



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA  
AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL MANEJO CONVENCIONAL,  
ORGÁNICO, Y MIXTO EN LA PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI  
(*BRASSICA OLERACEA L.*), EN LA PROVINCIA DE  
IMBABURA.”**

**AUTOR: VÉLEZ PALMA LUIS EDUARDO**

**DIRECTOR: VACA PAZMIÑO EDUARDO PATRICIO Mgs.**

SANTO DOMINGO

2017



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

### CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“ESTUDIO COMPARATIVO DEL MANEJO CONVENCIONAL, ORGÁNICO, Y MIXTO EN LA PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI (*BRASSICA OLERACEA L.*), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**, realizado por el estudiante LUIS EDUARDO VÉLEZ PALMA, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo que cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESP, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor LUIS EDUARDO VÉLEZ PALMA para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo, 10 de marzo del 2017

Ing. Eduardo Patricio Vaca Pazmiño

**DIRECTOR**



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS EDUARDO VÉLEZ PALMA, con cédula de identidad N° 131302153-5, declaro que este trabajo de titulación **“ESTUDIO COMPARATIVO DEL MANEJO CONVENCIONAL, ORGÁNICO, Y MIXTO EN LA PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI (*BRASSICA OLERACEA L.*), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se han respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas. Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Santo Domingo, 10 de marzo del 2017.

LUIS EDUARDO VELEZ PALMA

C.C. 131302153-5



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

### AUTORIZACIÓN

Yo, Luis Eduardo Vélez Palma, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar a la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“ESTUDIO COMPARATIVO DEL MANEJO CONVENCIONAL, ORGÁNICO, Y MIXTO EN LA PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI (*BRASSICA OLERACEA L.*), EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Santo Domingo, 10 de marzo del 2017.

LUIS EDUARDO VELEZ PALMA

C.C. 131302153-5

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la fortaleza y la valentía para alcanzar mis sueños.

A mi padre Egberto Vélez y a mi madre Carmen Palma, por darme todo el apoyo y los consejos necesarios durante todos los días de mi vida.

A mi hija Valentina Vélez y a mi prometida Martha Rosero, por ser la principal inspiración que me motiva a seguir siendo mejor cada día.

A mis hermanos Daniel, Fernando y Yuliana Vélez, que son parte muy importante en mi vida.

A todos los demás familiares y amigos, que aunque aportaron con una pequeña parte, me ayudaron a alcanzar este logro.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser la principal fuerza y apoyo durante todos los días de mi vida.

A la ESPE, la Carrera de Ingeniería Agropecuaria y su excelente cuerpo Docente, por los valiosos conocimientos impartidos.

Al Director de mi Proyecto, por el apoyo incondicional y los conocimientos brindados para el desarrollo de la investigación.

A los señores Pedro Rosero y Ana Quinteros, por el préstamo del terreno donde se realizó la investigación.

A todos los familiares, amigos y trabajadores que aportaron durante la realización de la investigación.

## INDICE DE CONTENIDOS

### INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>INDICE</b> .....	<b>vii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>ix</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b> .....	<b>11</b>
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1. Producción orgánica, convencional y mixta en el Ecuador.</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2. Manejo orgánico del cultivo de brócoli.</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2.1. Manejo del suelo</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2.2. Manejo orgánico de plagas y enfermedades</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3. Cultivo de brócoli.</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3.1. Origen.</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3.2. Clasificación botánica</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3.3. Características botánicas.</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3.4. Requerimientos edafoclimáticos</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3.5. Manejo del cultivo</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.5.1. Preparación del suelo</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.5.2. Desinfección del suelo</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.6. Labores Culturales</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.6.1. Riego</b> .....	<b>19</b>
<b>2.3.6.2. Deshierbas</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3.6.3. Plagas y Enfermedades</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1. Ubicación del lugar de investigación.</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.1. Ubicación Política.</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.2. Ubicación Ecológica</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1.3. Ubicación geográfica</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2. Materiales</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3. Método</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3.1. Diseño experimental.</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3.1.1. Factores a probar.</b> .....	<b>26</b>

3.3.1.2.	Tratamientos.....	26
3.3.1.3.	Tipo de diseño.....	27
3.3.1.4.	Repeticiones o bloques.....	27
3.3.1.5.	Características de la UE.....	27
3.3.1.6.	Croquis del diseño.....	28
3.3.2.	Análisis estadístico.....	29
3.3.2.1.	Análisis de varianza.....	29
3.3.2.2.	Esquema del análisis de varianza.....	29
3.3.2.3.	Coefficiente de variación.....	29
3.3.2.4.	Análisis funcional.....	30
3.3.2.5.	Análisis Costo-Beneficio.....	30
3.3.3.	Variables a medir.....	30
3.3.3.1.	Incidencia de plagas y enfermedades.....	30
3.3.3.2.	Rendimiento.....	31
3.3.3.3.	Materia Seca.....	31
3.3.4.	Métodos específicos de manejo del experimento.....	32
3.3.4.1.	Preparación del terreno.....	32
3.3.4.2.	Siembra.....	32
3.3.4.3.	Fertilización.....	32
3.3.4.4.	Control de malezas.....	33
3.3.4.5.	Controles fitosanitarios.....	33
3.3.4.6.	Cosecha.....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	34
V.	CONCLUSIONES.....	42
VI.	RECOMENDACIONES.....	44
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	45



**INDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Insectos plagas en el cultivo de brócoli e insumos más recomendados. ...	22
Cuadro 2. Enfermedades en el cultivo de brócoli e insumos recomendados. ....	23
Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza .....	29
Cuadro 4. Escala de plantas infectadas para establecer la presencia de plagas y enfermedades.....	31
Cuadro 5. Análisis estadístico del rendimiento en el cultivo de brócoli. ....	34
Cuadro 6. Análisis estadístico del porcentaje del peso seco de la pella.....	36
Cuadro 7. Análisis estadísticos para el ataque de gusano trozador ( <i>Agrotis spp.</i> ) en porcentaje. ....	38
Cuadro 8. Resumen del análisis Costo-Beneficio en dólares.....	40

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Necesidades de agua en el cultivo de brócoli de acuerdo al estado fenológico del cultivo.....	20
Figura 2. Ubicación geográfica de la parroquia San Francisco-Ibarra.....	25
Figura 3. Croquis del diseño del experimento. ....	28
Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de brócoli.....	35
Figura 5. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de peso seco de la pella del cultivo de brócoli.....	37
Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre el ataque de gusano trozador ( <i>Agrotis</i> spp.). .....	39

## I. INTRODUCCIÓN.

El Ecuador ocupa el sexto lugar en exportaciones mundiales con el 5,4 %, siendo China e India los principales países productores de brócoli con ocho millones y 5 millones toneladas respectivamente, existen países como Estados Unidos, España e Italia que sumados producen 400 000 toneladas, en América latina tenemos a México con 300 000 toneladas (FAO 2007).

El Ecuador tiene condiciones geográficas favorables para el desarrollo de este cultivo porque cuenta con regiones donde su clima es óptimo para este cultivo; es así que el 99 % de la producción del brócoli está en la región Sierra, en donde Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi son las principales provincias productoras del Ecuador, produciendo 48 000 toneladas en el año 2000 aproximadamente, de lo cual, el 70% de todo el brócoli ecuatoriano se produce en la provincia de Cotopaxi, según datos del III Censo Nacional Agropecuario (2000).

La agricultura orgánica es muy reconocida a nivel mundial por la importancia que tiene sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Sin embargo, la aplicación de la agricultura orgánica es limitada en la nutrición de las plantas, sobretodo en cultivos exigentes el nitrógeno y fosforo, como el brócoli. También se limita porque en cultivos susceptibles a plagas y enfermedades los controles orgánicos sean limitados y requieran de controles químicos para bajar incidencias de plagas y enfermedades. Por lo que una alternativa interesante puede ser el combinar métodos

convencionales con orgánicos, donde los fertilizantes químicos puedan completar la nutrición de la planta y los insumos orgánicos mejoren propiedades físico-químicas del suelo, y apoyen los controles fitosanitarios para bajar el impacto sobre el ambiente (Sánchez, 2009).

El continuo avance de la ciencia en el campo de la producción agrícola exige que sus técnicos emprendan la búsqueda de nuevas alternativas de producción que vayan encaminadas a dar solución a los diferentes problemas que se presentan dentro de los procesos productivos, tales como volver a la agricultura orgánica pero de una manera eficiente con la finalidad de obtener un producto sano y limpio para el consumo humano (Álvarez, 2015).

El sector agrícola es un alto consumidor de pesticidas, por lo que se considera que este sector es el de mayor exposición a la contaminación, por lo tanto seres humanos, animales y recursos naturales están expuestos directamente a sus efectos.

Los pesticidas representan un riesgo para la salud y para los ecosistemas, sobre todo si no se manejan adecuadamente. De acuerdo con Kegley y Wise (1998); Otero, Porcayo, Aguirre y Pedraza (2000) y Valencia *et al.* (2005), existe un riesgo importante para varios sectores de la población; por un lado, los productores y trabajadores que manejan agroquímicos y cosechan los productos agrícolas, y por otro lado los consumidores donde el sector más vulnerable lo constituyen los niños.

En la provincia de Cotopaxi, hay una investigación realizada en el 2015 por el Ing. Felipe Páez, idea de manejo que compartí para hacerla en la provincia de Imbabura, en la que tenemos diferentes pisos climáticos, tipo de suelo y diferentes condiciones de agro meteorología.

Para el desarrollo de esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Comparar el efecto del manejo convencional, orgánico y mixto en la producción de brócoli (*Brassica oleracea* L.), en la provincia de Imbabura.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Determinar el efecto de los tratamientos en el rendimiento del cultivo de brócoli.
- Evaluar la eficiencia y eficacia de los tratamientos en el control de plagas y enfermedades en el cultivo de brócoli.
- Realizar un análisis costo-beneficio de los tratamientos planteados.

