



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ECOTIPOS DE
ROCOTO (*Capsicum pubescens*) BAJO TRES DENSIDADES DE
SIEMBRA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE
CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS, 2018”.**

AUTORA:

Bach. Cleydy Trauco Vargas

ASESORES:

ASESOR: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

CO-ASESOR: Ing. Mario Alfonso Oliva Valle

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ECOTIPOS DE
ROCOTO (*Capsicum pubescens*) BAJO TRES DENSIDADES DE
SIEMBRA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE
CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS, 2018”.**

AUTORA:

Bach. Cleydy Trauco Vargas

ASESORES:

ASESOR: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

CO-ASESOR: Ing. Mario Alfonso Oliva Valle

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Con mucho cariño y respeto dedico el presente trabajo a Dios por haberme dado la vida, salud, fuerza, acompañarme siempre y guiar mi camino en todo momento para seguir adelante y concluir mi carrera profesional.

Con todo mi amor y respeto A MIS PADRES Rodrigo Trauco Lápiz y Luzdina Vargas Mixán quienes lucharon y dedicaron su vida dándome todo sin esperar nada a cambio para que pueda llegar al final del periodo más importante de mi vida.

A mis hermanos Elia, Eyner, Ermelinda, Elder, Aydeli y Marlith por estar siempre presentes, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo, por su ayuda moral. Y a todas las personas que me apoyaron desinteresadamente en los momentos difíciles, apoyándome con palabras alentadoras las mismas que hicieron posible la finalización de mi carrera profesional.

Cleydy Trauco Vargas

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres por apoyarme en todo momento por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mi Alma Mater “Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas”, en especial a la “Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias” y la Escuela Profesional de “Ingeniería Agrónoma” por permitirme ser una mejor persona, porque en tu interior logré formarme profesionalmente y creer que los sueños no son imposibles.

Agradezco a mi asesor de tesis el Ing. Guillermo Idrogo Vásquez, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis. Al co- asesor Ing. Mario A. Oliva Valle por compartir sus conocimientos sobre la investigación, por su exigencia y sus consejos que sin duda me ha sido de mucho provecho.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias y la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, por ser parte primordial en mi formación ya que desde un inicio pusieron impartir sus sabios conocimientos, su amistad, cariño, confianza y comprensión, pero sobre todo por su paciencia y grata labor.

Agradezco profundamente a INGENIERIA & PROYECTOS AGROAMBIENTALES SAC. en especial al Consultor del Proyecto de Innovación Tecnológica e Investigación Ing. Mario A. Oliva Valle y al coordinador general del proyecto por darme la oportunidad de realizar mi tesis en esta prestigiosa Institución y por sus sinceros consejos, experiencias y enseñanzas que contribuyeron en el proceso de mi investigación.

Al INNOVATE PERÚ con el proyecto de innovación tecnológica: Seleccionar variedades y/o ecotipos de rocoto de alta productividad y calidad de picor bajo un sistema agroforestal en tres localidades del distrito de Molinopampa, Amazonas. Por el apoyo financiero complementario.

A los miembros del jurado Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón, Ing. Erick Auquiñivin Silva y el Ing. Santos Triunfo Leiva Espinoza, por sus aportes científicos y su acertada colaboración en la evaluación y corrección del informe de investigación.

Hago extensivo mi agradecimiento a todos mis amigos y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron en la realización de esta investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de investigación

Ing. MSc. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA

**Decano de la Facultad de Ingeniería
y Ciencias Agrarias**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El **Ing. Guillermo Idrogo Vásquez**, Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), deja constancia que ha asesorado la tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ECOTIPOS DE ROCOTO (*Capsicum pubescens*) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS, 2018”**.

Asimismo, Avalo a la **Bach. Cleydy Trauco Vargas**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.

Se le expide la presente la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, abril del 2019

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

Asesor

VISTO BUENO DEL CO - ASESOR DE TESIS

El **Ing. Mario Alfonso Oliva valle**, profesional investigador relacionado con proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, deja constancia que ha Co-asesorado la tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ECOTIPOS DE ROCOTO (*Capsicum pubescens*) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS, 2018”**.

Asimismo, Avalo a la **Bach. Cleydy Trauco Vargas**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.

Se le expide la presente la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, abril del 2019

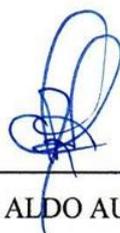


Ing. Mario A. Oliva Valle
Co-asesor

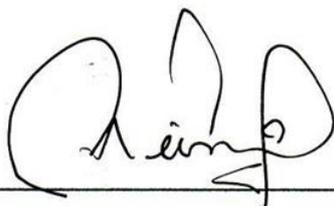
JURADO EVALUADOR DE TESIS



Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
PRESIDENTE



Ing. MSc. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA
SECRETARIO



Mg. SANTOS TRIUNFO LEIVA ESPINOZA
VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **Cleydy Trauco Vargas**, identificado con DNI 47094798 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de la Facultad de Ingeniería y Ciencia Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autora de la tesis titulada: “**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE ECOTIPOS DE ROCOTO (*Capsicum pubescens*) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS, 2018**”.

La misma que presento para optar: **El título profesional de Ingeniero Agrónomo.**

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNTRM-A en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.


Cleydy Trauco Vargas

Chachapoyas, abril del 2019



ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 29 de abril del año 2019, siendo las 5:20 pm horas, el aspirante: Cleydy Trauco Vargas defiende públicamente la Tesis titulada: Compatibilidad productiva de espinaca (Capsicum pubescens) bajo tres densidades de siembra en el distrito de Malinapampa provincia de Chachapoyas, Región Amazonas, 2018 para optar el Título Profesional en Ingeniería Agrónoma otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:
 Presidente: Dr. Miguel Ángel Barrera Gubillon
 Secretario: MSc. Erick Alab Aquino Silva
 Vocal: Mg. Santos Trujillo Leiva Espinoza



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el (los) aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

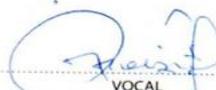
Notable o sobresaliente () Aprobado () No apto ()

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 6:40 pm del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

OBSERVACIONES: _____

ÍNDICE GENERAL

Pág.	
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	vii
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS	viii
JURADO EVALUADOR DE TESIS	ix
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO.....	x
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xix
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT	xxi
I. INTRODUCCIÓN	22
II. OBJETIVOS	24
2.1. Objetivos	24
2.1.1. Objetivo general	24
2.1.2. Objetivo específico.....	24
III. MARCO TEÓRICO.....	25
3.1. Antecedentes de la Investigación	25
3.2. Bases teóricas.....	28
3.2.1. Generalidades del rocoto	28
3.2.2. Clasificación taxonómica	28
3.2.3. Morfología general del rocoto.....	28
3.2.4. Ciclo fenológico del rocoto	29
3.2.5. Características agroclimáticas del rocoto	31
3.2.6. Clases de rocoto	32
3.2.7. Manejo agronómico del rocoto.....	33
3.2.7.1. Siembra de almácigos	33
3.2.7.2. Trasplante	34

3.2.7.5.	Abonamiento y fertilización	35
3.2.7.6.	Fertilización	35
3.2.7.7.	Tutoreo.....	36
3.2.7.8.	Control de malezas	36
3.2.7.9.	Plagas y enfermedades del rocoto.....	36
3.2.7.10.	Cosecha rendimientos y conservación.....	37
3.2.8.	Usos del rocoto.....	38
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	39
4.1.	Lugar de ejecución.....	39
4.2.	Materiales e instrumentos utilizados.....	39
4.2.1.	Materiales de investigación.....	39
4.2.2.	Materiales y equipos.....	39
4.3.	Diseño de investigación	40
4.3.1.	Descripción del diseño experimental	40
4.3.2.	Tratamientos.....	41
4.3.3.	Tamaño del área experimental	41
4.3.4.	Características del área experimental.....	42
4.3.5.	Población.....	43
4.3.6.	Muestra.....	43
4.3.7.	La muestra	43
4.3.8.	Muestreo.....	44
4.4.	Métodos.....	44
4.4.1.	Método de muestreo para determinar el comportamiento productivo	44
4.5.	Técnicas	44
4.5.1.	Técnicas de recolección de muestras para determinar el peso del fruto ...	44
4.6.	Procedimientos.....	44
4.6.1.	Identificación de la parcela experimental.....	44
4.6.1.2.	Preparación del suelo.....	45
4.6.1.3.	Trazado de parcelas	45
4.6.1.4.	Trasplante	45
4.6.1.5.	Riego.....	46
4.6.1.6.	Deshierbo.....	46
4.6.1.7.	Aporque	46
4.6.1.8.	Fertilizante	46

4.6.1.9.	Controles fitosanitarios.....	46
4.6.1.10.	Cosecha.....	47
4.7.	Variables evaluadas.....	47
4.7.1.	Altura de la planta (cm).....	47
4.7.2.	Número de ramas	47
4.7.3.	Días a la floración.....	47
4.7.4.	Días a la fructificación	47
4.7.5.	Número de flores por planta.....	47
4.7.6.	Número de frutos por planta.....	48
4.7.7.	Número de semillas/fruto	48
4.7.8.	Rendimiento en kg/planta.....	48
4.7.9.	Rendimiento en kg/ha con factor de corrección (8%).....	48
4.8.	Análisis estadísticos	49
4.8.1.	Modelo aditivo lineal	49
V.	RESULTADOS.....	51
5.1.	Altura de la planta.....	51
a)	Altura de planta a los 60 días después de la siembra.....	51
b)	Altura de planta a los 120 días después de la siembra.....	51
c)	Altura de planta a los 180 días después de la siembra.....	52
5.2.	Número de ramas/planta	53
5.3.	Número de días a la floración	53
5.4.	Número de días ala fructificación	54
5.5.	Número de flores/planta.....	54
5.6.	Número de frutos/planta.....	55
5.7.	Número de semillas/fruto.....	55
5.8.	Rendimiento en kg/planta	56
5.9.	Rendimiento en kg/hectárea.....	57
VI.	DISCUSIONES	58
VII.	CONCLUSIONES	61
VIII.	RECOMENDACIONES	62
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
X.	ANEXO 01 TABLAS DE RESULTADOS.....	67
10.1.	Altura de planta a los 60 días	67
10.2.	Altura de planta a los 120 días	68

10.3.	Altura de planta a los 180 días	69
10.4.	Número de ramas/planta	70
10.5.	Días a la floración	71
10.6.	Días a la fructificación	72
10.7.	Número de flores/planta.....	73
10.8.	Número de frutos/planta.....	74
10.9.	Número de semillas/planta.....	75
10.10.	Rendimiento en kg/planta	76
XI.	ANEXO 02 GALERÍA DE FOTOGRAFÍAS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del rocoto	28
Tabla 2. Descripción de los tratamientos en cuatro ecotipos de rocoto y tres densidades de siembra	41
Tabla 3. Características del área experimental	42
Tabla 4. Tamaño de la muestra	43
Tabla 5. Cuadro ANVA.....	50
Tabla 6. Análisis de la varianza para la altura promedio de planta a los 60 días según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.....	67
Tabla 7. Comparaciones múltiples de Tukey para la altura promedio de planta a los 60 días, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.	67
Tabla 8. Análisis de la varianza del número promedio de altura de planta a los 120 días según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.....	68
Tabla 9. Comparaciones múltiples de Tukey para la altura promedio de planta a los 120 días, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.	68
Tabla 10. Análisis de la varianza para la altura promedio de planta a los 180 días según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	69
Tabla 11. Comparaciones múltiples de Tukey para la altura promedio de planta a los 180 días, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.	69
Tabla 12. Análisis de la varianza del número promedio de ramas/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	70
Tabla 13. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de ramas por planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.	70
Tabla 14: Análisis de la varianza del número promedio de días a la floración, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	71
Tabla 15. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de días a la floración, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.	71
Tabla 16. Análisis de la varianza del número promedio de días a la fructificación, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	72
Tabla 17. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de días a la fructificación, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.	72
Tabla 18. Análisis de la varianza del número promedio de flores/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	73

Tabla 19. Comparaciones múltiples de Tukey para el numero promedio de flores/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.....	73
Tabla 20. Análisis de la varianza del número promedio de frutos/planta según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	74
Tabla 21. Comparaciones múltiples de Tukey para para el número promedio de frutos/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.....	74
Tabla 22. Análisis de la varianza del número promedio de semillas/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	75
Tabla 23. Comparaciones múltiples de Tukey para el numero promedio de semillas/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.....	75
Tabla 24. Análisis de la varianza del rendimiento promedio en kg/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.....	76
Tabla 25. Comparaciones múltiples de Tukey para el rendimiento promedio en kg/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.....	76
Tabla 26: Comparaciones múltiples de Tukey para el rendimiento promedio en kg/hectárea, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra (FC=8%). ...	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo vegetativo del Rocoto.....	31
Figura 2. Ubicación geográfica del trabajo de investigación	39
Figura 3. Croquis de la distribución del área experimental.....	42
Figura 4. Distribución de la altura de planta promedio a los 60 días.....	51
Figura 5. Distribución de la altura de planta promedio a los 120 días.....	52
Figura 6. Distribución de la altura de planta promedio a los 180 días.....	52
Figura 7. Distribución del número promedio de ramas/planta.....	53
Figura 8. Distribución del número promedio de días a la floración.....	53
Figura 9. Distribución del número promedio de días a la fructificación.....	54
Figura 10. Distribución del número promedio de flores/planta.	54
Figura 11. Distribución del número promedio de frutos/planta.	55
Figura 12. Distribución del número promedio de semillas/fruto	56
Figura 13. Distribución del rendimiento promedio kg/planta.	56
Figura 14. Distribución del rendimiento promedio en kg/ha	57
Figura 15: Distribución del rendimiento promedio en kg/ha (FC=8%).....	57

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Preparación del terreno	78
Fotografía 2: Siembra de ecotipos de rocoto según la distribución de tratamientos	78
Fotografía 3: Evaluando altura de planta a los 60 días después del trasplante	79
Fotografía 4: Tomando nota de la evaluación de altura de planta	79
Fotografía 5: Altura de planta a los 120 días después del trasplante	80
fotografía 6: Altura de planta a los 180 días después del trasplante	80
fotografía 7: Conteo del número de flores por planta	81
fotografía 8: Conteo del número de ramas y frutos por planta	81
fotografía 9: Contando el número de frutos por planta en cada ecotipo	82
fotografía 10: Fruto de rocoto ecotipo gigante.....	82
fotografía 11: Fruto de rocoto de huerta o criollo.....	83
fotografía 12: Fruto de rocoto ecotipo amarillo	83
fotografía 13: Fruto de rocoto ecotipo selva central	84
fotografía 14: Pesando los frutos de cada Ecotipo de rocoto	84
fotografía 15: Conteo del número de semillas por fruto de cada ecotipo	85

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el comportamiento productivo de ecotipos de rocoto (*Capsicum pubescens*) bajo tres densidades de siembra en el distrito de Molinopampa, Amazonas. Los ecotipos de rocoto utilizados fueron: criollo, selva central, gigante y amarillo, y los distanciamientos de siembra 1.00 x 2.00 m, 1.50 x 1.50 m y 2.00 x 2.00 m. entre plantas, haciendo un total de doce tratamientos (4^3 y 3 repeticiones) Los cuales se establecieron como tratamientos de estudio y evaluados bajo un diseño en bloques completamente al azar (DBCA). Las variables a evaluar fueron: altura de planta a los 60, 120, 180 días, número de ramas/planta, periodo de días a la floración, periodo de días a la cosecha, número de flores/planta, número de frutos/planta, número de semillas/fruto y rendimiento en kg/planta. Para el análisis de los datos se utilizó la comparación de medias a través de ANOVA y para comparaciones múltiples se empleó la prueba de Tukey al 95% de confianza. Los mejores resultados sobre altura de planta inicial, intermedia y final fueron T5 , T4 y T5 con valores de 25,17 seguido de 83,33 y 161,50 cm; número de ramas/planta es el T11 con un valor promedio de 5,50 ramas; en cuanto a días a la floración es el T6 con 131,17 días; días a la fructificación T6 con 196,17 días; en tanto el número de flores es el T5 con 46,83 flores por planta; número de frutos el T5 con 34,50 frutos/planta; el número de semillas el T5 y T6 con 97,17 semillas/fruto cada uno; el rendimiento en kg/planta fue el T5 con valor de 4,00kg por planta y finalmente, el rendimiento en kg/ha fue el T4, logrando obtener 18 700 kg/ha.

