

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES**

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de brócoli
(*Brássica oleracea var. Itálica*) en el Centro Experimental San Francisco Cantón
Huaca – Carchi - Ecuador”

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

AUTOR: Alexandra Milena Rosero Bustos

ASESOR: Ing. Jeysson Palma

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2015

CERTIFICADO.

Certifico que la estudiante Alexandra Milena Rosero Bustos con el número de cédula 0401624572 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: "Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) en el Centro Experimental San Francisco cantón San Pedro de Huaca – 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. Jeysonn Palma Mera

Tulcán, 20 de marzo de 2015

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, Alexandra Milena Rosero Bustos con cédula de identidad número 0401624572 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f. 

Alexandra Rosero

Tulcán, 20 de marzo de 2015

ACTA DE SESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo Alexandra Milena Rosero Bustos, declaro ser autora 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, 20 de marzo de 2015



f-----
Alexandra Milena Rosero Bustos
C.I. 040162457-2

AGRADECIMIENTO.

A Dios, por ser el guía de mis pasos y en quien me encomiendo cada día de mi vida.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por ser la Casona del Saber, en donde adquirí conocimientos y experiencias que me ayudarán para un mejor desenvolvimiento en el ámbito profesional.

A mis queridos profesores, especialmente al Ing. Jeysson Palma y M.Sc. David Herrera ya que de una u otra manera aportaron con sus criterios en el proceso investigativo permitiendo superar cualquier obstáculo presente.

DEDICATORIA.

A mi familia especialmente mi madre por ser la base fundamental de mi vida brindándome su apoyo incondicional, ya que ha sido mi ejemplo y fortaleza para ser la persona quien soy y poder lograr mis metas.

A mi esposo y mi hija por ser la alegría y razón de mi vida estando conmigo a pesar de las difíciles circunstancias en que nos encontremos.

En fin, a todas las personas que colaboraron con un granito de arena para lograr este triunfo.

INDICE

CERTIFICADO.....	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA DE TRABAJO.	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DEDICATORIA.	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
TUKUYSHUK RANAKU.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
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.	- 4 -
1.5.1. Objetivo General.....	- 4 -
1.5.2. Objetivos Específicos.....	- 4 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	- 4 -

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 4 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 7 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 8 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	- 9 -
2.4.1. Origen del cultivo de brócoli.....	- 9 -
2.4.2. Clasificación Taxonómica.....	- 9 -
2.4.3. Morfología de la Planta.....	- 10 -
2.4.4. Requerimientos Edafoclimáticos.....	- 11 -
2.4.5. Fases del cultivo.....	- 12 -
2.4.6. Variedades.....	- 13 -
2.4.7. Particularidades del Cultivo.....	- 14 -
2.4.8. Plagas y Enfermedades.....	- 15 -
2.4.9. Fisiopatías.....	- 17 -
2.4.10. Cosecha.....	- 18 -
2.4.11. Poscosecha.....	- 18 -
2.5. VOCABULARIO TÉCNICO.....	- 20 -
2.6. HIPÓTESIS.....	- 21 -
2.7. VARIABLES.....	- 21 -
III. METODOLOGÍA.....	- 22 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 22 -

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	- 23 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 23 -
3.3.1 Población.....	- 23 -
3.3.2 Muestra.....	- 24 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	- 25 -
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	- 29 -
3.5.1. Fuentes bibliográficas.....	- 29 -
3.5.2. Información procedimental.....	- 29 -
3.5.3. Localización del experimento.....	- 29 -
3.5.4. Datos Informativos del Ensayo.....	- 29 -
3.5.5. Factor en estudio.....	- 30 -
3.5.6 Tratamientos.....	- 30 -
3.5.7. Diseño Experimental.....	- 30 -
3.5.8. Esquema de análisis estadístico.....	- 31 -
3.5.9. Análisis funcional.....	- 31 -
3.5.10. Variables a evaluarse.....	- 32 -
3.5.11. Métodos de Manejo del Experimento.....	- 33 -
3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 35 -
3.6.1 Análisis de Resultados.....	- 35 -
3.6.2 Interpretación de datos.....	- 36 -
3.6.3 Verificación de hipótesis.....	- 43 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 43 -

4.1. CONCLUSIONES.....	- 43 -
4.2. RECOMENDACIONES.	- 44 -
V. BIBLIOGRAFÍA.....	- 45 -
VI. ANEXOS.....	- 45 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Delimitación de la investigación	- 2 -
Tabla 2: Ubicación y datos meteorológicos del Centro Experimental San-Francisco.	- 2 -
Tabla 3: Características del diseño experimental	- 24 -
Tabla 4: Operacionalización de variables	- 26 -
Tabla 5: Descripción de Tratamientos	- 30 -
Tabla 6: Esquema del análisis de varianza.....	- 31 -
Tabla 7: ADEVA del porcentaje de prendimiento a los 15 días	- 36 -
Tabla 8: ADEVA a días a formación de la pella	- 37 -
Tabla 9: ADEVA días a cosecha de la pella	- 38 -
Tabla 10: ADEVA del peso de la pella	- 40 -
Tabla 11: ADEVA del rendimiento total.....	- 41 -
Tabla 12: Datos de relación costo/beneficio	- 42 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de las unidades experimentales.....	- 24 -
Figura 2: Descripción de la parcela neta.....	- 25 -
Figura 3: Porcentaje de prendimiento a los 15 días de trasplante	- 36 -
Figura 4: Días a formación a la pella	- 38 -
Figura 5: Días a la cosecha	- 39 -
Figura 6: Peso de la pella	- 40 -
Figura 7: Rendimiento total.....	- 42 -

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis de suelo.....	- 49 -
Anexo 2: Preparación del terreno	- 51 -
Anexo 3: Delimitación del ensayo	- 51 -
Anexo 4: Riego	- 52 -
Anexo 5: Aporque	- 52 -
Anexo 6: Desarrollo del cultivo.....	- 53 -
Anexo 7: Ataque de plagas.....	- 53 -
Anexo 8: Control fitosanitario.....	- 54 -
Anexo 9: Formación de la pella.....	- 54 -
Anexo 10: Cosecha.....	- 55 -
Anexo 11: Peso de pella	- 55 -
Anexo 12: Costo de producción del ensayo.....	- 56 -

RESUMEN EJECUTIVO.

Para la evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de Brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) en el Centro Experimental San Francisco, cantón San Pedro de Huaca, provincia del Carchi se aplicó un diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, entre las variables evaluadas se encuentran: porcentaje de prendimiento, días a formación de la pella, días a la cosecha, peso de la pella, ataque de plagas y enfermedades, rendimiento total, y análisis costo beneficio. En los resultados no existe significancia estadística entre los tratamientos, para todas las variables evaluadas. A pesar de ello el T4 (Mónaco) obtuvo el mejor porcentaje de prendimiento con 92,5% a los 15 días del trasplante. En los días a formación de la pella el T3 (Batavia) ocupó el menor tiempo formándose en 74,75 días alcanzando el mayor peso con 0,42 kg y días a cosecha se observó que la variedad más precoz es el T3 (Batavia) con 92,75 días. La oruga de la col (*Pieris brassicae*) fue la plaga que ocasionó mayor daño al cultivo en las etapas iniciales. El mejor rendimiento total lo obtuvo el T3 (Batavia) con 29392,36 kg/ha además de la relación costo beneficio con un índice de 3,14 sobresaliendo sobre el resto de los tratamientos.

Palabras clave: evaluación, adaptabilidad, variedades de brócoli.

ABSTRACT.

For the evaluation of the adaptability of four varieties of broccoli (*Brássica oleracea var. Italica*) in the Experimental Center San Francisco, San Pedro of Huaca Canton, province of Carchi complete block design was applied at random with 4 treatments and 4 replications, between the evaluated variables are: percentage of seizure, days pellet formation, days to harvest, weight of the pellet, pests and diseases, total yield, and cost benefit analysis. In the results there is no statistical significance between treatments for all variables. However the T4 (Mónaco) had the best percentage of surviving with 92.5% at 15 days after transplantation. Days in pellet formation T3 (Batavia) took the least time forming on reaching the highest 74.75 days with 0.42 kg weight and harvest days earlier noted that the range is the T3 (Batavia) with 92.75 days. The cabbage worm (*Pieris brassicae*) was the plague that caused major damage to the crop in the early stages. Best overall performance was obtained by T3 (Batavia) with 29,392.36 kg /ha plus the cost-benefit ratio of 3.14 with protruding over other treatments relationship.

Keywords: evaluation, adaptability, varieties of broccoli.

TUKUYSHUK RANAKU

Kayun tapungabu alli pachapi tiachun chushku ashkakuna Brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) ukumanta Alli llankangabu San Francisco, llaktamanta San Pedro de Huaca, jatun llaktamanta Crachi churachiran shuk alli rrrrangabu tapuchingabu illitakuna illitakuna japishka 4 katingabu y 4 chiladi, chailabi ashkakuna tapuska tiashka gajun: japichishka alli rringabu, punchkuna yachachingabu pella, punchakuna tarpungabu, jatun pella, karkakuna nanikuna japishka, illik llankana, y alli yuyangabu kushkimanta y alli gajuchun. Ña rimaykuna na tiachishka na yuyayta churan chaupimanta katichun, illikmanta tapuchishka. Chaimanta el T4 (Mónaco) chariran allikunata kay japichishkamanta 92,5% 15 punchakunamanta kayun churachishkamanta. Punchakunapi alli llankajushka pella el T3 (Batavia) mawkajaran utila pachamanta alli tiachijushka en 74,75 punchakuna jatunmanta ashka chinchin con 0,42 kg punchakuna tarpungabu rrikujuran kay ashkakunata ashka llankish el T3 (Batavia) con 92,75 punchakuna. Kay oruga colmanta (*Pieris brassicae*) karkakuna kay llakita aparan ashkamanta tarpuchishka kayun kallaringabu. Alli llankangabu illikmanta japiran T3 (Batavia) kayunkuna 29392,36 kg/ha kaykunan alli apangabu kushkimanta allichingabu kayun kallaringabu 3,14 all shugshijush jawamanta katichingabu.