### **OBJETIVO INSTITUCIONAL.**

Difundir los resultados de la investigación en el evento ESPE-investiga de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, de la extensión Santo Domingo.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Producción orgánica, convencional y mixta en el Ecuador.

En el Ecuador existen sistemas de producción tanto agrícolas, convencionales y mixtas en distintos cultivos y regiones, en cuanto a la producción de hortalizas en la sierra se han realizado investigaciones sobre el efecto que genera los diferentes sistemas de producción (convencional, orgánica y mixta).

Según Páez (2015). El tratamiento mixto en el cultivo de brócoli obtuvo un mayor rendimiento, 4,24 t/ha, resultado de la incorporación de abonos orgánicos y minerales.

También menciona que el manejo orgánico y el manejo convencional presentaron una incidencia de pulgón (*Brevicoryne brassicae L.*) equivalente a 1 (entre 0% y 29%), para plutella (*Plutella xylostella L.*) la escala fue de 1 en el primer y tercer monitoreo y 2 en el segundo (entre 30% y 40%). En el tratamiento mixto se determinó la presencia de las plagas equivalente a 1 (Paez, 2015).

En lo que corresponde a costos Páez (2015) dice que, el manejo convencional presenta el mejor costo/beneficio, por cada dólar invertido, se recupera \$ 2,28; en el tratamiento orgánico se recupera \$ 2,13 y en el mixto \$ 2,01. Sin embargo, el tratamiento mixto tuvo un alto costo de producción, pero se recompensa por su alto

rendimiento por hectárea. El tratamiento orgánico tuvo un costo de producción 34,27% mayor al manejo convencional.

Se realizó también un estudio en el cultivo de frejol en la provincia de Imbabura, donde se obtuvieron como resultados que la fertilización química con 10-30-10 arrojó mejores resultados en cuanto a rendimiento 1 709,1 Kg/ha, pero a este le sigue el tratamiento con Bioles al 5% con 1 478,7 Kg/ha. Y tomando en cuenta todas las ventajas que tiene sobre el suelo al ser un fitoestimulante natural (Mendèx & Berajano, 2004).

En otra investigación realizada en el cultivo de amarantus en la provincia de Imbabura se obtuvieron resultados referentes al rendimiento, encontrándose diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, siendo los más productivos T7 (Pollinaza seca) con una media de 2,68 t/ha compartiendo con el segundo rango T9 (Pollinaza Biosol) con una media de 2,49 t/ha, T10 (Testigo químico) con una media de 2,27 t/ha y T4 (Cuinaza Seca), con una media de 2,02 t/ha (Pinto & Vargas, 2008).

## **2.2.Manejo orgánico del cultivo de brócoli.**

### **2.2.1. Manejo del suelo.**

Una de las prácticas más importantes porque es la que va a sustentar los mejores índices físico-químicos de suelo, especialmente los de oxigenación. Es importante comprobar la profundidad a la que se van a desarrollar las raíces las cuales no solo ocuparan los primeros centímetros de suelo permitiendo a 20 cm de profundidad un manejo puntual de las condiciones de aireación y condiciones de manejo de agua por debajo del suelo agrícola (Orellana, 2008).

Es de gran importancia dotar de condiciones nutricionales de liberación lenta a base de compost y abonos orgánicos catalizados, los cuales presentan como principal característica la de poner a disponibilidad de la planta en los momentos más críticos de desarrollo cantidades adecuadas de sustancias orgánicas y minerales en cada etapa de desarrollo del cultivo (Orellana, 2008).

### **2.2.2. Manejo orgánico de plagas y enfermedades.**

El monitoreo de larvas y adultos en el cultivo de brócoli es importante, no solamente porque su buena práctica redundará directamente en la optimización del control (cultural, físico, mecánico, ecológico, biológico, químico), además de que ofrece un gran margen de seguridad en los procesos de calidad exportable. En los últimos tiempos su incidencia ha sido preponderante por el registro de nuevos comportamientos de la plaga, apareamiento de nuevas formas parasitarias, pérdida de sensibilidad, incremento del número de unidades de disseminación. Es ampliamente distribuido el concepto de monitoreo, por medio de feromonas, cultivos trampa,



colectores trampa, plantas hospederas. La localización de estas debe describir el área más representativa, la susceptibilidad de la variedad, el mercado de destino, grado de sensibilidad de la plaga frente a agroquímicos (Orellana, 2008).

Para el manejo de plagas se puede utilizar biocatalizadores multidireccionales, extracto de ají, extracto de neem, *Bacillus thuringiensis*, etc. Mientras que para el manejo de enfermedades se puede utilizar biocatalizadores, hongos (*Trichoderma harzianum*, *T. koningii*, *T. polysporum*) y bacterias (*Streptomyces* sp., *Actinomyces* sp., *Bacillus* spp) (Orellana, 2008).

## **2.3.Cultivo de brócoli.**

### **2.3.1. Origen.**

El brócoli proviene de la col salvaje de origen mediterráneo. Aparentemente esta col fue domesticada hace miles de años y de ella nacen el brócoli, la coliflor, la col y la col de Bruselas, entre otras especies (Reardon y Troxler, 2016).