Palabras claves: Ecotipo, floración, rendimiento, rocoto.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the productive behavior of rocoto ecotypes (*Capsicum pubescens*) under three planting densities in the district of Molinopampa, Amazonas. The ecotypes of rocoto used were: Creole, central forest, apple tree, giant and yellow, and planting distances 1.00 x 2.00 m, 1.50 x 1.50 m and 2.00 x 2.00 m. between plants, making a total of twelve treatments (43 and 3 repetitions) which were established as study treatments and evaluated under a completely randomized block design (DBCA). The variables to be evaluated were: plant height at 60, 120, 180 days, number of branches /plant, period of days to flowering, period of days to harvest, number of flowers / plant, number of fruits / plant, number of seeds / fruit and yield in kg / plant. For the analysis of the data, the comparison of means through ANOVA was used and for multiple comparisons, the Tukey test was used at 95% confidence. The best results on initial, intermediate and final plant height were T5, T4 and T5 with values of 25.17 followed by 83.33 and 161.50 cm; number of branches / plant is T11 with an average value of 5.50 branches; as for days to flowering it is T6 with 131.17 days; days to fruiting T6 with 196.17 days; while the number of flowers is T5 with 46.83 flowers per plant; number of fruits T5 with 34.50 fruits / plant; the number of seeds T5 and T6 with 97.17 seeds / fruit each; the yield in kg / plant was T5 with a value of 4.00kg per plant and finally, the yield in kg / ha was T4, achieving 18 700 kg / ha.

Keywords: Ecotype, flowering, yield, rocoto.

I. INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* incluye un promedio de 25 especies y tiene al Perú y Bolivia como centros de origen debido a que se han encontrado semillas de forma ancestrales de más de 7000 años, donde se habría diseminado por todo América, razón por la cual se encontró una biodiversidad de variedades silvestres y domesticadas, los cuales crecen en lugares específicos y con agro climas variados que los hacen únicos. El Perú es considerado uno de los países con mayor diversidad nativa de *Capsicum* cultivados en el mundo, siendo uno de ellos el rocoto que presenta dos tipos conocidos como rocoto serrano y el rocoto de selva. Sin embargo, en los mercados locales no es raro encontrar variedades de las cinco especies domesticadas (*C. annuum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L., *C. frutescens* L. y *C. pubescens* L.) (Gamarra, 2012)

En el ámbito mundial se destinan 986,00 ha. para su cultivo, totalizando una producción de 7, 205000 TM con un rendimiento promedio de 7 308 Kg/ha. En el Perú se cultivan más de 2 000 ha. con una producción promedio de 5 532 Kg/ha (Ortiz, 1983). Las regiones con mayores áreas cultivadas son Tacna, Arequipa, Moquegua, Ica, Lima, Ancash, La Libertad, Lambayeque y Piura. El tamaño de hectáreas que disponen los productores son desde 3 hasta 40 como mínimo y de 200 a 300 como máximo (Corrales, 1961).

Las zonas de producción de rocoto en Amazonas, muestra un rendimiento regional promedio de 5772.3kg/ha. en comparación con el promedio nacional de 7308 kg/ha y dentro de las principales provincias productoras de rocoto se encuentran la provincia de Bongará, siendo el distrito de Florida el de mayor producción con 184 TM/año, con un rendimiento 5750.00 kg/ha y con 32 ha sembradas y cosechadas, mientras que el distrito de Yambrasbamba tiene una producción de 35 TM/año, con un rendimiento de 5000 kg/ha con 07 ha sembradas y cosechadas. Otra de la provincia productora es Utcubamba, en el distrito de Jamalca tiene una producción de 35 TM/año, en 05 ha sembradas y cosechadas, con un rendimiento de 7000 kg/ha. En resumen, se cuenta con un área global 44 has sembradas y cosechadas y 254 TM anuales de producción a nivel regional (DRA, 2012).

En el distrito de Molinopampa, el cultivo de rocoto es una actividad agrícola importante que permite generar ingresos económicos a las familias rurales. Esta

importancia del cultivo radica en su alta y creciente demanda diaria en los mercados de Chachapoyas (2.4 toneladas), Tarapoto (3.5 toneladas) y Chiclayo (4.6 toneladas), mercados en donde la asociación (APROCOM) desde varios años viene ofertando su producto de manera limitada. En el área de estudio, las parcelas de rocoto se encuentran muy diversificadas, con una alta variedad de formas y tamaños de frutos cosechados, debido a la ausencia de ecotipos mejoradas y distanciamiento de siembra no adecuados, entre otras prácticas agronómicas, que garanticen cosechas de calidad y en mayor cantidad (APROCOM, 2017).

La importancia del rocoto radica no solo en la utilización del fruto en la amplia gama de la gastronomía, si no también debido a sus componentes de alcaloides capsaicinoides y carotenoides como compuestos naturales, utilizados tanto en la industria farmacéutica, en medicina, en agricultura entre otros usos. Además, como materia prima de nuevos compuestos bioactivos como ingredientes de sabores y aromas naturales (Gamarra, 2012). Adicionalmente el rocoto viene considerándose como uno de los productos bandera del país, por lo el grado de difusión y dado que el área de cultivo que ocupa representa entre el 6 y el 7% del área total cultivada de hortalizas (Vallejo, 2004).

La problemática de la zona de estudio está relacionada con la baja productividad del rocoto en términos de calidad y cantidad; esta problemática se debe a la falta de renovación del cultivo, deficiente selección de semilla, manejo tradicional del cultivo, desconocimiento del manejo post cosecha llegando en algunos casos a desechar hasta un 28% de la producción. Esta situación sin duda reduce la productividad y afecta la economía del productor, ya que actualmente el rendimiento del cultivo en promedio es de 5.25 TM/ha. Por su parte el manejo de las parcelas de producción acarrea costos permanentes durante la etapa de producción, situación que se ve descompensada con pérdidas económicas alrededor de 2250 soles/ha (APROCOM, 2017).

El estudio se realizó con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de ecotipos de rocoto, bajo tres densidades de siembra; cuya información obtenida favorecerá a los productores para mejorar la producción y productividad.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo de ecotipos de rocoto (*Capsicum pubescens*) bajo tres densidades de siembra en el distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas, 2018.

2.1.2. Objetivo específico

Evaluar la influencia de tres densidades de siembra en cada ecotipo de rocoto, en base a las características (altura de planta, número de ramas, precocidad del cultivo, número de flores, número de frutos por planta).

Evaluar el rendimiento de frutos por planta en cuatro ecotipos de rocoto.

Evaluar el comportamiento agronómico de los ecotipos a recomendar en la zona de estudio.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la Investigación

Lobarde & Pozo (1984), menciona que el chile manzano también conocido por los apelativos de perón, ciruelo o rocoto pertenece a la especie *Capsicum pubescens*, es originario de América del Sur, de acuerdo con las investigaciones resultó ser la variedad rocoto muy conocido en la zona sudamericana. Asimismo, la investigación se ratifica con los trabajos y publicaciones actuales de paleobotánicos y científicos que coinciden que el género *capsicum* se originó en la zona denominada Alto Perú la cual incluye la cuenca del Lago Titicaca.

Gamarra (2012), presenta una compilación de los trabajos de investigación en ajíes (*Capsicum*) desarrollados desde el 2008 hasta el 2010, en materia de evaluación morfológica, cultivo y determinación de compuestos fitoquímico de variedades de ajíes (*capsicum*) nativos y domésticos de la Provincia de Oxapampa, Región Cerro de Pasco. Además, evalúa la situación agrícola, producción y comercialización de los ajíes y rocoto en dicha Provincia, por ser la principal zona productora a nivel nacional de rocoto. Recomienda realizar el trasplante a un distanciamiento entre surcos de 2.00m y entre planta 1.00m. El cual depende de la fertilidad y textura del suelo. Si a la preparación del terreno no se incorporó materia orgánica, debe incorporarse entre las plantas mezclados con los fertilizantes la cantidad de 5 t/ha. La cantidad de fertilizantes químico depende del análisis del suelo, recomendándose aplicar el primer abonamiento con el fertilizante compuesto de N-P-K-Ca-Mg a la dosis de 120-150-100 100-100 kg/ha.

Pérez (2014), definió que el distanciamiento de siembra es más determinante que la fertilización en el rendimiento del cultivo de chile cobanero, por lo que el rendimiento fue superior cuando se manejó a distancias de 0.50 m ó 0.25 m entre plantas, lo que corrobora la respuesta positiva de esta especie al incremento de la densidad de plantas.

Zarate & Casas (2012), determinaron el efecto de cuatro densidades de siembra en la producción y calidad de ají escabeche (*Capsicum baccatum* L. var.

Pendulum), bajo riego por goteo. En donde la densidad de siembra influyó significativamente en altura de planta, número de frutos por planta, rendimiento por hectárea y en la calidad de la producción.

Trejo, Martínez & Rodríguez (1999), evaluaron tres diferentes densidades de población de plantas de Guajillo (30, 40 y 50 cm), en donde determinaron que existe diferencia significativa en el rendimiento en peso seco, sin afectarse la calidad de los frutos.

Viloria, Artega & Pire (1998), determinaron el efecto de la distancia de siembra en las estructuras de la planta del pimentón, en donde evidenciaron el efecto de la distancia de siembra en el diámetro, peso fresco y seco del tallo, peso fresco y seco de las hojas, número de ramas primarias y secundarias, número de botones florales en ramas primarias y secundarias, pero no en altura de tallo. Lo cual confirmó que el crecimiento de la planta del pimentón puede ser modificado al variar la distancia de siembra.

Buestán (2014), manifiesta que una densidad de siembra excesiva puede afectar el desarrollo de las plantas, promover mayores problemas de plagas y enfermedades y dificultar tareas como los cambios de surco, la colocación de tutores, soportes o cordeles para evitar el tumbado de plantas (en los ajíes de mayor porte y carga) y la cosecha.

Maizar (2006), menciona que la operación de siembra representa uno de los puntos críticos más importantes en la definición del potencial rendimiento de todos los cultivos agrícolas extensivos de nuestro país. En cuanto a la densidad de plantas por hectárea, está bien establecido que hay una densidad óptima de acuerdo al cultivo y al ambiente. En general los cultivos modernos no poseen mecanismos de compensación efectivos ante disminuciones en el stand de plantas, por lo tanto, el rango de densidad óptimo es muy estrecho, no admitiendo variaciones importantes sin mermas de consideración en el potencial de rendimiento. Estas mermas son variables de acuerdo al cultivo, al ambiente y al % de disminución del stand.

Pérez (2017), indica que la distancia de siembra es la práctica de manejo que determina la capacidad del cultivo para captar recursos. Impacta sobre la captura y utilización de radiación, agua y nutrientes, y afecta el poder alcanzar coberturas uniformes desde etapas tempranas, especialmente en períodos críticos del cultivo. Además, produce efectos directos sobre el rendimiento, e incide en la proliferación de plagas, la aparición de malezas y la presencia de enfermedades.

Crop (2015), manifiesta que los surcos simples se trazan con 20 cm de altura y 40 cm entre surcos. Se trasplantan las plantas encima con una distancia entre plantas de 30 - 45 cm. Es muy importante regar las plantas después trasplantarlas rápida.

Agrosiembras (2016), la distancia de trasplante en ají depende de la variedad utilizada. A nivel comercial se han obtenido buenos resultados de producción utilizando distanciamientos de 0,80- 0,90 m x 0,25- 0,30 m para las variedades tipo cubanela y california wonder, y 0,90 -1,0 m x 0,30- 0,50 m para el ají tipo cachucha y los picantes.

Valdez (2017), evaluaron las caracterizaciones fenotípicas de quince accesiones de germoplasma de rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pavón.) en la estación INIA Santa Rita Arequipa, que utilizaron los distanciamientos de 1.50 x 1.50 m y numero de flores, semillas y rendimiento en kg por planta.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Generalidades del rocoto

El rocoto *Capsicum pubescens* se describe como una planta herbácea a arbustiva, de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas en las cuales se cultiva, de tronco leñoso y ramificado dicotómica, con hojas alternas, rugosas y pubescentes (Nuez & Gil., 2003).

3.2.2. Clasificación taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica del rocoto

División	Fanerógamas
Sub división	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Simpétalas o gamopétalas
Orden	Tumifloras
Sub orden	Solanineas
Familia	Solanáceas
Género	Capsicum
Especie	Capsicum pubescens R y P

Fuente: (Rodriguez, 2007)

3.2.3. Morfología general del rocoto

El rocoto presenta una flor por nudo (en cada axila), donde sus pedicelos son erectos durante la antesis. La corola es de color púrpura o morada, con un color blanco en las zonas marginales de los lóbulos; no existiendo manchas en la base de esta. El cáliz no presenta constricciones anulares, pero si dientes. Sus frutos son lisos y persistentes, de semillas negras, presentando un alto porcentaje de auto incompatibilidad. Dentro de sus 24 cromosomas un par son acrocéntricos (León, 1968).