Jatun rimay: Tapungabu, adaptabilidad, ashkakuna brócoli.

INTRODUCCIÓN

El brócoli, es una planta de la familia de las Brassicáceas, originaria del Mediterráneo y Asia Menor. Esta hortaliza posee abundantes cabezas florales carnosas de color verde, puestas en forma de árbol, sobre ramas que nacen de un grueso tallo comestible. La gran masa de cabezuelas está rodeada de hojas, además es un cultivo de climas frescos, por lo que su producción se reduce durante los veranos calurosos. Además es conocido como “La joya de la Nutrición” porque es rico en vitaminas, potasio, hierro y fibra, teniendo efectos antioxidantes y anticancerígenos. (EL agro, 2014)

Entre los años 2000 al 2012, la producción nacional de brócoli en el Ecuador aumentó en un 43.79%, esto se debe principalmente a la creciente demanda de este producto y al incremento en los precios a nivel internacional. En el año 2000 se produjeron 48,682 toneladas y para el 2012 se incrementó a 70,000 toneladas con un ingreso de 69 millones de dólares, registrando una tasa de crecimiento promedio anual de 3.85%. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013)

Además esta hortaliza ofrece una alternativa de producción para los agricultores por su diversidad de productos, lo cual permite una mayor seguridad en la comercialización aprovechando los diferentes nichos de mercado en forma paralela, obteniendo mejores recursos económicos y a la vez generando fuentes de empleo. (FAO, 2004)

Sin embargo, es necesario considerar ciertos factores al cultivar brócoli, para conseguir mayor producción; entre ellos, que el agricultor tenga variedades zonificadas para las diferentes condiciones ambientales y edáficas.

I. EL PROBLEMA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente en la provincia del Carchi, la producción de brócoli es relativamente baja participando con 3% a nivel del Ecuador, por lo que se está perdiendo ingresos de divisas en comparación con otras provincias como: Cotopaxi y Pichincha.(Asociación de Productores Ecuatorianos de Frutas y Legumbres, 2011)

El desconocimiento por parte del agricultor de otras variedades de brócoli como Legacy, Avenger, Batavia y Mónaco ha influido para que este se dedique a la práctica de monocultivos, exclusivamente el cultivo de papa generando sobreproducción, precios inestables, ingresos mínimos que incurren negativamente en la economía del productor. Además del incremento en el ataque de plagas y enfermedades, debido a la resistencia que va generando el uso indiscriminado de pesticidas por consecuencia terminando en la degradación de los recursos naturales.

En el Centro Experimental "San Francisco" no se han realizado investigaciones que proporcionen información técnica para los agricultores, por lo que se propone la realización del presente trabajo de investigación, con la finalidad de evitar la práctica de monocultivos entregando al agricultor nuevas alternativas de producción como esta brassicácea.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Porque no se ha investigado la adaptabilidad de variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) en el Centro Experimental “San Francisco”?

1.3. DELIMITACIÓN.

Tabla 1: Delimitación de la investigación

Campo	Agrícola
Área	Hortícola
Espacial	Centro Experimental San Francisco
Temporal	Cinco meses
Unidades de observación	Ensayo experimental del área de influencia

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

Tabla 2: Ubicación y datos meteorológicos del Centro Experimental San Francisco.

Provincia	Carchi
Cantón	San Pedro de Huaca
Lugar	Centro Experimental San Francisco
Altitud	2945 m.s.n.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%

Fuente: Pantoja, A. (2014)

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

1.4. JUSTIFICACIÓN.

Actualmente el brócoli es considerado como el segundo producto no tradicional de exportación del Ecuador. Considerándose muy importante en el mercado mundial por su valor alimenticio y propiedades que mejoran la salud, sin embargo, su participación en el mercado internacional sigue siendo relativamente baja. (Brócoli, 2004)

La producción de brócoli se ha dinamizado en los últimos años, ya que el 65% de la misma se destina a la exportación (Agroecuador, 2007 - 2010). De ahí la necesidad de implementar el cultivo en los sistemas de producción de la provincia del Carchi. Pasaría a ser una alternativa que incentive la rotación de los cultivos, mejorando la productividad de los suelos por unidad de superficie cultivada, generando fuentes de empleo y aprovechando al máximo los recursos naturales.

Además de explotar la potencialidad agrícola que presenta la zona, se podrá ofertar este producto para que tenga una mayor aceptación tanto en el mercado local como internacional, mejorando la economía del productor con la introducción de diversas variedades de brócoli que generen mayor producción y al mismo tiempo aprovechar las condiciones edafo-climáticas que favorecerán al cultivo en su desarrollo vegetativo.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo General.

Evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) en el Centro Experimental San Francisco.

1.5.2. Objetivos Específicos.

Determinar la variedad más productiva.

Realizar un análisis económico, costo - beneficio de cada uno de los tratamientos.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Basantes, E. (2009). En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, realizó la Elaboración y aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (*Brássica oleracea var. Legacy*) en la provincia Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia Punín, utilizando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. El material experimental lo constituyeron los estiércoles ovino y bovino, harina de sangre, roca fosfórica, ceniza de leña y plántulas de brócoli. Evaluando variables como la calidad de biol, altura de planta, número de hojas/planta, días a los botones, días a la cosecha, peso de la pella, rendimiento en Tn/ ha y análisis económico. El T5 (50% de estiércol

ovino, 30% de harina de sangre, 10% roca fosfórica, 10% ceniza de leña, humus, melaza, leche, alfalfa, levadura y agua), presentó los mayores porcentajes nutrimentales, siendo estos: contenido de nitrógeno 0,66%, fósforo 0,1%, potasio 0,43%, calcio 0,8%, magnesio 0,2%, ph 6,8 (neutro); conductividad eléctrica 3,2; materia orgánica 32% ; y una relación C/N de 29:1; mientras que para las variables de campo; el T8 (estiércol bovino) con 54,47 cm a los ddt alcanzó la mayor altura de la planta y mayor número de hojas con 16,35 hojas/plantas a los 74 ddt. El aparecimiento de la pella de 1cm de diámetro para todos los tratamientos presentó valores entre 60 a 70 ddt. El T5 alcanzó el mayor rendimiento por parcela neta y por ende la mejor producción por hectárea con 16,55 ton., y alcanzó el mayor beneficio con una ganancia de 2, 057,28 USD/ha

Parra, C. (2012). En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, realizó la Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 20 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea l. var itálica*), a campo abierto, en Guayllabamba, cantón chambo, provincia de Chimborazo. Se usó un análisis de varianza (ADEVA) en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), estableciendo parcelas con 20 cultivares de brócoli y tres repeticiones. Los cultivares que mejor se aclimataron a las condiciones de Guayllabamba fueron Interoc 010 (T17), Interoc 006 (T14), Hot Bro (T8), y Avenger (T19) por sus características morfológicas y fisiológicas.; Interoc 010 (T17) e Interoc 006 (T14) presentaron la mayor altura de planta con 91,18 cm y 85,74 cm respectivamente, el mayor número de hojas presentaron los cultivares Interoc 001 (T11) e Interoc 006 (T14) con 17,67 y 17,63 hojas; para número de días a inicio de la cosecha Hot Bro (T8) fue el cultivar más precoz con 78 días y Steel (T18) se consideró como un cultivar tardío con 84,33 días; los mayores diámetros de pella presentaron los cultivares Legacy (T20) Interoc 001 (T11) con 18,08 y 17,87 cm respectivamente; las mejores características de la pella (forma, compactación,

granulometría y color) presentaron los cultivares 25-455 (T2), Interoc 010 (T17), Avenger (T19) y Legacy (T20); los mayores rendimientos en campo por ha presentaron los cultivares Hot Bro (T8) e Interoc 010 (T17), con 37390 kg y 37220 kg respectivamente y en agroindustria los cultivares Interoc 010 (T17), Avenger (T19) con 25870 kg y 25390 kg respectivamente; para el rendimiento industrial procesado los mejores cultivares fueron Interoc 009 (T16), Interoc 001 (T11) con 75,24 % y 74,37% respectivamente; económicamente el cultivar Interoc 010 (T17) presentó el mayor beneficio neto por hectárea con 4353,89USD y una tasa de retorno marginal de 1513,94 %. Por lo tanto sembrar en Guayllabamba, Cantón Chambo, Provincia de Chimborazo los cultivares Interoc 010 (T17), Interoc 006 (T14), Hot Bro (T8) y Avenger (T19); por su buena aclimatación y por sus características fisiológicas y morfológicas como altura, número de hojas, número de brotes laterales, precocidad, características de la pella (diámetro, color, compactación, forma, granulometría y peso).

