

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: "Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de frutilla

Fragaria x ananassa, Carchi-Ecuador"

Tesis de grado previa la obtención del título de
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Fausto Andrés Pantoja Caiza

ASESOR: Ing. Segundo Ramiro Mora Quilismal

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2013

CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante, Fausto Andrés Pantoja Caiza con el número de cédula 0401643317 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de frutilla Fragaria x ananassa, Carchi-Ecuador”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Segundo Ramiro Mora Quilismal

Tulcán, 08 de Abril del 2013

AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Fausto Andrés Pantoja Caiza con cédula de identidad número 0401643317 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

F.....
Fausto Andrés Pantoja Caiza
Tulcán, 08 de Abril del 2013

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo Fausto Andrés Pantoja Caiza, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 08 de Abril del 2013

Fausto Andrés Pantoja Caiza

CI 0401643317

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a mis padres, Fausto Pantoja y Rosa Caiza, por ser los guías, los pilares y el ejemplo a seguir, por sus consejos y sobre todo por su apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi vida.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por mi formación profesional, moral y ética, y a cada uno de sus docentes por ser no simplemente profesores sino amigos, en especial a mi amigo Jorge Mina.

Al Ing. Ramiro Mora tutor de mi investigación que con su valioso aporte técnico no hubiera sido posible terminar con éxito mi investigación.

Al Ing. Fausto Montenegro Biometrista, que con sus conocimientos ayudaron a aclarar las dudas e interrogantes durante la fase de experimentación de campo.

A mis compañeros que los considero como mis hermanos, por su ayuda, locuras y compañía durante mi vida estudiantil y en mi proyecto de tesis, en especial a Víctor Pozo, Joffre Higuera, Rubén Martínez y Freddy Obando.

Y sobre todo a DIOS por brindarme la oportunidad de vivir tantas experiencias fuera y dentro de la Universidad y por brindarme las fuerzas y la perseverancia para culminar mi tesis.

DEDICATORIA.

Dedico mi Proyecto de Tesis a los seres más importantes de mi vida que son mis padres, mis hermanos y mi sobrino que fueron fundamentales como inspiración y también por el apoyo, el interés y preocupación brindada para la realización de mi investigación.

A cada uno de mis profesores y amigos por sus conocimientos y compañía durante toda mi vida estudiantil.

En especial a esa persona que fue mi motor y motivo para ser cada día un mejor ser humano y persona.

Dedico también mi Proyecto de Tesis a Carol Jaramillo que es alguien fundamental en mi vida y que a pesar del tiempo y las circunstancias siempre ha estado a mi lado.

Y dedico a Dios este trabajo final por la sabiduría y constancia depositada en mí para alcanzar esta meta profesional.

ÍNDICE GENERAL.

CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO.....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.	iv
AGRADECIMIENTO.	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
ABSTRACT.....	xx
UCHILLAYACHISHKA YUYAYKUNA.	xxi
INTRODUCCIÓN.....	xxiii
I. EL PROBLEMA.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	2
1.3. DELIMITACIÓN.....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.5. OBJETIVOS.	3
1.5.1 Objetivo General.	3
1.5.2. Objetivos Específicos.....	3

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	6
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	7
2.4.1. Adaptabilidad.....	7
2.4.2. Origen de la frutilla.....	7
2.4.3. Taxonomía y botánica.....	8
2.4.4. Avances genotécnicos.....	8
2.4.5. Morfología y fisiología.....	8
2.4.5.1. Raíces.....	8
2.4.5.2. Tallo.....	9
2.4.5.3. Estolones.....	9
2.4.5.4. Hojas.....	9
2.4.5.5. Flores e inflorescencia.....	10
2.4.5.6. Frutos.....	10
2.4.6. Valor nutricional.....	11
2.4.7. Suelos y Clima.....	11
2.4.7.1. Suelo.....	11
2.4.7.2. Agua.....	11
2.4.7.3. Temperatura.....	11
2.4.8. Prácticas culturales.....	12
2.4.8.1. Preparación del suelo.....	12
2.4.8.2. Desinfección del suelo.....	12
2.4.8.3. Elaboración de camas.....	12
2.4.8.4. Cobertura del suelo o acolchado.....	13

2.4.9.	Densidad y siembra.....	13
2.4.9.1.	Densidad.....	13
2.4.9.2.	Trasplante.....	13
2.4.10.	Fertilización.....	14
2.4.10.1.	Fertilización base.....	14
2.4.10.2.	Fertilización foliar.....	14
2.4.10.3.	Enmiendas.....	15
2.4.11.	Riego.....	16
2.4.12.	Plagas y enfermedades.....	16
2.4.13.	Enfermedades no Infecciosas.....	17
2.4.14.	Control de malezas.....	18
2.4.15.	Deficiencias nutricionales.....	18
2.4.15.1.	Nitrógeno.....	18
2.4.15.2.	Fosforo.....	18
2.4.15.3.	Potasio.....	18
2.4.15.4.	Calcio.....	19
2.4.15.5.	Azufre.....	19
2.4.15.6.	Boro.....	19
2.4.15.7.	Zinc.....	19
2.4.15.8.	Cobre.....	19
2.4.15.9.	Hierro.....	19
2.4.16.	Variedades.....	20
2.4.16.1.	Albión.....	20
2.4.16.2.	San Andrea.....	20
2.4.16.3.	Portolas.....	20
2.4.16.4.	Festival.....	20

2.4.17.	Cosecha y pos-cosecha.....	21
2.4.17.1.	Recolección.	21
2.4.17.2.	Almacenamiento.	21
2.4.17.3.	Transporte.....	21
2.4.18.	Utilización en la industria.	21
2.5.	VOCABULARIO TÉCNICO.....	22
2.6.	HIPÓTESIS.	25
2.6.1.	Afirmativa.	25
2.6.2.	Nula.....	25
2.7.	VARIABLES.....	25
2.7.1.	Variable independiente.....	25
2.7.2.	Variable dependiente.	25
III.	METODOLOGÍA.	26
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	26
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.3.1.	Población.	26
3.3.2.	Muestra.	26
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	27
3.5.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	28
3.5.1.	Datos Informativos del Ensayo.....	28
3.5.2.	Factor en estudio.....	28
3.5.3.	Tratamientos.	28
3.5.4.	Diseño Experimental.	28
3.5.4.1.	Tipo de diseño.	28
a.	Diseño experimental.	28

b.	Características del ensayo.....	28
c.	Características de la Unidad experimental.....	29
d.	Análisis funcional.	30
e.	Análisis de varianza.	30
3.5.4.2.	Variables a evaluarse.	31
3.5.5.	Métodos de Manejo del Experimento.	32
3.5.5.1.	Materiales y equipos.....	32
3.5.5.2.	Procedimiento.....	33
3.6.	PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	34
3.6.1.	Número de coronas.....	34
a.1.	Número de coronas a los 30 días después del trasplante.....	34
a.2.	Número de coronas a los 60 días después del trasplante.....	36
a.3.	Número de coronas a los 90 días después del trasplante.....	37
a.4.	Número de coronas a la primera cosecha.....	39
3.6.2.	Días a la Floración.	40
3.6.3.	Días a la Cosecha.	42
3.6.4.	Número de frutos por planta.....	43
3.6.5.	Peso promedio de fruto.	45
3.6.6.	Rendimiento total.	46
3.6.7.	Rendimiento por categoría.	48
a.1.	Tamaño exportación o Extra.	48
a.2.	Tamaño mercado o Súper.....	49
a.3.	Desecho, fruta muy pequeña.	51
3.6.8.	Relación costo beneficio	53
3.7.	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	54

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
4.1. CONCLUSIONES.....	55
4.2. RECOMENDACIONES.....	56
V. BIBLIOGRAFÍA.....	57
VI. ANEXOS.....	60
ARTÍCULO CIENTÍFICO.....	75

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1: Delimitación de la Investigación	2
Cuadro 2: Ubicación y datos meteorológicos de la Estación de la Hacienda San Francisco	2
Cuadro 3: Taxonomía	8
Cuadro 4: Composición nutritiva por 100 g	11
Cuadro 5: Plagas que afectan al cultivo de frutilla	16
Cuadro 6: Enfermedades que afectan al cultivo frutilla	17
Cuadro 7: Operacionalización de Variables	27
Cuadro 8: Descripción de Tratamientos	28
Cuadro 9: Características del diseño experimental	29

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Promedio de número de coronas/planta a los 30 días después del trasplante.	34
Tabla 2: ADEVA del número de coronas a los 30 días después del trasplante.	35
Tabla 3: Prueba de significación para número de coronas/planta a los 30 días.	35
Tabla 4: Promedio de número de coronas/planta a los 60 días después del trasplante.	36
Tabla 5: ADEVA del número de coronas a los 60 días después del trasplante.	36
Tabla 6: Prueba de significación para número de coronas/planta a los 60 días.	37
Tabla 7: Promedio número de coronas/planta a los 90 días después del trasplante.	37
Tabla 8: ADEVA del número de coronas a los 90 días después del trasplante.	38
Tabla 9: Prueba de significación para número de coronas/planta a los 90 días.	38
Tabla 10: Promedio de número de coronas/planta a la primera cosecha. ...	39
Tabla 11: ADEVA del número de coronas a la primera cosecha	39
Tabla 12: Prueba de significación para número de coronas a la primera cosecha	39
Tabla 13: Promedio de días a la floración.....	40
Tabla 14: ADEVA de días a la floración.....	40
Tabla 15: Prueba de significación para días a la floración.....	41
Tabla 16: Promedio de días a la cosecha.....	42
Tabla 17: ADEVA de días a la cosecha.....	42

Tabla 18: Prueba de significación para días a la cosecha.....	42
Tabla 19: Promedio de número de frutos por planta.....	43
Tabla 20: Número de frutos por planta.....	43
Tabla 21: Prueba de significación para el número de frutos por planta.....	44
Tabla 22: Peso promedio de fruto.....	45
Tabla 23: ADEVA de peso promedio de fruto.....	45
Tabla 24: Prueba de significación para peso promedio de fruto.....	45
Tabla 25: Rendimiento total.....	46
Tabla 26: ADEVA para el rendimiento total.....	46
Tabla 27: Prueba de significación para el rendimiento total.....	47
Tabla 28: Tamaño exportación o Extra.....	48
Tabla 29: ADEVA para el tamaño exportación o Extra.....	48
Tabla 30: Prueba de significación para tamaño exportación o Extra.....	48
Tabla 31: Tamaño mercado o Súper.....	49
Tabla 32: ADEVA para el tamaño mercado o Súper.....	49
Tabla 33: Prueba de significación para tamaño mercado o Súper.....	50
Tabla 34: Fruta desecho o fruta muy pequeña.....	51
Tabla 35: ADEVA para la fruta desecho o fruta muy pequeña.....	51
Tabla 36: Prueba de significación para fruta desecho o fruta muy pequeña.	52
Tabla 37: Relación costo beneficio.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Grafico 1: Número de coronas/planta a los 30 días después del trasplante.	35
Grafico 2: Número de coronas/planta a los 60 días después del trasplante.	37
Grafico 3: Número de coronas/planta a los 90 días después del trasplante.	38
Grafico 4: Número de coronas/planta a la cosecha a la primera cosecha...	40
Grafico 5: Días a la floración.....	41
Grafico 6: Días a la cosecha.....	43
Grafico 7: Número de frutos por planta.....	44
Grafico 8: Peso promedio de fruto.	46
Grafico 9: Rendimiento total	47
Grafico 10: Tamaño exportación o Extra.	49
Grafico 11: Tamaño mercado o Súper.....	50
Grafico 12: Desecho, fruta muy pequeña.	52
Grafico 13: Relación costo beneficio.....	54

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Preparación del suelo.....	60
Anexo 2: Medición del terreno.....	60
Anexo 3: Elaboración de Camas.....	61
Anexo 4: Instalación del sistema de riego.....	61
Anexo 5: Fertilización de fondo.....	62
Anexo 6: Instalación del mulch	62
Anexo 7: Perforación del mulch	63
Anexo 8: Trasplante.....	63
Anexo 9: Control de Malezas.....	64
Anexo 10: Poda	64
Anexo 11: Número de frutos por planta	65
Anexo 12: Peso promedio de fruto.....	65
Anexo 13: Rendimiento por categoría.....	66
Anexo 14: Rendimiento total.....	66
Anexo 15: Bomba y reservorio del sistema de riego.....	67
Anexo 16: Presupuesto.....	67
Anexo 17: Oficio de solicitud para el área del ensayo.....	70
Anexo 18: Oficio de asignación de área de ensayo.....	71
Anexo 19: Análisis de suelo.....	72
Anexo 20: Cronograma.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Morfología de la planta de frutilla.....	10
Figura 2: Plantación de frutillas, a doble hilera	13
Figura 3: Trasplante correcto.....	14
Figura 4: Distribución de las unidades experimentales.....	29
Figura 5: Descripción de parcela total y parcela neta	30

RESUMEN EJECUTIVO.

La presente investigación se llevó a efecto en la Hacienda Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, cantón Huaca, la finalidad fue evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de Frutilla (*Fragaria x ananassa*) con el objetivo de determinar que variedad de Frutilla se podría adaptarse a la zona, realizando un análisis productivo y una comparación económico de los tratamientos.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, empleando la prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias estadísticas. Las variables evaluadas fueron: número de coronas, días a la floración, días a la cosecha, número de frutos por planta, peso promedio de fruto, rendimiento total y análisis costo beneficio.

En las variables, número de coronas a los 30, 60, 90 días, número de coronas a la cosecha, días a la floración, días a la cosecha, número de frutos por planta no se presentó diferencias estadísticas.

La variable peso promedio de fruto presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, donde el Tratamiento 1 (variedad Albión) presentó el mayor peso con 23.78 gr por fruto, comparado con el Tratamiento 4 (variedad Festival) el de menor peso, con promedio de 16.88 gr por fruto.

Con relación al rendimiento por categorías en la que se presentó diferencias estadísticas fue en la categoría tamaño mercado o Súper, el Tratamiento 4 (variedad Festival) supero al resto de variedades al producir 937.82 kg/ha.

Con relación al costo beneficio el mejor fue el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con un índice de 0,73 superando al resto de tratamientos.

ABSTRACT.

This research was put into effect in the experimental farm San Francisco of Carchi Polytechnic State University, Canton Huaca, the purpose was to evaluate the adaptability of four varieties of Strawberry (*Fragaria x ananassa*) in order to determine what variety of strawberry could adapt to the production zone by means of conducting a productive analysis and a economic comparison of these treatments.

We used randomized complete block design with four treatments and four replications, using the Tukey test at 5% to determine statistical differences. The variables evaluated were: number of crowns, days to flowering, days to harvest, number of fruit per plant, average fruit weight, total yield and cost benefit analysis.

In the variables, number of crowns at 30, 60, 90 days, number of crowns at harvest, days to flowering, days to harvest, number of fruits per plant did not show statistical differences.

The variable average fruit weight showed significant statistical differences between treatments, where treatment 1 (variety Albion) had the highest weight with 23.78 grams per fruit, compared with treatment 4 (variety Festival) had lowest weight, with average 16.88 grams per fruit.

Regarding the performance by categories in which there were statistical differences in the size “market or Super”, Treatment 4 (variety Festival) outperformed all other varieties and produce 937.82 kg / ha.

Regarding the cost benefit analysis the best treatment 4 (variety Festival) with an index of 0.73 surpassing all other treatments.

UCHILLAYACHISHKA YUYAYKUNA.

Kay taripaytaka Carchi markamanta, Huaca Kitipi Universidad Politécnica Estatal, San Francisco rikuchik hazinta ukupimi paktachishka, kay ruraytaka chusku laya Frutilla (*Fragaria x ananassa*) mishki muruta imashina llaktapi wiñachinata rikushkami kan, mayhan sami frutilla alli kakta rikushpa llaktapi tarpuy katinkapak, miraklla wiñakta rikushpa, taripay ruraykunapipash kullkipi imashina kakta rikushpa paktachinkapak.

Kay ruraypika shuk shuk patalla hapishka chusku ruraytami paktachishkanchik, shinallata chusku kutinta rurashpapash rikuchishkanchik, 5% tukeyta hapishpa taripayta paktachishkanchik, imashina rikurikta rikuchinkapak. Kay taripayta rurashkaka kanmi: mashna llawtuta, sisaypa punchakuna, pallypa punchakuna, yurapi mashna muru llukshikta, murupa llashakta rikushkanchik, miraklla kakta, shinallata mashna kullkipa wiñakta, hatukpi yanapanatapash rikushkanchik.