Según Montes (2010), la descripción de las características fenotípicas de la planta es la siguiente:

- a. **Raíz:** Pivotante luego desarrolla un sistema radical lateral muy ramificado puede llegar a cubrir un diámetro 0.90 a 1.20 m y una profundidad de 0.60 m (Nee, 1986).
- b. **Tallo:** Frecuentemente estriado, nudos de color púrpura oscuro.
- c. **Hojas:** Ovaladas, rugosas, margen suave o ciliado.
- d. **Flor:** Normalmente solitarias; cáliz con 5 o 6 dientes conspicuos, deltoides, de alrededor de 1 mm de largo; corola rotada, semicampanulada, de color violeta con el centro blanco; anteras púrpuras a violeta.
- e. **Fruto:** Rojo, naranja, amarillo-naranja, amarillo-limón y café; globoso, raramente erecto, y en algunos casos con un cuello prominente.
- f. **Semilla:** Negras o café oscuro (amarillas cuando están inmaduras), prominentemente reticuladas.

3.2.4. Ciclo fenológico del rocoto

Según Nuez & Gil (2003), en el ciclo del cultivo de rocoto se pueden apreciar cuatro etapas fenológicas en su desarrollo:

3.2.4.1. Almacigado

Esta fase se inicia con la germinación, el embrión se hincha, la cubierta de la semilla se rompe y empieza a crecer la raíz y el pequeño tallo, hasta llegar a tener entre 4 y 6 hojas, en este estado se precede al trasplante al área definitiva para ser cultivado teniendo mucho cuidado con la raíz pivotante. Cualquier daño que ocurra durante este periodo tiene consecuencias letales y es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima del rocoto.

Las semillas son extraídas de los rocotos de la calidad super extra, se hace manualmente, se almacena en botellas o bolsas de plástico para cuando sean sembradas.

3.2.4.2. Desarrollo Vegetativo

Luego del período de emergencia ocurrido por el trasplante, la tasa del crecimiento radicular aumenta rápidamente alargándose y profundizando la raíz pivotante, empezando a producir raíces secundarias laterales, a la par empieza a ocurrir el cambio del follaje y el tallo los cuales se empiezan a incrementar en número y tamaño, alcanzando las hojas el máximo tamaño, a medida que la planta crece las ramas se sub ramifican. En este periodo la planta puede tolerar niveles moderados de defoliación. En el botón, la planta necesita niveles altos de N y K.

3.2.4.3. Floración

Al iniciar esta etapa, el rocoto produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores.

3.2.4.4. Maduración

Al terminar la etapa de floración empieza la siguiente etapa de fructificación; de tal forma que cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una fase de crecimiento vegetativos y de producción de flores. De esta manera el rocoto tiene ciclos de producción de frutos que se sobreponen con los otros ciclos de floración y del desarrollo vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o quincenales; los períodos oscilan entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo del cultivo.

En la Figura 1, se aprecia el ciclo fenológico del rocoto, iniciando en agosto mes que se siembra mayoritariamente.

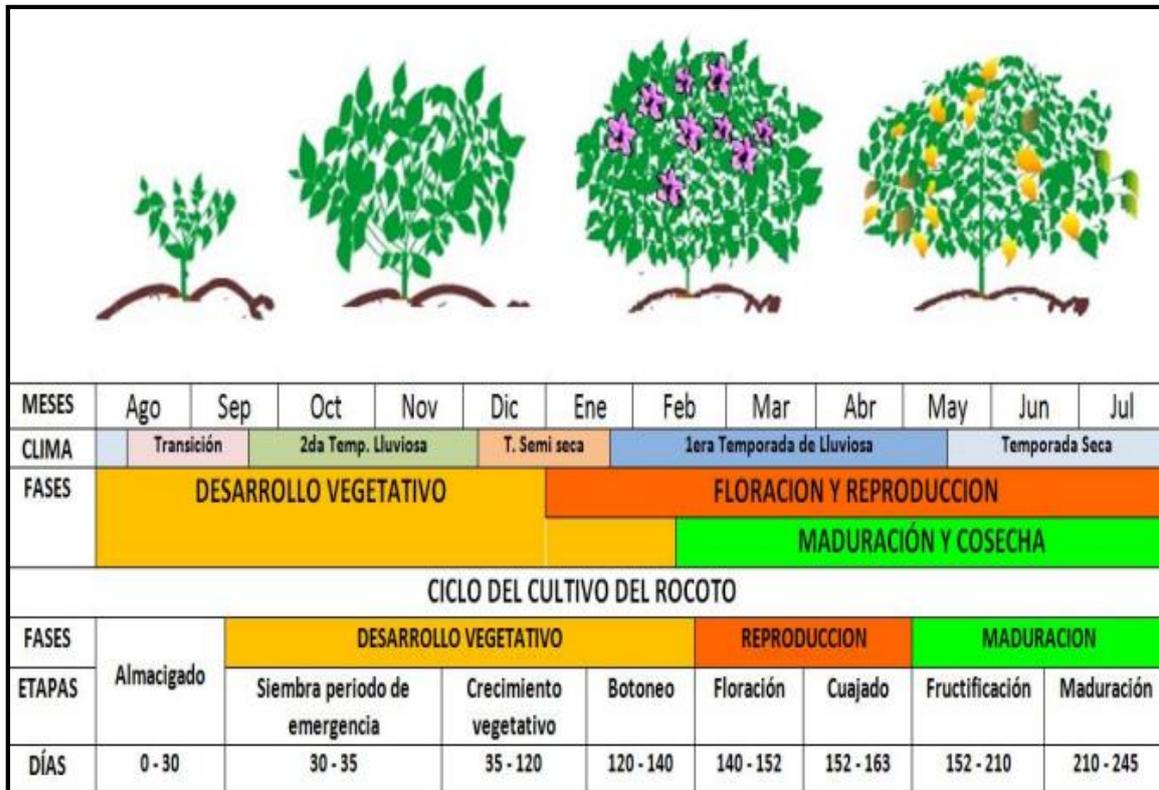


Figura 1. Ciclo vegetativo del Rocoto

3.2.5. Características agroclimáticas del rocoto

Chang (1971), describe las características agroclimáticas del rocoto:

3.2.5.1. Altitud

El cultivo de rocoto se ubica entre los 300 y 1900 msnm; en la ceja de selva se siembra en la parte media y alta de los cerros por tradición y para obtener mejores rendimientos, la altura óptima para el desarrollo del cultivo está entre los 900 y 1200 msnm.

3.2.5.2. Precipitación

El cultivo requiere una precipitación de 1200 mm, para poder desarrollarse haciendo un manejo de cultivo constante para evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

3.2.5.3. Temperatura

El cultivo requiere de temperaturas mayores de 20°C para poder desarrollarse en óptimas condiciones, teniendo como límite máximo los 40°C. y temperatura mínima de 13°C.

3.2.5.4. Vientos

Los vientos fríos y secos producen una excesiva evapotranspiración ocasionando daños por frío, los vientos cálidos hacen que el cultivo se desarrolle con normalidad.

3.2.5.5. Nubosidad

Los rendimientos del cultivo son mayores cuando hay mayor cantidad de iluminación solar.

3.2.5.6. Época de Siembra

La mejor época de siembra son los meses de agosto y setiembre debido a su proximidad al periodo de lluvias. Sin embargo, se puede sembrar en cualquier época del año.

3.2.5.7. Suelo

Los suelos más adecuados para el cultivo de rocoto son los franco-arenosos, profundo (0.5-1m), ricos en materia orgánica (3-4%), pH óptimo entre 5.5 a 6.8 y bien drenados.

3.2.6. Clases de rocoto

Según la publicación de APEGA (2009), en el Perú se encuentra cuatro clases de rocoto con características similares.

3.2.6.1. Rocoto serrano o de huerta

El rocoto serrano crece en los andes bajos y medios, quebradas y huertas de la sierra peruana principalmente en la sierra sur. Son

de tamaño mediano de colores rojos, amarillos, anaranjados y verdes, organolépticamente son muy picantes y aromáticos, sus frutos son en forma alargada.

3.2.6.2. Rocoto selva central

Esta clase de rocoto se desarrolla en ceja de selva, en la parte media alta de los cerros. Son de tamaños medianos y grandes, tiene su mesocarpo carnoso y jugoso, de colores rojos, anaranjados y verdes; organolépticamente tiene un menor picante y aroma que el rocoto serrano.

3.2.6.3. Rocoto amarillo

Se desarrolla en la selva central, son de tamaños medianos con semillas oscuras, casi negras y hojas un poco vellosas, son picantes y aromáticos.

3.2.6.4. Rocoto gigante

Este tipo clase de rocoto crece en la selva central, son de tamaños grandes y tiene un mesocarpio carnoso y jugoso, sus semillas son de color negras.

3.2.7. Manejo agronómico del rocoto

3.2.7.1. Siembra de almácigos

Tradicionalmente se siembran en almácigos para ayudar a que germinen mediante cuidados especiales, en terrenos previamente preparados (camas almacigueras de 10 x 1m, se trazan surquitos de 10 cm y a una profundidad de 2 cm en el que se deposita la semilla cada 1,0 cm para cubrirlo luego con arena de río lavado); y recientemente en bandejas germinadoras. Se requieren entre 0.25 a 0.5 kg de semillas para una hectárea. Un gramo puede contener unas 110 a 125 semillas (Gamarra, 2012).

3.2.7.2. Trasplante

El rocoto por lo general se siembra a través del trasplante, con plántulas de 4 – 6 hojas verdaderas. Tanto el rocoto de monte y el rocoto de huerta se siembran en campo abierto y también en invernaderos (Espinoza, 2010). Cuando las plántulas tienen cuatro hojas verdaderas (las dos primeras son temporales), se traslada al terreno de cultivo preparado (Delgado, 1988).

3.2.7.3. Densidad de siembra

Según Arcila (2007), la densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área. Tiene un marcado efecto sobre la producción del cultivo. Para (Zarate & Casas, 2012) la densidad de siembra es una medida cultural del manejo integrado de cultivo. Entre los factores más importantes que determinan la densidad de siembra óptima para un cultivo de rocoto se encuentran: El período de crecimiento, las características de la planta, el nivel de recursos disponible para el crecimiento y el arreglo espacial (Willey, 1994).

Para el rocoto de huerta recomiendan plantar en surcos de 0,80 a 1,20 m; entre plantas 0,50 m. Siendo éstas una hilera de plantas por surco contando para ello con 16600 plantas por hectárea. (UNA La Molina-2000). Para condiciones de invernadero recomiendan plantar 0,50 m. entre planta y distancia entre hileras 1,50 m. contando para ello de 12 000 a 13300 plantones de rocoto por hectárea (Espinoza, 2010).

3.2.7.4. Riego

Los riegos para el rocoto de huerta o serrano deben de ser ligeros y frecuentes al principio; distanciados y pesados al iniciarse la floración Delgado, (1988).

La cantidad y frecuencia de riego dependerá de las condiciones ambientales y del tipo de suelo o sustrato. Para el rocoto serrano,

debido a que la planta es muy sensible a la falta o exceso de agua, recomiendan tener un constante control de la humedad a través del riego ligero y frecuente., y del cambio de ubicación de los surcos (INIA 2016).

3.2.7.5. Abonamiento y fertilización

Estudios realizados indican que los elementos nutricionales críticos para el cultivo de ají son: Fósforo (P_2O_5), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Boro (B) y Nitrógeno (N). Todos los elementos son necesarios e indispensables, pero el Fósforo y el Nitrógeno son los elementos con los cuales hay mayor respuesta del cultivo (Cano, 1998).

Recomiendan aplicar todo el fosforo (P), potasio (K) y 1/3 de nitrógeno (N) al trasplante y 1/3 de nitrógeno (N) cada uno de los 2 siguientes meses. Dosis recomendada es de 180-100-100. (Delgado, 2008).

3.2.7.6. Fertilización

La fertilización contribuye a un mejor crecimiento de las plantas, permitiendo una disponibilidad continua de nutrientes en el suelo, haciendo que el cultivo proporcione mayores ganancias por el rendimiento que se puede obtener (Cano, 1998). Se recomienda 02 épocas de fertilización:

a. Fertilización en pre-siembra o pre-transplante

Ésta se ejecuta después del surqueo, la primera fertilización, específicamente, es tratar de incorporar al suelo una parte de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en la dosis completa que se va aplicar al cultivo y el plaguicida requerido, luego se cubre con el contra surqueo (Cano, 1998).

b. Fertilización post-transplante

Se realiza la primera fertilización y aplicación de plaguicida, después del transplante y hasta 10 días después del mismo. Esta puede hacerse de dos formas: Colocando el fertilizante y plaguicida en banda, en el surco de riego, o a la orilla de donde se sembró o trasplantó el rocoto. Luego se cubre con tierra, usando azadón.

Se hace localizado, aplicando el fertilizante y plaguicida, postura por postura, el cual debe de ir incorporado al suelo. Esto no es recomendable porque se produce altas concentraciones de fertilizante en un solo punto del sistema radicular, lo que viene a obstaculizar la absorción de elementos (Cano, 1998).

3.2.7.7. Tutoreo

Consiste en utilizar palos y alambres cada 40 cm para que las ramas se conduzcan en forma de “V”, para ello se utiliza dos hileras de poste a una distancia de 2 m a lo largo de la cama en la cual se colocan alambre galvanizado calibre 16, sobre el cual descansará las ramas (Muciño, 2013).

3.2.7.8. Control de malezas

Por lo general se realiza manualmente o mecánicamente, recomiendan aplicar Sencor 0,50 kg/ha, pos-trasplante dirigido al fondo del surco (Muciño, 2013).