Mora, P. (2009). En la Universidad Técnica de Babahoyo, realizó la Evaluación de dos genotipos de brócoli (*Brassica oleracea var. Itálica*) y su respuesta a la fertilización foliar complementaria en la parroquia El Ángel, del cantón Espejo en la provincia del Carchi. Utilizó para la siembra las variedades de brócoli Legacy y Marathon y los fertilizantes foliares Green magic y Moco de gorila. Usando un Diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) en un arreglo factorial $2^3 + 2$ con diez tratamientos y tres repeticiones. Las variables fueron sometidas al Análisis de variancia empleando la prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de prendimiento; altura de planta a los 30, 60 y 90 días después de la siembra; diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días después de la siembra; peso promedio de pella; rendimiento y análisis económico. Las conclusiones son: Las variedades Legacy y Marathon mostraron buen comportamiento agronómico a las condiciones climatológicas

de la zona de El Ángel en la provincia del Carchi; la variedad Legacy presentó el mejor desarrollo vegetativo y de rendimiento que la variedad Marathon; el fertilizante foliar Green magic en la dosis de 4 ml/l de agua, fue el que registró los mayores rendimientos en ambas variedades de brócoli; los tratamientos testigos (sin fertilización foliar), resultaron los que mostraron los promedios más bajos en cuanto a rendimiento y que del análisis económico se desprende que el producto Green magic en dosis de 4 ml/l de agua aplicado a la variedad Legacy, es el que obtiene el beneficio neto más alto con 7628,10 dólares con un incremento significativo sobre el tratamiento testigo. Se recomienda: El empleo de la variedades Legacy y Marathon en siembras comerciales de brócoli, debido a que mostraron buen comportamiento agronómico y de rendimiento en la zona de El Ángel provincia del Carchi; utilizar el fertilizante foliar Green magic en la dosis de 4 ml/l agua ensayado en la siembra de brócoli, acompañado de un equilibrado programa de fertilización química, pues aseguran mayor eficiencia de los nutrientes aplicados, incidiendo positivamente en el rendimiento de la pella y por ende origina utilidades económicas y continuar con la investigación, utilizando las dos variedades estudiadas y empleando un programa equilibrado de fertilización orgánica.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

La presente investigación se contempla en:

Según el Art. 13 de de los Derechos del Buen Vivir de la Constitución de la República del Ecuador (2008) donde se menciona que 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.

En el 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.

En la Ley de Sanidad Vegetal, codificada. CAPÍTULO III. De los establecimientos productores de material de propagación vegetal y de su movilización interna. Art. 17.- “Se permitirá el comercio de plantas, semillas y partes de plantas destinadas al cultivo y fomento agrícola, en general, cuando dichos materiales provengan de establecimientos autorizados de acuerdo con los artículos 13 y 14”.

La presente investigación se realizó con el fin de dar cumplimiento al reglamento general para trabajos de investigación de tesis, graduación, titulación e incorporación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, concerniente al capítulo II del marco legal, Art. 2 mencionando 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.

El brócoli en el Ecuador se lo empezó a cultivar en la década de los 80 y se lo vio como producto exportable recientemente en la década de los 90, con un crecimiento constante y significativo de sus volúmenes en los últimos años. Desde el inicio de su cultivo en pequeñas parcelas en la Sierra, la producción

de brócoli ha experimentado un crecimiento constante y sostenible hasta convertirse en un importante producto de venta al exterior. Sin embargo el cultivo actual aún se desarrolla sin alcanzar los mejores niveles de producción y productividad. (Salazar, 2006)

El brócoli es conocido como la “hortaliza anticancerígena”, brindando excelentes propiedades para la salud por tener acción preventiva sobre el cáncer de Colón. Además de esto, también aporta cantidades significativas de hierro. (SANAR, 2009)

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

2.4.1. Origen del cultivo de brócoli

“Originario de las costas del Mediterráneo y Asia Occidental. Su nombre proviene del término Italiano «broco» que quiere decir brote, en alusión a la parte comestible y preciada de la planta”. (Jaramillo & Díaz, 2006)

2.4.2. Clasificación Taxonómica

Según Plenck, J. (2012) expresa que el brócoli tiene la siguiente clasificación taxonómica.

REINO Plantae

DIVISIÓN Magnoliphyta

CLASE Magnoliopsida

ORDEN Brassicales

FAMILIA Brassicaceae

GÉNERO Brásica

ESPECIE olearacea

2.4.3. Morfología de la Planta

(Jaramillo & Díaz, 2006) Determinan la morfología de la planta de brócoli de la siguiente manera:

2.4.3.1. Raíces

Son ramificadas, profundas, extendiéndose alrededor del tallo de 45 a 60 centímetros

2.4.3.2. Tallos

Son herbáceos, cilíndricos; el tallo principal es relativamente grueso (3 a 6 cm diámetro), de 20 a 50 cm de alto, sobre el cual se disponen las hojas en forma helicoidal, con entrenudos cortos.

2.4.3.3. Hojas

Son de color verde oscuro y se disponen en forma helicoidal, de tamaño grande, de hasta 50 cm de longitud y 30 cm de ancho, y varían en número, de 15 a 30, según el cultivar.

2.4.3.4. Cabeza o pella

Es la parte comestible de la planta la cual es una masa densa de yemas florales de color verde grisáceo o morado, que puede alcanzar un diámetro de 20 a 35 cm; dependiendo del cultivar. Sin embargo las cabezas de los rebrotes solamente alcanzan 10 cm.

2.4.3.5. Flores

Son de color amarillo sobre inflorescencias racimosas de polinización alógama.

2.4.3.6. Fruto

Es una silicua (pequeña vaina) de color verde oscuro cenizo, que mide en promedio de 3 a 4 cm. y que contiene de tres a ocho semillas por silicua.

2.4.3.7 Semillas

Tienen forma de munición y miden de 2 a 3 mm de diámetro.

2.4.4. Requerimientos Edafoclimáticos

Tomando como base la información obtenida en (InfoAgro.com, 2007) se expresa que: Es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15°C durante varias horas del día. En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75%. Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, pH entre 6,5 y 7. Prefiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías.

El cultivo de brócoli se cultiva en alturas comprendidas entre 2700 Y 3200 m.s.n.m. (EL agro, 2014)

2.4.5. Fases del cultivo

Según (abcAgro.com, 2006) en el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

En la fase de crecimiento, la planta desarrolla solamente hojas.

En la fase de inducción floral la planta después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.

En la fase de formación de pella, la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.

En la fase de floración, los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores. En la fructificación se forman los frutos (silicuas) y semillas.

La información obtenida nos ayudará para observar el desarrollo de nuestro cultivo a realizarse en el proyecto de investigación conociendo el ciclo vegetativo del mismo.

2.4.6. Variedades

2.4.6.1. Variedad Legacy

Este brócoli híbrido de excelente comportamiento se destaca por su alto potencial de rendimiento y excelente calidad, tanto para fresco como para congelado. Está mejor adaptado a condiciones frescas. Existe mayor demanda en el mercado por su color, compactación y fineza de los granos. Tiene un ciclo de 85-90 días desde el trasplante y posee cabezas grandes y pesadas de 1.3 kilos promedio. (Seminis, 2004-2012)

2.4.6.2. Variedad Avenger

Es el híbrido líder en el mercado por su adaptación y consistentes rendimientos. Avenger es el brócoli que ha marcado el referente tanto para la industria del congelado como para el mercado fresco. Avenger es una planta vigorosa, cabezas bien domadas, con grano fino y gran peso de color verde azulado. Su uniformidad de cabezas le da un beneficio para el empaque en caja para fresco y un buen aprovechamiento de floretes para el proceso. Tiene un ciclo de 85-90 días después del trasplante. (Sakata, 2004)

2.4.6.3. Variedad Batavia

Presenta una madurez de 75 días, cabeza 6"-8" domo alto, grano fino mediano, color oscuro, alto porcentaje de pellas de 500 g, tolerante a la fisiopatía del tallo hueco y presenta un bajo hábito de ahijamiento. (Bejo, 2007)

2.4.6.4. Variedad Mónaco

Esta variedad se adapta a distintas épocas. Presenta una madurez de 88 días, cabeza uniforme y compacta, verde intenso, muy redondo con floretes cortos y grano fino. (Interempresas.net, 2005)

2.4.7. Particularidades del Cultivo

2.4.7.1. Preparación del terreno

En el cultivo de brócoli, es muy importante la preparación del terreno. Todo esto depende del lote que está destinado a la siembra procurando prepararlo con la debida anticipación. Con el propósito de obtener una capa de suelo suelta con una profundidad de 25-30 cm, constando de labores como arada, rastra y surcado. (Vallejo, 2013)

2.4.7.2. Siembra

El brócoli se siembra en semillero, se desarrolla en unos 35 a 45 días. La nacencia tiene lugar aproximadamente 10 días después de la siembra. La cantidad de semilla para una hectárea de plantación es de 250 a 300 gramos.

2.4.7.3. Trasplante

Para que las plántulas estén listas para ir a campo, deben de cumplir con estas características: tamaño, 15 a 20 cm; y de 6 a 8 hojas verdaderas, en marcos de plantación de 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas. (Santoyo & Martínez, 1966 - 2011)

2.4.7.4. Aporque

Este se realiza a los 60 días del trasplante, con la finalidad de que las plantas tengan mayor estabilidad y un mejor desarrollo de su ciclo fenológico.

2.4.7.5. Riego y Fertilización

El brócoli necesita altos niveles de abastecimiento regular de agua especialmente en las primeras fases de desarrollo, en las fases de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad. Además de la aplicación de la fertilización foliar, esencialmente de los elementos potasio, boro, magnesio y azufre. (Vallejo, 2013)

2.4.7.6. Control de malezas

Secaira (como se citó en Basantes, 2009) explica que el periodo crítico de interferencia de las malezas está dado desde los 30 a los 60 días, luego de este tiempo la planta de brócoli supera a sus competidores en fenología y sistema radicular impidiéndoles su desarrollo normal.

2.4.8. Plagas y Enfermedades

2.4.8.1. Polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella*).

La larva penetra en las hojas realizando pequeñas galerías, luego sale y se alimenta del follaje dejando pequeños orificios irregulares.