Kay tukuylla kawsaypi rikushkakunaka, 30, 60, 90 punchakunapi llawtukunata mutsushkata, pallypi llawtukunata mutsushkata, sisaypa punchakunata, pallypa punchakunata, yurapi mashna muru llukshikta, mana rikuchishkanchikchu imashina llukshiktapash.

Yurapi murupa yupaykunata rikushpaka, imashina llukshikta rikuchishkanchikmi, tukuy ruray alli kakta, maypimi chusku ruray rikuchiy (variedad de festival) yurapika 4.45 yali muru llukshikta rikuchishkanchik, kallari ruray rikuchiywan (variedad Albión) yurata rikushpaka 2.62 murutallami rikuchishkanchik.

Tukuy muruta lasha kakta rikushpaka, imashina alli llukshikta rikuchishkanchik, maypimi kallari ruray rikuchiy (variedad Albión) yali lasha kakta rikuchishka, 23, 78 gr. murupi rikushpaka; kayta chusku ruray rikuchiwan (variedad festival) chimpapurashpa rikushpaka, yali pankalla kaktami rikushkanchik, 16.88gr tukuypi shuk muruta rikushpaka.

Yalli allitalla akllashpa rikushpaka, imashina alli kakta rikuchishkanchik, hatuypa sumak hatun kakta rikushpa, chusku ruray rikuchiymi (variedad festival) tukuy laya murukunata mishashka, 937.82 kg/ha allpapi pukushkata rikushpaka.

Shinaka hatunkapa yanapayta rikushpaka, chusku ruray rikuchiymi (variedad festival) yalli alli kashka, tukuylla ruray rikuchiya rikushpaka 0,73 yupaywan tukuyta yali mishashkata mirachiypika rikushkanchik.

Mushuk shimikuna = Vocabulario nuevo.

Taripana = investigar

Hazinta = hacienda

Marka = provincia

Kiti = cantón

Llawtu = corona

Llashak = pesado

Pankalla = liviano

Hatuyranti = mercado

INTRODUCCIÓN.

En el Ecuador el área de mayor plantación del cultivo frutilla (*Fragaria x ananassa*) se concentra en la provincias de Pichincha, le sigue Tungurahua y en otras provincias en menor cantidad como Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Carchi.

En la provincia del Carchi al contar con una gran cantidad de suelos ricos en nutrientes lo convierte en un buen candidato para la plantación de este tipo de cultivo, que representa una alternativa viable para los agricultores de la zona y a la vez puede contribuir al mejoramiento de sus ingresos económicos.

Con relación a las variedades de frutilla se dispone de una gran gama, tanto de nivel nacional como internacional, y cada una con características propias de ellas que las difieren, el uso de cada variedad depende de la zona, país, o también en gran parte el empleo de variedades de frutilla depende de la experiencia del agricultor, el conocimiento de la disponibilidad de las mismas y de los recursos económicos disponibles.

Hoy en día en el Ecuador se tiene al alcance variedades que fácilmente se las puede emplear, existen viveros dedicados a la producción de plántulas con costos más accesibles y también se cuenta con empresas que importan plantas del extranjero con un mayor costo, en el caso de la presente investigación se empleó plantas generadas en nuestro país (planta nacional).

I. EL PROBLEMA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las provincias que presentan producciones considerables de frutilla son: Pichincha con mayor producción en el Ecuador seguida de Tungurahua e Imbabura, las variedades de mayor importancia cultivadas en el Ecuador son: Albión, Monterrey, Portolas, San Andreas, Festival, Diamante, Camino Real, Palomar, Oso grande y varias más. (El Comercio , 2011).

En la provincia del Carchi, la producción de frutilla no es considerable comparado con el resto de las provincias productoras, esto es el resultado de un desconocimiento de las variedades que se pueden emplear en las condiciones climáticas de la zona; ya que en este cultivo la selección de las variedades apropiadas es muy importante, pues esto determina el rendimiento y calidad.

Al no contar con variedades adaptadas de frutilla en la zona norte del Ecuador ha generado escasas alternativas de cultivos para los agricultores. Es importante mencionar que la Provincia del Carchi es la provincia con mayor producción de papa (*Solanum tuberosum*) a nivel nacional (Pumisacho & Sherwood, 2002), esto se debe a una cultura de monocultivo en la zona, este fenómeno no solamente causa contaminación en el suelo y en el medio ambiente sino también promueve la resistencia de plagas y enfermedades, que para su control se debe aplicar cada vez mayor cantidad de agroquímicos que afecta principalmente a los agricultores en su salud.

El desconocimiento del cultivo de frutilla en la zona se le atribuye, a que este es prácticamente un cultivo nuevo y los agricultores no se orientan a implantar este cultivo porque ignoran su rentabilidad económica o a su vez no le brindan la suficiente importancia.

Al no disponer de variedades adaptables en la provincia del Carchi, genera un abastecimiento de producto procedente de otras zonas, lo cual eleva el valor comercial para la población debido al transporte y otros

insumos, esto ha provocado que la zona se convierta en un simple centro de comercio (compra-venta) de frutilla, excluyendo a los agricultores carchenses de ser parte de la cadena productiva de este cultivo, siendo una de las posibles causas de la no existencias de procesadoras agroindustrial.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo afecta el desconocimiento de variedades de frutilla que se pueden adaptar a la zona?

1.3. DELIMITACIÓN.

La delimitación de la presente investigación se presenta a continuación.

Cuadro 1: Delimitación de la Investigación

Campo	Agropecuario
Área	Agronómica
Espacial	Hacienda Experimental San Francisco
Temporal	Doce meses
Unidades de Observación	Ensayo experimental del área de influencia

Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

Cuadro 2: Ubicación y datos meteorológicos de la Estación de la Hacienda San Francisco

Provincia	Carchi
Cantón	San Pedro de Huaca
Sitio	Hacienda Experimental San Francisco
Altitud	2945 m.n.s.m.
Latitud	19 80 01 UTM
Longitud	100 90 00 28
Temperatura promedio anual	12,8 °C *
Precipitación promedio anual	792 mm *
Humedad relativa	84 %

Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

1.4. JUSTIFICACIÓN.

Al contar con variedades de frutilla adaptables a las condiciones climáticas de la zona donde se va desarrollar la investigación (Cantón Huaca, Hacienda Experimental San Francisco a 2945 m.n.s.m.) se podrán establecer cultivos de este tipo y así abrir posibles fuentes económicas para los agricultores y ciudadanía carchense en general.

Al obtener producciones comerciales se podrá abastecer de producto generado de la misma zona, a más de esto con la disponibilidad de materia prima, sería posible establecer plantas procesadoras de frutilla, con costos de producción más accesibles y con ello también fomentar la actividad comercial en la zona y así generar una alternativa de sustento económico, tanto con producto fresco y productos procesados que presentan gran demanda en los mercados locales e internacionales, como por ejemplo: pulpa de frutilla que son muy cotizados en restaurantes y heladerías, almíbar de frutilla que es muy acogida en el mercado internacional, especialmente en EE.UU y también mermelada de frutilla empleada para dar sabor a yogures.

Así la presente investigación se justifica al determinar la adaptabilidad o inadaptabilidad de cuatro variedades de frutilla, *Fragaria x ananassa*, lo cual permitirá ser una guía para los productores mediante los resultados que se obtengan, también considerando su bajo impacto ambiental podría ser una alternativa para la erradicación de cultivos altamente tóxicos en la zona.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1 Objetivo General.

Evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de frutilla *Fragaria x ananassa* en Carchi - Ecuador.

1.5.2. Objetivos Específicos.

1. Documentar bibliográficamente la adaptación de las variedades de frutilla en la Hacienda Experimental San Francisco.

2. Cuantificar las diferentes variables de la investigación para determinar la adaptabilidad o no de las variedades de Frutilla.
3. Identificar la o las variedades de Frutilla de mayor productividad en las condiciones climáticas de la zona.
4. Realizar un análisis económico, costo – beneficio de los distintos tratamientos.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

En la investigación evaluación de 3 variedades de frutilla (*Fragaria vesca*), Oso, Oso grande, Seascape, con 3 densidades de siembra en la provincia de Chimborazo, la cual trato de plantar una alternativa a los agricultores del Cantón Penipe, provincia de Chimborazo para desarrollar cultivos no tradicionales con variedades resistentes a enfermedades y a las adversidades agro-climáticas, como resultados se obtuvo que la variedad Seascape plantada a una densidad de 60000 plantas/ha, demostró ser la de más alto rendimiento con 19.22 tm/ha, a pesar de que la variedad más precoz para la producción fue la variedad Oso Grande en una densidad de siembra de 70000 plantas/ha necesitando 83 días para entrar en etapa de cosecha. (Muyulema & Muyulema, 2005).

La selección de variedades es fundamental para el fin comercial, en la investigación ya mencionada la variedad Oso presento mayor contenido de sólidos y mejor tamaño, siendo de esta manera la variedad con mayor aptitud industrial y por el contrario si es para un consumo en fresco la variedad Seascape que alcanzo mayor rendimiento. (Muyulema & Muyulema, 2005).

La investigación desarrollada en la “Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en Pablo Sexto - Morona Santiago”, busco como objetivo dar una alternativa a la actividad ganadera, la cual ha generado problemas en la perdida de nutrientes y compactación de los suelos y con esto reduciendo potencialmente el rendimiento de potreros, llegando a tener una carga animal en la zona de 0.5 UBA/ha, creando malestar en los ganaderos de la zona. (Verdugo, 2011).

Los resultados de dicha investigación son que al emplear Caldo Súper Cuatro en la variedad Diamante (F3V1), reporto los mejores resultados en el peso de fruto (15.40 gr) y el número de frutos cosechados por planta (86.33 frutos), siendo la de mayor rendimiento (35.48 kg/tratamiento), por

lo cual este tratamiento es el más apropiado para las condiciones ambientales de la zona. (Verdugo, 2011).

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La Constitución Política del Ecuador del año 2008, indica en el Art. 13. Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Según el Manual para Presentación del Perfil, del Proyecto de Tesis de Grado, e Informe Final de Tesis de Grado de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi del año 2011, menciona la Obligatoriedad de la Tesis, para la obtención del Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal e) y 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES.

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La corriente filosófica que se utilizó para desarrollar este proyecto de investigación, fue la crítico constructivista, al establecer posibles alternativas de producción para los agricultores y así al contribuir al desarrollo agrícola y frutícola, los agricultores dispondrán de una alternativa viable para mejorar a los ingresos económicos de sus hogares y sin olvidar los beneficios que presta este tipo de producción, al emplear menor cantidad de agroquímicos en relación a otros cultivos tradicionales en la zona como resultado se podrá reducir los problemas ecológicos que afectan a los recursos naturales, si este manejo se lo realiza con

responsabilidad se asegurará el futuro de las nuevas generaciones al contar con un medio ambiente sano y con recursos naturales disponibles.

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

2.4.1. Adaptabilidad

La adaptación es el proceso por el cual el organismo (vegetal o animal) se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales, lo que les brinda a estos organismos nuevas áreas de espacio vital donde pueden desarrollarse. (Slideshare, 2010).

Según Darwin planteó en 1859 que las adaptaciones surgen gradualmente como efecto del proceso de selección natural sobre la abundancia de variaciones heredables presente en las especies. A pesar del planteamiento de Darwin ha sido cuestionado por 140 años, sigue siendo una explicación generalmente aceptada de la evolución adaptativa. (Sánchez, 2005).

2.4.2. Origen de la frutilla.

Nicholas Duchesme en su labor clásica *L' Historelle des Fraisiers* (1768) documento los comienzos de la frutilla cultivada, Darron (1966) y Lee (1964) proporcionaron posterior información histórica, según narraciones Amadee Francois Frezier, un oficial de la armada Francesa en su retorno a Francia desde Concepción, Chile en 1714, llevo cinco plantas, al llegar a su país regalo dos al contraamaestre del barco, una al Jardín King de Paris, una a su superior en Brest y una conservo para sí. (Moore & Janick, 1993, pág. 87).

“En pocos años se desarrolló una industria en Brest, en donde las plantas pistiladas de Frezier de *Fragaria chiloensis* fueron interplantadas con plantas estaminadas de *Fragaria virginiana*, dando como resultado *Fragaria x ananassa*, iniciando así la frutilla cultivada”. (Moore & Janick, 1993, pág. 88).

Desde entonces, los productores han creado una vasta gama de variedades más productivas, algunos híbridos, con mejor sabor y de mayor productividad. (Moore & Janick, 1993).

2.4.3. Taxonomía y botánica.

“La fresa o fresón pertenece a la familia de las Rosáceas, que engloban varias especies botánicas todas ellas dentro del género *Fragaria*”. (Lorente, 2006).

Cuadro 3: Taxonomía

Reino	Vegetal
División	Antófitos o Angiospermas
Clases	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Sub-familia	Rosioideas
Tribu	Potentiles
Genero	<i>Fragaria</i>
Especie	<i>Fragaria x ananassa</i>

Fuente: (Cazco, 1996, pág. 6)

La duración de la frutilla es de unos tres años, la frutilla es, en sí, un conjunto de frutos agrupados en una inflorescencia, en las cuales las semillas se encuentran en el exterior, de forma más o menos cónica y de color rojo. (Lorente, 2006).

2.4.4. Avances genotécnicos.

La frutilla es un ejemplo claro del rápido avance en la genotécnica de frutales donde las diferencias entre las especies silvestres y los cultivos modernos son grandes y la historia es razonablemente bien conocida, por ejemplo, la creación de frutillas de día neutro en California (Bringhurst y Voth, 1980), el indicador del avance fue el tamaño del fruto, el cual aumento hasta 20gr por fruto de los cultivares liberados. (Moore & Janick, 1993, pág. 589).

2.4.5. Morfología y fisiología.

2.4.5.1. Raíces.

El sistema radicular es fasciculado, se compone de raíces y raicilla, nacen de la base de las hojas en la corona, tiene raíces primarias son generalmente penetradoras en el suelo, las raíces secundarias más pequeñas encargadas de adherirse y alimentar la planta. El tamaño del sistema radicular depende del vigor natural de la planta, estudios han demostrado que el sistema radicular puede penetrar una profundidad de

100 cm a 105 cm pero del 50 % a 90 % del sistema radicular se concentra en los primeros 15 cm y 25 cm. (Urrutia & Buzeta, 1986).

2.4.5.2. *Tallo.*

Presenta un tallo reducido denominado corona, tiene una forma de roseta comprimida de 1 a 3 cm de largo y está cubierta externamente por hojas basales superpuestas llamadas estípulas, de ella nacen las yemas vegetativas y florales, además nacen hojas, estolones e inflorescencias como se observa en la Figura 1. (Urrutia & Buzeta, 1986).

2.4.5.3. *Estolones.*

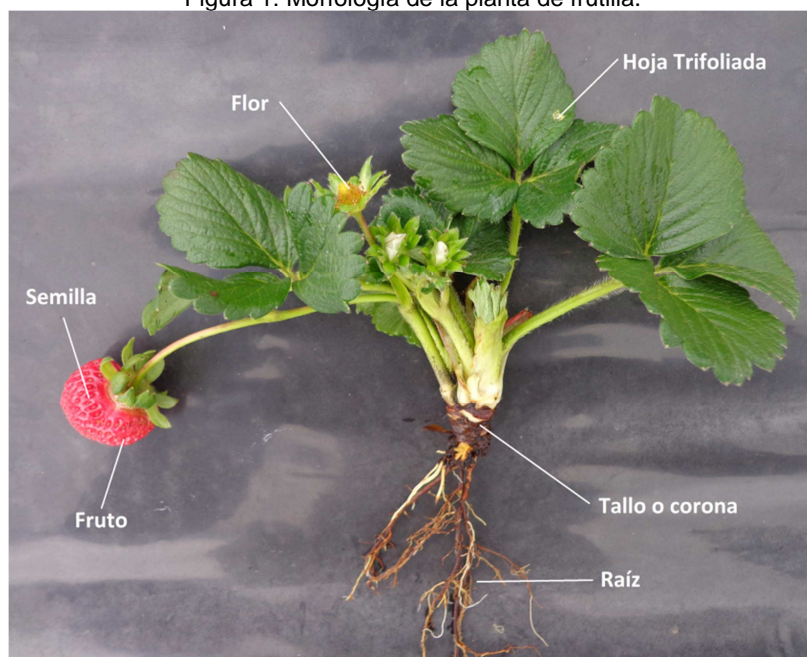
Son tallos rastreros, originados de las yemas axilares de la corona como se observa en Figura 1. Una planta puede producir hasta 15 estolones en una temporada, cada estolón puede producir de 6 a 8 plantas hijas, y cada planta puede llegar a producir más de 100 plantas hijas. (Urrutia & Buzeta, 1986).