3.2.7.9. Plagas y enfermedades del rocoto

Según cuya & Delgado (2013), el rocoto es atacado por las siguientes plagas y enfermedades más importantes según la fase del ciclo vegetativo:

a. Plagas

Las plagas más comunes identificados en las zonas de mayor Producción (Villa Rica, Oxapampa), es el “Acaro hialino (*Poliphagotarsonemus latus*) y la mosca blanca” (Gamarra, 2012). Además, existen otras plagas de menor importancia como los gusanos de tierra, pulgones, mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), comedores de hoja (*Pseudoplusia includens*), comedores de frutos (*Heliothis virescens*, *Spodoptera spp.*, *Symmetrichema capsicum*), para controlar estas plagas se aplicaron insecticidas a base de cipermetrina, metamidofos y metonil.

b. Enfermedades

Las enfermedades más relevantes en las zonas de mayor producción de rocoto (Oxapampa- C. Pasco) son las siguientes: Antracnosis (afecta a frutos y tallos), risoctioniasis (*Risotonia solanacearum*) que ocasiona amarillamiento y marchitez, Virus Mosaico del Tomate (ToMV), ocasiona amarillamiento en las nervaduras y caída de hojas, chupadera (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.*, *Phytium spp.* y *Phytophthora spp.*), marchitez y pudrición radicular (*Phytophthora capsici*), oidiosis (*Leveillulla taurica*) y mancha negra (*Alternaria solani*) que ocasiona manchas necróticas oscuras con círculos concéntricos en las hojas, para estos controles de enfermedades aplicaron fungicidas sistémicos.

3.2.7.10. Cosecha rendimientos y conservación

En la zona de mayor producción de nuestro país (Oxapampa, Villa Rica, Huancabamba) la cosecha y pos cosecha del rocoto, se realiza en forma manual, siendo uno de los problemas el transporte, desde los campos de recolección de los frutos hasta los mercados de comercialización (Gamarra, 2012). La cosecha se realizará cuando presente una coloración de fruto verde o maduro. El fruto es una baya seca, aunque son frecuentes las variedades

provistas de pulpa algo jugosas; en cuanto a forma, tamaño y color de los frutos, es muy variable según sus características genéticas (Alnicolsa, 2014).

Esta cosecha se realiza en costales, no en jivas de plástico o cajones de madera, porque ocasionan problemas de daños físicos como magulladuras, cortes etc, reflejando una pérdida de 10 a 20 % del total de la cosecha, afectando la calidad de la materia prima, y un bajo precio (Gamarra, 2012). Los rendimientos fluctúan entre 200,000 a 250,000 frutos/hectárea (12000 kg/ha) y se puede conservar de 5 a 7 días al medio ambiente, de 2 a 3 semanas de 10 a 15°C y 90% de HR.

3.2.8. Usos del rocoto

Son diversos los usos del rocoto entre los que se mencionan (Lozano, 1998).

- a. Gastronómico:** Para consumo en fresco, salsa, pasta, encurtido, etc.
- b. Farmacéuticos:** Para la extracción de capsaicina (fármacos).
- c. Medicinales:** Aliviar dolores gástricos en pequeñas cantidades.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó en el distrito de Molinopampa provincia de Chachapoyas de la Región Amazonas; durante los meses de marzo a diciembre del 2018. Geográficamente situado a $6^{\circ}11'45''$ de latitud sur, $77^{\circ}38'15''$ de longitud oeste, con temperatura promedio anual de 15.5°C , precipitación anual entre 1480 y 1530 mm y una altitud de 2457 msnm (Figura 2).

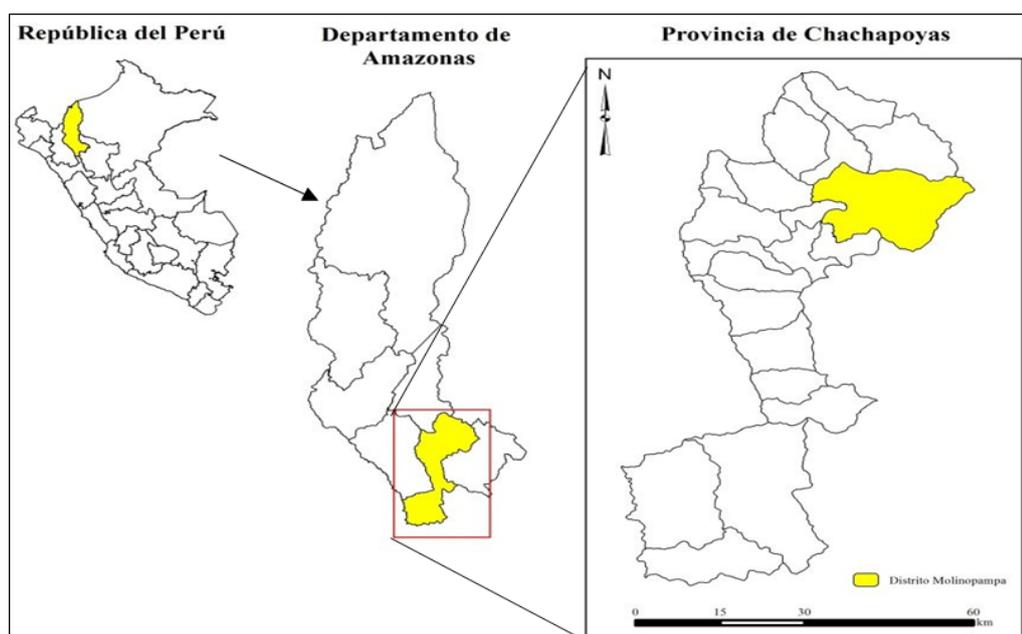


Figura 2. Ubicación geográfica del trabajo de investigación

4.2. Materiales e instrumentos utilizados

4.2.1. Materiales de investigación

Ecotipos de rocoto gigante, selva central, amarillo procedente de la Selva Central del Perú Oxapampa, la selección de estos ecotipos se basó en disponer de plantas con frutos bien conformados.

Ecotipo de rocoto criollo procedente del distrito de Molinopampa.

4.2.2. Materiales y equipos

Para la recolección y procesamiento de los datos se utilizó los siguientes instrumentos y materiales.

- Cámara fotográfica
- Materiales de escritorio

- Calculadora científica
- Rafia
- Mica
- Balanza
- Wincha
- Herramientas para preparación del terreno

4.3. Diseño de investigación

4.3.1. Descripción del diseño experimental

En la presente investigación, por tratarse de ensayos experimentales en campo, se empleó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo bi factorial (4Ax3B) con 3 bloques y 12 tratamientos; cada tratamiento con 2 submuestras (plantas); donde los factores que interactúan fueron los siguientes: Factor A: ecotipos de rocoto, Factor B: Densidad de siembra. Así mismo el factor A tuvo 4 niveles, el factor B tuvo 3 niveles respectivamente.

Factor A: Ecotipos de rocoto

Niveles de factor “A”

a₁: Ecotipo de rocoto criollo

a₂: Ecotipo de rocoto gigante

a₃: Ecotipo de rocoto selva central.

a₄: Ecotipo de rocoto amarillo.

Factor B: Densidad de siembra

Niveles de factor “B”

b₁: 1.00x2.00m.

b₂: 1,50x1,50m.

b₃: 2.00x2.00m.

4.3.2. Tratamientos

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los tratamientos de acuerdo con el diseño que se utilizó.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos en cuatro ecotipos de rocoto y tres densidades de siembra

BLOQUES	TRATAMIENTOS											
I	T3	T1	T6	T9	T11	T5	T8	T10	T4	T12	T2	T7
II	T5	T2	T7	T8	T10	T12	T3	T1	T6	T9	T11	T4
III	T6	T3	T12	T4	T1	T9	T10	T2	T11	T8	T7	T5

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

T1= Rocoto criollo con densidad de siembra 1.00x2.00m

T2= Rocoto criollo con densidad de siembra 1.50x1.50m

T3= Rocoto criollo con densidad de siembra 2.00x2.00m

T4= Rocoto gigante con densidad de siembra 1.00x2.00m

T5= Rocoto gigante con densidad de siembra 1.50x1.50m

T6= Rocoto gigante con densidad de siembra 2.00x2.00m

T7= Rocoto selva central con densidad de siembra 1.00x2.00m

T8= Rocoto selva central con densidad de siembra 1.50x1.50m

T9= Rocoto selva central con densidad de siembra 2.00x2.00m

T10= Rocoto amarillo con densidad de siembra 1.00x2.00m

T11= Rocoto amarillo con densidad de siembra 1.50x1.50m

T12= Rocoto amarillo con densidad de siembra 2.00x2.00m

4.3.3. Tamaño del área experimental

El área total del estudio fue de 2520 m² con un total de 108 plantas de las cuatro variedades de rocoto, los cuales estaban conformados por 36 parcelas demostrativas. En la siguiente figura se muestra detalladamente el área y distribución de los tratamientos.

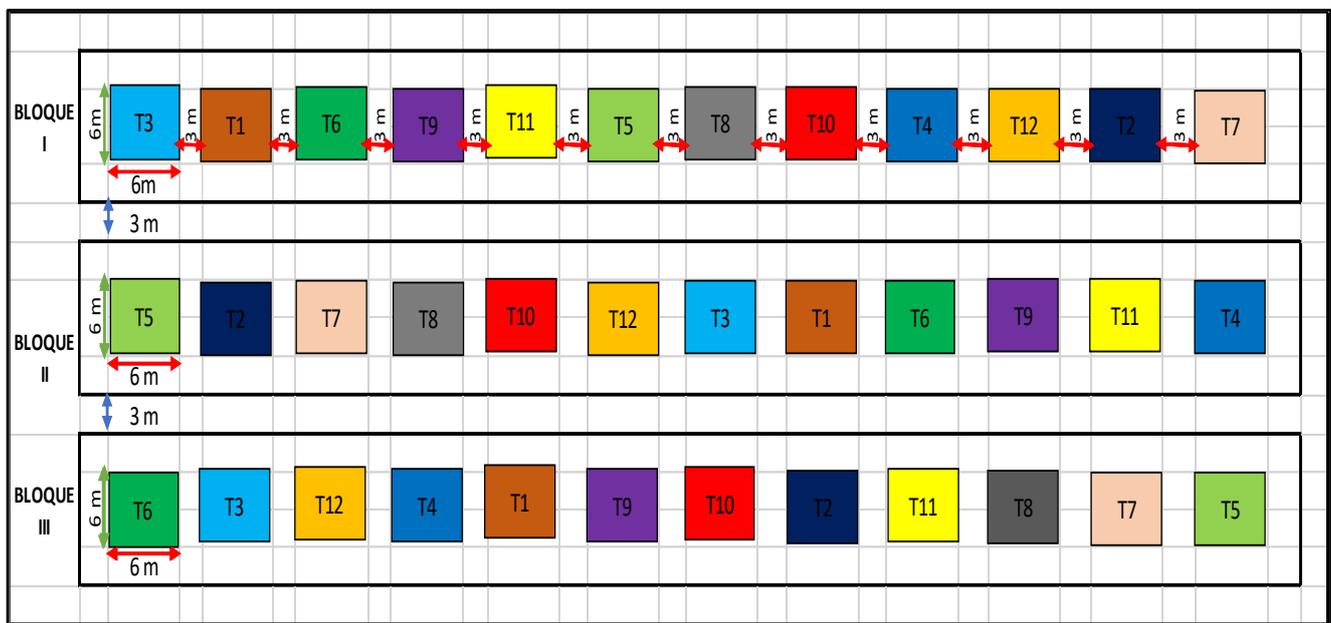


Figura 3. Croquis de la distribución del área experimental

4.3.4. Características del área experimental

El área experimental fue constituida por 36 parcelas, cuyas características son las siguientes.

Tabla 3. Características del área experimental

Ecotipos de rocoto: Criollo, gigante, selva central y amarillo	
Bloques	3
Tratamientos	12
Total de plantas a evaluar	84 plantas
Plantas a evaluar por Unidad Experimental	2 plantas
Distancia entre plantas	1 m, 1.50 m y 2 m
Distancia entre surcos	1m, 1.50m y 2.00m
Área de la unidad experimental	36 m ²
Área Total del bloque	630 m ²
Área total del experimento	2520 m ²
Número total de plantas por tratamiento	27, 36 y 45 plantas
Submuestra	2 plantas
Muestra	84 plantas
Población	108 plantas

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5. Población

La población estuvo constituida un total de 108 plantas de rocoto, que formaron parte de los 3 bloques y los 12 tratamientos de acuerdo con los ecotipos de rocoto y las densidades de siembra.

4.3.6. Muestra

El tamaño de la muestra se determinó por el método de proporciones (Fernandez, 2001).

Cálculo del tamaño de la muestra cuando se conoce el tamaño de la población.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{D^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra

N=Tamaño de la población objetivo

Z=nivel de confianza (95%) 1.96

P= Probabilidad de éxito

Q=Probabilidad de fracaso

D= Precisión (error de muestreo)

Tabla 4.Tamaño de la muestra

Nivel de confianza (95 %)	Z^2_a	1.96
Tamaño de la población objetivo	N	108
Probabilidad de éxito	P	50 %
Probabilidad de fracaso	Q	50 %
Nivel de precisión o error de muestreo	D	5 %
Tamaño de muestra	N	84

Fuente: Fernández P., 2001

4.3.7. La muestra

Lo conformaron 108 plantas, distribuidas en 3 bloques, 12 tratamientos

que pertenecen a las 36 parcelas. Así mismo con fines experimentales se obtuvo la submuestra conformada por 2 plantas respectivamente.

4.3.8. Muestreo

Se utilizó el muestreo probabilístico porque nos va a garantizar la equiprobabilidad de elección de cualquier elemento y la independencia de selección de cualquier otro. En este procedimiento se extraerán al azar un número determinado de elementos (conocido como 'n'), de la población (conocido como 'N') (Montoya, 1997).

4.4. Métodos

4.4.1. Método de muestreo para determinar el comportamiento productivo

Se utilizó los métodos teóricos: inducción-deducción y análisis-síntesis; y el método empírico denominado experimental.

4.5. Técnicas

4.5.1. Técnicas de recolección de muestras para determinar el peso del fruto

Para determinar el peso de los frutos se aplicó la técnica del pesado de frutos que consiste en coger las muestras de frutos recolectados de rocoto de los cuatro ecotipos y llevarlo a pesar en la balanza digital para así tener datos numéricos en kilogramos (kg) que luego se proyectó a Kg/planta y Kg/Ha.

4.6. Procedimientos

4.6.1. Identificación de la parcela experimental

En las parcelas de rocoto se realizó la preparación del terreno con la ayuda de un tractor agrícola y herramientas (lampa, pico, palana), una vez que fueron identificadas y verificadas que cumplan y estén acorde con las exigencias de las variables en estudio, se procedió a realizar las siguientes actividades las cuales se detallan a continuación:

4.6.1.1. Muestreo de suelo

Se recolectó una muestra de suelo del área de experimento, utilizando la técnica de zig- zag, luego se homogenizó, para una muestra definitiva y se trasladó al Laboratorio de Aguas y Suelos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para el análisis correspondiente.