2.4.8.2. Minador de hojas (*Liriomyza trifolii*).

Los daños los produce la larva de esta pequeña mosca, de color amarillo y negro. Labrando galerías en las hojas, dentro de las cuales hacen la muda larvaria y la ninfosis. No produce daño en tallos y frutos.

2.4.8.3. Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae*).

Su ovoposición lo realiza en la base de los tallos, en los que las larvas desarrollan galerías.

2.4.8.4. Oruga de la col (*Pieris brassicae*).

Son orugas son de color verde grisáceo con puntos negros y bandas amarillas, debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios, ocasionando que el producto no sea comerciable.

2.4.8.5. Alternaria (*Alternaria brassicae*)

Se observa manchas negras de un cm de diámetro, con anillos concéntricos más fuerte de color, ocasionando daños al nacer los cotiledones y en las primeras hojas.

2.4.8.6. Hernia o potra de la col (*Plasmodiophora brassicae*)

Ataca a las raíces que se ven afectadas por protuberancias. Como consecuencia del atrofiamiento que sufren los vasos conductores, la parte aérea no desarrolla bien y las hojas se marchitan en los momentos de más sequedad en el ambiente para volver a recuperarse más tarde cuando aumenta la humedad.

2.4.8.7. Mancha angular (*Mycosphaerella brassicicola*)

En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado.

2.4.8.8. Mildiu (*Peronospora brassicae*)

Por el haz se presentan pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa, en consecuencia, por el envés se forma una especie de pelusilla de color blanco grisáceo.

Puede atacar a la planta desde su germinación, haciéndolo con mayor virulencia en los cotiledones que llegan a desprenderse.

2.4.9. Fisiopatías

2.4.9.1. Tallo hueco

Es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de esta fisiopatía depende del cultivar y de las condiciones durante la producción.

2.4.9.2. Amarillamiento de las inflorescencias

Su amarillamiento puede deberse a excesiva madurez en la cosecha o senescencia de las inflorescencias, temperaturas altas de almacenamiento y/o contacto con el etileno, a esto no debe confundirse con el "amarillamiento marginal".

2.4.9.3. Granos pardos en la superficie del cogollo

Se observa que ciertas áreas de las inflorescencias no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas, puede ser ocasionado por un desequilibrio nutricional de la planta. (Vallejo, 2013)

2.4.10. Cosecha

La planta se encuentra en el momento óptimo de cosecha cuando los botones están cerrados, crecen de manera homogénea y tienen color verde, verde grisáceo o verde azulado y brillante. La cabeza principal puede llegar a medir entre 7.5 y 15 cm de diámetro con pesos hasta de 1.500 gramos, con un promedio pero con una media de 300 gramos en plena madurez, mientras que las laterales llegan a medir entre 2.5 y 7.5 cm de diámetro con un peso promedio de 30 gr. El rendimiento por hectárea puede oscilar entre 20 y 30 toneladas por hectárea y está en función del lugar de cultivo, la variedad y el manejo agronómico que se le dé al cultivo. (Angelfire, 2001)

La cosecha se realiza en forma manual utilizando un cuchillo con dientes aserrados, cortando la cabeza con una parte de la base de su tallo de entre 5 –7 cm. de altura. Las pellas cosechadas se lavan y se colocan en gavetas en lugares frescos posteriores a su venta. (ECOagricultor, 2013)

2.4.11. Poscosecha

Después de la recolección las inflorescencias se deben mantener bajo condiciones de alta humedad y baja temperatura debido a la alta tasa de respiración que reduce notablemente la vida útil del producto; por tanto para mantener su calidad, debe ser pre enfriado lo más pronto posible después de la recolección. Para mantener la calidad de cosecha se pueden sumergir las cabezas en agua bien fría mezclada con hielo o colocar escarcha de hielo sobre las canastillas. Se debe almacenar a 0°C

de temperatura y a una humedad relativa entre 90 y 95% 3. (Angelfire, 2001)

Esta aseveración nos ayudará en la presente investigación para comparar con los parámetros a evaluarse de la variable dependiente.

2.4.12. Adaptabilidad

La introducción de plantas, practicada desde los comienzos de la agricultura, es simplemente mover las plantas a ambientes nuevos para probar su adaptabilidad. Esta última está determinada por la interacción entre factores ambientales como suelo, clima, fotoperiodo, y por las características genéticas del material que se introduce. La capacidad de adaptación difiere según la variedad, y por lo tanto deben introducirse tantas variedades de una especie como sea posible. Los factores culturales, como las prácticas de cultivo, deben adaptarse también a las necesidades de las variedades introducidas. (Novoa, 1979)

La planta como recurso natural es evaluable, siempre que se valore tierras de uso agrícola, sólo cuando se trata de especies vegetales aprovechables económicamente mediante el cultivo. Esto supone que en primer término de satisfacerse el requisito de adaptabilidad de la planta al medio ambiente, considerando las condiciones de clima, suelo y recursos de agua disponibles. Además, para establecer las posibilidades de aprovechamiento económico hay que considerar conjuntamente con la adaptabilidad, la rentabilidad y estabilidad de la especie cultivada. Por rentabilidad se entiende el balance equilibrado entre ingresos y egresos, con adecuada retribución a los factores que intervienen en la producción.

La estabilidad se puede definir como la ausencia de fluctuaciones de importancia que afecten adversamente la rentabilidad. (Parks, 1967)

2.5. VOCABULARIO TÉCNICO.

Adaptabilidad: Es el proceso por el cual un organismo (vegetal o animal) se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales. (Novoa, 1979)

Plantas alógamas: son aquellas que no se autofecundan sino que por el contrario, poseen mecanismos de fecundación cruzada. (Parks, 1967)

Axilar: situado junto al punto de inserción de una hoja, bráctea o rama en el tallo.

Inflorescencia: agrupaciones de flores estructuradas de formas muy diversas.

Silicua: fruto seco, dehiscente y polispermo consistente en 2 valvas separadas por un tabique denominado replo, de origen placentario. (Universidad Pública de Navarra, 2011)

Fisiología vegetal: estudio del funcionamiento de los órganos y tejidos vegetales de las plantas.

Fotoperiodo: duración o tiempo relativo de los períodos de luz y oscuridad diarios a que están sometidos los organismos. (Bidwell, 1993)

Tejidos conductores: (haces vasculares; xilema y floema) se encuentran en el interior del tallo, que se prolongan por las hojas donde reciben el nombre de nervios.

Ahijamiento: es el proceso fisiológico de ramificación subterránea múltiple, que se origina a partir de las articulaciones nodales compactas del tallo primario. (Organero & Gimeno, 2010)

2.6. HIPÓTESIS.

Afirmativa

Al menos una de las variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) se adapta a las condiciones de la zona.

Nula

Ninguna de las variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) se adapta a las condiciones de la zona.

2.7. VARIABLES.

Variable dependiente: Adaptabilidad

Porcentaje de Prendimiento

Días a formación de la pella.

Días a la cosecha.

Peso promedio de la pella.

Ataque de plagas y enfermedades

Rendimiento total

Variable independiente: Variedades

Legacy

Avenger

Batavia

Mónaco

III. METODOLOGÍA.

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación es cuantitativa, porque tenemos variables como porcentaje de prendimiento, formación y peso de la pella, días a cosecha, rendimiento total, costos y cualitativa por el ataque de plagas y enfermedades, que nos ayudarán en la determinación de la adaptabilidad o no de las variedades de brócoli.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.2.1. Investigación bibliográfica

Es bibliográfica porque nos basamos en recolección de información mediante libros, artículos científicos y de revistas, sitios web, etc. Que nos ayudaron en la veracidad de la investigación.

3.2.2. Investigación experimental

Es experimental, debido a que se implantó un ensayo aplicando un diseño de bloques completos al azar (DBCA), evaluando la adaptabilidad de las cuatro variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) que determinaron la mejor variedad para producirse.

3.2.3. Investigación aplicada

Es aplicada, luego de analizar e interpretar los resultados de la investigación, los conocimientos adquiridos servirán de apoyo para los agricultores brindándoles nuevas alternativas de producción.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.3.1 Población

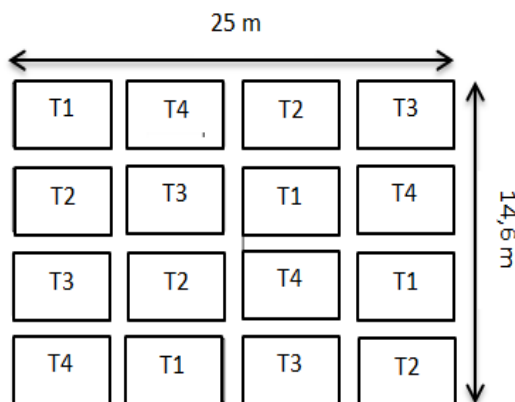
La representaron todas las 16 unidades del diseño experimental, divididas en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en donde se desarrollarán las cuatro variedades de brócoli.