SEA (2006), indica que el brócoli es originario del Medio Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos veinte años que su consumo empezó a incrementarse en otras partes del mundo.

### **2.3.2. Clasificación botánica.**

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Subdivisión: Angiospermas  
Clase: Magnoliopsida  
Subclase: Dicotyledoneae  
Orden: Brassicales  
Familia: Cruciferae (Brassicaceae)  
Género: *Brassica*  
Especie: *oleracea*  
Nombre científico: *Brassica oleracea*

### **2.3.3. Características botánicas.**

La raíz, es pivotante puede llegar a penetrar hasta 1.20 m de profundidad, tiene ramificaciones, numerosas raíces laterales que son abundantes. El tallo es largo, cilíndrico y blando (Terranova, 1995), hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas y blancas; pellas claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en bastantes casos muy marcada. Sus flores son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo. (Infoagro, 2016).

### **2.3.4. Requerimientos edafoclimáticos.**

Temperatura: 18 °C - 24°C

Humedad relativa: 60 y 75%.

Altitud: 2000 – 3000 m.s.m.n.

pH: 6,5 y 7,0

(Suquilanda, 1996).

### **2.3.5. Manejo del cultivo.**

#### **2.3.5.1.Preparación del suelo**

Haro y Maldonado (2009), indica que la rastra no debe ser mayor a una profundidad de 25 a 30 cm, con el fin de picar los restos vegetales, incorporar, desmenuzar terrones y favorecer la rápida descomposición, con ello se evita problemas tales como: barrenadores y hongos del suelo.

#### **2.3.5.2.Desinfección del suelo**

Después la preparación del terreno se utiliza terraclor 4g/L y se incorpora materia orgánica enriquecida con hongos benéficos que ayuden a controlar los patógenos del suelo.

### **2.3.6. Labores Culturales**

#### **2.3.6.1.Riego**

La frecuencia y cantidad de agua a aplicarse al cultivo de brócoli depende de la estación por la que se esté atravesando (temperatura, pluviosidad, luminosidad), del tipo de suelo y del tamaño de la planta (Suquilanda, 1996).

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de brócoli son, el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero), y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza al aire libre), cuando no se tiene los recursos para instalar un sistema de riego, se lo hace por gravedad a través de los surcos. (Suquilanda, 1996).

El volumen de agua diario que requiere el cultivo de brócoli esta entre 2 y 3 mm/m<sup>2</sup>/día. En el siguiente grafico se muestra las necesidades de agua de acuerdo a la etapa del cultivo.

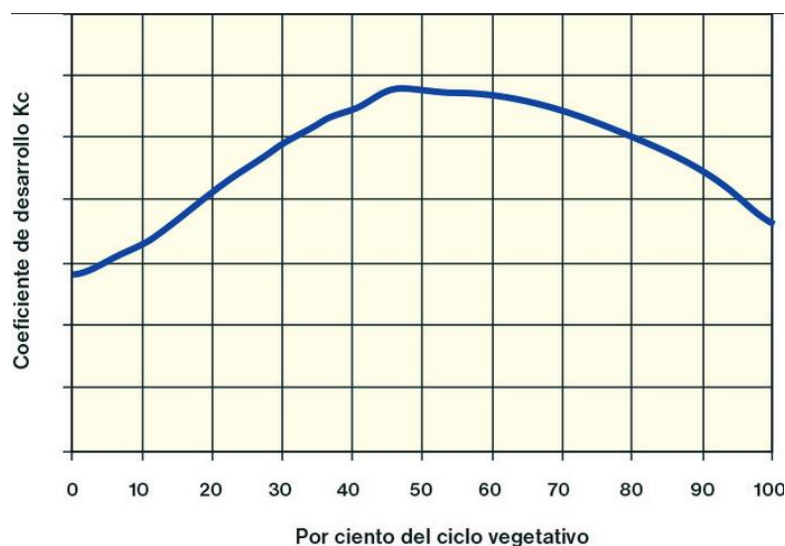


Figura 1. Necesidades de agua en el cultivo de brócoli de acuerdo al estado fenológico del cultivo.

Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar

podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo (Suquilanda, 1996).

#### **2.3.6.2.Deshierbas**

Tanto a nivel de almácigos o de campo, requiere de un buen control de malezas para evitar la competencia de luz, humedad y nutrientes por parte de éstas, así como la presencia de posibles hospederos de insectos plaga que van a incidir negativamente más tarde en la producción y productividad del cultivo, así como en el aspecto de las lechugas y brócoli, pues afectan su color (Suquilanda, 1996)

Las deshierbas se deben hacer en forma manual en los almácigos como en el campo utilizando para el efecto herramientas manuales de labranza. A medida que se va estabilizando el tratamiento orgánico de un campo de cultivo, el problema de las malezas va a disminuir sosteniblemente, contribuyendo a ello la densidad de siembra del cultivo de las lechugas que va a reprimir de manera natural la presencia de las malezas (Suquilanda, 1996).

