el incremento de calidad y condición en el sur de Chile*. Recuperado de https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7609

Gordó, M. (2008). *Guía práctica para el cultivo de arándanos en la zona norte de la provincia de Buenos Aires. INTA*, 1-15. Recuperado de https://inta.gob.ar/documentos/guia-practica-para-el-cultivo-de-arandanos-en-la-zona-norte-de-la-provincia-de-buenos-aires

Karimi, F., Igata, M., Baba, T., Noma, S., Mizuta, D., Kim, J., y Ban., T. (2016). Summer pruning differentiates vegetative buds to flower buds in the rabbiteye blueberry (Vaccinium virgatum Ait.). *The Horticulture Journal*, 1-5. Recuperado de https://www.jstage.jst.go.jp/article/hortj/advpub/0/advpub_MI-158/_pdf

Karimi, F., Igata, M., Baba, T., Noma, S., Mizuta, D., Kim, J., Watanabe, M., Ishimaru, M., y Ban., T. (2019). Summer Pruning Severity Affected Vegetative and Reproductive Traits in the Rabbiteye Blueberry (Vaccinium virgatum Ait.). *The Horticulture Journal*, *88*(3), 315-319. Recuperado de https://www.jstage.jst.go.jp/article/hortj/88/3/88_OKD-129/_pdf

Marticorena, M. (2014). *Cinco tipos de Poda en Arándano (Vaccinium corymbosum l. cv. biloxi) y su influencia en determinados parámetros productivos* (tesis de pregrado). Recuperado de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3062/F01-M385-T.pdf?sequence=1

Mesa, P. (2015). *Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arándano (vaccinium corymbosum l. x v. darowii)* (tesis de pregrado). Recuperado de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6675/MesaTorresPaolaAndrea2015.pdf

Minagri (2016). *El Arándano en el Perú y el Mundo*: *Producción, Comercio y Perspectivas*. Recuperado de https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/boletines/2016/36-el-arandano-en-el-peru-y-el-mundo/file

Muñoz, P., Serri, H., Lopéz, M., Faundez M., y Palma, P. (2017). *Efecto de diferentes intensidades de poda sobre el rendimiento y calidad de fruta en arándano (vaccinium corymbosum l.) cv. Brigitta. Chilean J.* Agric.Anim. Sci, ex Agro-Ciencia. *33(3), 285-294. doi:* http://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902017005000706

Neira, Y. (2011). *Efecto de cuatro tipos de poda invernal sobre la brotación y calidad de fruta en Vaccinium Corymbosum* (tesis de pregrado) Recuperado de http://dspace.utalca.cl/handle/1950/8589

Ochoa, S. (2015). *Pasos clave en el emprendimiento del cultivo del arándano en el Perú.* Simposio llevado a cabo por Group SB Berries. 83 diapositivas. Recuperado de https://cdn.blueberriesconsulting.com/2015/07/pdf_000178.pdf

Pescie, A., Borda, M., Fedyszak, P., y López, G. (2011). Efecto del momento y tipo de poda sobre el rendimiento y calidad de fruto en arándanos altos del sur (Vaccinium corymbosum), var. O'Neal en la provincia de Buenos Aires. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, *37*(3), 268-274. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/864/86421245012.pdf

Pescie, M., y López, C. (2007). Inducción floral en arándano alto del sur (*Vaccinium corymbosum*), var. O'Neal. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, *36*(2), 97-107. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/864/86436208.pdf

Rebolledo, C. (2013). Poda y Polinización en Arándano. En P. Undurraga, y S. Vargas. (Eds.), *Manual de Arándano* (pp.23-30). Quilamapu, Chile: *Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA.* Recuperado de

https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7627/NR39096.pdf?sequence=10&isAllowed=y

Rivadeneira, M. (2008). *Etapas fenológicas en arándano durante las campañas 2006-2007*. Recuperado de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/10196/course/section/1617/2-Arandano-Etapas_Fenologicas.pdf