Tabla 3: Características del diseño experimental

Diseño de bloques completos al azar	Dimensión
Área total experimental	$(25\text{m} * 14,6\text{m}) = 365 \text{ m}^2$
Unidades experimentales	$(4 * 4) = 16$
Parcela total	$(5\text{m} * 2,6\text{m}) = 13 \text{ m}^2$
Parcela neta	$(3,6\text{m} * 1,2\text{m}) = 4,32\text{m}^2$
Distancia entre plantas	0,40 m
Distancia entre surco	0,60 m
Plantas por parcela total	60

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

Figura 1: Distribución de las unidades experimentales

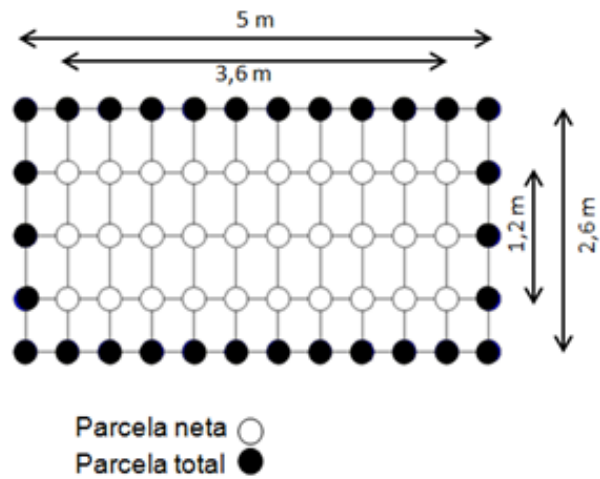


Elaborado por: Rosero, M. (2014)

3.3.2 Muestra

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

Figura 2: Descripción de la parcela neta



Elaborado por: Rosero, M. (2014)

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 4: Operacionalización de variables

OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	INFORMANTE
	V.I. Variedades de brócoli.	El brócoli pertenece a la familia de las Brassicáceas, la duración del cultivo es de 90 a 110 días.	Variedades precoces Batavia Variedades tempranas. Legacy Avenger Mónaco	Duración del ciclo fenológico	Número de días	Observación	- Libros - Folletos - Visita de campo	Investigador
			Prendimiento	Porcentaje de prendimiento a los 15 días de trasplante.	porcentajes	Observación	-Ficha de observación. -Visita de campo. -Libreta de	Investigador

<p>Evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de brócol (<i>brássica oleracea</i>) en el Centro Experimental San Francisco.</p>	<p>V.D Adaptabilidad de las variedades de brócoli.</p>	<p>La adaptación es el proceso por el cual el organismo (vegetal o animal) se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales.</p>					campo.	
			Formación de la pella.	Número de días desde el trasplante a la formación de la pella	Días a formación de la pella.	Observación	-Libreta de campo. -Visita de campo. - Calculadora	Investigador
			Cosecha	Número de días desde el trasplante a la cosecha	Días a la cosecha	Observación	- Libreta de campo. -Visita de campo. - Calculadora	Investigador
			Peso de la pella.	Peso promedio de la pella.	Kilogramos.	Observación	-Ficha de observación. -Libreta de campo	Investigador
			Plagas y enfermedades	Ataque de plagas y	Tipos de plagas y enfermedades	Observación	-Ficha de observación.	Investigador

				enfermedades.			-Libreta de campo	
			Rendimiento Total	El rendimiento de la producción total	kg /ha	Observación	-Registro -Libreta de campo	Investigador
			Costos	Análisis económico de cada tratamiento.	Rentabilidad expresada en dólares	Observación	-Ficha de observación. -Libreta de campo	Investigador

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.5.1. Fuentes bibliográficas

La información bibliográfica fue recolectada a través de libros, páginas web, revistas y artículos científicos, investigaciones referentes al tema.

3.5.2. Información procedimental

Para la ejecución de la investigación se tomó en cuenta la localización del experimento, factor en estudio, análisis funcional (ADEVA y TUKEY) y las variables a evaluarse en cada unidad experimental.

3.5.3. Localización del experimento

La presente investigación se efectuó en la Provincia del Carchi, cantón San Pedro de Huaca.

3.5.4. Datos Informativos del Ensayo

El ensayo fue implantado el día 13 de septiembre del 2014, en el Centro Experimental "San Francisco" de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, cantón San Pedro de Huaca, provincia del Carchi, se encuentra a una altitud de 2945 msnm, latitud 19 80 01 UTM y longitud de 100 90 00 28, temperatura anual de 12,8 °C, precipitación anual de 792,00 mm y humedad relativa de 84%. (Ver Tabla 1)

3.5.5. Factor en estudio

El factor en estudio es la adaptabilidad de cuatro variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*).

3.5.6 Tratamientos

Las diferentes variedades representan los tratamientos.

Tabla 5: Descripción de Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Variedad Legacy
T2	Variedad Avenger
T3	Variedad Batavia
T4	Variedad Mónaco

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

3.5.7. Diseño Experimental

3.5.7.1. Tipo de diseño.

a. Diseño experimental.

Para realizar la investigación se adoptó un Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

b. Características del ensayo.

Consta de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, dándonos un total de (16) unidades experimentales.

3.5.7.2. Características de la Unidad experimental.

Cada unidad experimental consta de un área de 13 m² (5m * 2,6m), la distancia de siembra entre planta 0,40 m y entre surco 0,60 m, en total 60 plantas.

3.5.8. Esquema de análisis estadístico

Tabla 6: Esquema del análisis de varianza

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)
Total	15
Tratamientos	3
Bloques	3
Error	9

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

3.5.9. ADEVA

Se calculó el análisis de varianza (ADEVA) para determinar si diferentes tratamientos muestran diferencias significativas.

3.5.10. Coeficiente de Variación

Se consideró que el coeficiente de variación no supere al 20% para este tipo de investigaciones, tomando en cuenta que a mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable y a menor C.V. menor variación de los valores de la variable.

3.5.11. Análisis Funcional

Se empleó la prueba de Tukey al 5%, para efectuar comparación entre tratamientos y establecer el mejor.

3.5.12. Variables a evaluarse

3.5.12.1. Porcentaje de Prendimiento

Se evaluó el número de plantas prendidas para cada parcela neta a los 15 días del trasplante, expresando en porcentajes.

3.5.12.2. Días a formación de la pella

Se contabilizó el número de días desde el trasplante a la formación de la pella de las 10 plantas tomadas al azar de cada parcela neta. (Ver Anexo 9)

3.5.12.3. Días a la cosecha

Se contabilizó del número de días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha.

3.5.12.4. Peso de la pella

Se procedió a pesar todas las pellas de cada parcela neta, con la ayuda de una balanza y expresando en kilogramos. (Ver Anexo 11)

3.5.12.5. Rendimiento Total

Se estableció la sumatoria de los pesos de la pella de cada parcela neta, además realizando una proyección en kg/ha

3.5.12.6. Plagas y enfermedades

Se realizó un análisis sobre las plagas y enfermedades que atacaron en todo el ciclo del cultivo. (Ver Anexo 7)

3.5.12.7. Análisis económico

El análisis económico Costo – Beneficio se cuantificó de acuerdo al rendimiento total y costo de producción del ensayo.

3.5.13. Métodos de Manejo del Experimento

3.5.13.1. Materiales y equipos

a) Materiales de Campo

- ✓ 4 variedades de brócoli
- ✓ Flexómetro
- ✓ Herramientas de labranza
- ✓ Piola
- ✓ Estacas
- ✓ Letreros
- ✓ Bomba de fumigar
- ✓ Equipo de protección
- ✓ Fungicidas
- ✓ Insecticidas
- ✓ Fertilizantes
- ✓ Navaja
- ✓ Gavetas
- ✓ Tanque

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Esferos
- ✓ Balanza

b) Equipos de Oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Impresora
- ✓ Cámara digital
- ✓ Calculadora

3.5.13.2. Procedimiento

a) Análisis de suelo.- se tomó una muestra del suelo del área total del ensayo, aplicando el método del zigzag a una profundidad de 30 cm y luego ser enviada a laboratorio. (Ver Anexo 1)

b) Preparación del suelo.- Quince días antes del trasplante, con ayuda de un tractor se realizó las labores de arada, rastra y cruce. (Ver Anexo 2)

c) Medición del terreno.- Con la utilización de un flexómetro se procedió a medir el terreno, calculando el área total para el establecimiento del ensayo donde realizamos la investigación. (Ver Anexo 3)

d) Parcelación.- Mediante la utilización de estacas y piola se procedió a delimitar las parcelas experimentales que corresponden a cada tratamiento con su respectiva repetición, además se trazó los surcos de acuerdo a las distancias propuestas en el ensayo.

e) Fertilización de fondo.- De acuerdo al análisis de suelo y extensión del ensayo se aplicó 10 libras de abono edáfico 10-30-10, un quintal de compost.

f) Trasplante.- Las distancias de siembra fueron 40 cm entre planta y 60 cm entre surcos.

g) Rascadillo.- A los 20 días del trasplante se aflojo el suelo con el fin de brindar aireación al mismo, a la vez agregando tierra al cuello de la planta.

h) Riego.- Durante las primeras etapas del ciclo del cultivo se procedió a regar, debido a que no había presencia de lluvias, por lo que no había humedad en el suelo y las plantas no se desarrollaban de una buena manera. (Ver Anexo 6)

i) Aporque.- A los 60 días del trasplante se levantó bastante cantidad de tierra, con el fin de que las plantas tengan mayor estabilidad y un mejor desarrollo, a la vez eliminando las malezas existentes. (Ver Anexo 4)

j) Fertilización foliar.- Para contribuir con la fertilización edáfica se aplicó fertilizantes foliares combinados con fungicidas e insecticidas, previniendo el desarrollo de plagas y enfermedades. (Ver Anexo 8)

k) Cosecha.- Se recolectó en gavetas, realizando un corte en forma manual utilizando una navaja, observando que la pella sea compacta y homogénea. (Ver Anexo 10)

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.6.1 Análisis de Resultados

En el análisis de resultados se utilizó el programa de software estadístico InfoStat/Libre versión 2012.

3.6.2 Interpretación de datos

3.6.2.1. Porcentaje de Prendimiento

Tabla 7: ADEVA del porcentaje de prendimiento a los 15 días

F.V.	SC	gl	CM	F cal	p-valor
Total	999,9	15			
TRATAMIENTOS	205,49	3	68,5	1,1 ns	0,3988
REPETICIONES	233,32	3	77,77	1,25 ns	0,3489
Error	561,09	9	62,34		
CV	8,94	%			
Media	88,33	%			

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

ns= no significativo

En el análisis de varianza no se obtuvo significancia estadística entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,94% y con una media de 88,33% de prendimiento a los 15 días de trasplante, lo cual nos indica que los datos son confiables.