Al mismo tiempo que se lleva a cabo la deshierba de los almácigos o del cultivo establecido en el campo, es importante que se remueva el suelo que circunda a las plantitas para facilitar la aireación y exponer a algunas larvas o huevos de insectos plaga a la acción de los agentes meteorológicos o de los controladores naturales. Esta tarea debe hacerse de manera superficial utilizando pequeñas azadillas para evitar dañar las raíces de las plantas (Suquilanda, 1996).

### 2.3.6.3. Plagas y Enfermedades.

Cuadro 1. Insectos plagas en el cultivo de brócoli e insumos más recomendados.

Plaga	Nombre Científico	Control
Gusano alambre y gusano gris.	<i>Agriotes spp</i>	<b>Control Biológico:</b> Neem-x 1-1,25 ml/L  <b>Control Químico:</b> Cipermetrina + clorpirifos 1 ml/L la aplicación se la realiza con la presencia de la plaga.  Uso de trampas (cekufon + afrecho + naranja).
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	<b>Control Biológico:</b> Aspersiones foliares de lecaniciliun de concentración de (4 x 10 <sup>12</sup> ).  <b>Control Químico:</b> Tiametoxam + Lambda-cyhalothrin dosis de 0.75 ml/L, aplicar cada mes.
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	<b>Control biológico:</b> Trampas fotocromáticas.  <b>Control Químico:</b> Tiametoxam + Lambda-cyhalothrin dosis de 0.75 ml/L, aplicar cada mes.  Cipermetrina, dosis de 1 cm/L, cada 8 días.
Pulgones	<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum solani</i>	<b>Control Biológico:</b> Neem-x 1-1,25 ml/L <b>Control Químico:</b> abamectina, dosis 0,85-1 ml/L. aplicar cada 15 días.

	y <i>Narsonovia ribisnigri</i>	Clorpirifos, dosis de 1 ml/L cada 8 días.
Minadores	<i>Liriomyza trifolii</i> <i>Liriomyza huidobrensis</i>	<b>Control Químico:</b> Tiametoxam + Lambda-cyhalothrin dosis de 0.75 ml/L, aplicar cada mes. Cipermetrina, dosis de 1 cm/L, cada 8 días.

Cuadro 2. Enfermedades en el cultivo de brócoli e insumos recomendados.

Enfermedades	Nombre Científico	Control
Mal de almácigos Damping off	<i>Rhizoctonia sp.</i>	<b>Control Biológico:</b> Trichoderma viride o Gliocladium virens: concentraciones de $4 \times 10^{12}$ . Caldo bordelés, 3 g/L, cada ocho días. <b>Control Químico:</b> Terraclor 4 g/L. Tachigaren dosis de 2 ml/L. en estado de plántula.
Cenicilla o mildiú	<i>Bremia lactucae</i>	<b>Control Biológico:</b> Trichoderma viride o Gliocladium virens: concentraciones de $4 \times 10^{12}$ . <b>Control Químico:</b> Mancozeb, dosis de 3 g/L cada 8 días. Propamocarb, dosis de 2 g/L cada 15 días.

Pudrición basal o mal del esclerocio	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> y/o <i>Sclerotinia minor</i>	<b>Control Biológico:</b> Trichoderma viride o Gliocladium virens: concentraciones de $4 \times 10^{12}$ .  <b>Control Químico:</b> Previcur (Propamocarb clorhidrato), dosis de 2 ml/L.
Botritis	<i>Botrytis cinérea</i>	<b>Control Químico:</b> Benomil, dosis de 6g/L cuando se presente la enfermedad.  Clorotalonil, dosis de 3 ml/L, cada 15 días.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del lugar de investigación.

##### 3.1.1. Ubicación Política.

País: Ecuador

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Parroquia: San Francisco

Propiedad: Sr. Pedro Rosero Muñoz

Dirección: Km 1 del periférico sur.



### 3.1.2. Ubicación Ecológica

Zona de vida: Bosque seco montano bajo

Altitud: 2214 m.s.n.m.

Temperatura: 18.1°C

Precipitación: 640 mm año<sup>-1</sup>

Humedad relativa: 72%

Coordenada oeste: 78° 8' 52.872" W

Coordenada norte: 0° 19' 40.264" N

Fuente: Departamento de meteorología de aviación civil de Ibarra, (2008)