4.6.1.2. Preparación del suelo

Se realizó mecánicamente 15 días antes del trasplante, con cruce de arado, herramientas (lampa, pico, palana) y rastra para pulverizar los terrones. Antes de la rastra se aprovechó la incorporación de materia orgánica previa a los resultados del análisis de suelo.

4.6.1.3. Trazado de parcelas

Se procedió a delimitar las parcelas experimentales bajo las siguientes dimensiones de 6 x 6 m forma cuadrado con un área de 36 m², siendo así distribuido con caminos entre parcelas de tres metros aproximadamente. Se circuló con rafia a ras del suelo, ajustándolo con una estaca en cada extremo de la parcela. El mismo procedimiento se realizó para las demás parcelas.

4.6.1.4. Trasplante

Para el trasplante se practicó en un suelo a capacidad de campo con plantas procedentes de almácigo con una altura de 10 cm. Se realizaron los hoyos de acuerdo a las distancias de siembra que fueron establecidas de acuerdo a los tratamientos propuestos de 1,00 m, 1,50 m y 2,00m entre plantas y entre líneas o surcos y finalmente cubrimos con sustrato para brindar mayor firmeza a las plantas.

4.6.1.5. Riego

Durante la época de invierno no se necesitó realizar un riego, en la época de verano se realizó el riego por aspersión aplicando 2 veces por semana hasta que el suelo alcance aproximadamente su capacidad de campo.

4.6.1.6. Deshierbo

Los deshierbos se realizaron manualmente, se limpió toda clase de malezas que se encontraron alrededor de las plantas esto se realizó con el apoyo de un machete; asimismo se removió el suelo aporcando un poco las plantas con el apoyo de una lampa.

4.6.1.7. Aporque

Para propiciar el mejor desarrollo del sistema radicular y crecimiento de las plantas se realizó el aporcado con una lampa a los 120 días después del trasplante.

4.6.1.8. Fertilizante

Se aplicaron fertilizante foliar a base de N-P-K (20-20-20), nutriente foliar en base a sulfato de calcio para engrosamiento del tallo y complementariamente azufre foliar para el control de caídas de frutos.

4.6.1.9. Controles fitosanitarios

Para el control de plagas y enfermedades se realizó, recolección y destrucción de frutos infestados, cosechas oportunas, eliminación de plantas enfermas, evitar humedad excesiva en el riego y asegurar buen drenaje. A los 15 y 35 días después de la siembra hubo presencia del insecto comedor de hoja (*Pseudoplusia includens*), mosca blancas y plagas en los frutos, se aplicó insecticidas: cipermetrina, metamidofos y metomil. Fungicidas: Benomil, mancoceb + cimoxanil

4.6.1.10. Cosecha

Se efectuó la recolección de los frutos en forma manual cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, se llevó a cabo en promedio de 210 y 240 días de edad del cultivo.

4.7. Variables evaluadas

4.7.1. Altura de la planta (cm)

Se realizó a los 60, 120 y 180 días después del trasplante, se evaluó en 2 plantas del área experimental de cada parcela, el procedimiento realizado fue, se midió con una wincha desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, las medidas se expresaron en cm.

4.7.2. Número de ramas

Para determinar cuantitativamente esta variable, se escogió un tallo y se procedió a contar muy minuciosamente las ramas, este proceso se realizó en 2 plantas al azar por cada parcela experimental

4.7.3. Días a la floración

Se determinó a partir del trasplante, el número de días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de las primeras flores, para el efecto se realizó en 2 plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental.

4.7.4. Días a la fructificación

Se registró el total de días que demora desde la siembra en campo definitivo hasta la aparición de los primeros frutos (ciclo fenológico), es decir la vida económica del cultivo de acuerdo a cada ecotipo de rocoto.

4.7.5. Número de flores por planta

Se contabilizó el número de flores por planta seleccionada; a partir del inicio de floración con intervalos de 8 días entre la toma de un

dato a otro; para el análisis de los datos se utilizó el total de flores desde el inicio de floración hasta el último, y se expresó en número de flores/planta.

4.7.6. Número de frutos por planta

Para obtener este dato se tomó 2 plantas aleatoriamente de cada unidad experimental y se realizó manualmente el conteo de todos los frutos (verdes y maduros), se evaluó cada 8 días cuando ya aparecieron los primeros frutos hasta el periodo en que se estabiliza en tener frutos.

4.7.7. Número de semillas/fruto

Se cosecharon los frutos, luego se realizó un corte longitudinal al fruto para exponer las semillas y se contabilizó el número de semillas por fruto seleccionados al azar.

4.7.8. Rendimiento en kg/planta

Para el peso se utilizó una balanza, se recolectó los frutos de 2 plantas por unidad experimental, las cuales fueron cosechados en forma aleatoria de cada tratamiento, la evaluación se realizó al momento de cada cosecha donde los frutos ya se encontraron en madurez fisiológica se evaluó cada 8 días hasta los 8 meses periodo en que se estabilizó la maduración, Su resultado se expresó en kg.

4.7.9. Rendimiento en kg/ha con factor de corrección (8%)

El rendimiento en kilogramos por hectárea, estuvo determinado por el peso de los frutos recolectados en el área útil y luego proyectado a una hectárea, se aplicó un factor de corrección de 8%, asumiendo errores y dificultades durante la fase fenológica del cultivo tales como: Irregularidades del área de estudio, plantas no desarrollaron uniformemente, terreno accidentado por lo que se optó la siembra a distanciamientos más alejados.

4.8. Análisis estadísticos

Para el análisis de los datos se aplicó un experimento bajo un diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo bifactorial (4A x 3B) con la interacción de 3 bloques y 12 tratamientos. Donde los factores lo constituyen: Factor A: 4 variedades y Factor B: 3 densidades de siembra, y la variable respuesta comportamiento productivo de ecotipos de rocoto (altura de la planta (cm), número de ramas, días a la floración, días a la fructificación, número de flores por planta, número de frutos por planta, número de semillas/fruto, rendimiento en kg/planta, rendimiento en kg/ha).

Para obtener el nivel de significancia de los tratamientos se utilizó el ANVA y para las comparaciones múltiples se aplicó la prueba de Tuckey con un 95 % de confianza, para el análisis de la varianza fue realizado con el programa SPSS.

4.8.1. Modelo aditivo lineal

El modelo aditivo lineal para un diseño Bloques completo al azar (DBCA) con arreglo bi- factorial es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Para $i = 1, 2, \dots, a$, $j = 1, 2, \dots, b$, $k = 1, 2, \dots, r$, $t = ab$

$i = 1, 2$, niveles del factor

$j = 1, 2$, niveles del factor B

$k = 1, 2$, bloques

Donde:

Y_{ijk} = comportamiento productivo de ecotipos de rocoto con i - esima altitud y j - esima edad de plantación experimentado en el k - esimo bloque.

μ = Media general.

R_k = Efecto del bloque

α_i = Efecto del i- esimo Ecotipo de rocoto

β_j = Efecto de la j-esima densidad de siembra

$(\alpha\beta)_{ijk}$ = Efecto de la interacción del i-esimo Ecotipo de rocoto y de la j- esima densidad de siembra.

ε_{ijk} = Error experimental

✚ **Nivel de significancia** = 5%.

✚ **Nivel de confianza** = 95 %

✚ **Prueba de comparaciones múltiples:** Para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba estadística de distribución Tukey con 95% de nivel de confianza.

✚ **Programa estadístico:** Los datos de los resultados obtenidos fueron procesados y analizados con el software SPSS.

Tabla 5. Cuadro ANVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Bloques	r-1= 2
Tratamientos	t-1=11
Factor A	4-1=3
Factor B	3-1=2
Interacción (AxB)	(a-1)x(b-1) =3x2=6
Error	Ab(r-1) =24
Total	Abr-1= 35

Fuente: Elaboración propia

V. RESULTADOS

5.1. Altura de la planta

a) Altura de planta a los 60 días después de la siembra

En la Figura 4 se observa la comparación de medias para la altura de planta a los 60 días, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al Tratamiento T₅ con los mejores promedios de altura de planta (25.17 cm). Sin embargo, los tratamientos T₇, T₆, T₄, T₁₂, T₁₁, T₉, T₈, T₃, T₂, T₁₀ y T₁ y T₂ no presentan diferencias significativas entre sí, pero si difieren con el T₅; siendo el Tratamiento T₁ el que presentó el menor promedio de altura de planta.

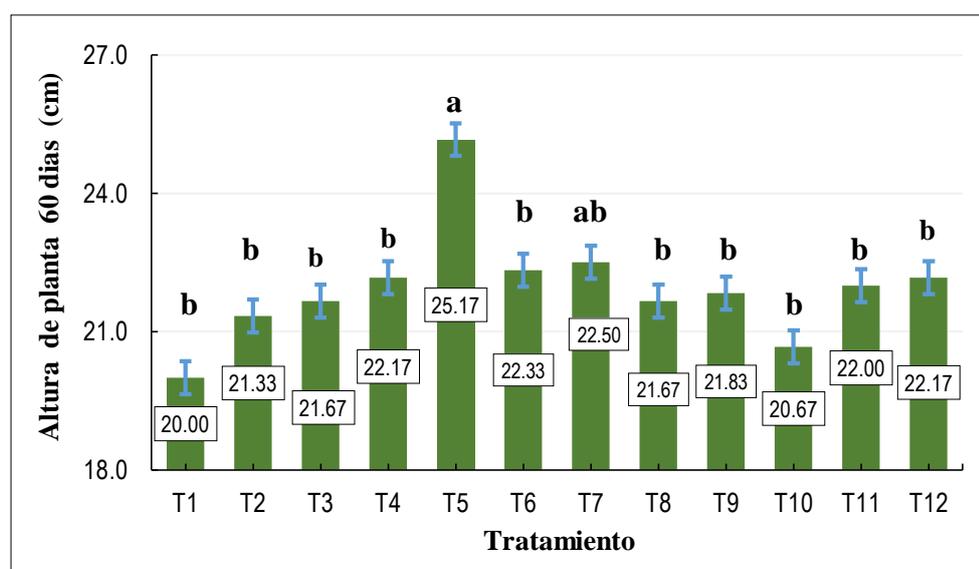


Figura 4. Atura de planta a los 60 días después de la siembra.

b) Altura de planta a los 120 días después de la siembra

En la Figura 5 se muestra la comparación de medias para la altura de planta a los 120 días, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al Tratamiento T₄ y T₅ con los mejores promedios de altura de planta (83.33 y 82.50 cm). Además, existieron tres grupos homogéneos conformado por: El primer grupo lo conformaron el T₁₂, T₈, T₁₀, T₉ y T₆ con términos medios; el segundo grupo estuvo conformado por el T₇ y T₁₁; el tercer grupo lo conformaron el T₃ y T₂; y finalmente se obtuvo al T₁ con los más bajos valores de altura de planta 65.67 cm.

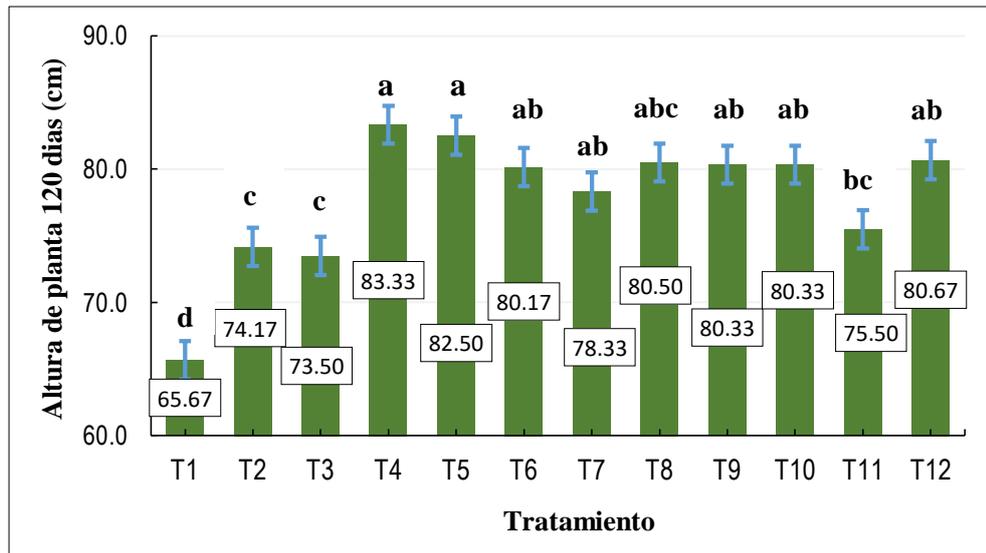


Figura 5. Altura de planta a los 120 días después de la siembra.

c) Altura de planta a los 180 días después de la siembra

En la Figura 6 se observa la comparación de medias para la altura de planta a los 180 días, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al T₅ y T₆ con los mejores promedios de altura de planta (161.50 y 161.33 cm). Además, existieron tres grupos homogéneos conformado por: El primer grupo lo conformaron el T₁₁ y T₁₂ con términos medios; el segundo grupo estuvo conformado por el T₁₀ y T₉; el tercer grupo lo conformaron el T₈, T₂, T₇ y T₃; y finalmente se obtuvo al T₁ con los más bajos valores de altura de planta 65.67 cm.

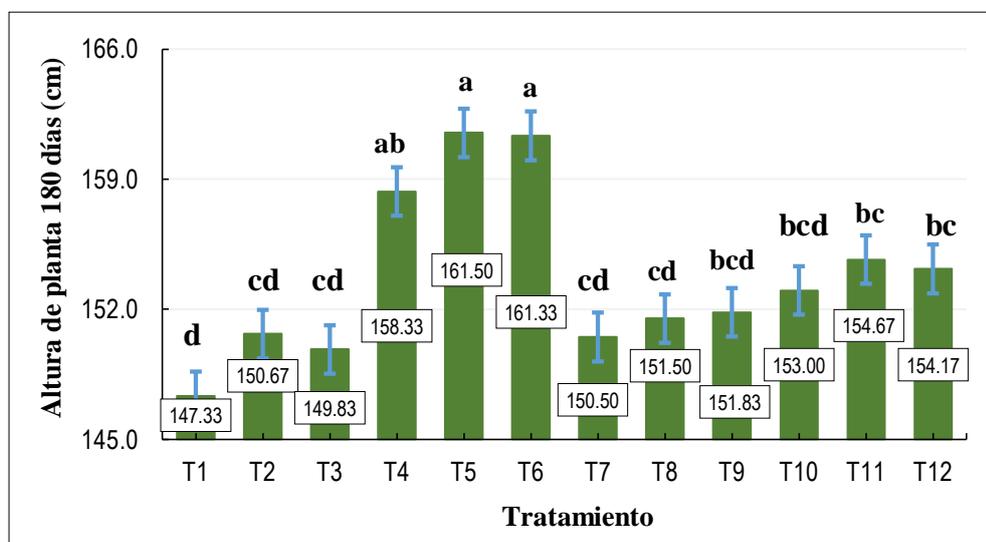


Figura 6. Altura de planta a los 180 días después de la siembra.