El número de estolones varía de cada variedad, el lugar donde se establecerán las plantas madres para la producción de estolones, debe seleccionarse con cuidado, procurando que el suelo sea suelto, con un alto grado de fertilidad. (Alvarado, 2001).

2.4.5.4. *Hojas.*

Las hojas de la frutilla son compuestas y trifoliadas, cada foliolo unido a un pecíolo principal que forma estípulas aladas en su base, las que envuelven la corona como se observa en la Figura 1. La forma de los foliolos varía según la variedad de tipo de bordes, color, velloso, etc. (Urrutia & Buzeta, 1986).

Figura 1: Morfología de la planta de frutilla.



Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

2.4.5.5. Flores e inflorescencia.

Las flores son hermafroditas y hemicíclicas, el cáliz está formado por dos anillos de brácteas de cinco sépalos tienen por función proteger la flor en estado de yemas y al fruto. Los pétalos son libres pentalobulados, ovados que rodean al receptáculo, los 20 o 30 estambres se disponen en tres verticilos formando una corona en la base del receptáculo cuenta con numerosos pistilos. (Urrutia & Buzeta, 1986).

La polinización es anemófila o entomófila, los pistilos mal polinizados originan frutos deformes, la temperatura mínima debe ser 12 °C para que exista buena polinización acompañada de una humedad relativa no mayor del 94 %. (Urrutia & Buzeta, 1986).

2.4.5.6. Frutos.

“Es un fruto poliaquenio, esto quiere decir que es un conjunto de aquenios en número variable. Este poliaquenio recibe el nombre especial de eterio y está formado por muchos aquenios que se encuentran sobre un receptáculo carnoso”. (Calderon, 1998, pág. 204).

2.4.6. Valor nutricional.

El análisis calórico está relacionado en base a una porción de 100 gr de frutilla. (Lorente, 2006).

Cuadro 4: Composición nutritiva por 100 g.

Prótidos	0.5-0.9 g
Lípidos	0.1-0.4 g
Glúcidos	5-10 g
Vit. A	60 UL
Vit. B1 o tiamina	0.03 mg
Vit. B2 o riboflavina	0.07 mg
Niacina	0.6 mg
Vit. C o Ác. ascórbico	20-70 mg
Hierro	1 mg
Sodio	1 mg
Potasio	164 mg
Calcio	21 mg
Fosforo	21 mg
Valor energético	37 calorías

Fuente (Lorente, 2006, pág. 612)

2.4.7. Suelos y Clima.

2.4.7.1. Suelo.

“Se requiere suelos sueltos, bien drenados, de textura media, su pH optimo oscila entre 5.5-6.5, es sensible a la cal y a la salinidad del suelo”. (Lorente, 2006, pág. 612).

2.4.7.2. Agua.

La frutilla es exigente con respecto a la humedad, se deben realizar riegos diarios en época de producción, y estos pueden variar según clima y suelo, entre media hora y de 2 a 3 horas. En una hora de riego utilizando cintas con goteros a 20 cm se riega 40 m³ de agua. El agua debe ser libre de sales, para permitir una alta producción y evitar los problemas de: sodio, calcio, boro o cloruros que pueden producir graves daños en el desarrollo del cultivo. Además debe provenir de pozos libres de contaminación de microorganismos que dañen la salud humana. (Villagrán, 2010).

2.4.7.3. Temperatura.

“Se adapta bien a climatologías frescas y cálidas. Es resistente a heladas, a excepción de las flores”. (Lorente, 2006).

La temperatura ideal oscila entre los 11°C a 22°C, los vientos fuertes pueden afectar al crecimiento dependiendo de la variedad empleada, los vientos suaves son beneficiosos porque ayudan a la polinización. (Villagrán, 2010).

2.4.8. Prácticas culturales.

2.4.8.1. Preparación del suelo.

Para la preparación del suelo, se realizan primero labores profundas y, posteriormente varios pases de rastra, terminando con la configuración técnica de las platabandas de siembra y de las vías de acceso para facilitar las labores culturales, esta labor es fundamental para que exista un buen desarrollo y rendimiento de la planta, permitiendo una adecuada relación planta – suelo – aire. (Villagrán, 2010).

2.4.8.2. Desinfección del suelo.

Desde el punto de vista biológico, el suelo puede presentar peligrosidad para el cultivo por la presencia de hongos patógenos, nematodos parásitos, ácaros, insectos y malas hierbas por esta razón se practica esta labor en forma necesaria sobre las platabandas de cultivo o en la totalidad del terreno, utilizando fungicidas, también se utiliza el método de la solarización, que se basa en la elevación de la temperatura del suelo durante treinta o más días en la época de máxima temperatura. (Salazar, Fortis, Vázquez, & Vázquez, 2003).

2.4.8.3. Elaboración de camas.

Se puede emplear azadones y rastrillos para la elaboración de las camas o platabandas, o bien con maquinaria especializada que hace las platabandas coloca la cinta de riego y el plástico o "mulch" con un rendimiento de 3 a 4 has al día. Las dimensiones recomendables son: 30 - 35 cm de alto, 60 cm ancho y 50 cm de pasillo o camino. Se aconseja elaborar platabandas altas para que el suelo se caliente por asoleamiento, haya mayor circulación de aire entre el follaje y mejor drenaje del suelo, posteriormente de la elaboración se coloca la cinta de

riego, lo recomendable es colocar 2 líneas en cada platabanda. (Villagrán, 2010).

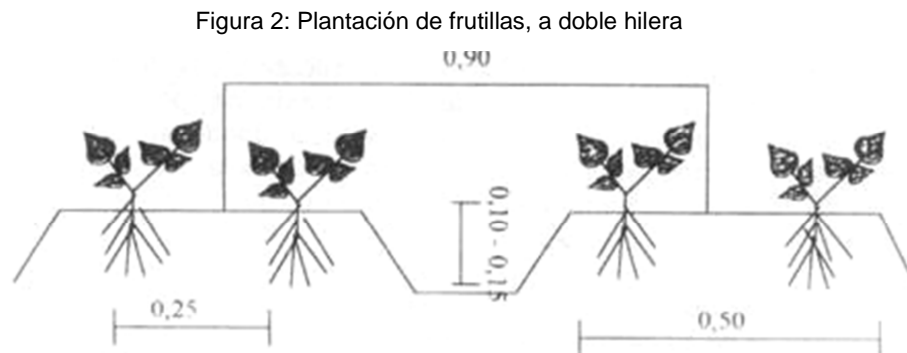
2.4.8.4. Cobertura del suelo o acolchado.

Consististe en extender sobre el suelo un material plástico, es una capa de polietileno, se coloca en la platabanda cubriéndola totalmente, la impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua, controla malezas, brinda mayor temperatura a las raíces generando mayor crecimiento de la planta y producción, protege al fruto del contacto con el suelo manteniéndolo limpio. (Villagrán, 2010).

2.4.9. Densidad y siembra.

2.4.9.1. Densidad.

Lo recomendable es hacerlo en platabandas a doble hilera, con el método tres bolillo. La distancia entre plantas debe ser de 0,40 m y 0,25 m entre las hileras el doble, la distancia entre los lomos de las platabandas será de 0,90 m, como se indica en la Figura 2. (Sudzuki, 1985, págs. 20, 22).

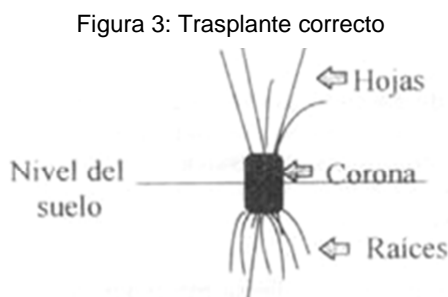


2.4.9.2. Trasplante.

Cuando se tiene las plantas de los viveros, se las trasplanta mediante dos métodos de siembra: a raíz desnuda o con pequeños panes de tierra; se los coloca en los orificios de la cubierta plástica, de tal forma que queden cubiertas hasta el cuello de la raíz, cuando la corona queda suelta o muy superficial, las primeras hojas se presentan encrespadas y amarillas,

sintomas que pueden ser confundidos por ataques de virus. (Gambardella, Fernandez, & Días, 1999).

Para el trasplante, la planta deberá quedar con su corona enterrada hasta la mitad de la misma, como lo muestra en la Figura 3.



2.4.10. Fertilización.

2.4.10.1. Fertilización base.

La fertilización de base se la realiza antes del trasplante, es recomendable realizar la fertilización en las platabandas directo, para no desperdiciar producto, esta puede quedar. (Villagrán, 2010).

- Ubicar en el centro de la platabanda e incorporando con un rastrillo, tomando en cuenta que la platabanda presente una buena humedad.
- Incorporar en el último rastraje, antes de hacer las platabandas.

Para la fertilización se debe considerar el estado de crecimiento y desarrollo del cultivo, más las condiciones del suelo y del agua. Como referencia se dan los kilogramos por hectárea de los nutrientes que se deberían aportar para el primer año de cultivo. (Miserendino, 2012).

- Nitrógeno (N) 90 Kg/ha
- Fósforo (P) 14 Kg/ha
- Potasio (K) 80 Kg/ha
- Calcio (Ca) 65 Kg/ha
- Magnesio (Mg) 14 Kg/ha

2.4.10.2. Fertilización foliar.

Consiste en aplicar sustancias fertilizantes mediante la aspersion al follaje con soluciones nutritivas, el proceso de absorción de nutrientes por vía

foliar tiene lugar en tres etapas, en la primera etapa, las sustancias nutritivas, aplicadas a la superficie, penetran la pared celular por difusión libre. En la segunda, las sustancias son absorbidas por la superficie de la membrana plasmática y en la tercera, pasan al citoplasma mediante procesos metabólicos. (Pérez & Suquilanda, 2002).

Las ventajas de la fertilización foliar son las siguientes:

- Permiten aplicar cantidades muy pequeñas de nutrientes en forma uniforme, esto es especialmente importante para aquellos nutrientes requeridos en bajas proporciones por el vegetal y que si se aplicasen al suelo de manera convencional generaría problemas de toxicidad por exceso.
- Permiten aportar nutrientes en momentos claves, incorporándose directamente al cultivo sin depender de los mecanismos de absorción radicular.
- La eficiencia de aprovechamiento por parte del cultivo es muy alta.
- Pueden utilizarse en combinaciones con otros productos, como insecticidas.

2.4.10.3. Enmiendas.

Acidez.- Los suelos ácidos, con pH inferiores a 5.8, pueden dañar a las plantas y producir fijaciones de elementos nutritivos. Para minimizar este problema se recomienda utilizar Carbonato de Calcio fino y las cantidades a aplicar dependen del tipo de suelo y también de su pH. Como recomendación general, para suelos arenosos agregar 400 a 600 kg/ha. (Villagrán, 2010, pág. 2).

Alcalinidad.- En los suelos muy alcalinos, pueden afectar el crecimiento de esta planta y el buen desarrollo de los microorganismos benéficos del suelo. La enmienda más económica a usar, es el azufre granular, en cantidades de 400 kg/ha. Así, una vez aplicado y mezclado con el suelo, la bacteria *Thiobacillus* modifica al azufre a ácido sulfúrico, liberando iones de hidrogeno, volviendo al suelo acido. (Villagrán, 2010, pág. 2).

Materia orgánica.- Agregar estiércol o compost, ya que mejora la estructura de los suelos, reduce la compactación, mantiene mejor la humedad y aumenta la capacidad de retención de nutrientes y se puede aplicar 1 o 2 meses antes de la plantación, en dosis de 15 a 20 ton/ha. (Villagrán, 2010, pág. 2).

2.4.11. Riego.

El manejo del agua de riego resulta de una importancia fundamental en este cultivo. En las primeras fases del cultivo es importantísimo asegurar un buen suministro de agua en todo momento en las plantas, para conseguir un buen enraizamiento de los estolones. El riego por aspersión como sistema único o complementario en estos primeros estadios, es tal vez el que proporciona mayor éxito. (Maroto, 1988, pág. 120).

2.4.12. Plagas y enfermedades.

Cuadro 5: Plagas que afectan al cultivo de frutilla

Plagas	Daño	Control
Escarabajo de la raíz <i>Pantomorus cervinus</i>	Se alimentan por la noche y se esconden alrededor de las coronas se alimentan de las hojas y ponen sus huevos alrededor de las coronas.	Clorpyrifos, Dicloropropene
Ácaros <i>Tetranychus urticae</i> <i>T. cinnabarinus</i>	Destruyen el tejido verde, es muy dañina durante los primeros 4 o 5 meses.	Bifenazate, Acequinocyl Spiromesifen, Abamectina.
Pulgones <i>Chaetosiphon fragaefolii</i>	La transmisión de virus es la preocupación principal en viveros, no es un problema grave en plantaciones.	Imidacloprid, Tiametoxam, Acetamiprid
Gusano cortador <i>Agrotis ipsilon</i>	Cusan agujeros bastante marcados en la fruta.	Diazinon, <i>Bacillus thuringiensis</i>
Babosas <i>Arion hortensis</i> <i>Deroceras reticulatum</i>	Se alimenta de los frutos, haciendo orificios provocando su pudrición.	La eliminación de refugios, tales como piedras, malezas, leños.

Fuente: (Universidad de California, 2005)

Cuadro 6: Enfermedades que afectan al cultivo frutilla

Enfermedades	Daño	Control
Mancha foliar angular <i>Xanthomona fragariae</i>	Al inicio aparecen manchas diminutas llenas de agua en el envés de las hojas. Al desarrollarse las lesiones se juntan y aparecen manchas café rojizas, que luego mueren.	Usar plantas certificadas, realizar rotación de cultivos para evitar la infestación de los campos.
Antracnosis <i>Colletotrichu macutatum</i>	El síntoma más obvio en el campo es la marchitez y el colapso de las plantas	La fumigación del suelo destruye la mayoría del inóculo, la solarización puede ser efectiva.
Moho gris <i>Botrytis cinerea</i>	Aparece en forma de tizones de inflorescencias y pudriciones del fruto, pudriciones del tallo, manchas foliares y pudriciones radiculares.	Quite y destruya la materia vegetal infectada para ayudar a reducir la cantidad del inóculo. Aplicación de siguientes fungicidas: Benomyl, Captán
Cenicilla de la fresa <i>Spherotecz amacularis</i>	Manchas constituidas por masas de hifas polvorientas, mohosas de color blanco a grisáceo sobre tejidos jóvenes de la planta o sobre hojas y otros órganos.	Aplique fungicidas a las primeras señales de la enfermedad. Aplicación de: Benomyl
Podredumbre negra de la raíz <i>Phytophthora fragariae</i> . <i>Rhizoctonia sp.</i>	Produce pudrición de la raíz y ahogamiento de las plántulas.	Un control eficaz fumigando al suelo con una mezcla de bromuro de metilo y cloropicrina.

Fuente: (Universidad de California, 2005).

2.4.13. Enfermedades no Infecciosas.

Son aquellas en las que no hay un organismo patógeno como causal, y pueden deberse a factores fisiológicos, físicos o genéticos, dentro de ellas podemos mencionar. (Proexant, 1993).

- Daño por heladas que afectan a flores y frutos.
- Deformidad en el fruto que se debe a condiciones climáticas adversas, durante los periodos secos.
- Deformación de fruto por daño de herbicidas, deficiencia de micro elementos, exceso de Nitrógeno, ataque de hongos o insectos que dañan físicamente a la flor, no permitiendo su normal fecundación.
- Albinismo, la fruta se presenta mateada rosada y blanca, la causa se cree puede ser un rápido crecimiento anormal por exceso de Nitrógeno, problemas climáticos.
- Sequía, la pérdida normal de agua a través de las hojas durante la época seca, combinada con vientos secantes o altas temperaturas, pueden producir un stress y debilitamiento total de la planta, disminución del tamaño del fruto o desecamiento de ellos, dejándolos como pasas.

- Daño por exceso de sales, ya sea en el suelo o en el agua de riego, produce fitotoxicidad notoria en los márgenes de hojas y disminución en el crecimiento.