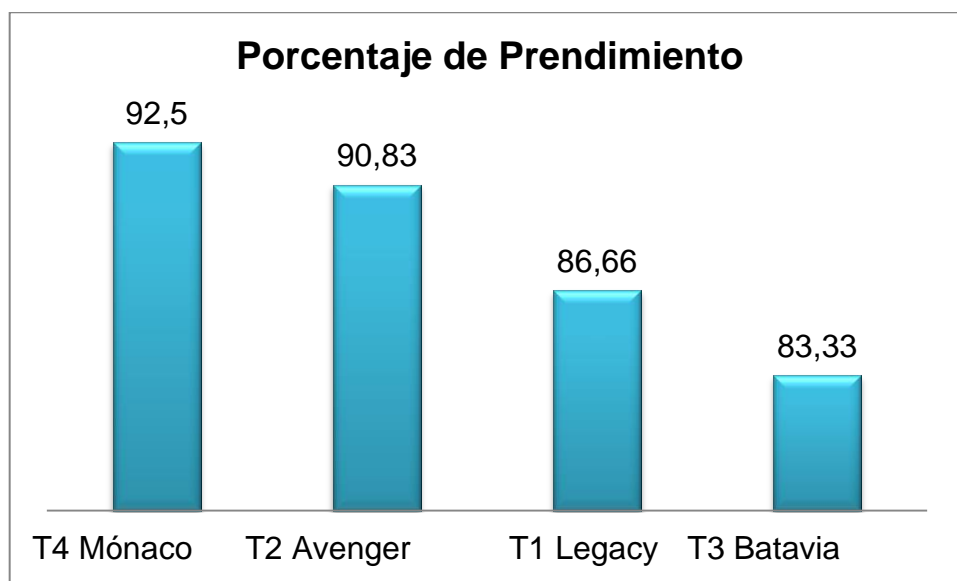


Figura 3: Porcentaje de prendimiento a los 15 días de trasplante
Elaborado por: Rosero, M. (2014)

La prueba de Tukey al 5% para porcentaje de prendimiento a los 15 días de trasplante nos muestra un solo rango de significancia. Por lo que en el rango A se encuentran los cuatro tratamientos, sobresaliendo en primer lugar el T4 (Mónaco) con 92,5% de prendimiento y con menores plantas prendidas el T3 con 83,33%.

3.6.2.2. Días a formación de la pella

Tabla 8: ADEVA a días a formación de la pella

F.V.	SC	gl	CM	F cal	p-valor
Total	119,75	15			
TRATAMIENTOS	17,25	3	5,75	1,1 ns	0,4001
REPETICIONES	55,25	3	18,42	3,51 ns	0,0625
Error	47,25	9	5,25		
CV	3,01	%			
Media	76	días			

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

ns= no significativo

En el análisis de varianza se observa que no existe significancia estadística entre tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 3,01 %, además una media de 76 días a formación de la pella.

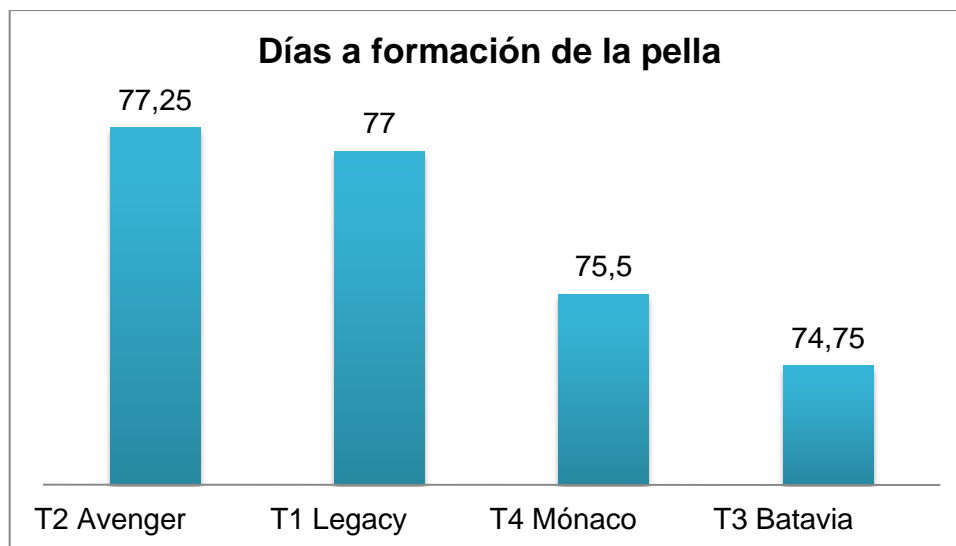


Figura 4: Días a formación a la pella

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

La prueba de Tukey al 5% de días a formación de la pella muestra un rango de significancia A para los cuatro tratamientos, lo que nos indica que el T3 (Batavia) formó más rápido la pella a los 74,75 días y la que más tiempo se demoró empellar fue el T2 (Avenger) con 77,25 días.

3.6.2.3. Días a la cosecha

Tabla 9: ADEVA días a cosecha de la pella

F.V.	SC	gl	CM	F cal	p-valor
Total	32,94	15			
TRATAMIENTOS	7,69	3	2,56	1,7 ns	0,2359
REPETICIONES	11,69	3	3,9	2,59 ns	0,1179
Error	13,56	9	1,51		
CV	1,33	%			
Media	92,06	días			

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

ns= no significativo

En el análisis de varianza se observa que no existe significancia estadística entre tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 1,33 % y con una media de 92,06 días a de la pella.

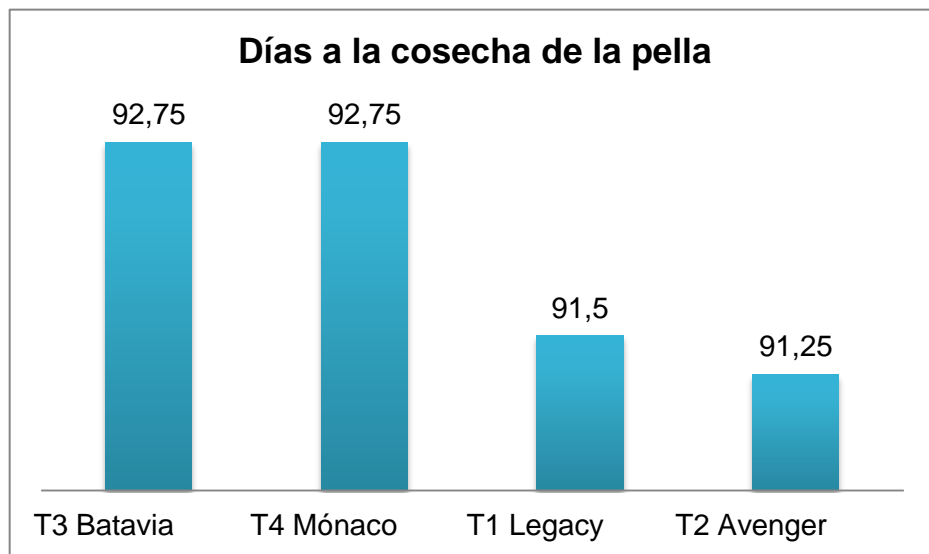


Figura 5: Días a la cosecha

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

La prueba de Tukey al 5% de días a la cosecha de la pella nos muestra un rango de significancia A para los cuatro tratamientos, destacándose como las más precoces el T3 (Batavia) y T4 (Mónaco) con 92,75 días a la cosecha sobresaliendo al resto de las variedades.

3.6.2.4. Peso de la pella

Tabla 10: ADEVA del peso de la pella

F.V.	SC	gl	CM	F cal	p-valor
Total	0,1	15			
TRATAMIENTOS	0,01	3	1,90E-03	0,28 ns	0,8403
REPETICIONES	0,04	3	0,01	1,68 ns	0,2390
Error	0,06	9	0,01		
CV	13,49	%			
Media	0,39	kg			

Transformación raíz cuadrada

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

ns= no significativo

En el análisis de varianza se observa que no existe significancia estadística entre tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 13,49 % y con una media de 0,39 kilogramos para el peso de la pella.

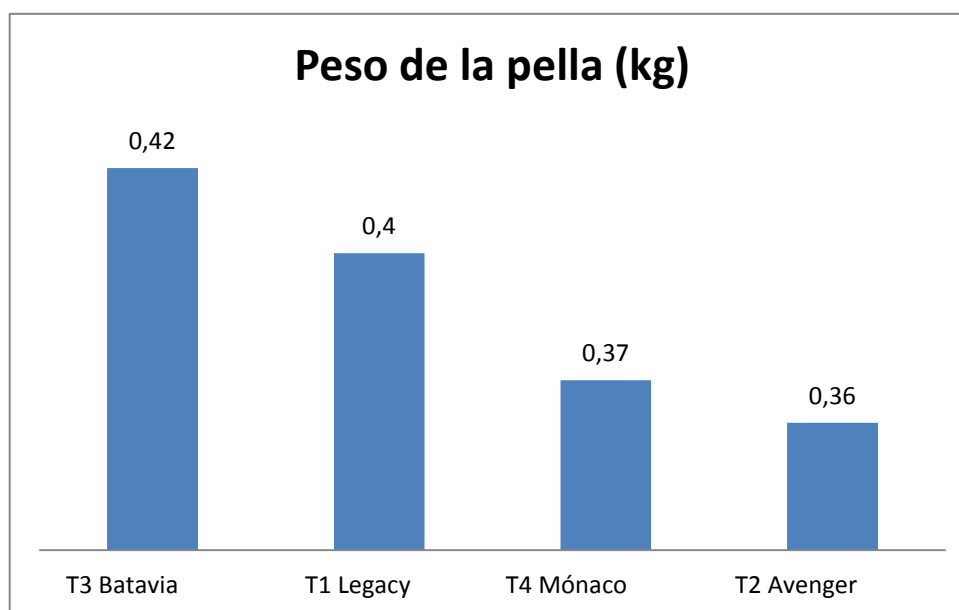


Figura 6: Peso de la pella

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

La prueba de Tukey al 5% de peso de la pella nos muestra un rango de significancia A para los cuatro tratamientos, alcanzando un mayor peso de pella el T3 (Batavia) con 0,42 kg a diferencia resto de las variedades, tomando en cuenta que el cultivo estuvo en época de verano.