Rivadeneira y Carlazara (2011). *Comportamiento fenológico de variedades tradicionales y nuevas de arándano.* Recuperado de http://www.serida.org/pdfs/6724.pdf

Retamales, J. & Hancock, J. (2018). *Blueberries*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eVloDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=blueberries+&ots=ar2JueACc1&sig=-uEeWdlzczeEoUFmvRAumv49ask#v=onepage&q=blueberries&f=false

San Martin, J. (2009). Manejo de poda en arándanos. *Revista Informativo Inia Raihuen*, *40* (1), 1-4. Recuperado de https://blueberriesconsulting.com/manejo-de-poda-en-arandanos/

San Martin, J. (2012). Manejo de poda en arándanos. *Revista frutícola COPEFRUT S.A. Especial arándanos*, *3*(1), 23-28. Recuperado de https://www.copefrut.com/wp-content/themes/copefrut/img/revistas/2012_N3.pdf

Soria, C., Miranda, L., Lozano, D., Ariza, T., Gómez. J., Martínez, E., Cervantes, L., y Medina, J. (2018). Evaluación de Variedades de Arándano en Cultivo Convencional. *Red Andaluza de Experimentación Agraria.*, 1-20. Recuperado de https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/eefa83a8-4622-408e-b057-4f4b633aee0e

Williamson, J.G., Davies, F.S., y Lyrene, P. (2014). *Pruning Blueberry Plants in Florida.* Recuperado de http://inquiry7.tripod.com/library/Pruningblueberries.pdf

ANEXO

ANEXO 1: FICHAS DE EVALUACIÓN

Tabla 40

Ficha de evaluación de Número de yemas latentes en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	N° de yemas latentes
Testigo	0	1	40
Testigo	0	2	39
Testigo	0	3	42
Testigo	0	4	48
35	20	1	15
35	20	2	18
35	20	3	18
35	20	4	20
35	25	1	14
35	25	2	12
35	25	3	16
35	25	4	15
40	20	1	20
40	20	2	18
40	20	3	15
40	20	4	17
40	25	1	18
40	25	2	20
40	25	3	19
40	25	4	16
45	20	1	21
45	20	2	22
45	20	3	23
45	20	4	13
45	25	1	17
45	25	2	18
45	25	3	19
45	25	4	21
50	20	1	26
50	20	2	28
50	20	3	29
50	20	4	31
50	25	1	29
50	25	2	27
50	25	3	25
50	25	4	29
PROMEDIO			22,72

Tabla 41

Ficha de evaluación de longitud de entrenudos en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	Longitud de entrenudos
Testigo	0	1	1,25
Testigo	0	2	1,19
Testigo	0	3	1,22
Testigo	0	4	1,31
35	20	1	1,29
35	20	2	1,18
35	20	3	1,18
35	20	4	1,26
35	25	1	1,33
35	25	2	1,25
35	25	3	1,13
35	25	4	1,23
40	20	1	1,15
40	20	2	1,16
40	20	3	1,18
40	20	4	1,22
40	25	1	1,19
40	25	2	1,29
40	25	3	1,29
40	25	4	1,37
45	20	1	1,37
45	20	2	1,12
45	20	3	1,16
45	20	4	1,22
45	25	1	1,2
45	25	2	1,2
45	25	3	1,16
45	25	4	1,27
50	20	1	1,18
50	20	2	1,24
50	20	3	1,35
50	20	4	1,22
50	25	1	1,23
50	25	2	1,25
50	25	3	1,29
50	25	4	1,29
PROMEDIO			1,23

Tabla 42

Ficha de evaluación de Número de Cargadores en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	N° de Cargadores
Testigo	0	1	2
Testigo	0	2	1
Testigo	0	3	1
Testigo	0	4	1
35	20	1	3
35	20	2	3
35	20	3	2
35	20	4	2
35	25	1	3
35	25	2	3
35	25	3	4
35	25	4	3
40	20	1	3
40	20	2	3
40	20	3	3
40	20	4	4
40	25	1	4
40	25	2	3
40	25	3	3
40	25	4	3
45	20	1	2
45	20	2	4
45	20	3	2
45	20	4	3
45	25	1	3
45	25	2	3
45	25	3	3
45	25	4	3
50	20	1	3
50	20	2	3
50	20	3	3
50	20	4	2
50	25	1	3
50	25	2	4
50	25	3	4
50	25	4	2
PROMEDIO			2,81

Figura 3. Yemas cargadoras después del despunte.