### 3.1.3. Ubicación geográfica.

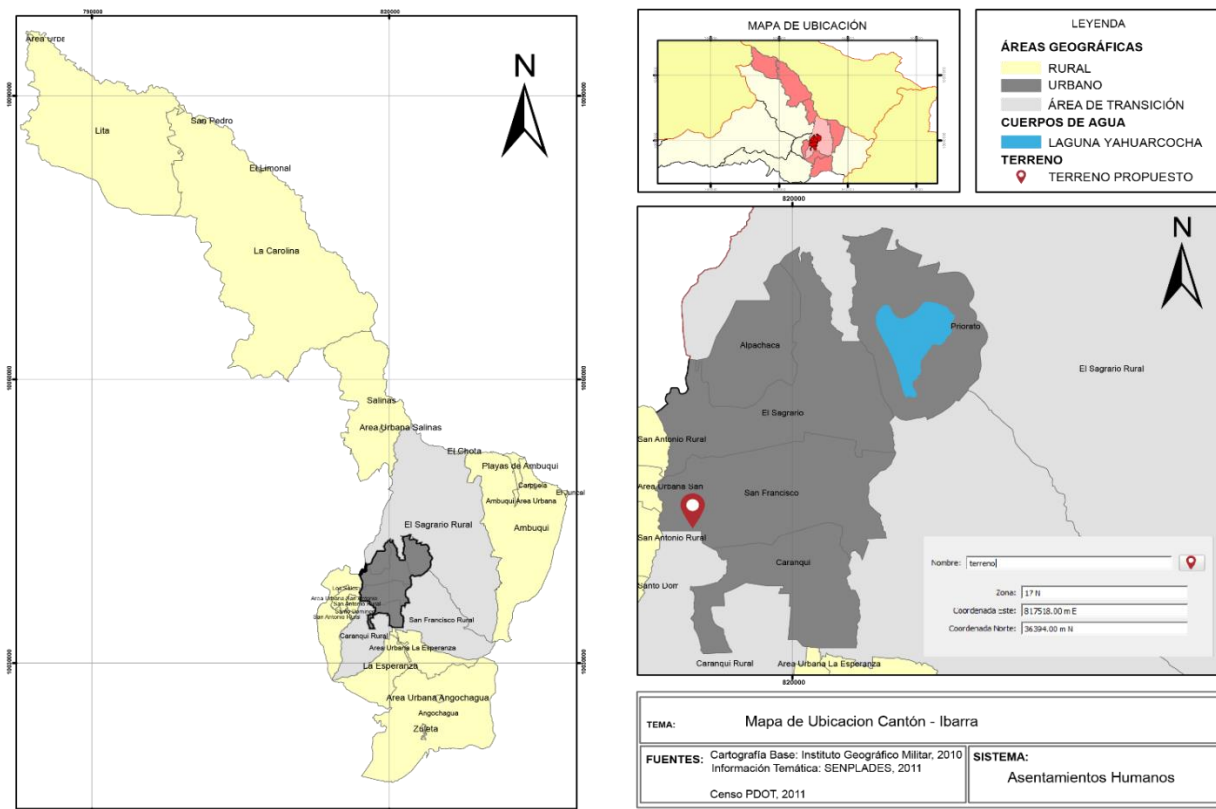


Figura 2. Ubicación geográfica de la parroquia San Francisco-Ibarra

### **3.2. Materiales.**

- Plantas de brócoli (variedad Domador).
- Abonos orgánicos,
- Fertilizantes químicos,
- Fungicidas orgánicos y químicos,
- Insecticidas orgánicos y químicos,
- Computadora y accesorios.
- Cámara digital,

### **3.3. Método.**

#### **3.3.1. Diseño experimental.**

##### **3.3.1.1. Factores a probar.**

**T1** = Convencional

**T2** = Orgánico

**T3** = Mixto.

##### **3.3.1.2. Tratamientos.**

**T1**= Manejo convencional, se utilizó productos químicos, como insecticidas, fertilizantes y fungicidas que usan los productores del sector.

**T2** = Manejo orgánico, se utilizó fertilizantes, insecticidas, fungicidas y estimulantes permitidos en la agricultura orgánica.

**T3** = Manejo mixto, se combinó productos químicos y orgánicos para el control de plagas, enfermedades y aporte de nutrientes.

### **3.3.1.3. Tipo de diseño.**

El diseño que se utilizó en la investigación es el de Bloques Completos al Azar (DBCA).

$$Y_{ij} = \mu + B + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es la respuesta (variable de interés o variable media)

$\mu$  = Es la media general del experimento

$\tau_i$  = Es el efecto del tratamiento

$B$  = Es el efecto del bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = es el error aleatorio asociado a la respuesta  $Y_{ij}$

### **3.3.1.4. Repeticiones o bloques.**

Se realizó seis repeticiones para cada uno de los tratamientos.

### **3.3.1.5. Características de la UE.**

Cada unidad experimental contó con 45 plantas, que fueron distribuidas en cinco hileras con nueve plantas. En la parcela neta se consideraron nueve plantas (tres hileras con tres plantas).