2.4.14. Control de malezas.

El control de malezas se lo realiza de dos maneras: la primera es de forma manual raleando las malezas que crecen en los caminos de las platabandas del cultivo; el segundo tratamiento es el aplicar en los caminos herbicidas de amplio espectro, como Glifosato. (Proexant, 1993).

2.4.15. Deficiencias nutricionales.

2.4.15.1. Nitrógeno.

Presenta síntomas dramáticos característicos de la deficiencia de nitrógeno, los síntomas son clorosis generalizada, el crecimiento es lento y las plantas presentan un aspecto débil, las plantas más viejas son las primeras en presentar los síntomas ya que el N se transloca de las partes maduras de la planta a los puntos jóvenes de crecimiento activo. (Bernal, 2003).

2.4.15.2. Fosforo.

El principal síntoma de deficiencia de P es un follaje verde oscuro o verde azulado, en las hojas se desarrollan pigmentos rojos, púrpura o cafés que se localizan a lo largo de las venas, el crecimiento total se reduce y bajo condiciones de deficiencia severa las plantas dejan de crecer y el desarrollo de las raíces son muy deficientes. (Bernal, 2003).

2.4.15.3. Potasio.

Los síntomas de deficiencia de K son similares a los de P, con hojas verde oscuras o verde azulas, con frecuencia se desarrollan puntos necróticos en las hojas, también se presenta una necrosis marginal que se inicia en las hojas viejas y luego las hojas se enrollan, el crecimiento es anormal y con deficiencia severa las yemas pueden morir. (Bernal, 2003).

2.4.15.4. *Calcio.*

“Son la aparición de clorosis, especialmente en los márgenes de las hojas más jóvenes y el “enrollamiento” de hojas con notables signos de malformación”. (Valagro SpA, 2004, pág. 54).

2.4.15.5. *Azufre.*

Los son similares a los del N, con clorosis en los tejidos, pero al tratarse de un elemento inmóvil dentro de la planta, los síntomas se presentan primero en las hojas jóvenes, aparecen como crecimiento atrofiado y amarillamiento general de las hojas. (Bernal, 2003).

2.4.15.6. *Boro.*

Se presenta en las más variadas clases de suelo, en las hojas causa engrosamiento, fragilidad y puntos cloróticos, se reduce la fecundación floral e incrementa la caída de los frutos inmaduros además produce necrosis, agrietamiento y deformación de frutos y raíces. (Valagro SpA, 2004, pág. 44).

2.4.15.7. *Zinc.*

Las manifestaciones de deficiencia de zinc generalmente es la producción de frutos pequeños; presentan formas inmaduras y son sujetos a un alto porcentaje de caída. (Valagro SpA, 2004).

2.4.15.8. *Cobre.*

“Deficiencias moderadas y agudas dan síntomas visibles que interesan las partes apicales de la planta, pero no son tan vistosas como en los otros microelementos”. (Valagro SpA, 2004, pág. 39).

2.4.15.9. *Hierro.*

Los síntomas de la deficiencia se manifiestan por lo general en hojas jóvenes en forma de una clorosis inter-venal muy pronunciada. La prolongación en el tiempo de la deficiencia puede conllevar a la necrosis foliar y a un amarillamiento de las hojas más maduras. (Valagro SpA, 2004, pág. 31).

2.4.16. Variedades.

2.4.16.1. Albión

Es una variedad de fresa de la Universidad de California, es la segunda variedad en importancia de la Universidad de California, es precoz y los productores la catalogan como muy buena, su fruta es de muy buena calidad. (Consejo Nacional de la Fresa, 2008).

Produce un fruto excepcional de calidad organoléptica y excepcional sabor, tiene una alta resistencia a condiciones meteorológicas adversas y a enfermedades, es de muy fácil recolección y buen manejo de pos cosecha, es resistente a *Phytophthora*, *Verticillium* y *Anthracois*, y con producciones muy constantes durante la cosecha. (Eurosemillas, 2006).

2.4.16.2. San Andrea.

Es una variedad de día neutro moderado, de excelente calidad de fruta, excelente sabor, con poca necesidad de frío en vivero, resistente a enfermedades, precoz, con curva de producción sin picos y estable durante todo el ciclo, mantiene tamaño hasta final de producción y muy buena producción. Se adapta muy bien a distintos tipos de marcos de plantación, fechas de plantación y producción de fruta durante todo el año en distintos países del mundo. Produce menos estolones que Albión cuando está en producción de fruta. (Eurosemillas, 2006).

2.4.16.3. Portolas.

Es una variedad de día neutro muy fuerte, es la variedad más productiva registrada por la Universidad de California, superando los 3 kilos por planta en el sistema tradicional de cultivo de Watsonville, California. Gracias a la fortaleza en floración se adapta muy bien a distintas épocas del año. La fruta es similar en tamaño a Albión pero de color más claro. (Eurosemillas, 2006).

2.4.16.4. Festival.

Es una variedad de fresa de la Universidad de Florida, es una de las variedades líderes en muchas regiones fresas, su empleo es muy común,

produce fruta abundante y de excelente calidad, tanto para consumo en fresco como para la industria. (Consejo Nacional de la Fresa, 2008).

2.4.17. Cosecha y pos-cosecha.

2.4.17.1. Recolección.

En todo el mundo, la recolección de las fresas es prácticamente manual, la recolección corre generalmente a cargo de mujeres, quienes obtienen un rendimiento aproximado de 40 kg/día/mujer. (Maroto, 1988).

2.4.17.2. Almacenamiento.

Las frutillas se almacena por períodos muy cortos; 5 a 7 días es probablemente lo máximo. Aún por períodos tan cortos, la temperatura se deberá mantener por debajo de los 3.5 °C y lo recomendado es 0°C. Luego de unos pocos días en almacenamiento la fruta pierde algo de su brillo y color, tiende a arrugarse y perder sabor. Las cámaras de almacenamiento deben tener un control preciso en la temperatura y humedad para prevenir el crecimiento de microorganismos. (OIRSA, 2013).

2.4.17.3. Transporte.

Tomando en consideración la vida de almacenamiento en frío de la frutilla, el producto debidamente empacado debe ser cargado adecuadamente y transportado entre 0 y 2°C y una humedad relativa mínima del 90%. Durante el transporte la fruta deberá manejarse evitando al máximo cualquier exposición a posibles contaminantes. (OIRSA, 2013).

2.4.18. Utilización en la industria.

La frutilla se la emplea como materia prima para la elaboración de mermeladas, conservas, pulpa para heladerías e industrias lácteas, jugos concentrados, también para productos como licores y aguardiente. (Bolsa de Comercio de Córdoba, 2004).

2.5. VOCABULARIO TÉCNICO.

Adaptabilidad.- El proceso mediante el cual un organismo se adapta al ambiente donde vive, se ajusta al ambiente que lo rodea.

Aquenio.-Fruto seco que contiene una sola semilla que no está soldada a su envoltura externa.

Bráctea.- Hoja situada en la cercanía de la flor, distinta de las hojas normales.

Cáliz.- Verticilo externo de las flores que tienen dos envueltas (cáliz y corola). Las piezas que forman el cáliz suelen ser verdes o membranáceas (sépalos).

Corola.- Conjunto de pétalos de una flor.

Corona.- Es el tallo de la frutilla, que tiene una forma de roseta comprimida de 1 a 3 cm de largo y está cubierta externamente por hojas basales superpuestas llamadas estípulas.

Densidad de siembra.- Número de plantas por hectárea o por unidad de superficie.

Estambre.- Cada uno de los órganos que forman la parte masculina de la flor; son los que llevan los sacos polínicos y en su interior los granos de polen. Generalmente constan de un filamento y una antera (donde se aloja el polen).

Estaminada.- Flores masculinas o flores macho. Son flores que tienen estambres funcionales, capaces de producir polen, pero no tienen ovario, o tienen un ovario que no es fértil.

Estolón.- Brote lateral que nace de la base de los tallos o de los rizomas, generalmente largo y delgado, capaz de formar raíces y una nueva planta.

Fase de reposo vegetativo o dormancia.- Cuando la planta no tiene crecimiento foliar, y las hojas se tornan rojizas y secas.

Fase de crecimiento vegetativo.- Cuando se elevan las temperaturas y se reinicia la actividad vegetativa.

Fase de floración.- Cuando se observan de 3 a 5 flores abiertas.

Fase de fructificación.- Cuando los frutos verdes inician su desarrollo.

Fase de reproducción vegetativa.- Cuando existen temperaturas altas, la planta crece por emisión de estolones.

Foliolo.- Segmento de una compuesta.

Frutilla de día neutro.- Son las que inician la floración independientemente del largo del día.

Fungicida.- Sustancia capaz de destruir los hongos dañinos.

Hemicíclicas.- Flor con algunas piezas dispuestas en espiral y otras en forma cíclica.

Herbicida.- Sustancia capaz de destruir toda clase de plantas. En agricultura se usa para suprimir o controlar a plantas conocidas como maleza o malas hierbas, que compiten con las plantas de cultivo.

Hermafrodita.- Flor que posee androceo y gineceo; bisexual.

Híbrido: Individuo obtenido mediante el cruzamiento de dos especies diferentes (híbridos interespecíficos) o dos géneros diferentes (híbridos intergenéricos).

Hoja compuesta.- Aquellas hojas en las que el limbo está dividido en fragmentos que llegan al nervio principal, a cada una de estas partes, que son como hojas, se les llama foliolos.

Hojas trifoliadas.- Presentan además un pecíolo y un raquis.

Inflorescencia.- Sistema de ramificaciones que termina en flores.

Inicio de la fase de reposo.- Con la incidencia de los días, ocurre una polinización progresiva del crecimiento con acumulación de reservas en la raíz, la cual comienza con la iniciación floral y la fase de reposo.

Insecticida.- Sustancia empleada para matar insectos.

Meristemo/a.- Tejido cuyas células se pueden dividir activamente.

Pedúnculo.-Eje que sostiene una flor solitaria o una inflorescencia.

Pecíolo.- Parte de la hoja que une el limbo al tallo.

Pérula.- Conjunto de brácteas llamadas tegmentos, que protegen la yema en estado de vida latente.

Ph.- Escala numérica de 0 a 14 que se usa para medir la acidez o alcalinidad del suelo y diferentes sustancias.

Pistilada.- Flores femeninas o flores hembras. Son las que tienen un pistilo funcional capaz de producir semillas, pero o no tiene estambres o tienen estambres con anteras que son incapaces de producir polen.

Pistilo.- Órgano femenino de la flor formado por ovario, estilo y estigma. Es sinónimo de gineceo.

Planta perenne.- Planta que vive durante más de dos años.

Planta herbácea perenne.- Las plantas perennes herbáceas son aquellas que no forman tejido leñoso permanente.

Polen.- Pequeños granos producidos en los sacos polínicos, que contienen los gametos masculinos.

Polinización.- Es el traslado del grano de polen desde la antera hasta el estigma.

Polinización anemófila.- Polinización efectuada por el viento.

Polinización entomófila.- Polinización efectuada por insectos.

Postcosecha.- Se refiere al conocimiento de los principios básicos que regulan el producto cosechado y a la tecnología de manejo necesaria para la adecuada conservación de dicho producto al estado natural o fresco.

Raquis.- En las inflorescencias el eje principal, en las hojas el nervio medio.

Receptáculo.- Dilatación del pedúnculo donde nacen piezas florales o flores.

Tegmento.- Cada una de las escamas que forman la pérula.

Yema.- Ápice meristemático protegido por la pérula.

2.6. HIPÓTESIS.

2.6.1. Afirmativa.

Al menos una de las variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa*) evaluadas es adaptable a las condiciones de la zona.

2.6.2. Nula.

Ninguna de las variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa*) evaluadas es adaptable a las condiciones de la zona.

2.7. VARIABLES.

2.7.1. Variable independiente.

Variedades de frutilla, *Fragaria x ananassa*

2.7.2. Variable dependiente.

Adaptabilidad de las variedades de frutilla.

III.METODOLOGÍA.

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación fue cuantitativa porque se obtendrán datos cuantitativos como número de coronas, días a la floración, días a la cosecha, número de frutos por planta, peso promedio del fruto, rendimiento por categoría, rendimiento total y análisis de costos, lo que servirá para la determinación de la adaptabilidad o no de las diferentes variedades de frutilla.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Es una investigación de campo, aplicada y experimental, la primera porque se llevó a cabo en la Hacienda Experimental San Francisco donde se desarrollará la investigación con el empleo de un experimento simple, investigación aplicada, ya que la investigación determino la adaptabilidad o no de las variedades evaluadas y experimental porque se empleó un experimento en campo utilizando un diseño de bloques completos al azar que permite analizar las variables en estudio.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.3.1. Población.

La población de la presente investigación la represento todas las unidades del diseño experimental, en donde se desarrollarán las diferentes variedades de *Fragaria x ananassa*.

3.3.2. Muestra.

La muestra de la investigación fue dada por la parcela neta de cada unidad experimental.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro 7: Operacionalización de Variables.

IDEA A DEFENDER	VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	INFORMANTE
Al menos una de las variedades de frutilla (<i>Fragaria x ananassa</i>) evaluadas es adaptable a las condiciones de la zona.	V. I. Variedades de frutilla, <i>Fragaria x ananassa</i>	La frutilla pertenece a la familia de las Rosáceas, la duración del cultivo es de unos tres años.	Variedad Albión	-Desarrollo fenológico -Toma de variables -Productividad -Rentabilidad	-Documentación -Análisis de resultados -Costos de producción	Observación	-Libros -Folletos -Internet	Investigador
			Variedad San Andrea					
			Variedad Portolas					
			Variedad Festival					
	V. D. Adaptabilidad de las variedades de frutilla.	La adaptación es el proceso por el cual el organismo (vegetal o animal) se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales.	Coronas producidas	El número de coronas	Contar de 10 plantas de la parcela neta a los 30, 60, 90 y a la primera cosecha.	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador
			Tiempo a la floración	El 50% de la parcela neta presenten flores.	<ul style="list-style-type: none"> Contar el número de flores. Cuantificar los días a la floración. 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador
			Tiempo a la cosecha	El 50% de la parcela neta presenten fruto.	<ul style="list-style-type: none"> Cuantificar los días a la primera cosecha. 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador
			Frutos producidos por planta	Número de frutos/planta de cada parcela neta,	<ul style="list-style-type: none"> De 10 plantas de la parcela neta. Contar el número de frutos. 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador
			Peso promedio de fruto	El peso promedio de fruto de la parcela neta	<ul style="list-style-type: none"> De 10 plantas de la parcela neta. Pesar a cada cosecha los frutos. Completar 10 cosechas. 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador
			Rendimiento total	El rendimiento de la parcela neta.	<ul style="list-style-type: none"> Pesar los frutos de la parcela neta. Completar 10 cosechas. Expresar en Kilogramos /hectárea 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador
Rendimiento por categoría	El rendimiento de cada parcela neta según la categoría (extra, súper y desecho).	<ul style="list-style-type: none"> Pesar los frutos de la parcela neta. Completar 10 cosechas. Expresar en Kilogramos /hectárea 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador			
Costos	Rentabilidad de cada tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer una relación costo beneficio 	Observación	-Ficha de observación. -Libro de campo.	Investigador			

Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.5.1. Datos Informativos del Ensayo.

El ensayo fue implantado el día 18 Junio del 2012, en la Hacienda Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Cantón Huaca, Provincia del Carchi, la que está a una altitud de 2945 m.s.n.m., latitud 19 80 01 UTM y longitud de 100 90 00 28.

3.5.2. Factor en estudio.

En la investigación se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar, donde el factor de estudio en la presente investigación es la adaptabilidad de las cuatro variedades de Frutilla.

3.5.3. Tratamientos.

Las diferentes variedades representan tratamientos.

Cuadro 8: Descripción de Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Variedad Albión
T2	Variedad San Andrea
T3	Variedad Portolas
T4	Variedad Festival

Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

3.5.4. Diseño Experimental.

3.5.4.1. Tipo de diseño.

a. Diseño experimental.

Se realizó un experimento donde se adoptó un Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

b. Características del ensayo.