Figura 4. Ramas cargadoras en crecimiento.

Tabla 43

Ficha de evaluación de número de días a brotamiento en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	N° Días a brotamiento
Testigo	0	1	11
Testigo	0	2	13
Testigo	0	3	11
Testigo	0	4	13
35	20	1	12
35	20	2	12
35	20	3	12
35	20	4	13
35	25	1	14
35	25	2	12
35	25	3	13
35	25	4	13
40	20	1	14
40	20	2	13
40	20	3	12
40	20	4	13
40	25	1	14
40	25	2	12
40	25	3	13
40	25	4	14
45	20	1	13
45	20	2	14
45	20	3	13
45	20	4	14
45	25	1	13
45	25	2	13
45	25	3	12
45	25	4	13
50	20	1	13
50	20	2	13
50	20	3	14
50	20	4	12
50	25	1	14
50	25	2	13
50	25	3	15
50	25	4	14
PROMEDIO			12,97

Tabla 44

Ficha de evaluación de número de racimos florales en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	N° de racimos florales
Testigo	0	1	2
Testigo	0	2	2
Testigo	0	3	1
Testigo	0	4	2
35	20	1	2
35	20	2	2
35	20	3	2
35	20	4	2
35	25	1	2
35	25	2	2
35	25	3	2
35	25	4	3
40	20	1	3
40	20	2	2
40	20	3	3
40	20	4	2
40	25	1	3
40	25	2	3
40	25	3	2
40	25	4	2
45	20	1	3
45	20	2	2
45	20	3	3
45	20	4	2
45	25	1	3
45	25	2	2
45	25	3	3
45	25	4	2
50	20	1	3
50	20	2	2
50	20	3	3
50	20	4	2
50	25	1	1
50	25	2	0
50	25	3	1
50	25	4	0
PROMEDIO			2

Figuras 5 y 6. Racimos florales de los tratamientos, vigorosos y con frutos bien distribuidos.

Figura 7. Condición de las plantas testigo para racimos florales.

Tabla 45

Ficha de evaluación de número de botones florales Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	NÚMERO DE BOTONES FLORALES ACUMULADOS			
			A LOS 14 DÍAS	A LOS 28 DÍAS	A LOS 42 DÍAS	A LOS 56 DÍAS
Testigo		1	52	176	186	193
Testigo		2	62	170	210	235
Testigo		3	51	149	192	204
Testigo		4	45	95	105	150
35	20	1	49	136	235	300
35	20	2	38	121	137	150
35	20	3	49	125	239	264
35	20	4	26	39	159	311
35	25	1	53	211	318	462
35	25	2	37	101	143	164
35	25	3	37	89	227	315
35	25	4	87	155	183	210
40	20	1	55	113	132	231
40	20	2	64	163	283	308
40	20	3	93	174	263	311
40	20	4	56	103	242	262
40	25	1	45	128	313	421
40	25	2	58	120	188	284
40	25	3	93	194	258	316
40	25	4	48	106	143	172
45	20	1	53	134	273	288
45	20	2	72	181	249	374
45	20	3	17	44	97	103
45	20	4	41	151	199	273
45	25	1	73	158	264	265
45	25	2	39	71	92	123
45	25	3	69	196	240	266
45	25	4	52	95	125	137
50	20	1	71	164	169	169
50	20	2	48	140	172	277
50	20	3	105	182	189	193
50	20	4	50	101	163	190
50	25	1	19	130	168	179
50	25	2	25	133	142	178
50	25	3	99	193	213	260
50	25	4	20	56	94	132

Figura 8. Aparición de yemas florales.