Número de Unidades Experimentales: 18

Área de la unidad Experimental: 5,76 m<sup>2</sup>

Largo: 2,4 m

Ancho: 2,4 m

Área de la parcela neta: 2,16 m<sup>2</sup>

Largo: 1,8 m

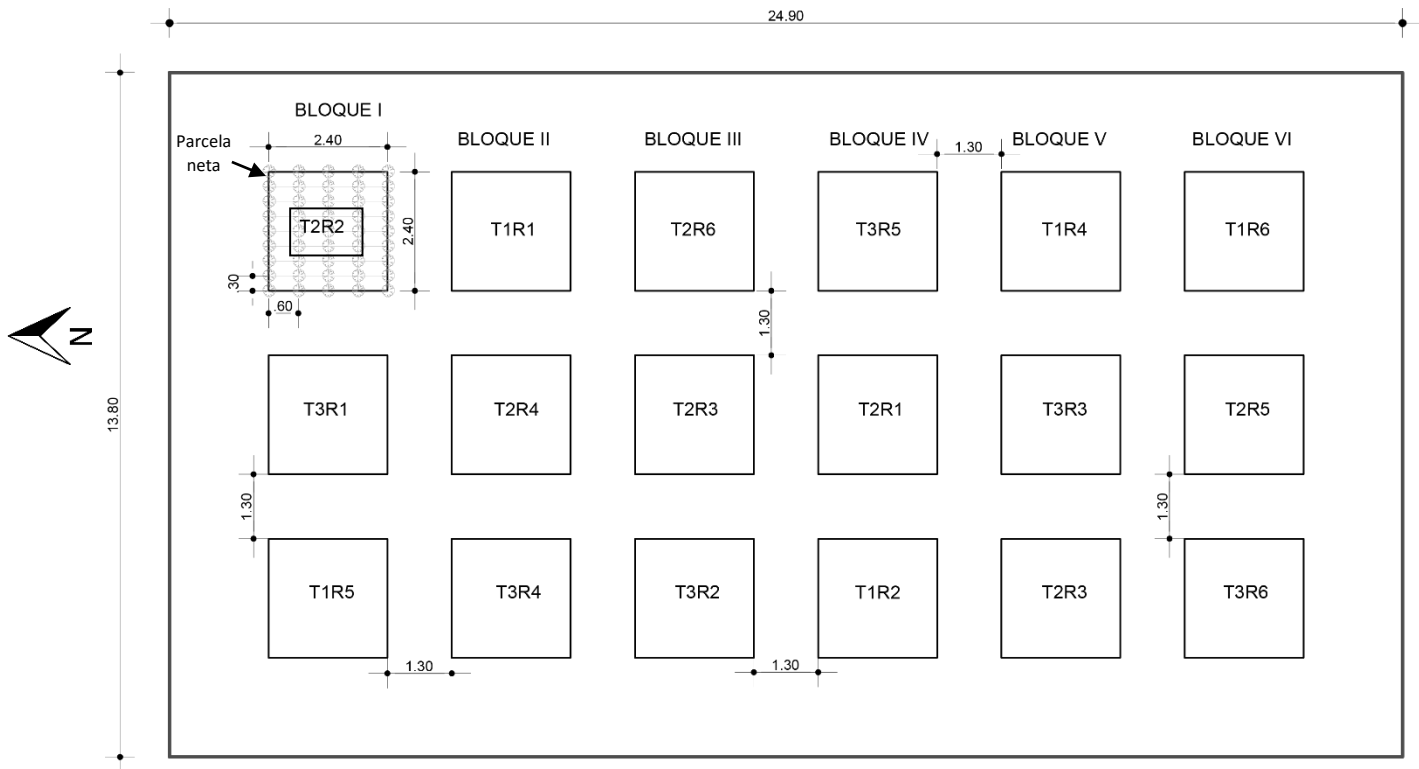
Ancho: 1,2 m

Área total del ensayo: 343,6 m<sup>2</sup>

Largo: 24,9 m

Ancho: 13,8 m

### 3.3.1.6. Croquis del diseño



.Figura 3. Croquis del diseño del experimento.

### 3.3.2. Análisis estadístico.

#### 3.3.2.1. Análisis de varianza

El experimento estuvo conformado por tres tratamientos, con seis repeticiones, lo que me dio 18 unidades experimentales.

#### 3.3.2.2. Esquema del análisis de varianza

A continuación se presenta un cuadro en donde se realizó el análisis de varianza.

Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0,05
Tratamiento	2	$\frac{\Sigma t_i^2}{R} - Fc$	$\frac{SC_t}{GL_t}$	$\frac{CM_t}{CM_e}$	
Bloque	5	$\frac{\Sigma t_i^2}{R} - Fc$	$\frac{SCB}{GL_B}$	$\frac{CM_B}{CM_e}$	
Error Experimental	10	$SCT - SC_t$	$\frac{SCe}{GL_e}$		
Total	17	$\Sigma X_i^2 - Fc$			

#### 3.3.2.3. Coefficiente de variación.

Para el cálculo del coeficiente de variación se utilizó la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{X} * 100 =$$

Dónde:

CV = Coeficiente de variación.

CMEE = Cuadrado medio del error experimental.

X = Promedio de tratamiento

#### **3.3.2.4. Análisis funcional.**

El análisis funcional se lo realizó mediante la aplicación de la prueba de significación de Tukey al 5%.

#### **3.3.2.5. Análisis Costo-Beneficio.**

Una vez vendida la producción de brócoli se cuantificó el ingreso bruto de cada tratamiento, al cual se restaron todos los gastos generados por cada tratamiento, obteniéndose el beneficio o ganancia neta.