Consta de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, tomando en cuenta el número de tratamientos y repeticiones se dispuso de diez y seis (16)

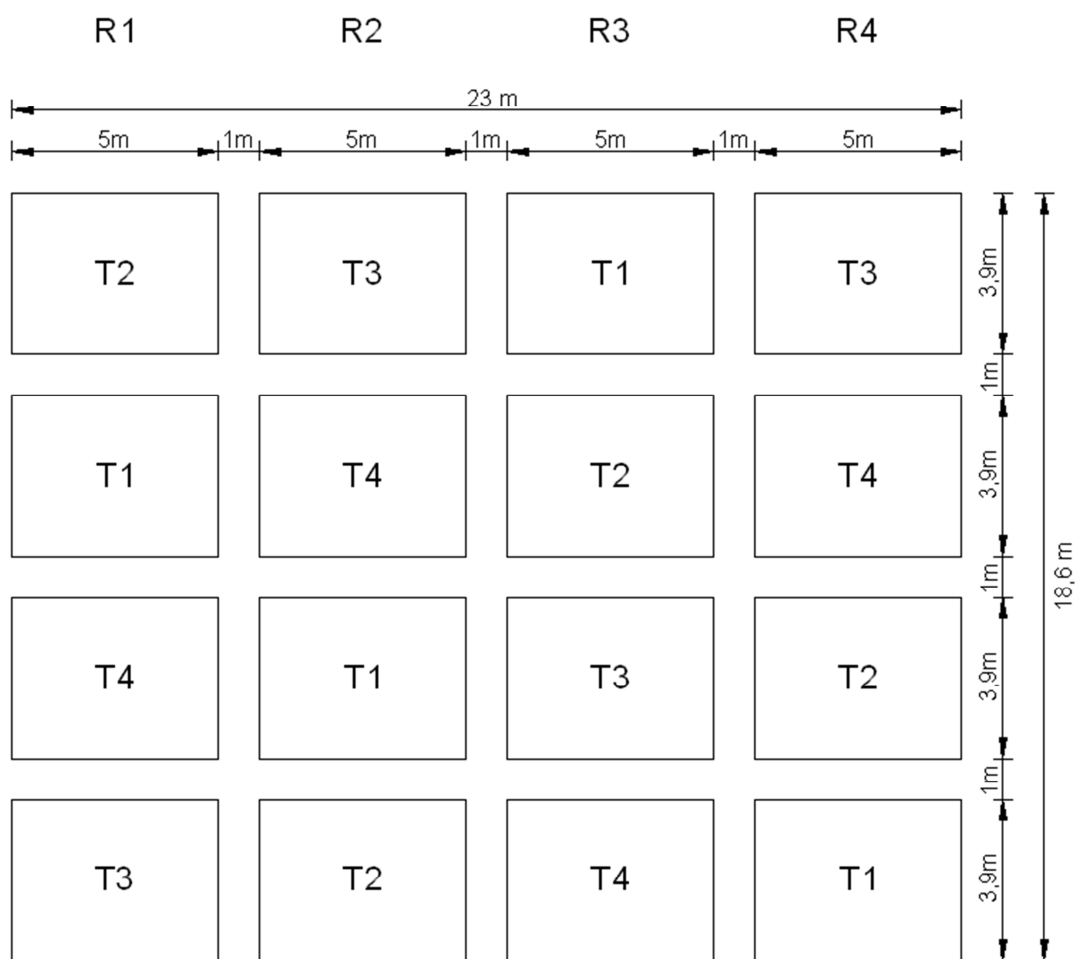
unidades experimentales, las características del diseño experimental y la descripción de las unidades experimentales se describe a continuación.

Cuadro 9: Características del diseño experimental

Área total	23 m * 18,6 m	427,8 m ²
Parcela total	5 m * 3,9 m	19,5 m ²
Parcela neta	3,8 m * 1,7	6,46 m ²
4 camas / parcela total 2 camas / parcela neta		
En cada cama constaran 24 plantas, a una distancia de 0.40 m entre planta y de 0.30 m entre hileras. (5m/0.4m = 12 puestos en hilera)		

Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

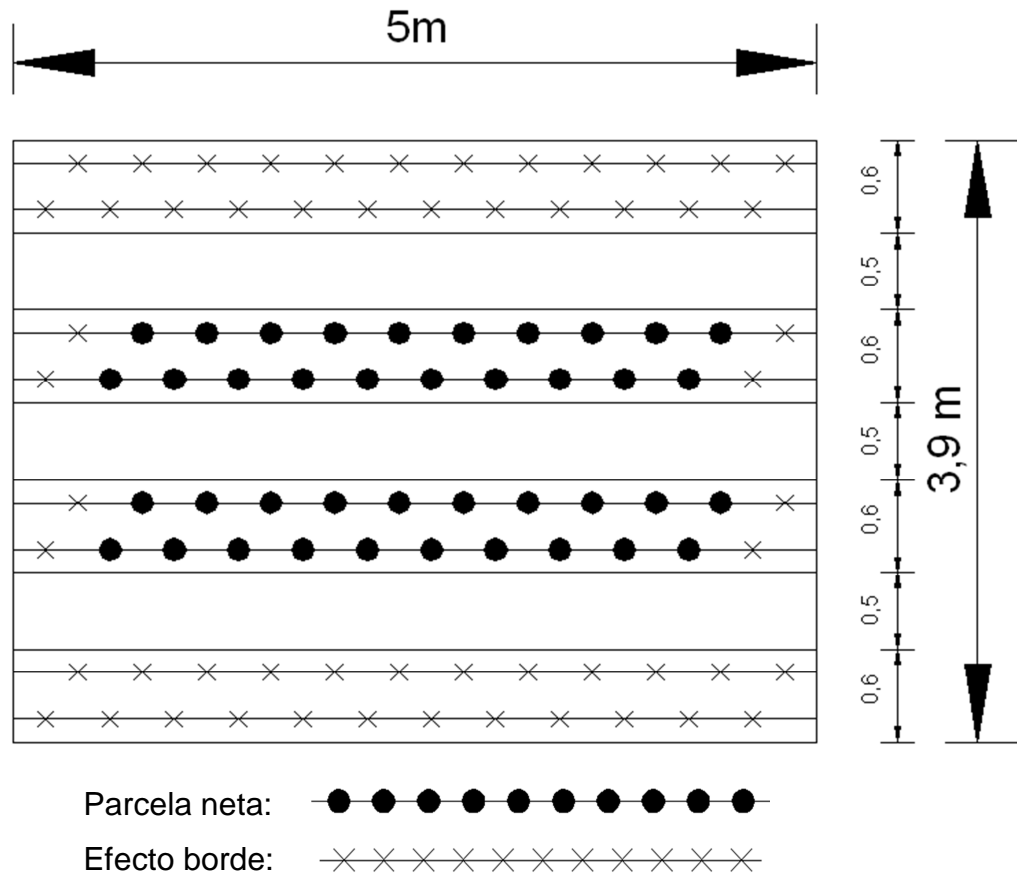
Figura 4: Distribución de las unidades experimentales



c. Características de la Unidad experimental.

A continuación se muestran las características y la distribución de las plantas en la parcela neta, en la Figura 5.

Figura 5: Descripción de parcela total y parcela neta



Elaborado por: Pantoja, F. (2012)

d. Análisis funcional.

Para el análisis funcional se empleó la prueba de Tukey al 5% para diferenciar los tratamientos.

e. Análisis de varianza.

Para el análisis de varianza se calculó el Coeficiente de Variación (CV).

3.5.4.2. *Variables a evaluarse.*

a. Número de coronas.

Se cuantifico el número de coronas de 10 plantas de la parcela neta, a los 30, 60, 90 días después del trasplante y a la primera cosecha.

b. Días a la floración.

Se determinó los días transcurrido a partir del trasplante y cuando el 50% de las plantas de la parcela neta presento el segundo racimo abierto.

c. Días a la cosecha.

Se consideró los días transcurridos cuando el 50% de las plantas de la parcela neta presento fruto es estado verde pintón.

d. Número de frutos por planta.

Se cuantifico el número de frutos, a la décima cosecha de una muestra de 10 plantas. (Ver anexo. 11).

e. Peso promedio de fruto.

Se cuantifico el peso promedio de fruto de cada variedad de la parcela neta, a la décima cosecha de una muestra de 10 plantas. (Ver anexo. 12).

f. Rendimiento por categoría.

Se determinó en kg/ha para cada variedad de la parcela neta, a la décima cosecha de producción y se tomó en cuenta las siguientes categorías. (Ver anexo. 13).

- Tamaño exportación o Extra.
- Tamaño mercado o Súper.
- Desecho, fruta muy pequeña.

g. Rendimiento total.

Se cuantifico en kg/ha, las diez cosechas de producción.

h. Análisis costo beneficio

El costo se calculó por medio de los registros de facturas de venta y gastos, llenados durante el desarrollo de la investigación, y con esto se estableció la relación costo-beneficio.

3.5.5. Métodos de Manejo del Experimento.

3.5.5.1. Materiales y equipos.

a) Materiales de Campo.

- Variedades de frutilla
- Letreros
- Herramientas de labranza
- Bomba de fumigar
- Fungicidas
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Herbicidas
- Tanque
- Libreta de apuntes
- Regla
- Balanza
- Flexómetro
- Piola
- Estacas
- Materiales de cosecha (tarinas)

b) Equipos de Oficina.

- Computadora
- Impresora
- Flash Memory
- Calculadora
- Cámara digital

3.5.5.2. *Procedimiento.*

- a. Preparación de suelo.- La preparación de suelo se realizó de forma mecánica (tractor), dos meses antes de la plantación, la primera labor fue una aplicación de herbicida, posteriormente a la acción del herbicida se realizó una labor de arado, rastra y un cruce. (Ver anexo. 1).
- b. Medición del terreno.- Con ayuda de un flexómetro se midió el área del ensayo para la instalación de la investigación. (Ver anexo. 2).
- c. Elaboración de Camas.- Se trazó con pialas platabandas de siembra y las vías de acceso para las labores culturales, controles sanitarios, cosecha, etc. (Ver anexo. 3).
- d. Instalación del sistema de riego.- Al finalizar la elaboración de las platabandas se procedió a la instalación del sistema de riego para la cual se utilizó una cinta de goteo con perforaciones a cada 15 cm. (Ver anexo. 4)
- e. Fertilización de fondo.- Según el análisis de suelo se ajustó la fertilización, la fertilización recomendable fue, 150-250 de N, 150-250 de P y 270-400 de K para hectárea, para la extensión del ensayo se ajustó empleando 18 lb de Nitrofoska (12-12-17), 12 lb de 8-20-20 y 8 lb de 10-30-10. (Ver anexo. 5).
- f. Instalación del mulch.- La instalación se la realiza 3 días antes del trasplante, empleando plástico mulch de color negro, esta labor se realizó templando el plástico sobre las platabandas. (Ver anexo. 6).
- g. Perforación del mulch.- La perforación del mulch se la realizo con ayuda de un tubo metálico caliente cuyo diámetro fue de 7cm. (Ver anexo. 7).
- h. Adquisición de plántulas.- Las plántulas de frutilla se obtuvieron en la empresa Valle Verde, de la ciudad de Yaruqui, provincia de Pichincha, mismas que fueron producidas en los invernaderos de la empresa, las condiciones de las plántulas fueron, presencia considerable de sistema radicular, alrededor de 15 cm de longitud, presencia de 2 a 3 hojas verdaderas, la edad de las plántulas fueron de 30 días, posteriormente fueron transportadas hasta La Hacienda Experimental San Francisco en cajas.

- i. Trasplante.- Las distancias de siembra entre plantas fueron de 0,40 m y 0,25 m entre las hileras, con el método tres bolillo. (Ver anexo. 8).
- j. Fertilización foliar.- Para complementar la fertilización se aplicó fertilizantes foliares, combinados con fungicidas e insecticida para asegurar la sanidad del ensayo.
- k. Fertirrigación.- El riego se aplicó cada 15 días hasta una semana antes de la producción.
- l. Control de Malezas.- Se realizó de forma manual, procurando que las plántulas y caminos estén libres de malezas. (Ver anexo. 9).
- m. Poda.- Se basó en la eliminación de los estolones y eliminación de hojas viejas y enfermas. (Ver anexo. 10).
- n. Cosechas.- Se realizó cuando los frutos presentaron una adecuada madurez, a partir aproximadamente de los seis meses después del trasplante, se realizó dos cosechas semanales, de forma manual.

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.6.1. Número de coronas.

a.1. Número de coronas a los 30 días después del trasplante.

Tabla 1: Promedio de número de coronas/planta a los 30 días después del trasplante.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (coronas/planta)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	1	1	1	1	4	1
T2 San Andrea	1	1	1.1	1	4,1	1,02
T3 Portolas	1.1	1	1	1.1	4,2	1,05
T4 Festival	1	1	1.1	1	4,1	1,02

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 2: ADEVA del número de coronas a los 30 días después del trasplante.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,03	15				
Bloque	0,005	3	0,002	1 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,005	3	0,002	1 ns	3,86	6,99
Error.	0,02	9	0,002			
CV= 4,363%						
Media= 1,025 coronas/planta						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

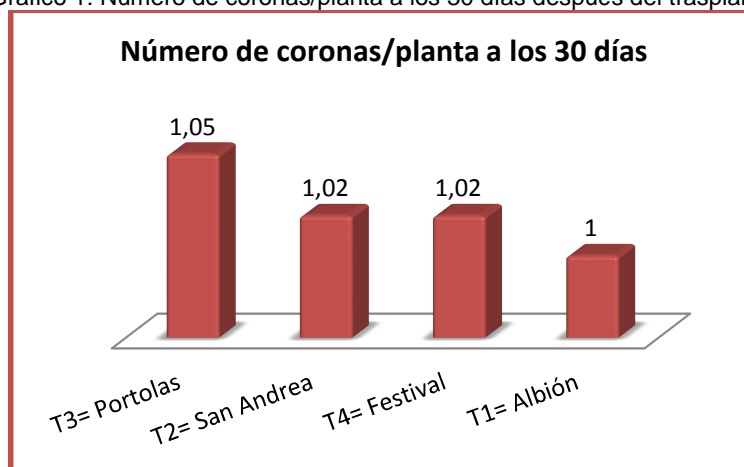
En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,363% que es aceptable para este tipo de investigación y con una media total de 1.025 coronas por planta.

Tabla 3: Prueba de significación para número de coronas/planta a los 30 días.

Tratamientos	Medias Coronas/planta	Rango
T3 Portolas	1,05	A
T2 San Andrea	1,02	A
T4 Festival	1,02	A
T1 Albi3n	1	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Gráfico 1: Número de coronas/planta a los 30 días después del trasplante.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 1 se indica los valores promedios de número de coronas a los 30 días después del trasplante, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 3 (Variedad Portolas) con 1.05 coronas/planta, superando al resto de variedades.

a.2. Número de coronas a los 60 días después del trasplante.

Tabla 4: Promedio de número de coronas/planta a los 60 días después del trasplante.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (coronas/planta)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albi3n	1	1.1	1	1	4,1	1,02
T2 San Andrea	1.1	1	1.4	1	4,5	1,12
T3 Portolas	1.3	1.1	1	1.1	4,5	1,12
T4 Festival	1.1	1.2	1.2	1.1	4,6	1,15

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 5: ADEVA del número de coronas a los 60 días después del trasplante.

Fuente de Variaci3n	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,209	15				
Bloque	0,021	3	0,007	0,412 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,037	3	0,012	0,706 ns	3,86	6,99
Error.	0,151	9	0,017			
CV= 11,786%						
Media= 1,106 coronas/planta						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

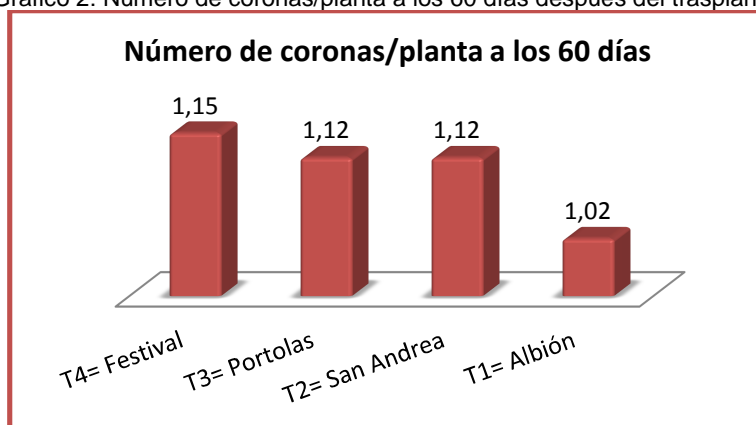
En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variaci3n aceptable para este tipo de investigaci3n de 11,921% y con una media total de 1.094 coronas por planta.