Figura 9. Botones florales en desarrollo.

Figura 10. Conteo de botones florales, estadío: Botón rosado.

Tabla 46

Ficha de evaluación de Número de flores en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	NÚMERO DE FLORES ACUMULADOS			
			A LOS 14 DÍAS	A LOS 28 DÍAS	A LOS 42 DÍAS	A LOS 56 DÍAS
Testigo		1	6	128	128	128
Testigo		2	7	91	117	117
Testigo		3	8	111	144	144
Testigo		4	4	61	65	65
35	20	1	29	99	126	126
35	20	2	19	71	85	85
35	20	3	32	85	129	129
35	20	4	5	7	26	26
35	25	1	20	126	163	163
35	25	2	15	65	90	92
35	25	3	13	49	70	138
35	25	4	32	92	100	107
40	20	1	13	63	68	80
40	20	2	36	100	160	164
40	20	3	46	117	128	146
40	20	4	7	52	77	77
40	25	1	9	69	90	90
40	25	2	16	62	75	79
40	25	3	36	103	124	156
40	25	4	26	78	100	120
45	20	1	18	80	97	105
45	20	2	21	111	121	177
45	20	3	9	35	58	58
45	20	4	13	121	147	170
45	25	1	20	105	132	132
45	25	2	24	56	69	87
45	25	3	16	143	158	158
45	25	4	23	65	81	81
50	20	1	19	114	126	126
50	20	2	9	122	134	214
50	20	3	5	95	108	112
50	20	4	13	82	94	94
50	25	1	8	123	134	134
50	25	2	15	142	154	154
50	25	3	49	160	171	182
50	25	4	6	90	103	103

Tabla 47

Ficha de evaluación de Número de frutos cuajados en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS ACUMULADOS			
			A LOS 14 DÍAS	A LOS 28 DÍAS	A LOS 42 DÍAS	A LOS 56 DÍAS
Testigo		1	165	341	341	343
Testigo		2	188	504	521	528
Testigo		3	123	309	331	336
Testigo		4	160	380	385	404
35	20	1	91	322	348	387
35	20	2	75	192	242	265
35	20	3	78	232	248	282
35	20	4	81	250	270	310
35	25	1	112	304	322	343
35	25	2	121	298	335	344
35	25	3	130	284	288	297
35	25	4	120	301	310	325
40	20	1	112	268	293	298
40	20	2	110	270	280	295
40	20	3	122	365	372	379
40	20	4	63	168	174	195
40	25	1	152	346	370	399
40	25	2	119	289	294	336
40	25	3	146	379	386	405
40	25	4	140	335	352	380
45	20	1	131	319	334	351
45	20	2	92	284	303	324
45	20	3	120	300	320	330
45	20	4	140	313	335	340
45	25	1	181	421	436	436
45	25	2	137	326	328	348
45	25	3	212	432	473	473
45	25	4	170	380	401	408
50	20	1	104	311	311	313
50	20	2	77	201	225	227
50	20	3	75	180	194	194
50	20	4	54	151	155	164
50	25	1	34	107	114	122
50	25	2	92	233	254	275
50	25	3	60	150	161	174
50	25	4	46	105	109	129

*Figuras 11 y 12.*Conteo de flores.

Figuras 13 y 14. Número de frutos recién cuajados y frutos en desarrollo.

Tabla 48

Ficha del Ritmo de crecimiento en Efecto de poda y madurez del brote en arándano var. Ventura.