3.6.2.5. Ataque de plagas y enfermedades

Durante el ciclo fenológico del cultivo, la única plaga que ocasionó daños severos devorando las hojas y en su totalidad la planta fue la (*Pieris brassicae*).

3.6.2.6. Rendimiento total

Tabla 11: ADEVA del rendimiento total

F.V.	SC	gl	CM	F cal	p-valor
Total	7216,84	15			
TRATAMIENTOS	417,91	3	139,3	0,29 ns	0,8344
REPETICIONES	2415,1	3	805,03	1,65 ns	0,2456
Error	4383,82	9	487,09		
CV	13,58	%			
Media	26844,62	kg/ha			

Transformación raíz cuadrada

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

ns= no significativo

En el análisis de varianza se observa que no existe significancia estadística entre tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 13,58 % y con una media de 26844,62 kg/ha del rendimiento total.

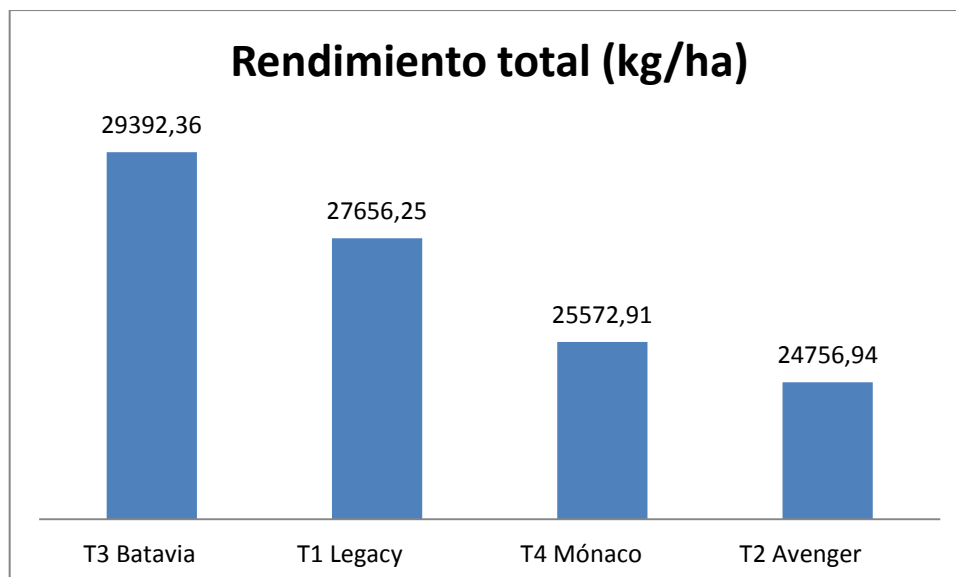


Figura 7: Rendimiento total
 Elaborado por: Rosero, M. (2014)

La prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total nos muestra un rango de significancia A para los cuatro tratamientos, alcanzando un mayor rendimiento el T3 (Batavia) con 29392,36 kg/ha y un menor rendimiento el T2 (Avenger) con 24756,94 kg/ha

3.6.2.7. Relación Costo/Beneficio

Tabla 12: Datos de relación costo/beneficio

Tratamientos	Costo Total c/tratamiento (USD/ha)	Producción Total (kg/ha)	Ventas (USD/ha)	Utilidad (USD/ha)	Costo/Beneficio
T1= Legacy	5681,37	27.656,25	11.892,19	6.210,82	1,09
T2= Avenger	5681,37	24.756,94	10.645,48	4.964,11	0,87
T3= Batavia	5681,37	29.392,36	12.638,71	6.957,34	1,22
T4= Mónaco	5681,37	25.572,91	10.996,35	5.314,98	0,94

Elaborado por: Rosero, M. (2014)

Para efectuar el análisis del costo-beneficio, se calculó el costo total de cada tratamiento por hectárea, la producción total por hectárea y ventas, de acuerdo a esto se manifiesta que el T3 (Batavia) genera un índice de 1.22, es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,22 USD.

3.6.3 Verificación de hipótesis

Terminada la investigación y luego de analizar e interpretar los datos se confirmó que se acepta la hipótesis afirmativa, al menos una de las variedades de brócoli (*Brássica oleracea var. Itálica*) se adapta a las condiciones de la zona.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES.

Las cuatro variedades de brócoli se adaptan a las condiciones de la zona, a pesar de que no hubo significancia estadística entre tratamientos, sobresaliendo el T3 (Batavia) por demostrar los mejores promedios en días a la cosecha, peso de pella, rendimiento total.

La presente investigación nos brinda una alternabilidad de producción, al cultivar diferentes variedades de brócoli que se adaptan muy bien a las condiciones de la zona y a la vez generando mayor producción y aceptación en el mercado nacional e internacional.

En la investigación se determinó que el mejor rendimiento fue, T3 (Batavia) con 29392,36 kg/ha, seguida de la variedad T1 (Legacy) con 27656,25 kg/ha

A través de la producción de brócoli se obtuvo una buena rentabilidad estableciendo que la mejor relación costo/ beneficio está dado por el T3 (Batavia) ya que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,22 USD, además considerando que es una variedad precoz y que la podemos cultivar tres veces al año.

4.2. RECOMENDACIONES.

Se sugiere cultivar en la zona las cuatro variedades de brócoli, principalmente la variedad Batavia por su precocidad y mayor rendimiento.

Se recomienda desarrollar investigaciones en análisis de fertilización de las cuatro variedades de brócoli, para satisfacer sus requerimientos nutricionales siendo fundamental en su ciclo fenológico.

Seguir investigando otras variables que aporten mayor información al momento de cultivar el brócoli, permitiendo una mayor productividad y rentabilidad.

Económicamente por su rentabilidad realizar la producción de brócoli tomando en cuenta la época, labores culturales y control fitosanitario del cultivo.

V. BIBLIOGRAFÍA.

- abcAgro.com.* (2006). Obtenido de El Cultivo del Brócoli:
<http://www.abcagro.com/hortalizas/brocoli.asp>
- Agroecuador.* (2007 - 2010). Obtenido de agroecuador:
http://www.camaradecomercioamericana.org/APROFEL_AMCHAM_2011.pdf
- Angelfire.* (noviembre de 2001). Obtenido de Brócoli:
<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/brocoli.htm#inicio>
- Asociación de Productores Ecuatorianos de Frutas y Legumbres.* (15 de abril de 2011). Obtenido de Situación actual del sector:
<http://es.slideshare.net/amchamec/aprofel-amcham>
- Basante, E. (2009). *Elaboración y Aplicación de dos tipos de biol en el cultivo de brócoli (Brássica oleracea var. Legacy)*. Riobamba.
- Bejo. (2007). *Hortalizas*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014, de Brócoli Batavia: <http://www.hortalizas.com/?company=bejo>
- Bidwell, R. (1993). *Fisiología vegetal*. México.
- Brócoli. (6 de Septiembre de 2004). *La Hora*.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Ley Orgánica*. Quito.
- ECOagricultor.* (2 de Julio de 2013). Obtenido de Consejos para el cultivo ecológico del brócoli: <http://www.ecoagricultor.com/2013/07/consejos-para-el-cultivo-ecologico-del-brocoli/>
- EL agro. (2014). Explotación de brócoli estable. *EL agro*, p.1.
- FAO. (2004). Obtenido de La Horticultura y Fruticultura en el Ecuador:
http://www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/Annex4/Ecuador/Importancereport.doc.
- García, J., & Lara, A. (1998). *Diseño estadístico de experimentos: análisis de la varianza*. Grupo Editorial Universitario.

- InfoAgro.com.* (2007). Obtenido de El Cultivo del Brócoli:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/brocoli.htm>
- Interempresas.net.* (2005). Obtenido de Syngenta Mónaco:
<http://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Brocoli-Monaco-97431.html>
- Jaramillo, J., & Díaz, C. (2006). *El Cultivo de las Crucíferas*. Antioquia: Litomadrid - Cra. 50 No. 56 -38. Obtenido de El Cultivo de las Crucíferas:
<http://www.corpoica.org.co/SitioWeb//WebBac/Documentos/ELCULTIVO CRUCIFERAS.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.* (2013). Obtenido de Brócoli: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/brocoli-cultivo>
- Mora, P. (2009). *Evaluación de dos genotipos de brócoli (Brassica oleracea var. Itálica)*. El Ángel.
- Novoa, B. (1979). *Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de America Central*. Costa Rica: San Juan de Tibas. Obtenido de Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central:
<http://books.google.com.ec/books?id=r9IOAQAIAAJ&pg=PA23&dq=adaptabilidad+de+las+plantas&hl=es&sa=X&ei=g0JbUbGOB6Tk4APfxIHICg&ved=0CEQQ6AEwBQ#v=onepage&q=adaptabilidad%20de%20las%20plantas&f=false>
- Organero, A., & Gimeno, M. (2010). *Conceptos Básicos de Botánica*. Obtenido de
<http://www.jardibotanic.org/fotos/pdf/pub37CONCEPTOS%20BASICOS.pdf>
- Pantoja, A. (2014). *Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de frutilla *Fragaria x ananassa*, Carchi-Ecuador*.
- Parks, R. (1967). *El Papel de la Agricultura en el Desarrollo Economico Mexicano*. Bogotá. Obtenido de El papel de la agricultura en el desarrollo económico Mexicano:

<http://books.google.com.ec/books?id=591V1yqv1xIC&pg=PR82&dq=adaptabilidad+de+las+plantas&hl=es&sa=X&ei=g0JbUbGOB6Tk4APfxIHICg&ved=0CDUQ6AEwAg#v=onepage&q=adaptabilidad%20de%20las%20plantas&f=false>

Parra, C. (2012). *Evaluación de la aclimatación y rendimiento de 20 cultivares de brócoli (Brassica oleracea l. var itálica)*. Guayllabamba.