Tabla 6: Prueba de significación para número de coronas/planta a los 60 días.

Tratamientos	Medias Coronas/planta	Rango
T3 Portolas	1,15	A
T1 Albi3n	1,12	A
T4 Festival	1,12	A
T2 San Andrea	1,02	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 2: N3mero de coronas/planta a los 60 d3as despu3s del trasplante.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 2 se indica los valores promedios del n3mero de coronas a los 60 d3as despu3s del trasplante, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 1.15 coronas/planta, superando al resto de variedades.

a.3. N3mero de coronas a los 90 d3as despu3s del trasplante.

Tabla 7: Promedio n3mero de coronas/planta a los 90 d3as despu3s del trasplante.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (coronas/planta)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albi3n	1	1.4	1	1	4,4	1,1
T2 San Andrea	1	1.3	1.3	1.3	4,9	1,22
T3 Portolas	1.6	1.1	1	1.6	5,3	1,33
T4 Festival	1.3	1.2	1.3	1.6	5,4	1,35

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 8: ADEVA del número de coronas a los 90 días después del trasplante.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,74	15				
Bloque	0,105	3	0,035	0,66 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,155	3	0,052	0,981 ns	3,86	6,99
Error.	0,48	9	0,053			

CV= 18.417%
Media= 1,250 coronas/planta

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 18,417% y con una media total de 1.250 coronas por planta.

Tabla 9: Prueba de significación para número de coronas/planta a los 90 días.

Tratamientos	Medias Coronas/planta	Rango
T4 = Festival	1,35	A
T3= Portolas	1,33	A
T2= San Andrea	1,22	A
T1= Albión	1,1	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 3: Número de coronas/planta a los 90 días después del trasplante.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 3 se indica los valores promedios del número de coronas a los 90 días después del trasplante, para los cuatro tratamientos. Se ubica en

primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 1.35 coronas/planta, superando al resto de variedades.

a.4. Número de coronas a la primera cosecha.

Tabla 10: Promedio de número de coronas/planta a la primera cosecha.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (coronas/planta)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	2.5	2.9	2.6	2.5	10,5	2,62
T2 San Andrea	2.3	2.4	2.5	2.4	9,6	2,4
T3 Portolas	3.1	2.7	2.8	3	11,6	2,9
T4 Festival	3.9	2.8	2.5	3	12,2	3,05

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 11: ADEVA del número de coronas a la primera cosecha

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	2,319	15				
Bloque	0,261	3	0,087	0,744 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	1,002	3	0,334	2,855 ns	3,86	6,99
Error.	1,056	9	0,117			
CV= 12.467%						
Media= 2,744 coronas/planta						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

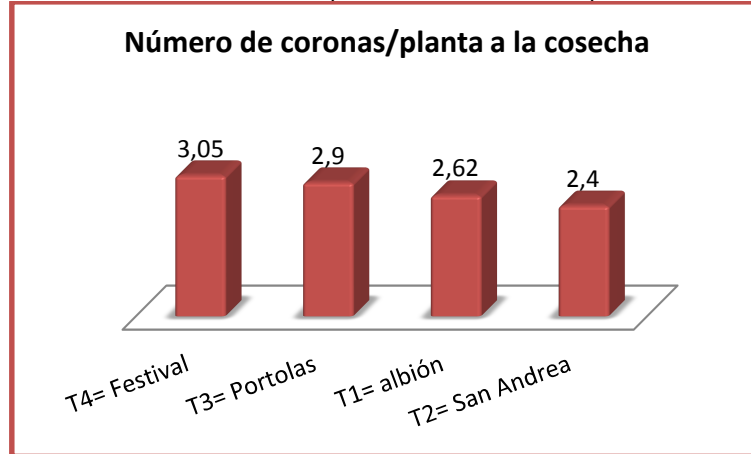
En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 12.467% y con una media total de 2.744 coronas por planta.

Tabla 12: Prueba de significación para número de coronas a la primera cosecha

Tratamientos	Medias Coronas/planta	Rango
T4 = Festival	3,05	A
T3= Portolas	2,9	A
T1= Albión	2,62	A
T2= San Andrea	2,4	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Gráfico 4: Número de coronas/planta a la cosecha a la primera cosecha.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el gráfico 4 se indica los valores promedios del número de coronas a la primera cosecha después del trasplante, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 3.05 coronas/planta, superando al resto de variedades. En este sentido se puede mencionar que al contar con mayor número de coronas se tendrá mayor número de inflorescencias y esto conlleva mayor producción. (Urrutia & Buzeta, 1986).

3.6.2. Días a la Floración.

Tabla 13: Promedio de días a la floración.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (días)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	112	130	137	112	491	122,75
T2 San Andrea	144	100	129	112	485	121,25
T3 Portolas	100	133	116	123	472	118
T4 Festival	130	125	112	137	504	126

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 14: ADEVA de días a la floración

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	2646	15				
Bloque	14	3	4,667	0,017 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	132,5	3	44,167	0,159 ns	3,86	6,99
Error.	2499,5	9	277,722			
CV= 13.660%						
Media= 122.0 días						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 13.660% y con una media total de 122.0 días a la floración alargándose con relación a la investigación “Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en Pablo Sexto (1060 m.s.n.m.) - Morona Santiago”, en la que se obtuvo una media total de 102.27 días a la floración. (Verdugo, 2011).

Tabla 15: Prueba de significación para días a la floración

Tratamientos	Medias (días)	Rango
T4 = Festival	126	A
T1= Albión	122,75	A
T2= San Andrea	121,25	A
T3= Portolas	118	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 5: Días a la floración



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el gráfico 5 se indica los valores promedios de los días a la floración después del trasplante, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 3 (Variedad Portolas) con 118 días a la floración, superando al resto de variedades.

3.6.3. Días a la Cosecha.

Tabla 16: Promedio de días a la cosecha.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (días)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	199	133	233	173	738	184,5
T2 San Andrea	251	167	171	173	762	190,5
T3 Portolas	180	164	180	187	711	177,75
T4 Festival	154	177	154	171	656	164

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 17: ADEVA de días a la cosecha.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	12504,437	15				
Bloque	2718,687	3	906,229	0,991 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	1555,687	3	518,562	0,567 ns	3,86	6,99
Error.	8230,063	9	914,451			
CV= 16.879%						
Media= 179.188 días						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 16.879% y con una media total de 179.188 días a la cosecha alargándose con relación a la investigación “Introducción de dos variedades de fresa (*Fragaria vesca*) y técnica de fertirrigación empleando cuatro biofertilizantes líquidos en Pablo Sexto (1060 m.s.n.m.) - Morona Santiago”, en la que se obtuvo una media total de 128.93 días a la cosecha. (Verdugo, 2011).

Tabla 18: Prueba de significación para días a la cosecha.

Tratamientos	Medias (días)	Rango
T2= San Andrea	190,5	A
T1= Albión	184,5	A
T3= Portolas	177,75	A
T4 = Festival	164	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 6: Días a la cosecha.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 6 se indica los valores promedios de los días a la cosecha después del trasplante, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 164 días a la cosecha, superando al resto de variedades que fueron más tardías.

3.6.4. Número de frutos por planta.

Tabla 19: Promedio de número de frutos por planta.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (frutos/planta)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	1.9	2.9	2.2	3.5	10,5	2,62
T2 San Andrea	2	2.7	3	3.5	11,2	2,8
T3 Portolas	3.1	3.3	3.4	2.3	12,1	3,03
T4 Festival	5.9	3.8	3.8	4.3	17,8	4,45

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 20: Número de frutos por planta.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1,067	15				
Bloque	0,019	3	0,006	0,118 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,589	3	0,196	3,843 ns	3,86	6,99
Error.	0,459	9	0,051			

CV= 8.132%
Media= 3.225frutos/planta

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

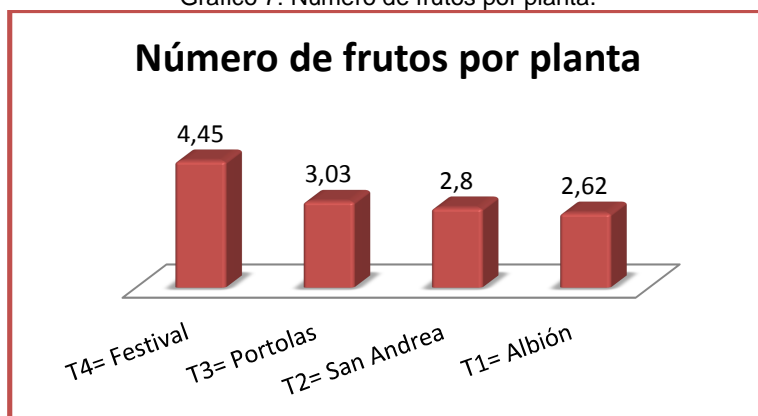
En el análisis de varianza se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 8.134% y con una media de 3.225 frutos por planta.

Tabla 21: Prueba de significación para el número de frutos por planta.

Tratamientos	Medias(frutos/planta)	Rango
T4 = Festival	4,45	A
T3= Portolas	3,03	A
T2= San Andrea	2,8	A
T1= Albión	2,62	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 7: Número de frutos por planta.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 7 se indica los valores promedios del número de frutos por planta, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 4.45 frutos por planta, superando al resto de variedades. Los resultados obtenidos son razonables ya que el Tratamiento 4, Variedad Festival fue la cual produjo mayor número de coronas a la cosecha y por ende produjo mayor número de inflorescencias.

3.6.5. Peso promedio de fruto.

Tabla 22: Peso promedio de fruto.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (gramos)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	18.3	25.6	22.7	28.5	95,1	23,78
T2 San Andrea	15.8	21.5	19.5	21.9	78,7	19,67
T3 Portolas	21.1	20.8	19.3	21.9	83,1	20,78
T4 Festival	19	16	16.3	16.2	67,5	16,88

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 23: ADEVA de peso promedio de fruto.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	187,41	15				
Bloque	30,275	3	10,092	1,528 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	97,68	3	32,56	4,929 *	3,86	6,99
Error.	59,455	9	6,606			
CV= 12.667%						
Media= 20.275 gramos						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En el análisis de varianza se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 12.667% y con una media total de 20.275 gr por planta.

Tabla 24: Prueba de significación para peso promedio de fruto.

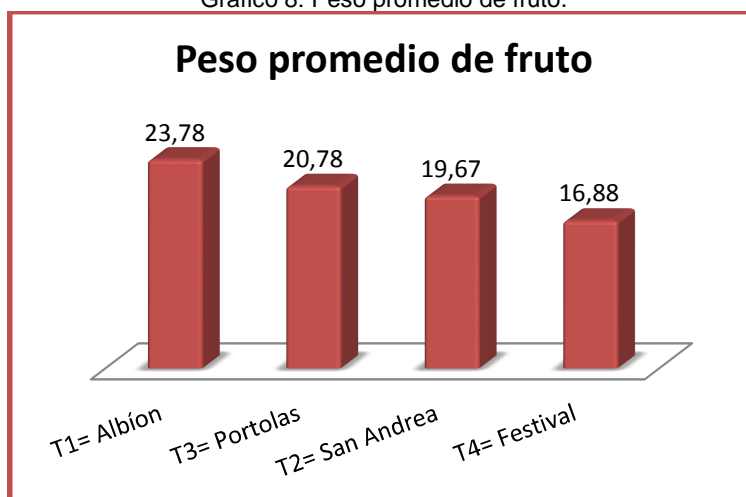
Tratamientos	Medias (gramos)	Rango
T1= Albión	23,78	A
T3= Portolas	20,78	A B
T2= San Andrea	19,67	A B
T4 = Festival	16,88	B

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

La prueba de TUKEY al 5%, para el peso promedio de fruto establece tres rangos de significancia. En el rango A se ubica el Tratamiento 1 (variedad Albión) con 23.78 gr por fruto, en el rango A B se ubica el Tratamiento 3

(variedad Portolas) y el Tratamiento 2 (variedad San Andrea) con 20.78 gr por fruto y 19.67 gr por fruto respectivamente y el Tratamiento 4 (variedad Festival) con un promedio de 16.88 gr por fruto ocupa el rango B.

Grafico 8: Peso promedio de fruto.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 8 se indica los valores promedios del peso de fruto, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 1 (Variedad Albión) con un peso 23.78 gr por fruto, superando al resto de variedades.

3.6.6. Rendimiento total.

Tabla 25: Rendimiento total.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media Kg/ha
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	1347.3	2859.1	1398.9	2114.2	7719,5	1929,87
T2 San Andrea	802.2	2842.7	1904.4	3029.9	8579,2	2144,8
T3 Portolas	2300.8	2146.7	3009.9	1595.8	9053,2	2263,3
T4 Festival	4989.6	2580.9	2724.5	2814	13109	3277,25

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 26: ADEVA para el rendimiento total.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,524	15				
Bloque	0,042	3	0,014	0,368 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,143	3	0,048	1,263 ns	3,86	6,99
Error.	0,339	9	0,038			
CV= 5.828%						
Media= 2403.806Kg/ha						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

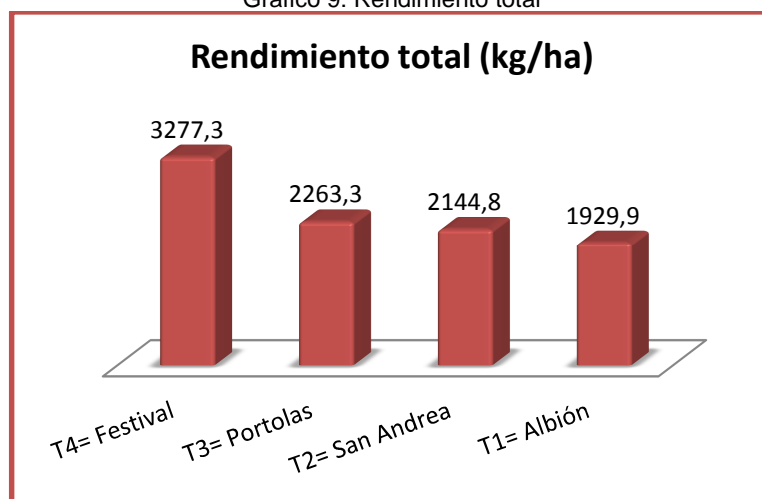
En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 5.828% y con una media total de 2406.806 kg/ha.

Tabla 27: Prueba de significación para el rendimiento total.

Tratamientos	Medias (kg/ha)	Rango
T4 = Festival	3277,3	A
T3= Portolas	2263,3	A
T2= San Andrea	2144,8	A
T1= Albi3n	1929,9	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 9: Rendimiento total



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 9 se indica los valores promedios de los kg/ha del rendimiento total de fruta cosechada, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 3277.3 kg/ha cosechados, superando al resto de variedades.

3.6.7. Rendimiento por categoría.

a.1. Tamaño exportación o Extra.

Tabla 28: Tamaño exportación o Extra.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media Kg/ha
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	823.3	2301.6	1225.6	1793.4	6143,9	1535,98
T2 San Andrea	455.7	1854	1342.8	1938.3	5590,8	1397,7
T3 Portolas	1697.5	1539.6	2756.5	1345.8	7339,4	1834,85
T4 Festival	3840.3	1390.2	1581.5	1785.1	8597,1	2149,28

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 29: ADEVA para el tamaño exportación o Extra.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,642	15				
Bloque	0,053	3	0,018	0,333 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,102	3	0,034	0,63 ns	3,86	6,99
Error.	0,487	9	0,054			
CV= 7.272%						
Media= 1729.450Kg/ha						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

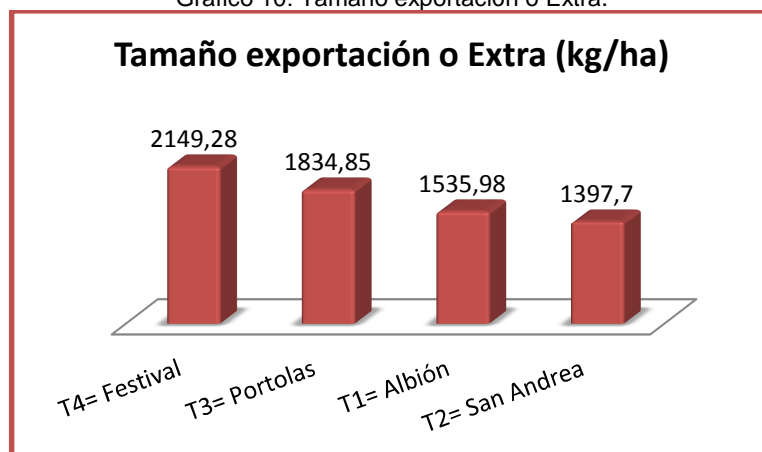
En el análisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 7.272% y con una media total de 1729.50 kg/ha.