5.2. Número de ramas/planta

En la Figura 7 se muestra los valores de comparación de medias para el número de ramas/planta, donde no se encontraron diferencias significativas en sus promedios ($p < 0.05$) para los tratamientos.

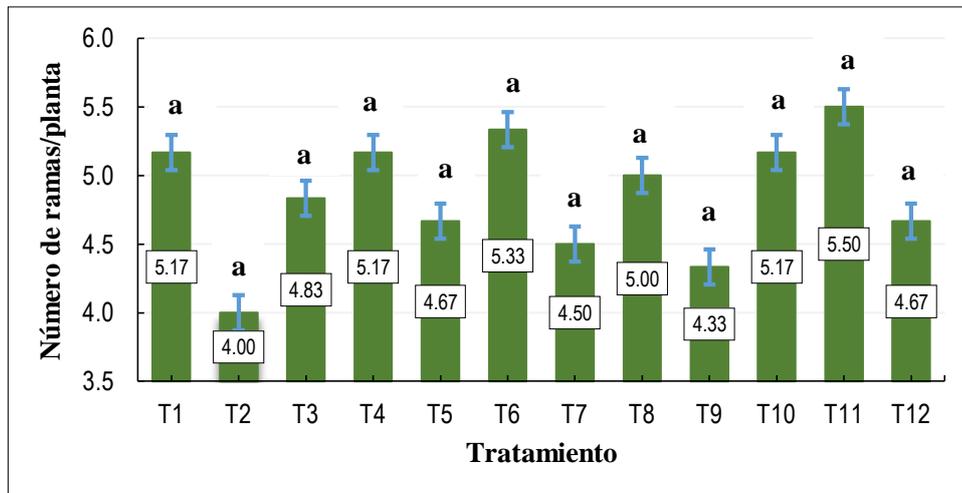


Figura 7. Distribución del número promedio de ramas/planta.

5.3. Número de días a la floración

En la Figura 8 se muestra la comparación de medias para el número de días a la floración, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al T₆ con el menor promedio de días a la floración (131.17 días). Además, existieron dos grupos homogéneos conformado por: El primer grupo lo conformaron el T₇, T₁, T₉, T₁₁, T₃, T₄ y T₁₀ con términos medios; el segundo grupo lo conformaron el T₈ y T₁₂, con los más mayores días a la floración (144.67 y 145.00).

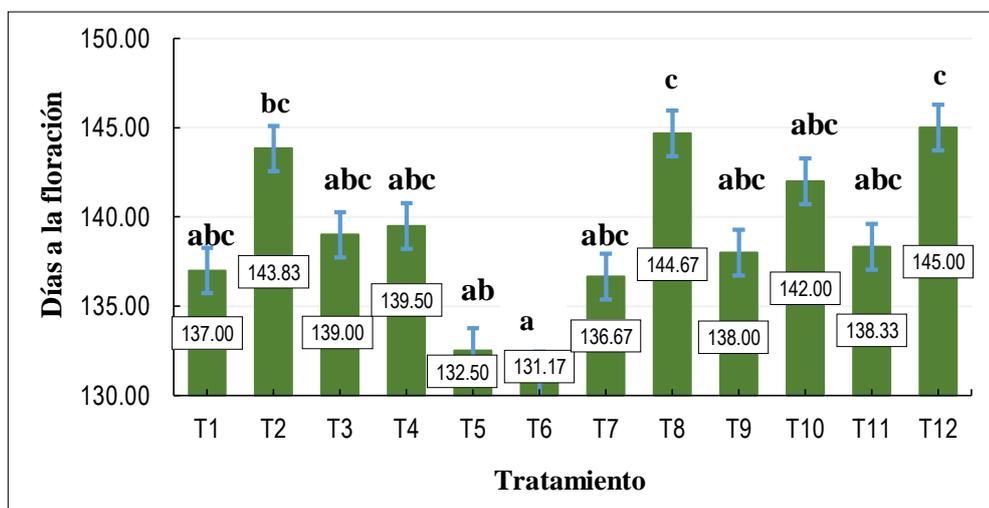


Figura 8. Distribución del número de días a la floración.

5.4. Número de días a la fructificación

En la Figura 9 se muestra la comparación de medias para el número de días a la fructificación, donde no se encontraron diferencias significativas en sus promedios ($p < 0.05$) para los tratamientos.

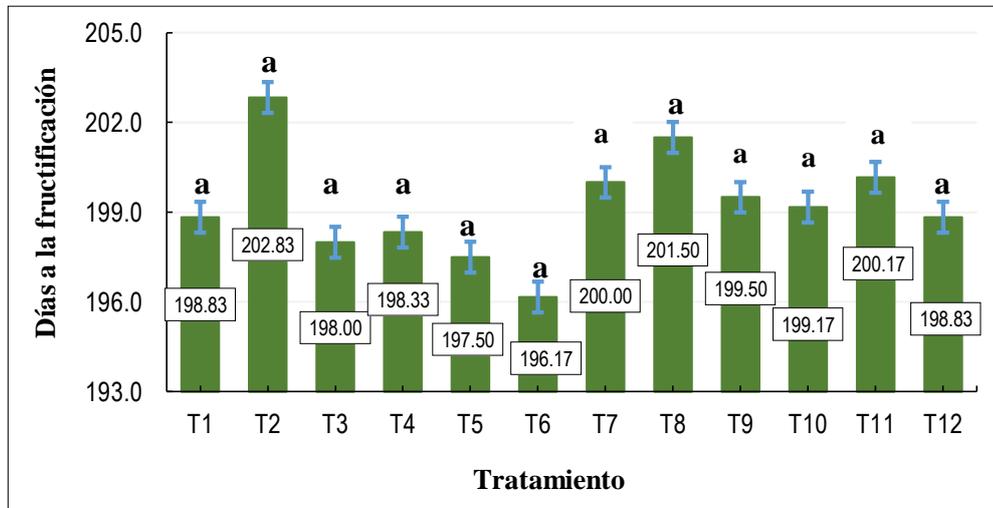


Figura 9. Distribución del número promedio de días a la fructificación.

5.5. Número de flores/planta

En la Figura 10 se muestra la comparación de medias para el número de flores/planta, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al T₅ con el mayor número de flores/planta (46.83 flores). Además, existieron dos grupos homogéneos conformado por: El primer grupo lo conformaron el T₃, T₁₀, T₈, T₂ y T₁ con términos medios; el segundo grupo lo conformaron el T₁₁, T₇ y T₁₂; sin embargo, el T₉ tiene el menor número de flores/planta (37.67).

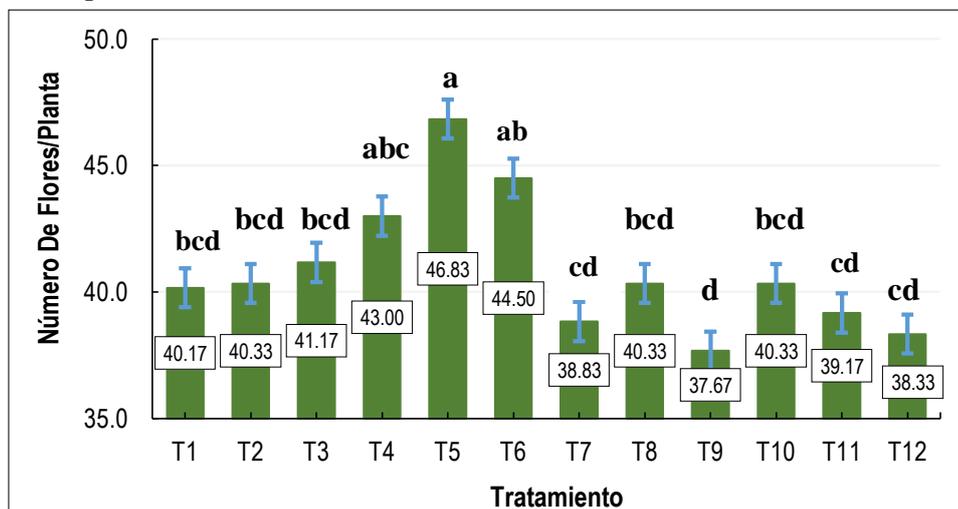


Figura 10. Distribución del número promedio de flores/planta.

5.6. Número de frutos/planta

En la Figura 11 se muestra la comparación de medias para el número de frutos/planta, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al T₅ con el mayor número de frutos/planta (34.50 frutos). Además, existieron dos grupos homogéneos conformado por: El primer grupo conformado por el T₄, T₁₁, T₁₂, T₁ y T₁₀ con términos medios; el segundo grupo lo conformaron el T₂, T₈, T₉, T₇ y T₃; siendo estos últimos los que presentaron el menor número de frutos/planta.

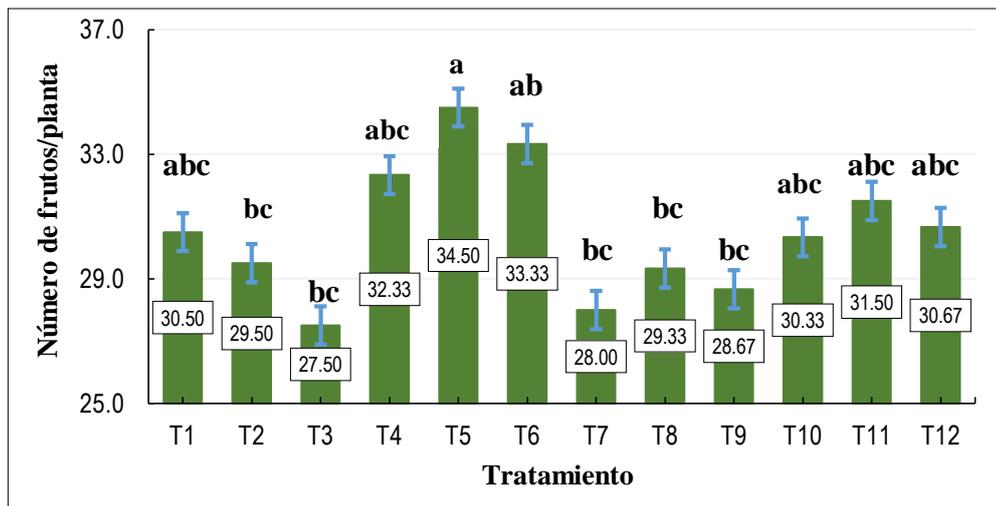


Figura 11. Distribución del número promedio de frutos/planta.

5.7. Número de semillas/fruto

En la Figura 12 se muestra la comparación de medias para el número de semillas/fruto, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al T₆ y T₅ con mayor número de semillas/fruto (97.17 semillas). Además, existieron dos grupos homogéneos conformado por: El primer grupo conformado por el T₁₁, T₄, T₁₀, T₉, T₈, T₁₂, T₂ y T₇ con términos medios; el segundo grupo lo conformaron el T₃ y T₁; siendo estos últimos los que presentaron el menor número de semillas/fruto.

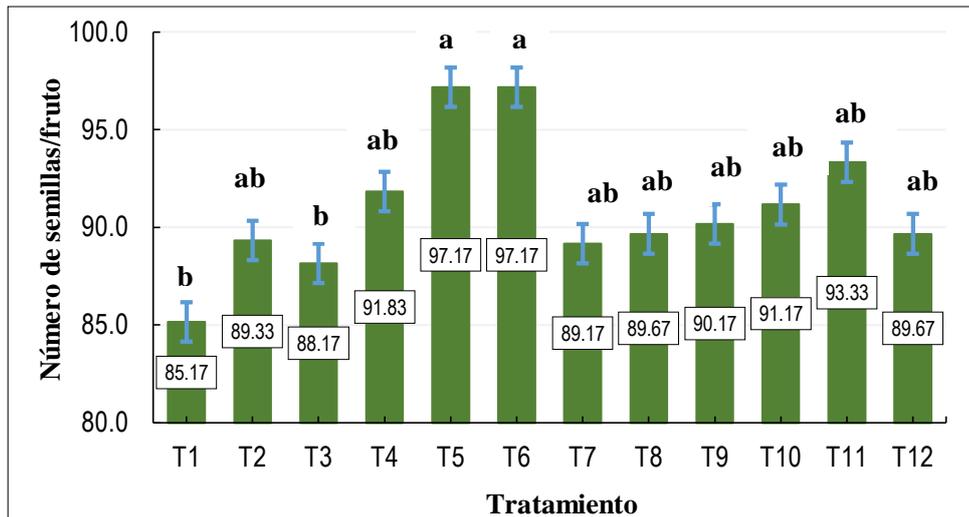


Figura 12. Distribución del número promedio de semillas/fruto

5.8. Rendimiento en kg/planta

En la Figura 13 se muestra la comparación de medias para el rendimiento en kg/planta, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al Tratamiento T₅ con mayor rendimiento (4kg/planta). Además, existieron dos grupos homogéneos conformados por: El primer grupo conformado por el T₄, T₁₁, T₁₀, T₁₂ y T₁ con términos medios; el segundo grupo lo conformaron el T₈, T₂, T₉ y T₇; siendo el T₃ el que presentó el menor rendimiento en kg/planta.

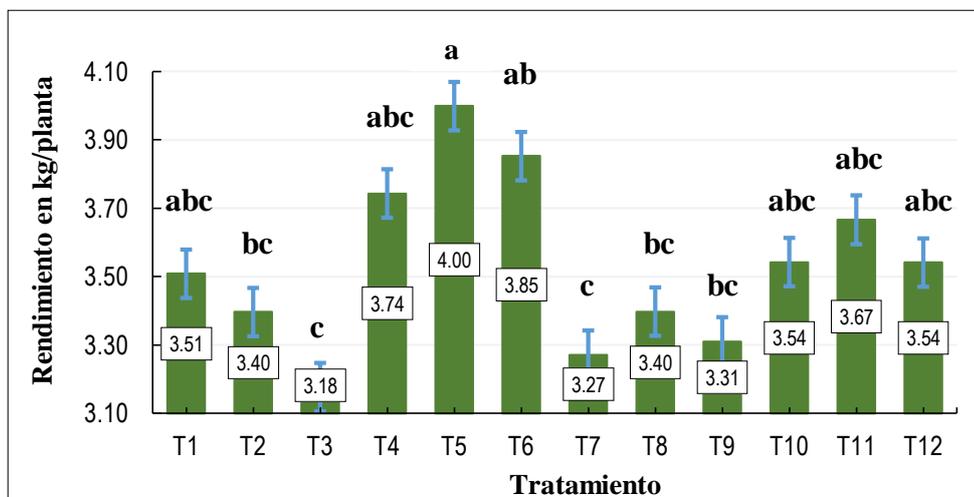


Figura 13. Distribución del rendimiento promedio kg/planta.