Plenck, J. (2012). Brócoli. *Ecured*. Obtenido de Brócoli: <http://www.ecured.cu/index.php/Br%C3%B3coli>

Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos. (2009-2013).

Sakata. (2004). Obtenido de Brócoli avenger: <http://www.sakata.com.mx/es/avenger.html>

Salazar, G. (2006). *Análisis de la producción de brócoli en Pichincha y Cotopaxi para incrementar las exportaciones dirigidas al mercado japonés*. Quito.

SANAR. (08 de octubre de 2009). Obtenido de El brócoli excelente para la salud: <http://www.sanar.org/alimentos/propiedades-brocoli>

Santoyo, J., & Martínez, C. (1966 - 2011). *Tecnología de producción de brócoli*. Obtenido de Tecnología de producción de brócoli: <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/995/tecnologia-produccion-brocoli.pdf>

Seminis. (2004-2012). Obtenido de Brócoli: <http://www.seminis.com/global/cl/products/Pages/Brocoli.aspx>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2011). *UNAD*. Obtenido de Plantas alógamas:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qmwMTUpf8mAJ:datateca.unad.edu.co/contenidos/30162/Curso_de_Fitomejoramiento/l_eccin_17_plantas_algamas.html+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec

Universidad Pública de Navarra. (2011). *Herbario UPNA*. Obtenido de Glosario Botánico: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:b->

T_8A75EncJ:www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/glosario_bot.htm+
&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=ec

UPEC. (2011). *Reglamento de elaboración de tesis de grado*. Tulcán.

Vallejo, J. (2013). *Elaboración de un Manual Guía Técnico del Cultivo de Hortalizas de Mayor Importancia Socio-Económica de la Región Interandina*. Quito.

VI. ANEXOS

Anexo 1: Análisis de suelo

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRICULTOR	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Via Internacional Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telf: 02-3372-642/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	Rev. 2	
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	

Informe N°: LM-516-214-1749
Fecha emisión Informe: 12/09/2014

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Milena Rosero
 Dirección: Tulcán
 Provincia: Carchi
 Cantón: Tulcán
 Teléfono: 0988350202
 Correo Electrónico:
 N° Orden de Trabajo: SFA-14-DSL-1224
 N° Factura/Documento: 16870

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Papa	
Provincia: Carchi	XI
Cantón: Huaca	Coordenadas: Y:
Parroquia:	Altitud:
Muestreado por:	
Fecha de muestreo: 08-08-2014	Fecha de inicio de análisis: 09-09-2014
Fecha de recepción de la muestra: 09-09-2014	Fecha de finalización de análisis: 12-09-2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARAMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-14611	2	pH	Potenciométrico	—	3.53
		Materia Orgánica	Volúmetrico	%	21.24
		Nitrógeno	Volúmetrico	%	0.66
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	39.1
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0.58

Analizada por: Daniel Sotoya, Wilson Castro, Luis Cacuango

Observaciones:

INTERPRETACION DE RESULTADOS - REGION SIERRA

PARAMETRO	NO (%)	B (%)	P (ppm)	K (cmol/kg)
BAJO	< 1.0	0 - 0.15	0 - 10	< 0.2
MEDIO	1 - 2.0	0.16 - 0.2	11 - 20	0.2 - 0.36
ALTO	> 2.0	> 0.21	> 21	> 0.4

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASESORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS
Vía Intercolectiva Km. 143 y Elv. Alfaro, Granja del MAGAP,
Tumbaco - Quito
Teléfono: 02-2372-842/2372-844/2372-845

PST/SEA/09-FC01

Rev. 2

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO

Hoja 2 de 2

INTERPRETACION DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA

PARAMETRO	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (mg/Kg)
BAJO	< 3.1	0 - 0.16	0 - 10	< 0.2
MEDIO	3.1	0.16 - 1.1	10 - 20	0.2 - 0.58
ALTO	> 6.0	> 0.31	> 21	> 0.6

INTERPRETACION DE RESULTADOS - REGIÓN COSTA Y SIERRA

	Acido	Ligeramente Acido	Prácticamente Neutro	Ligeramente Alcalino	Alcalino
pH	6.5	5.6 - 6.4	6.5 - 6.9	7.3 - 8.0	8.1



AGROCALIDAD

AGENCIA ECUATORIANA
DE ASESORAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

**LABORATORIO DE SUELOS,
FOLIARES Y AGUAS**
Ing. Roberto YANQUI REYES
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliares y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Esta prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo 2: Preparación del terreno



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 3: Delimitación del ensayo



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 4: Riego



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 5: Aporque



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 6: Desarrollo del cultivo



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 7: Ataque de plagas



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 8: Control fitosanitario



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 9: Formación de la pella



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 10: Cosecha



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 11: Peso de pella



Fuente: Rosero, M. (2014)

Anexo 12: Costo de producción del ensayo

DETALLES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO T.
ARRIENDO DEL TERRENO	365 m2	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Subtotal 1				\$ 50,00
ANÁLISIS DE SUELO	muestra	1	\$ 8,00	\$ 8,00
Subtotal 2				\$ 8,00
PREPARACION TERRENO				
Arada, rastra y cruce	horas	1	\$ 30,00	\$ 30,00
Subtotal 3				\$ 30,00
MEDICION DEL ENSAYO				
Piola	rollo	1	\$ 2,80	\$ 2,80
Estacas	unidades	64	\$ 0,39	\$ 24,96
Letreros	unidades	16	\$ 0,50	\$ 8,00
Flexómetro	m	1	\$ 3,00	\$ 3,00
Mano de obra	j	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Transporte	carrera	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Subtotal 4				\$ 58,76
SIEMBRA				
Abono edáfico(10-30-10)	lb	10	\$ 1,30	\$ 13,00
Compost	qq	1	\$ 8,00	\$ 8,00
Plántulas	u	1002	\$ 0,02	\$ 16,03
Surcado	j	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Siembra	j	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Transporte	pasajes	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Subtotal 5				\$ 67,03
LABORES CULTURALES				
Rascadillo				
Nektar Raíz	L	0,15	\$ 8,00	\$ 1,20
Mano de obra	j	0,5	\$ 10,00	\$ 5,00
Transporte	pasajes	2	\$ 1,75	\$ 3,50
Aporque				
Mano de obra	j	0,5	\$ 10,00	\$ 5,00
Transporte	pasajes	2	\$ 1,75	\$ 3,50
Riego				
Manguera de luz	m	110	\$ 0,18	\$ 19,80

Mano de obra	j	0,96	\$ 10,00	\$ 9,60
Transporte	pasajes	2	\$ 1,75	\$ 3,50
Subtotal 6				\$ 51,10
CONTROL DE PLAGAS				
Fungicidas				
Crysteck	cc	100	\$ 0,05	\$ 5,00
Insecticidas				
Matababosas	g	100	\$ 0,01	\$ 0,60
Carbin	cc	200	\$ 0,03	\$ 6,00
Fertilizantes foliares				
Foligreen desarrollo	kg	0,2	\$ 4,50	\$ 0,90
Fertimix Ca/B	cc	100	\$ 0,01	\$ 0,70
Oligomix	g	40	\$ 0,03	\$ 1,24
Nektar engrose	cc	150	\$ 0,01	\$ 1,20
Coadyuvantes				
Spectro	cc	120	\$ 0,03	\$ 3,60
Mano de obra	jornales	3	\$ 10,00	\$ 30,00
Transporte	carrera	1	\$ 10,00	\$ 10,00
Subtotal 7				\$ 59,24
MATERIALES Y EQUIPOS				
Bomba de fumigación	unidad	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Guantes	pares	1	\$ 0,60	\$ 0,60
Mascarilla	unidad	1	\$ 1,00	\$ 1,00
Regla	unidad	1	\$ 0,50	\$ 0,50
Cámara digital	unidad	1	\$ 130,00	\$ 130,00
Cuadernos y libretas	unidad	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Lapiceros	unidad	2	\$ 0,30	\$ 0,60
Subtotal 8				\$ 214,70
GASTOS BIBLIOGRÁFICOS				
Impresiones	unidad	7	\$ 0,10	\$ 0,70
Gastos de Internet	mes	1	\$ 20,00	\$ 20,00
Subtotal 9				\$ 20,70
VISITAS Y TOMA DE DATOS				
Movilización	pasajes	30	\$ 1,75	\$ 52,50
Subtotal 10				\$ 52,50
SUB- COSTO TOTAL				\$ 552,79
IMPREVISTO 10%				\$ 55,28

COSTO TOTAL DEL ENSAYO	\$ 608,07
COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA	5.681,37