Tabla 30: Prueba de significación para tamaño exportación o Extra.

Tratamientos	Medias (kg/ha)	Rango
T4 = Festival	2149,28	A
T3= Portolas	1834,85	A
T2= San Andrea	1535,98	A
T1= Albión	1397,7	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Grafico 10: Tamaño exportación o Extra.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 10 se indica los valores promedios de la producción (kg/ha) de fruta, tamaño exportación o extra cosechada, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 2149.28 kg/ha cosechados, superando al resto de variedades.

a.2. Tamaño mercado o Súper.

Tabla 31: Tamaño mercado o Súper.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media Kg/ha
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albión	451.3	407	113.5	269.4	1241,2	310,3
T2 San Andrea	203.2	780.2	411.7	886.8	2281,9	570,48
T3 Portolas	445.4	416.8	200.5	188.2	1250,9	312,73
T4 Festival	1057.1	955.2	874.1	864.9	3751,3	937,82

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 32: ADEVA para el tamaño mercado o Súper.

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1,355	15				
Bloque	0,183	3	0,061	1,271 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,743	3	0,248	5,167 *	3,86	6,99
Error.	0,429	9	0,048			

CV= 8.303%
Media= 532.831 kg/ha

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En el análisis de varianza se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable para este tipo de investigación de 8.303% y con una media total de 532.831 kg/ha de fruta tamaño mercado o Súper.

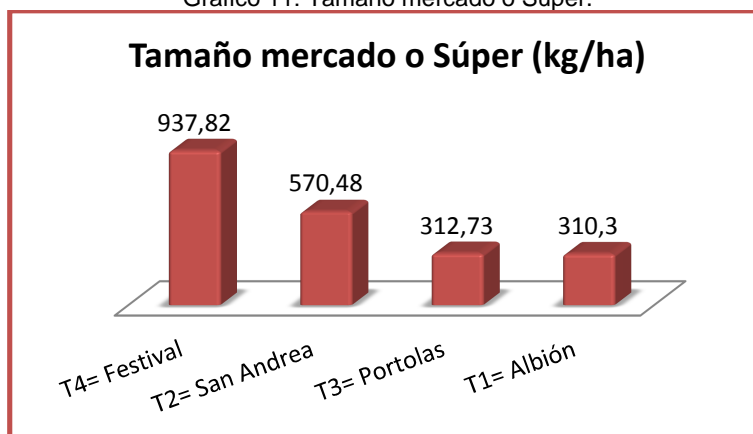
Tabla 33: Prueba de significación para tamaño mercado o Súper.

Tratamientos	Medias (kg/ha)	Rango
T4 = Festival	937,82	A
T2= San Andrea	570,48	A B
T3= Portolas	312,73	B
T1= Albión	310,3	B

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

La prueba de TUKEY al 5%, para kg/ha de fruta tamaño mercado o Súper se establece tres rangos de significancia. En el rango A se ubica el Tratamiento 4 (variedad Festival) con 937.82 kg/ha, en el rango A B se ubica el Tratamiento 2 (variedad San Andrea) con 570.48 kg/ha, el Tratamiento 3 (variedad Portolas) y el Tratamiento 1 (variedad Albión) con una producción de 312.73 kg/ha y 310.3 kg/ha respectivamente que ocupan el rango B.

Grafico 11: Tamaño mercado o Súper.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el gráfico 11 se indica los valores promedios kg/ha de fruta tamaño mercado o Súper, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 937.82 kg/ha, superando al resto de variedades.

a.3. Desecho, fruta muy pequeña.

Tabla 34: Fruta desecho o fruta muy pequeña.

Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media Kg/ha
	R1	R2	R3	R4		
T1 Albi3n	72.7	150.5	59.7	51.4	334,3	83,57
T2 San Andrea	143.3	208.6	149.9	204.8	706,6	176,65
T3 Portolas	157.9	190.4	52.8	61.7	462,8	115,7
T4 Festival	92.1	237.5	268.9	164	762,5	190,62

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Tabla 35: ADEVA para la fruta desecho o fruta muy pequea.

Fuente de Variaci3n	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,922	15				
Bloque	0,213	3	0,071	2,029 ns	3,86	6,99
Tratamiento.	0,396	3	0,132	3,771 ns	3,86	6,99
Error.	0,313	9	0,035			
CV= 8.943%						
Media= 141.638 kg/ha						

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

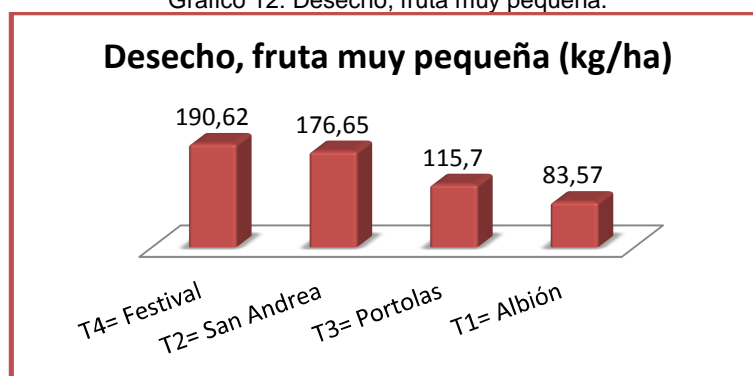
En el an3lisis de varianza se observa que no hay significancia estadística tanto en bloque como en tratamientos, con un coeficiente de variaci3n aceptable para este tipo de investigaci3n de 8.943% y con una media total de 141.638 kg/ha.

Tabla 36: Prueba de significación para fruta desecho o fruta muy pequeña.

Tratamientos	Medias (kg/ha)	Rango
T4 = Festival	190,62	A
T2= San Andrea	176,65	A
T3= Portolas	115,7	A
T1= Albión	83,57	A

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Gráfico 12: Desecho, fruta muy pequeña.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el gráfico 12 se indica los valores promedios de los kg/ha de fruta desecho o fruta muy pequeña, para los cuatro tratamientos. Se ubica en primer lugar el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con 190.62 kg/ha cosechados, superando al resto de variedades.

3.6.8. Relación costo beneficio

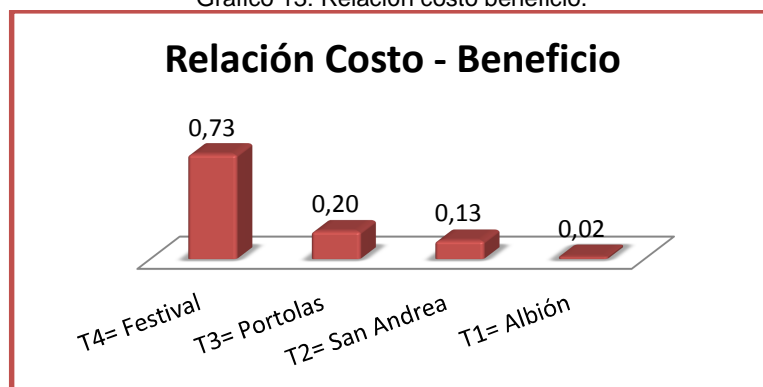
Tabla 37: Relación costo beneficio.

Tratamientos	Costo Total c/tratamiento (\$)	Producción a 24 meses Extra (kg/ha)	Producción a 24 meses Súper (kg/ha)	Producción a 24 meses Desecho (kg/ha)	Producción a 24 meses Total (kg/ha)	Venta (\$)	Utilidad (\$)	Costo /Beneficio
T1= Albión	\$45.449,75	24575,68	4964,8	1337,12	30877,6	\$46.316,40	\$866,65	0,02
T2= San Andrea	\$45.449,75	22267,2	9127,68	2826,4	34221,28	\$51.331,92	\$5.882,17	0,13
T3= Portolas	\$45.449,75	29357,6	5003,68	1851,2	36212,48	\$54.318,72	\$8.868,97	0,20
T4= Festival	\$45.449,75	34388,48	15005,12	3049,92	52443,52	\$78.665,28	\$33.215,53	0,73

Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

Para establecer el análisis de la relación costo beneficio, se calculó el costo total de cada tratamiento por hectárea para los 24 meses de producción, la producción total por hectárea y ventas, en el cual tratamiento 4 (Variedad Festival) presento mayor utilidad, dando así el mejor costo beneficio con un índice 0,73 superando así al resto de tratamientos.

Grafico 13: Relación costo beneficio.



Elaborado por: Pantoja, F. (2013)

En el grafico 13, se observa la ubicación de los diferentes costos beneficio para los cuatro tratamientos. El mejor es el Tratamiento 4 (Variedad Festival) con un índice de 0,73 dólares, superando al resto de tratamientos.

3.7. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Después del desarrollo de la investigación la hipótesis afirmativa fue la que se confirmó, que mencionaba, al menos una de las variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa*) evaluadas es adaptable a las condiciones de la zona.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

- La variedad de frutilla que se adaptó con mayor éxito fue la variedad Festival con una producción de 3277.3 kg/ha, seguida de la variedad Portolas con una producción de 2263.3 kg/ha.
- La variedad que presento mayor número de coronas fue la Variedad Festival, la cual a los 60 días presento 1.15 coronas, a los 90 días 1.35 coronas y a la cosecha 3.05 coronas superando al resto de variedades.
- En los días a la floración la variedad que presento más temprano este estado fue la variedad Portolas a los 118 días después del trasplante y la que más se tardó para el estado de floración fue la variedad Festival con 126 días después del trasplante.
- En los días a la cosecha la variedad que produjo frutos maduros más temprano fue la variedad Festival, presentando frutos a los 164 días, le siguió la variedad Portolas con 177.75 días.
- La variedad con mayor número de frutos por planta fue la variedad Festival con un promedio de 4.45 frutos por planta, siguiendo a esta la variedad Portolas con 3.03 frutos por planta.
- La variedad con mayor peso promedio de fruto fue la variedad Albión con un peso de 23.78 gr por fruto seguida por Portolas con 20.78 gr y la variedad con menor peso fue Festival con 16.88 gr, esta es la razón por la cual la variedad Festival haya presentado una cosecha más temprana que el resto de variedades.
- En el rendimiento por categorías la Variedad Festival fue la más productiva comparando con el resto de variedades, en el tamaño exportación o Extra presento un rendimiento de 2149.28 kg/ha, en el tamaño mercado o Súper produjo 937.82 kg/ha, y en la fruta muy pequeña produjo 190.62 kg/ha, dando así un rendimiento total de 3277 kg/ha.
- La mejor relación costo beneficio la representa la variedad Festival al obtener un índice de 0.73, tomando en consideración que el cultivo tiene

una vida útil de 24 meses, dependiendo del cuidado que se le brinde al mismo.

4.2. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda para esta zona el empleo de las variedades Festival y Portolas por su facilidad de recolección, además es necesario ensayar con diferentes densidades de siembra.
- Para contar con mayor número de coronas se hace muy importante la aplicación de raizantes y contar con una humedad del suelo adecuado en las primeras semanas después del trasplante, para fomentar el desarrollo del sistema radical y como resultado de esto contar con mayor presencia de coronas.
- Con respecto a los días a la floración, dependerá de la poda de la primera inflorescencia y del desarrollo del cultivo se recomienda realizar la poda de la segunda inflorescencia.
- Para la cosecha se recomienda realizar cuando el fruto presente $\frac{3}{4}$ de maduración (pintón) y se la puede realizar en baldes plásticos o en cajones de madera cuidando en no colocar una gran cantidad de fruta en cada medio de cosecha para evitar daños físicos en la fruta.
- Para determinar si existe un mayor número de frutos, peso promedio de fruto y en rendimiento se recomienda el uso de bio-fertilizantes o abonos orgánicos, ya que el cultivo responde muy bien a fertilizaciones y así también el empleo de diferentes colores de mulch.
- Es recomendable tener un cuidado permanente del cultivo en el control fitosanitario para así evitar la acumulación de material enfermo y muerto dentro del cultivo.

V. BIBLIOGRAFÍA.

- Alvarado, Q. (2001). *Manual del cultivo de fresa*. Madriz: Somoto.
- Bernal, J. (2003). *Manual de nutrición y fertilización de pastos* . Quito: INPOFOS.
- Bolsa de Comercio de Cordoba. (2004). *Bolsa de Comercio de Cordoba*. Recuperado el 17 de Enero de 2013, de <http://www.bolsacba.com.ar/files/16.pdf>
- Calderon, E. (1998). *Fruticultura General*. México: EDITORIAL LIMUSA, S.A. de C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES .
- Cazco, C. (1996). *Cultivo de frutilla en hidroponía*. Ibarra: UTN.
- Consejo Nacional de la Fresa. (10 de Marzo de 2008). *CONAFRE A.C.* Recuperado el 17 de Enero de 2013, de http://conafresa.com/index.php?option=com_content&task=view&id=64&Itemid=205
- El Comercio . (10 de Septiembre de 2011). *elcomercio.com* . Recuperado el 13 de Marzo de 2013, de http://www.elcomercio.com/agromar/frutilla-cultivo-rentable_0_551344982.html
- Eurosemillas. (2006). *Eurosemillas*. Recuperado el 17 de Enero de 2013, de <http://www.eurosemillas.com/?ids=528>
- Gambardella, M., Fernandez, S., & Días, V. (1999). *El cultivo de la frutilla en Chile y uso de germoplasma nativo en mejoramiento varietal*. Pouso Alegre: Suprema Grafica .
- Lorente, J. (2006). *Biblioteca de la Agricultura* . Madrid : Lexus.
- Maroto, J. (1988). *Producción de fresas y fresones*. Madrid: Mundi - Prensa.
- Miserendino, E. (de 2012). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* . Recuperado el 13 de Marzo de 2013, de <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=inta%20frutillas%20patago>

nia&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Finta.gov.ar%2Fdocumentos%2Ffrutillas-implantacion-del-cultivo-en-patagonia%2Fat_multi_download%2Ffile%2FINTA_Frutillas_Patagonia.

Moore, J., & Janick, J. (1993). *Avances en la Genetica de Frutales*. Mexico: AGT. Editor, SA.

Muyulema, H., & Muyulema, J. (2005). *EVALUACIÓN DE DE 3 VARIEDADES DE FRUTILLA (Fragaria vesca), OSO, OSO GRANDE, SEASCAPE, CON 3 DENSIDADES DE SIEMBRA EN LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO. (Tesis de ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra)*. Obtenido de <http://dspace.pucesi.edu.ec/handle/11010/218>

OIRSA. (2013). *Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria*. Recuperado el 18 de Enero de 2013, de <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/AlmacenamientoTransporteFrutasHortalizas.pdf>

Pérez, H., & Suquilanda, M. (2002). Evaluación de dosis e intervalos de aplicación de un estimulante orgánico en el cultivo de frutilla (*Fragaria ananassa*). *Revista Rumipamba*, 32.

Proexant. (1993). *Nuevos productos de exportación "Manual de Frutilla"*. Proexant.

Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). *El cultivo de papa en el Ecuador*. Quito : INIAP-CIP.

Salazar, E., Fortis, M., Vázquez, A., & Vázquez, C. (2003). *Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo*. Recuperado el 11 de Enero de 2013, de http://www.smcs.org.mx/pdf/libros/abonos_org.pdf

Sánchez, H. (Febrero de 2005). *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. Obtenido de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205/020525.pdf>

Slideshare. (31 de Mayo de 2010). *Slideshare Present Yourself*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/danavis/la-adaptacion-de-las-especies-a-su-entorno>

- Sudzuki, F. (1985). *Cultivo de frutales menores*. Santiago : Santiago, CL.
- Téllez, F., & Salmerón, L. (s.f.). *Red Nacional de Información y Documentación Agraria de Nicaragua*. Recuperado el Sábado de Junio de 2011, de <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01c957.pdf>
- Universidad de California. (2005). *Agricultural pests*. Recuperado el 24 de Agosto de 2011, de Guía para el manejo de las plagas: Fresas : http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PMG/pmgstrawberry_espanol.pdf
- Urrutia, S., & Buzeta, A. (1986). *Mercado y cultivo de Berries* . Santiago de Chile : Fundación Chile .
- Valagro SpA. (2004). *Publicaciones FARM VALAGRO*. Recuperado el 15 de Enero de 2013, de <http://www.valagro.com/uploads/s5/RQ/s5RQz64Cm9F0mObtJaz2Dw/Los-microelementos-en-la-nutricion-vegetal.pdf>
- Verdugo, W. (2011). *INTRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE FRESA (Fragaria vesca) Y TÉCNICA DE FERTIRRIGACIÓN EMPLEANDO CUATRO BIOFERTILIZANTES LIQUIDOS EN PABLO SEXTO - MORONA SANTIAGO. (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato)*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/1677>
- Villagrán, V. (2010). *Agrícola LLAHUEN*. Recuperado el 24 de Marzo de 2010, de Agrícola LLAHUEN: <http://www.llahuen.com/doc/manualcultivo.pdf>

VI. ANEXOS.

Anexo 1: Preparación del suelo.