5.9. Rendimiento en kg/hectárea

En la Figura 14 se muestra la comparación de medias para el rendimiento en kg/ha, donde se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$); en los tratamientos; teniendo al Tratamiento T₄ con rendimiento de 18700kg/ha, siendo el tratamiento con mayores rendimientos; sin embargo, el T₃ fue el tratamiento con el más bajo rendimiento/ha, llegando a obtener 7950 kg/ha.

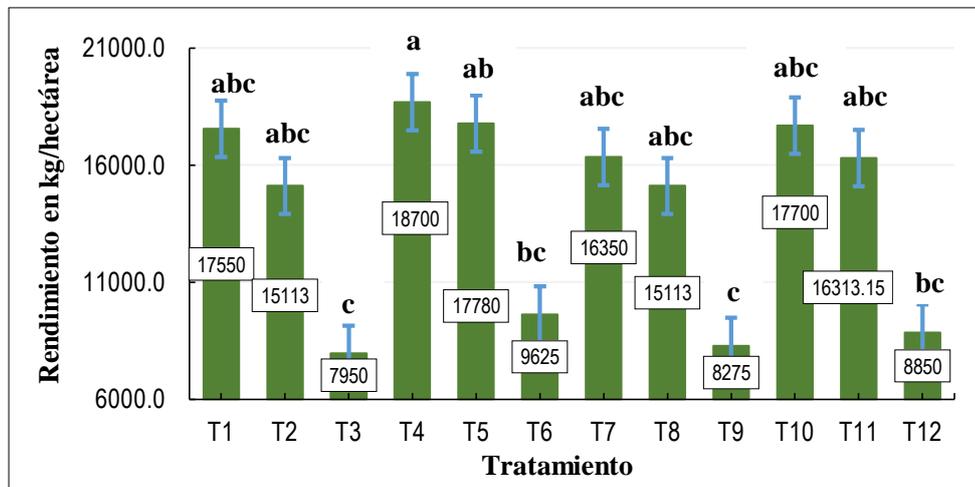


Figura 14. Distribución del rendimiento promedio en kg/ha

5.10. Aplicación del factor de corrección

Para tener mejor confiabilidad del rendimiento en kg/ha se aplicó un factor de corrección de 8% obteniendo el mayor rendimiento de 17204 kg/ha para el T₄ y menor rendimiento con 7314kg/ha para el T₃, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

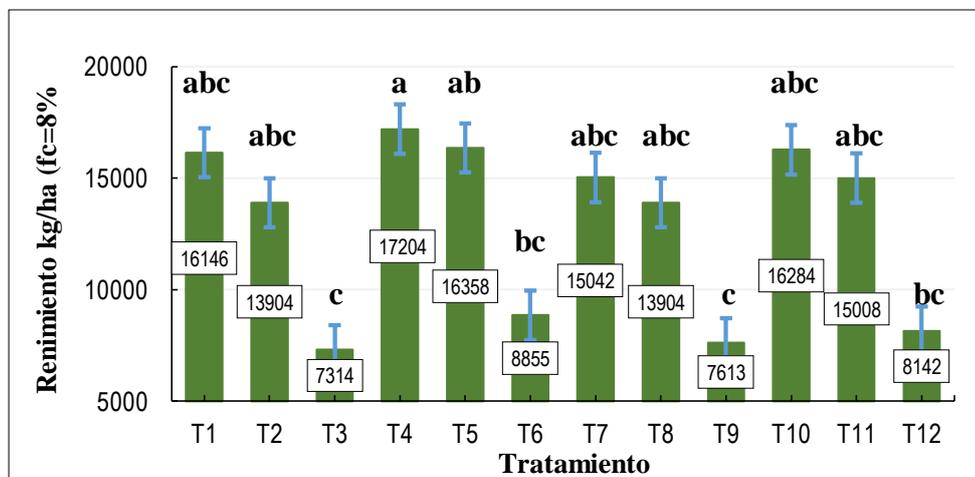


Figura 15: Distribución del rendimiento promedio en kg/ha (FC=8%)

VI. DISCUSIONES

Al evaluar la variable altura de planta se observó diferencias significativas en los tratamientos, siendo el tratamiento T₅ el que presentó mayor altura al 100%, superando al T₁ que presentó menor altura de planta en un 80%. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Marcelo (2016), quien describe las características fenotípicas y clasificación botánica del rocoto y menciona que la altura de planta en rocoto rojo y amarillo llega a un promedio de 156 y 169.4 cm. Asimismo, se concuerda con Zarate & Casas (2012), quienes afirman, que la densidad de siembra influye significativamente en la altura de planta; en tanto, Terán (2001), menciona que la altura de la planta depende del cultivar y el manejo nutricional.

Al evaluar el número de ramas/planta no se encontraron diferencias significativas en los tratamientos, presentando similar cantidad de ramas en todos los ecotipos. Dichos resultados concuerdan con Maizar (2006), quien menciona que los ecotipos de rocoto sembrados a distintas densidades de siembra tienen igual o similar número de ramas por planta. También son similares a los resultados encontrados por Vilorio, Artega & Pire (1998), quienes evidenciaron el efecto de la distancia de siembra en el número de ramas primarias y secundarias, lo cual el crecimiento de ramas en la planta puede ser modificado insignificadamente al variar la distancia de siembra; mientras que INIA (2016) evaluó número de ramas por planta sembrados a 1,00 m x 0,50 m en ajíes picantes, encontrando al orden de 5 ramas por planta, lo cual es semejante a lo encontrado en la investigación.

En cuanto al número de días a la floración y fructificación se obtuvo al Tratamiento T₆ representado por el ecotipo gigante con densidad de siembra 2.00x2.00m, el de menor días a la floración y fructificación, mientras tanto, el Tratamiento T₁₂ representado por el ecotipo amarillo con densidad de siembra 1.00x2.00m presentó mayor número de días a la floración y fructificación. Estos resultados concuerdan con Buestán (2014), quien manifiesta, que una densidad de siembra excesiva puede afectar el desarrollo de las plantas, en la precocidad y prolongación de la etapa reproductiva de rocoto; asimismo, coincide con Gamarra (2012), quien recomienda realizar el trasplante a un distanciamiento

entre surcos de 2.00 m y entre planta 1.00m para acelerar el desarrollo productivo; en tanto, Long (2005) afirma que los días a la floración demora 120 días en promedio desde la instalación hasta la aparición de las primeras flores, siendo concordante a lo encontrado, en cambio INIA (2016) afirma que el promedio de días al fructificación del rocoto rojo y amarillo es de 150 -155 días.

En la evaluación realizada para número de flores/planta, se encontró diferencias significativas en los tratamientos, teniendo al T5 el de mayor promedio con 46.83 flores/planta; estos resultados son similares con los encontrados por Long (2005), quien reporta que el número de flores por planta es de 38 a 50 flores/planta. Por otro lado, para el número de frutos/planta se encontraron diferencias significativas estadísticamente, siendo el T5 con 34.50 frutos/planta el de mayor significancia. Estos resultados concuerdan con Long (2005), quien menciona que el número de frutos/planta son mayores en ecotipos gigantes; además Zarate & Casa (2012) concluyó que el mayor número de frutos/planta se obtiene con una menor densidad, demostrando similitud con lo encontrado.

Así mismo para el número de semillas/fruto se encontró diferencias significativas, donde el Tratamiento T₅ alcanzó el mayor número con 97.17 semillas/fruto en promedio. Estos resultados se asemejan a los encontrados por Valdez (2017) detalla en su estudio caracterización fenotípica de quince accesiones de germoplasma de rocoto (*capsicum pubescens*), que el número de semillas por fruto varía dependiendo del tamaño del fruto, ecotipo y tamaño de lóculos, llegando a obtener en promedio entre 80 a 100 semillas/ fruto. Asimismo, se concuerda con Zarate & Casas (2012), quienes determinaron el efecto de cuatro densidades de siembra en la producción y calidad de ají rocoto, llegando a obtener los mejores resultados en el ecotipo gigante a una distancia de 1.5*1.5 m.

En cuanto al rendimiento en kg/planta se observaron diferencias significativas teniendo al Tratamiento T5 representado por el ecotipo gigante con densidad de siembra 1.50 x1.50m, obteniendo un rendimiento de 4kg/planta. Estos resultados concuerdan con Pérez (2014) quien menciona que el distanciamiento de siembra es muy determinante en el rendimiento de rocoto, reportando un rendimiento superior cuando se manejó a distancias de 0.50 m ó 0.25 m entre plantas, lo que

corroborar la respuesta positiva de esta especie al incremento de la densidad de plantas. Así mismo Valdez (2017) detalla en su estudio sobre caracterización fenotípica de quince accesiones de germoplasma de rocoto (*capsicum pubescens*), que el rendimiento en kilos/planta de rocoto se debe al manejo adecuado del cultivo con distanciamientos de siembra de 1.5m*1.5m entre plantas y surcos, logrando obtener 3,450kg/planta, al cual lo categoriza como una cosecha de buena cantidad y hace énfasis que en otras ocasiones logra mayores rendimientos de frutos/planta.

Cuando el rendimiento fue expresado en kg/ha se encontró que el Tratamiento T5 fue el que alcanzó mayor rendimiento, superando en 7314kg/ha al Tratamiento T3 que alcanzó el menor rendimiento, estos resultados tienen similitud con Arévalo (2012), quien obtuvo un rendimiento de 7,651.17 kg/ha, asemejándose al tratamiento con menor rendimiento encontrado en la investigación. Por otro lado, Pérez (2017), indica que la distancia de siembra es la práctica de manejo que determina los efectos directos sobre el rendimiento; asimismo, Agrosiembras (2016), hacen mención que la distancia de trasplante en rocoto depende de la variedad utilizada, obteniendo buenos resultados a nivel comercial.

VII. CONCLUSIONES

Los cuatro ecotipos de rocoto evaluados bajo tres densidades de siembra presentaron un comportamiento productivo diferenciado; siendo el ecotipo gigante con mejores características productivas en altura de planta, número de ramas, flores, frutos, semillas, menos precoz a días a la floración, fructificación, mayor rendimiento en kg/planta.

Los ecotipos de rocoto sembrados a distanciamientos de 1.50 x 1.50 m; 1.00 x 2.00 m y 2.00 x 2.00m obtuvieron mejores características productivas, por lo tanto, se concluye que la densidad de siembra influyó significativamente en el comportamiento productivo de ecotipos de rocoto.

El ecotipo gigante sembrado a 1.50x1.50m obtuvo los mejores rendimientos de frutos/planta llegando a producir en promedio 34.50 frutos; sin embargo, el ecotipo criollo obtuvo menor rendimiento de 27.50 frutos/planta.

El ecotipo de rocoto gigante sembrado a una densidad de 1.50x1.50m, fue el que presentó mejor comportamiento productivo a comparación de los ecotipos, amarillo, selva central y criollo.

VIII. RECOMENDACIONES

Para futuras investigaciones se recomienda realizar trabajos de investigación con periodos de evaluación superior a un ciclo de producción, haciendo un seguimiento desde el crecimiento vegetativo, floración, fructificación y rendimiento.

Conociendo la importancia de la investigación se recomienda aislar las parcelas de investigación para asegurar las muestras sin alterar los resultados, con la finalidad de que la información generada sea confiable y de utilidad para los productores y la comunidad en general.

Basándose en la elevada inversión que realiza el productor en cultivar rocoto, se recomienda realizar el análisis económico por parcela, según los parámetros de beneficio costo para conocer la rentabilidad del producto.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrosiembras (2016). Como sembrar ají. Disponible en http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_sembrar&c_id=6
- Alnicolsa. (2014). El ají la especie del nuevo mundo.
- APEGA. (2009). Ajies Peruanos: Sazón para el mundo. Lima- Perú.: El Comercio.
- Aprocom. (2017). Asocioon de Productores Conservacionistas de Molinpampa. Amazonas.
- Arcila, J. (2007). Densidad de siembra y productividad de los cafetales. Capítulo 6. Sistemas de producción en Colombia. Manizales, Colombia.
- Arevalo M. (2012). Evaluación del rendiemto en 5 densidades e siembra de *Capsicum frutescens* L. (ají chaparrita) en un ulsisols de Pucalpa – Ucayali.
- Buestán, U. 2014. distancia de siembra y el número de estacas en el establecimiento del *Pennisetum purpureum*. Revista Electrónica de Veterinaria, 15.
- Cano, M. (1998). Potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas. Guatemala.
- Chang, J. (1971). Climate and Agriculture. Aldine-Publishing Co. Chicago.
- Corrales, N. (1961). El cultivo de Aji en el Peru. Estación Experimental. . La Molina.
- Cotlear, D. (1989). Desarrollo Campesino en los Andes. Lima-Peru.
- Crop. (2015). Guía del cultivo ají o chile. Disponible en <http://www.cropideas.com/aji.html>.
- Cuya & Delgado (2013). Manejo integrado del cultivo de rocoto. Unidad de asistencia técnica. UNALM.

Delgado, D.F. 1988. Cultivo hortícolas datos básicos. Ed. Agraria-Universidad nacional Agraria la Molina. Lima Perú.

DRA. (2012). Dirección Agraria Amazonas. Amazonas.

Espinoza, L. 2010. Cultivo en invernadero, pos cosecha y mercado de Chile manzano (*Capsicum pubescens R & P*). Tesis para optar el título de Doctor en ciencia en horticultura. Universidad Autónoma de Chapingo- México. Se encuentra en:
<http://www.chapingo.mx/horticultura/pdf/tesis/TESISDCH2010062505123374.pdf>

Gamarra, N. 2012. Avances de investigación en especies de ajíes del Perú: evaluación morfo botánica y fitoquímica de especies y variedades de ajíes (*Capsicum*) nativos, domesticados de la provincia de Oxapampa Región Pasco. Ediciones CONCYTEC. Huancayo-Perú.

GRAA (2015), Gerencia Regional Agraria Arequipa.

GSRO. (2005-2006). Gerencia Sub Regional Oxapampa ejecuta el proyecto producción de rocoto ecológico en Oxapampa.