Madurez del brote(cm)	Poda	Repeticiones	0 -7 días	7-14 días	14-21 días
Testigo	0	1	11,25	15,36	28,61
Testigo	0	2	10,96	19,63	32,81
Testigo	0	3	13,25	13,56	25,48
Testigo	0	4	9,95	25,8	32,69
35	20	1	10,12	20,22	32,49
35	20	2	10,87	17,15	28,56
35	20	3	10,69	19,44	30,9
35	20	4	10,41	21,63	29,57
35	25	1	11,71	21	30,57
35	25	2	10,31	19,02	29,05
35	25	3	10,85	23,02	29,45
35	25	4	11,13	21,14	28,42
40	20	1	9,64	19,09	23,05
40	20	2	10,53	20,2	32,56
40	20	3	10,18	19,28	31,45
40	20	4	11,13	22,7	30,10
40	25	1	8,72	13,77	22,31
40	25	2	10,28	20,76	30,12
40	25	3	10,03	20,5	29,48
40	25	4	9,15	15,7	26,30
45	20	1	12,47	21,63	29,85
45	20	2	10,93	21,38	29,15
45	20	3	10,44	19,25	31,62
45	20	4	11,28	15,7	27,66
45	25	1	10,11	19,95	26,84
45	25	2	10,73	16,85	22,31
45	25	3	11,30	24,55	32,69
45	25	4	12,3	24,06	33
50	20	1	12,42	29,4	32,56
50	20	2	11,51	25,6	33,26
50	20	3	9,8	21,3	30,26
50	20	4	12,95	24,05	32,9
50	25	1	11,16	20,83	26,91
50	25	2	10,32	19,7	30,54
50	25	3	11,2	22,53	30,5
50	25	4	10,68	20,4	29,6
PROMEDIO			10,85	20,45	29,55

Figura 15. Ritmo de crecimiento de los cargadores.

Figura 16. Ritmo de crecimiento de plantas testigo.

ANEXO 2. Registro Visual de la Conducción del Estudio

Figura 17. Campo experimental.

Figura 18. Selección de plantas y rotulado de tratamientos.

Figura 19. Todas las plantas del área experimental presentaron en promedio cinco cañas.

Figura 20. Inicio de brotamiento del primer flujo vegetativo.

Figura 21. Madurez de brote de 35 cm a despuntar.

Figura 22. Madurez de brote de 40 cm a despuntar.

Figura 23. Madurez de brote de 45 cm a despuntar.

Figura 24. Madurez de brote de 50 cm a despuntar.

Figura 25. Desinfección de la tijera de podar.

Figura 26. Poda de brotes a dos niveles: 20 y 25 cm, según el tratamiento.

Figura 27. Inicio de brotación de los cargadores.

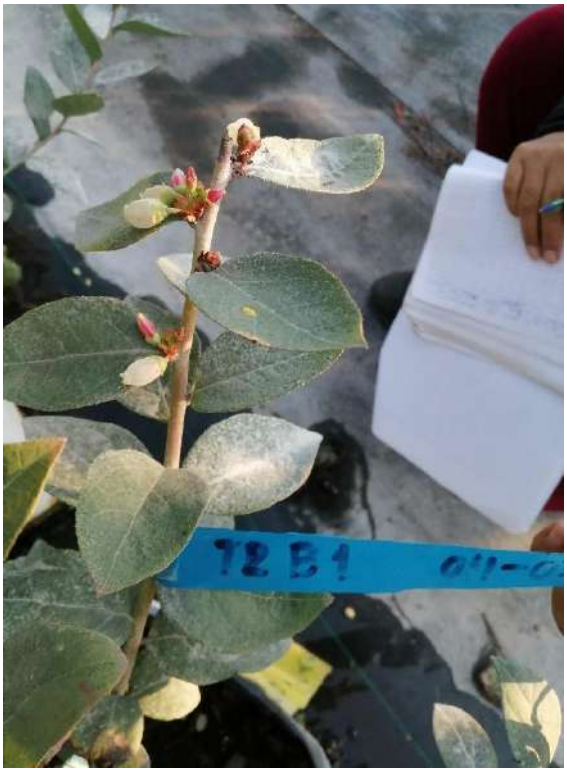

Figura 28. Brote despuntado en marzo produjo inicio de floración en el mismo brote.

Figura 29. Despunte apical hecho por *Heliothis virescens.*

Figura 30. Presencia de cochinillas (*Pseudococcus sp.) en frutos.*