Anexo 2: Medición del terreno.



Anexo 3: Elaboración de Camas.



Anexo 4: Instalación del sistema de riego



Anexo 5: Fertilización de fondo



Anexo 6: Instalación del mulch



Anexo 7: Perforación del mulch



Anexo 8: Trasplante



Anexo 9: Control de Malezas



Anexo 10: Poda



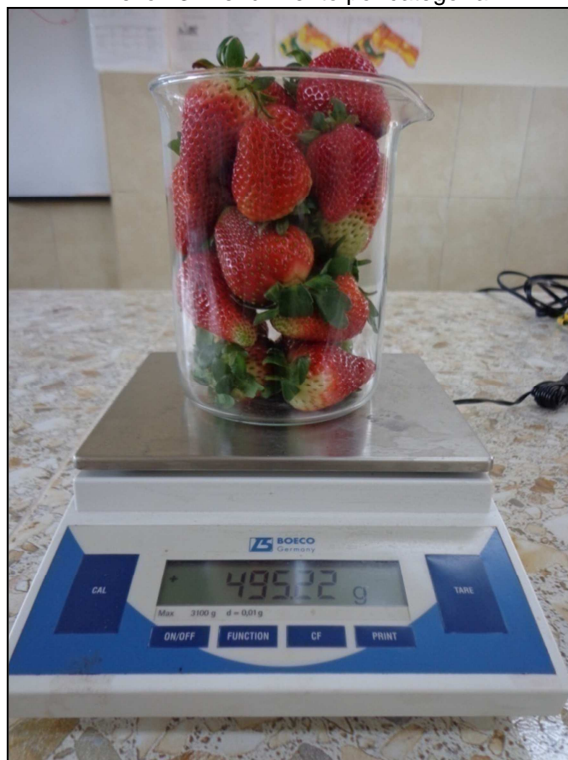
Anexo 11: Número de frutos por planta



Anexo 12: Peso promedio de fruto



Anexo 13: Rendimiento por categoría



Anexo 14: Rendimiento total



Anexo 15: Bomba y reservorio del sistema de riego



Anexo 16: Presupuesto

Concepto	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
Preparación del Terreno				
Herbicida	3	Litros	\$5,00	\$15,00
Arado	2	Horas	\$30,00	\$60,00
Rastra	1	Horas	\$40,00	\$40,00
Sub-total 1				\$115,00
Mano de obra				
Alimentación	6	Jornal	\$11,00	\$66,00
Movilización	48	Jornal	\$0,75	\$36,00
Manejo del cultivo (Podas, fumigación)	20	Jornal	\$10,00	\$200,00
Sub-total 2				\$302,00
Variedades de Frutilla				
Albi3n	400	Pl3ntula	\$0,08	\$32,00
San Andrea	400	Pl3ntula	\$0,08	\$32,00
Festival	400	Pl3ntula	\$0,08	\$32,00
Portolas	400	Pl3ntula	\$0,08	\$32,00
Sub-total 3				\$128,00
Fertilizantes				
Fertilizaci3n de Fondo				
8-20-20	8	Libras	\$0,40	\$3,20
10-30-10	12	Libras	\$0,35	\$4,20

Nitrofoska	18	Libras	\$0,80	\$14,40
Fertilización Foliar				
Foligreen engrose (12-12-32)	1	Funda	\$4,50	\$4,50
Stimufol x 300gr	1	Funda	\$5,16	\$5,16
Newfol plus	1	Funda	\$4,80	\$4,80
Terranova fosforo	1	Frasco	\$10,00	\$10,00
Biosolar	1	Frasco	\$10,40	\$10,40
Breakthru	1	Frasco	\$3,90	\$3,90
Fertirrigación				
Nitrofoska	6	Libras	\$0,80	\$4,80
Organic mix x 250 cc	1	Frasco	\$3,35	\$3,35
Sub-total 4				\$68,71
Fitosanitarios				
Fungicidas				
Phyton	1	Frasco	\$10,40	\$10,40
Bulldock	2	Frasco	\$7,40	\$14,80
Captan	1	Funda	\$6,80	\$6,80
Folicur 100cc	1	Frasco	\$6,30	\$6,30
Benomil incoagro 100 gr	1	Frasco	\$1,70	\$1,70
Sub-total 5				\$40,00
Equipos y Materiales				
Análisis de suelo	2	Unidad	\$30,00	\$60,00
Sistema de riego				
Bomba Marian Gasol/Cau 2"x2"	1	Bomba	\$280,00	\$280,00
Adaptador PVC H 63 mm	2	Adaptador	\$3,50	\$7,00
Manguera de Succión	3	metros	\$10,00	\$30,00
Universal PVC 63 mm p/p	2	Universal	\$16,00	\$32,00
Adaptador Flex de 2"	1	Adaptador	\$1,50	\$1,50
Válvula de Pie PVC CH 2"	1	Válvula	\$17,00	\$17,00
Manguera JD 1"80 PSI	25	metros	\$0,65	\$16,25
Conector Inicial 16 mm L 5	10	metros	\$0,30	\$3,00
Cinta de Riego Siplast	1000	metros	\$0,11	\$110,00
Teflón Amarillo	2	Unidad	\$1,50	\$3,00
Manguera de 16 mm x 4 mts	5	metros	\$0,25	\$1,25
Abrazadera T-509 2" c/perno	1	Unidad	\$3,50	\$3,50
Bushing M/H 2" x 1"	1	Unidad	\$2,25	\$2,25
Universal PVC 63 mm r/p	2	Unidad	\$16,00	\$32,00
Codo PVC 63 mm r/p	2	Unidad	\$5,00	\$10,00
Adaptador 32 mm comp. Italia	1	Unidad	\$2,75	\$2,75
Tapón 32 mm comp. Italia final	1	Unidad	\$2,75	\$2,75

Instalación	1	Instalación	\$60,00	\$60,00
Llave de paso ½	1	Unidad	\$3,80	\$3,80
Adaptador	3	Unidad	\$0,50	\$1,50
Teflón	1	Unidad	\$0,40	\$0,40
Metro de manguera	1	Unidad	\$0,80	\$0,80
				\$680,75
Mulch	500	m	\$0,33	\$165,00
Transporte	1	Viaje	\$5,00	\$5,00
				\$170,00
Piola	2	Rollo	\$4,50	\$9,00
Alambre	8	Libras	\$1,00	\$8,00
Alambre	6	(15 m)	\$1,80	\$10,80
Estacas	20	Unidad	\$0,40	\$8,00
Sub-total 6				\$886,55
Otros materiales				
Peajes	8	Peaje	\$1,00	\$8,00
Combustible		Galones		\$15,00
Alimentación	2		\$6,00	\$12,00
Alambre púa 200m	1	Rollo	\$17,70	\$17,70
Tijera para podar	1	Unidad	\$6,40	\$6,40
Triplex 5,2mm	1	Unidad	\$16,00	\$16,00
Galón de Impermax 4kg	1	Unidad	\$4,40	\$4,40
Sacos Selva Alegre	4	Sacos	\$7,70	\$30,80
Plástico	4	metros	\$1,35	\$5,40
Te 1'	1	Unidad	\$2,20	\$2,20
Abrazaderas 1'	4	Unidad	\$1,50	\$6,00
Sub-total 7				\$123,90
Sub-total 1+2+3+4+5+6+7				\$1.664,16
Imprevistos (15%)				\$249,62
TOTAL COSTO				\$1.913,78

06 de Octubre del 2011

Tulcán, 06 de octubre del 2011
Oficio N° 367-UPEC-EDIA

Ing. Jorge Mina
Director de la Escuela de la EDIA

Ingeniero

Marcelo Jácome

ADMINISTRADOR DE LA HACIENDA EXPERIMENTAL SAN FRANCISCO

Reciban un atento y cordial saludo y a la vez deseándole éxitos en sus funciones diarias.

El motivo del presente es para solicitarle de la manera más comedida una área de terreno de 800m² con la finalidad de desarrollar el tema de investigación titulado, "Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de frutilla Fragaria x ananassa, Carchi-Ecuador".

Por la atención a la presente anticipo mis agradecimientos.

Sin más que adjuntar le agradezco la atención de la presente.

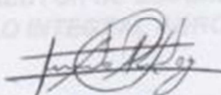
Atentamente,



Ing. Jorge Mina

DIRECTOR DE ESCUELA

DESARROLLO INTEGRAL RORPECUARIO



Atentamente

Andrés Pantoja

C.C. 040164331-7



Tulcán, 06 de octubre del 2011
Oficio N° 367 UPEC-EDIA

Ing. Jorge Mina

Director de la Escuela de la EDIA

Ingeniero

Marcelo Jácome

**ADMINISTRADOR DE LA HACIENDA EXPERIMENTAL SAN FRANCISCO
DE LA UPEC**

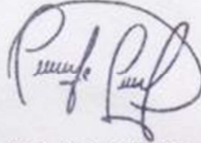
Presente

El motivo de la presente es para solicitarle de la manera más comedida una área de mi consideración: con la finalidad de desarrollar el tema de investigación titulado "Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de forraje". Por medio del presente me permito solicitarle se digne atender el pedido de la señor estudiante Andrés Pantoja estudiante de decimo nivel paralelo "B".

Por la atención a la presente anticipo mis agradecimientos.

Sin más que adjuntar le agradezco la atención de la presente.

Atentamente,



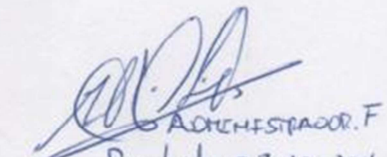
Ing. Jorge Mina
DIRECTOR DE ESCUELA

DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO.



Anexo: solicitud de estudiante
JM/ca

Atentamente
Andrés Pantoja
C.C. 040184331-7



Administrador F
Recibido 07-10-2011
10:49 AM.
FESF.

Anexo 19: Análisis de suelo

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Cliete: SR. PANTOJA ANDRÉS

Dirección: Carchi

Teléfono: 080386368

E-mail: izquierdo_raul25@hotmail.com

Contacto: Sr. Izquierdo Raúl

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: 1

Tipo de Cultivo: Sin Información

Fecha de ingreso: 17/01/2012

Fecha Emisión: 27/01/2012

N° de Informe: 22

Ubicación de Coordenadas UTM: Oeste Sin información

Este Sin información

Altitud: Sin información

Total de pag. 2

IDENTIFICACIÓN USUARIO		UNIDAD	SR. PANTOJA ANDRÉS	
CÓDIGO DE LABORATORIO			LS-12-17	
PARÁMETROS				
pH		NA	6,77	Pn
CONDUCTIVIDAD		dS/m	0,2	Nsal
TEXTURA	% ARENA		64	
	% LIMO		24	
	% ARCILLA		12	
CLASE TEXTURAL		NA	FRANCO ARENOSO	
MACROELEMENTOS	MATERIA ORGÁNICA	%	13,2	A
	NITRÓGENO TOTAL	%	0,7	A
	FÓSFORO (ASIMILABLE)	ppm P	0,0	B
	POTASIO (ASIMILABLE)	cmol K/kg	1,0	A
	CALCIO (ASIMILABLE)	cmol Ca/kg	7,2	M
	MAGNESIO (ASIMILABLE)	cmol Mg/kg	2,6	A
	AZUFRE	ppm S	0,0	B
	BORO	ppm B	0,1	B
	HIERRO	ppm Fe	147,0	A
	MANGANESO	ppm Mn	6,0	M
CAPACIDAD INTERCAMBIO CATIONICO (C.I.C.)		cmol/kg	11,0	M
RELACION ENTRE BASES	Ca/Mg	NA	2,8	Ad
	Mg/K	NA	2,5	B
	Ca+Mg/K	NA	9,5	B

Método Análisis: Fósforo y Potasio: Olsen Modificado+EDTA; pH 1:1,25 H2O; Pasta Saturada: Conductividad Eléctrica, Azufre; Mat.Orgánica:0.1-0.5 K2Cr2O7 0.8 N; Textura: Hidrómetro Bouyoucos .

Simbología: No Aplica (NA)

Nota Aclaratoria: Los resultados corresponden únicamente a las muestras entregadas por el cliente.

INTERPRETACIÓN DE RANGOS DEL CONTENIDO DE NUTRIENTES (SUELOS-REGIÓN SIERRA)

Materia Orgánica	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Sodio	Azufre	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	Boro	Cap. Intercambio Cat.	Acidez Interc.	CLASIFICACIÓN
M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	C.I.C	Al+H	
%	%	ppm	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	cmol/kg	cmol/kg	
< 3,1	0-0,15	0-10	< 0,20	< 5	< 1,60	< 1,0	< 12,0	0-20,0	0-5,0	0-1,0	0-3,0	< 1,0	1,0-10,0	< 0,5	Bajo (B)
3,1-5,0	0,16-0,30	11,0-20,0	0,2-0,38	5,0-9,0	1,60-2,30	1,0-2,0	12,0-24,0	21,0-40,0	6,0-15,0	1,1-4,0	3,1-6,0	1,0-2,0	11,0-50,0	0,5-1,0	Medio (M)
> 6,0	> 0,30	> 20,0	> 0,38	> 9,0	> 2,30	> 2,0	> 24,0	> 40,0	> 15,0	> 4,0	> 6,0	> 2,0	> 50,0	> 1,0	Alto (A)

INTERPRETACIÓN DE RANGOS DE PARÁMETROS FÍSICOS (SUELOS-REGIÓN SIERRA)

pH	
Ácido (Ac)	< 0-5,5
Ligeramente Ácido (La)	5,6-6,4
Prácticamente Neutro (Pn)	6,5-7,5
Ligeramente Alcalino (Lal)	7,6-8,0
Alcalino (Alc)	8,1

Conductividad (dS/cm)	
No Salinos (Nsal)	< 2,0
Ligeramente Salinos (Lsal)	2,0-4,0
Salinos (Sal)	4,0-8,0
Muy Salinos (Msal)	8,0-15,0

Evaluación Relaciones	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
Bajo (B)	< 2,1	< 3,0	< 10,0
Adecuado (Ad)	2,1-6,1	3,0-10,0	10,0-20,0
Alto (A)	> 6,1	> 10,0	> 20,0

RECOMENDACIONES

La disponibilidad de nutrientes de la muestra analizada se detalla a continuación:

Nutriente	SRL PANTOJA ANDRÉS
	LS-12-17
Nitrógeno (kg/ha N)	105,2
Fósforo (kg/ha P2O5)	0,0
Potasio (kg/ha K2O)	964,1

Métodos de Conversión:

ppm Ca= cmol/kg*200,45

ppm Mg= cmol/kg*121,55

Ing. Agr. Orlando Gualavisi
Técnico de Suelos y Agua

Bio. Rocio Contero
Jefe de Laboratorios

Anexo 20: Cronograma.

Tiempo Actividades	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12							
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Aprobación del Perfil de Tesis																																																				
1.- Elaboración	X	X	X	X																																																
2.- Aprobación					X	X	X	X																																												
Aprobación del Proyecto de Tesis																																																				
1.- Elaboración									X	X	X																																									
2.- Aprobación												X																																								
Ejecución del Proyecto de Tesis																																																				
1.- Experimentación									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
2.- Revisión Bibliográfica									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
3.- Tabulación																																	X	X																		
Aprobación del Informe Final de Tesis																																																				
1.- Presentar Borrador																																	X	X	X	X																
2.- Correcciones																																									X											
Sustentación de la Tesis																																																				
1.- Solicitud																																									X	X	X	X								
2.- Defensa																																																X				