INIA (2016), Instituto Nacional de Innovación Agraria.

León, J. (1968). Fund. Botánicos de los cultivos tropicales,. IICA Costa Rica. 445p.

Lobarde & Pozo (1984), menciona que publicó el libro “Presente y pasado del chile en México”.

Long J. (2005). Los senderos Prehispánicos del Capsicum. Históricas Digital. Disponible en:
<http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/caminosymercados/cm006.pdf>

- Lozano, J. (1998). Ciencia y Salud, editores. La Alimentación: Nutrición y Ciencia Picante. Murcia: La Verdad Digital S.L.A. (Citado 2010 Jul15).Disponible.
- Maizar. 2006. El ABC de la siembra. Disponible en <http://www.maizar.org.ar/abc.php>.
- Marcelo, M. (2016). Descripción de las características fenotípicas y clasificación botánica del *Capsicum pubescens* (rocoto).
- Montes, S. (2010). Recopilación y análisis de la información existente de las especies del genero capsicum que crecen y se cultivan en México. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Capsicum/Informe_Final/Informe%20final%20Capsicum.pdf
- Muciño *et al.*, (2013). Guía para cultivar Chile manzano en Invernadero. Gobierno del estado de México. Se le encuentra en: http://portal2.edomex.gob.mx/icamex/investigacion_publicaciones/horticola/chile_manzano/groups/public/documents/edomex_archivo/icamex_pdf_chilmanz13.pdf
- Nee, M. 1986. Flora de Veracruz. Solanaceae Parte I. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. Fascículo 49.
- Nuez, F., y Gil, R. . (2003). El cultivo de Pimientos, chiles y ajíes:. Madrid: ediciones Mundi-Prensa.607p.
- Ortiz, R. (1983). Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de *Capsicum*. UNA. Lima.
- Pérez, R. D. (2014). Efecto de cuatro densidades de siembra y tres programas de fertilización en chile cobanero (*Capsicum annuum*); San Luis, petén. Universidad Rafael Landivar.

- Rodriguez, V. (2007). Estimacion de la vida util de la harina de pejibaye, obtenida por deshidratacion. Costa Rica.
- Sierra Exportadora (2012). Exportación de Capsicum. 10-13. <http://www.adexperu.org.pe/index.php/prensa/notas-de-prensa/item/517-adex-estima-que-exportacion-de-capsicum-peruano-crecera-20-este-ano>.
- Terán, O. (2001). El cultivo del ají (*Capsicum annum L.*). Catagarta- San Juan del Oro centro de desarrollo - cid.
- Trejo, P. D., Martínez S. J. y Rodríguez L. J. (1999). Producción de chile guajillo (*Capsicum annum L.*) mediante riego por cintilla bajo tres distancias entre plantas y acolchado.
- UNALM, 2012. Serie El punto de ají. Programa de Hortalizas. Investigaciones en *Capsicum* nativos, Números 1 y 2. Lima, Perú.
- Valdez I. (2017). Caracterización fenotípica de quince accesiones de germoplasma de rocoto (*Capsicum pubescens Ruiz & Pavón.*) en la estación INIA Santa Rita Arequipa.
- Vallejo, C. (2004). Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira Cali Colombia.
- Viloria, A., Arteaga, L. & Pire, R. (1998). Desarrollo radical del pimentón (*Capsicum annum L.*) bajo tres distancias de siembra y su relación con el peso de los frutos. Bioagro.
- Willey, R. (1994). Plant population and crop yield. In: Rechcigl Jr. M. CRC handbook of agricultural productivity. Boca Raton.
- Zarate, V. P. & Casas, D. A. (2012). Efecto de la densidad de siembra en la producción y calidad en ají escabeche (*Capsicum baccatum L. var. pendulum Willd. Eshbaugh*) en el valle de Casma. UNALM. Lima - Perú.

X. ANEXO 01 TABLAS DE RESULTADOS

10.1. Altura de planta a los 60 días

Tabla 6. Análisis de la varianza para la altura promedio de planta a los 60 días según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	101,375 ^a	11	9,216	4,477	0.000
Intersección	34716,125	1	34716,125	16866,134	0.000
Tratamiento	101,375	11	9,216	4,477	0.000
Error	123,500	60	2,058		
Total	34941,000	72			
Total corregido	224,875	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 7. Comparaciones múltiples de Tukey para la altura promedio de planta a los 60 días, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipo de rocoto	Distanciamiento de siembra	Altura inicial de la planta (60 días)	Grupos homogéneos
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	25,17	A
T7	Selva central	1.00 x 2.00m	22,50	AB
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	22,33	B
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	22,17	B
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	22,17	B
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	22,00	B
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	21,83	B
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	21,67	B
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	21,67	B
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	21,33	B
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	20,67	B
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	20,00	B

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.2. Altura de planta a los 120 días

Tabla 8. Análisis de la varianza del número promedio de altura de planta a los 120 días según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1625,833 ^a	11	147,803	20,449	0.000
Intersección	437112,500	1	437112,500	60476,749	0.000
Tratamiento	1625,833	11	147,803	20,449	0.000
Error	433,667	60	7,228		
Total	439172,000	72			
Total corregido	2059,500	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 9. Comparaciones múltiples de Tukey para la altura promedio de planta a los 120 días, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipos de rocoto	Distanciamiento de siembra	Altura intermedia (120 días)	Grupos homog.
T4	Gigante	1.50 x 2.00 m	83,33	A
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	82,50	A
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	80,67	AB
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	80,50	AB
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	80,33	AB
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	80,33	AB
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	80,17	AB
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	78,33	ABC
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	75,50	BC
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	74,17	C
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	73,50	C
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	65,67	D

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.3. Altura de planta a los 180 días

Tabla 10. Análisis de la varianza para la altura promedio de planta a los 180 días según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo					
Corregido	1352,778 ^a	11	122,980	10,986	0.000
Intersección	1701397,556	1	1701397,556	151985,886	0.000
Tratamiento	1352,778	11	122,980	10,986	0.000
Error	671,667	60	11,194		
Total	1703422,000	72			
Total corregido	2024,444	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 11. Comparaciones múltiples de Tukey para la altura promedio de planta a los 180 días, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipo de rocoto	Distanciamiento de siembra	Altura final de la planta (180 días)	Grupos Homog.
T5	Gigante	1.50 x 1.50m	161,50	A
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	161,33	A
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	158,33	AB
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	154,67	BC
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	154,17	BC
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	153,00	BCD
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	151,83	BCD
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	151,50	CD
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	150,67	CD
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	150,50	CD
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	149,83	CD
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	147,33	D

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.4. Número de ramas/planta

Tabla 12. Análisis de la varianza del número promedio de ramas/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	12,944 ^a	11	1,177	1,367	0,212
Intersección	1701,389	1	1701,389	1975,806	0,000
Tratamiento	12,944	11	1,177	1,367	0,212
Error	51,667	60	,861		
Total	1766,000	72			
Total corregido	64,611	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 13. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de ramas por planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipos de rocoto	Distanciamiento de siembra	Número de ramas/planta	Grupos homog.
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	5,50	A
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	5,33	A
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	5,17	A
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	5,17	A
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	5,17	A
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	5,00	A
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	4,33	A
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	4,67	A
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	4,67	A
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	4,50	A
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	4,33	A
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	4,00	A

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.5. Días a la floración

Tabla 14: Análisis de la varianza del número promedio de días a la floración, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	SC	GL	MC	F	Sig.
Modelo corregido	1291,278 ^a	11	117,389	3,272	0,001
Intersección	1390556,056	1	1390556,056	38758,143	0,000
Tratamiento	1291,278	11	117,389	3,272	0,001
Error	2152,667	60	35,878		
Total	1394000,000	72			
Total corregido	3443,944	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 15. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de días a la floración, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipos de rocoto	Distanciamiento de siembra	Días a la floración	Grupos homogéneos
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	131,17	A
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	132,50	AB
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	136,67	ABC
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	137,00	ABC
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	138,00	ABC
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	138,33	ABC
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	139,00	ABC
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	139,50	ABC
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	142,00	ABC
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	143,83	BC
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	144,67	C
T12	amarillo	2.00 x 2.00 m	145,00	C

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.6. Días a la fructificación

Tabla 16. Análisis de la varianza del número promedio de días a la fructificación, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	208,153 ^a	11	18,923	1,357	0,217
Intersección	2858042,014	1	2858042,014	204918,368	0,000
Tratamiento	208,153	11	18,923	1,357	0,217
Error	836,833	60	13,947		
Total	2859087,000	72			
Total corregido	1044,986	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 17. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de días a la fructificación, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipo de rocoto	Distanciamiento de siembra	Días a la fructificación	Grupos homogéneos
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	196,17	A
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	197,50	A
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	198,00	A
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	198,33	A
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	198,83	A
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	198,83	A
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	199,17	A
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	199,50	A
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	200,00	A
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	200,17	A
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	201,50	A
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	202,83	A

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.7. Número de flores/planta

Tabla 18. Análisis de la varianza del número promedio de flores/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	470,778 ^a	11	42,798	6,860	0,000
Intersección	120376,889	1	120376,889	19294,604	0,000
Tratamiento	470,778	11	42,798	6,860	0,000
Error	374,333	60	6,239		
Total	121222,000	72			
Total corregido	845,111	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017

Tabla 19. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de flores/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipos de rocoto	Distanciamiento de siembra	Número de flores/planta	Grupos homogéneos
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	46,83	A
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	45,50	AB
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	43,00	ABC
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	41,17	BCD
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	40,33	BCD
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	40,33	BCD
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	40,33	BCD
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	40,17	BCD
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	39,17	CD
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	38,83	CD
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	38,33	CD
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	37,67	D

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.8. Número de frutos/planta

Tabla 20. Análisis de la varianza del número promedio de frutos/planta según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	296,486 ^a	11	26,953	4,217	0,000
Intersección	67039,014	1	67039,014	10488,503	0,000
Tratamiento	296,486	11	26,953	4,217	0,000
Error	383,500	60	6,392		
Total	67719,000	72			
Total corregido	679,986	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 21. Comparaciones múltiples de Tukey para para el número promedio de frutos/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipos de rocoto	Distanciamiento de siembra	Número de fruto/planta	Grupos homogéneos
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	34,50	A
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	33,33	AB
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	32,33	ABC
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	31,50	ABC
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	30,67	ABC
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	30,50	ABC
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	30,33	ABC
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	29,50	BC
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	29,33	BC
T9	Selva centra	2.00 x 2.00 m	28,67	BC
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	28,00	BC
T3	criollo	2.00 x 2.00 m	27,50	BC

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.9. Número de semillas/planta

Tabla 22. Análisis de la varianza del número promedio de semillas/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	808,000 ^a	11	73,455	3,531	0,001
Intersección	596232,000	1	596232,000	28665,000	0,000
Tratamiento	808,000	11	73,455	3,531	0,001
Error	1248,000	60	20,800		
Total	598288,000	72			
Total corregido	2056,000	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 23. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de semillas/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipos de rocoto	Distanciamiento De siembra	Número de semillas/fruto	Grupos homog.
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	97,17	A
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	97,17	A
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	93,33	AB
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	91,83	AB
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	90,67	AB
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	91,67	AB
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	89,67	AB
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	89,67	AB
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	89,33	AB
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	89,17	AB
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	88,17	B
T1	criollo	1.00 x 2.00 m	85,17	B

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

10.10. Rendimiento en kg/planta

Tabla 24. Análisis de la varianza del rendimiento promedio en kg/planta, según la influencia de los tratamientos, ecotipos de rocoto *densidad de siembra.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,995 ^a	11	,363	4,227	0,000
Intersección	898,951	1	898,951	10462,275	0,000
Tratamiento	3,995	11	,363	4,227	0,000
Error	5,155	60	,086		
Total	908,102	72			
Total corregido	9,151	71			

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 25. Comparaciones múltiples de Tukey para el rendimiento promedio en kg/planta, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra.

Tratamiento	Ecotipo de rocoto	Distanciamiento de siembra	Rendimiento de frutos en kg/planta	Grupos homog.
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	4,00	A
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	3,85	AB
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	3,74	ABC
T11	Amarillo	1.50 x 1.50 m	3,67	ABC
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	3,54	ABC
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	3,54	ABC
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	3,51	ABC
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	3,40	BC
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	3,39	BC
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	3,31	BC
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	3,27	C
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	3,17	C

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

Tabla 26: Comparaciones múltiples de Tukey para el rendimiento promedio en kg/hectárea, según tratamientos, ecotipos de rocoto*densidad de siembra (FC=8%).

Tratamiento	Ecotipo de rocoto	Distanciamiento de siembra	Rendimiento en kg/ha	Grupos homog.
T4	Gigante	1.00 x 2.00 m	17204	A
T5	Gigante	1.50 x 1.50 m	16358	AB
T10	Amarillo	1.00 x 2.00 m	16284	ABC
T1	Criollo	1.00 x 2.00 m	16146	ABC
T7	Selva central	1.00 x 2.00 m	15042	ABC
T11	amarillo	1.50 x 1.50 m	15008	ABC
T8	Selva central	1.50 x 1.50 m	13904	ABC
T2	Criollo	1.50 x 1.50 m	13904	ABC
T6	Gigante	2.00 x 2.00 m	8855	BC
T12	Amarillo	2.00 x 2.00 m	8142	BC
T9	Selva central	2.00 x 2.00 m	7613	C
T3	Criollo	2.00 x 2.00 m	7314	C

Fuente: Análisis estadístico con Spss, 2017.

XI. ANEXO 02 GALERÍA DE FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1: Preparación del terreno



Fotografía 2: Siembra de ecotipos de rocoto según la distribución de tratamientos



Fotografía 3: Evaluando altura de planta a los 60 días después del trasplante



Fotografía 4: Tomando nota de la evaluación de altura de planta



Fotografía 5: Altura de planta a los 120 días después del trasplante



fotografía 6: Altura de planta a los 180 días después del trasplante



fotografía 7: Conteo del número de flores por planta



fotografía 8: Conteo del número de ramas y frutos por planta



fotografía 9: Contando el número de frutos por planta en cada ecotipo



fotografía 10: Fruto de rocoto ecotipo gigante



fotografía 11: Fruto de rocoto de huerta o criollo



fotografía 12: Fruto de rocoto ecotipo amarillo



fotografía 13: Fruto de rocoto ecotipo selva central



fotografía 14: Pesando los frutos de cada Ecotipo de rocoto



fotografía 15: Conteo del número de semillas por fruto de cada ecotipo