### **3.3.3. VARIABLES A MEDIR.**

#### **3.3.3.1. Incidencia de plagas y enfermedades.**

Por cada tratamiento se realizaron tres evaluaciones para determinar la incidencia de plagas y enfermedades. A los 30 días después de la siembra se realizó la primera evaluación, a los 45 días la segunda, y la última evaluación a los 60 días después de la siembra.

Para realizar las evaluaciones de plagas y enfermedades, de los tratamientos se contabilizó las plantas afectadas por problemas fitosanitarios y se convirtió estos datos en porcentaje, mediante la utilización de la escala propuesta por CYMMYT (1986), para determinar su incidencia, a continuación se muestra esta escala:

Cuadro 4. Escala de plantas infectadas para establecer la presencia de plagas y enfermedades

Plantas infectadas	Escala	Incidencia
0 % - 29%	1	Baja
30 % - 40 %	2	Media baja
41 % - 60 %	3	Media
61 % - 80 %	4	Media alta
81 % - 100 %	5	Alta

### **3.3.3.2.Rendimiento.**

A los 90 días después de la siembra se cosecho toda la producción, se pesaron las pellas de brócoli, tomando los datos de la parcela neta por cada tratamiento y estos valores se proyectaron a t/ha.

### **3.3.3.3.Materia Seca.**

Una vez que cosechadas las pellas, se tomó al azar 4 unidades por tratamiento (una por repetición), para procesarlas, obteniendo una muestra por tratamiento para pesarla y secarla en la estufa a 50 ° por tres días, determinando así el valor en porcentaje de materia seca.

### **3.3.4. Métodos específicos de manejo del experimento.**

#### **3.3.4.1.Preparación del terreno.**

Primeramente delimite el espacio para la siembra del brócoli. Posteriormente realice la limpieza del terreno delimitando sus alrededores, controlando malezas, para eliminar hospederos de plagas y enfermedades. Procedí a tomar la muestra de suelo y dividirlo en parcelas.

#### **3.3.4.2.Siembra.**

Dos días antes de la siembra realice un pase de arada y dos pases de rastra, para sembrar a una distancia de 0,6 m entre hilera y 0,3 m entre planta.

#### **3.3.4.3.Fertilización.**

Una vez obtenidos los resultados del análisis de suelo y haberlos procesado, incorpore los fertilizantes de acuerdo a cada tratamiento, sea orgánico, químico o mixto.

La aplicación de fertilizantes lo realice considerando que el suelo tiene un pH moderadamente alcalino de 7,6:

- Al tratamiento convencional incorpore al suelo sulfato de amonio 7 días después de la siembra, y semanalmente aplicaba ácido fosfórico (85%) diluido en agua hasta la semana 10.



- Al tratamiento orgánico incorpore al suelo biocompost 7 días después de la siembra, y semanalmente aplicaba ácido fosfórico (85%) diluido en agua hasta la semana 10.
- Al tratamiento mixto incorpore al suelo la mezcla sulfato de amonio y biocompost 7 días después de la siembra, y semanalmente aplicaba ácido fosfórico (85%) diluido en agua hasta la semana 10.

#### **3.3.4.4. Control de malezas.**

Se eliminaron las malezas manualmente cada 15 días, para evitar competencia por nutrientes y hospedaje de insectos.

#### **3.3.4.5. Controles fitosanitarios.**

Los controles se realizaron mediante fumigaciones utilizando una bomba de mochila de 20 lts. De capacidad, esto según la necesidad del cultivo. (ver anexo 1)

#### **3.3.4.6. Cosecha.**

La realice a los 90 días después de la siembra.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

##### 4.1. Rendimiento.

Cuadro 5. Análisis estadístico del rendimiento en el cultivo de brócoli.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0,05
Tratamiento	2	22,14	11,07	0,27	0,7692
Bloque	5	126,7	25,34	0,62	0,6905
Error Experimental	10	410,86	41,09		
Total	17	559,7			
C.V.	17,77				

Tratamiento	Medias	Tuckey
Orgánico	37,65	A
Químico	35,36	A
Mixto	35,23	A

Los resultados obtenidos del rendimiento del cultivo de brócoli los expreso en el cuadro 4, en el ADEVA del rendimiento, el Ft (<F) es de 0.7692 no detectando diferencias significativas entre los tratamientos, de igual manera no se vio diferencias significativas para el bloque ya que el Ft (<F) es de 0.6905, de esta manera el T2 con manejo orgánico alcanzó mayor rendimiento con 37,65 t/ha, seguido por el T1 con manejo químico con un rendimiento de 35,36 t/ha, el tratamiento con menor rendimiento es el T3 con manejo mixto que alcanzó un rendimiento de 35,23 t/ha de brócoli. Con estos resultados se puede indicar que el tratamiento Orgánico es el que mayor rendimiento obtuvo. A pesar que la prueba de significancia de Tukey no detectara diferencias significativas, cabe mencionar que la diferencia al final del ensayo es de 2 ton/ha siendo significativa económicamente, ya que el brócoli orgánico en el mercado tiene un mejor precio.

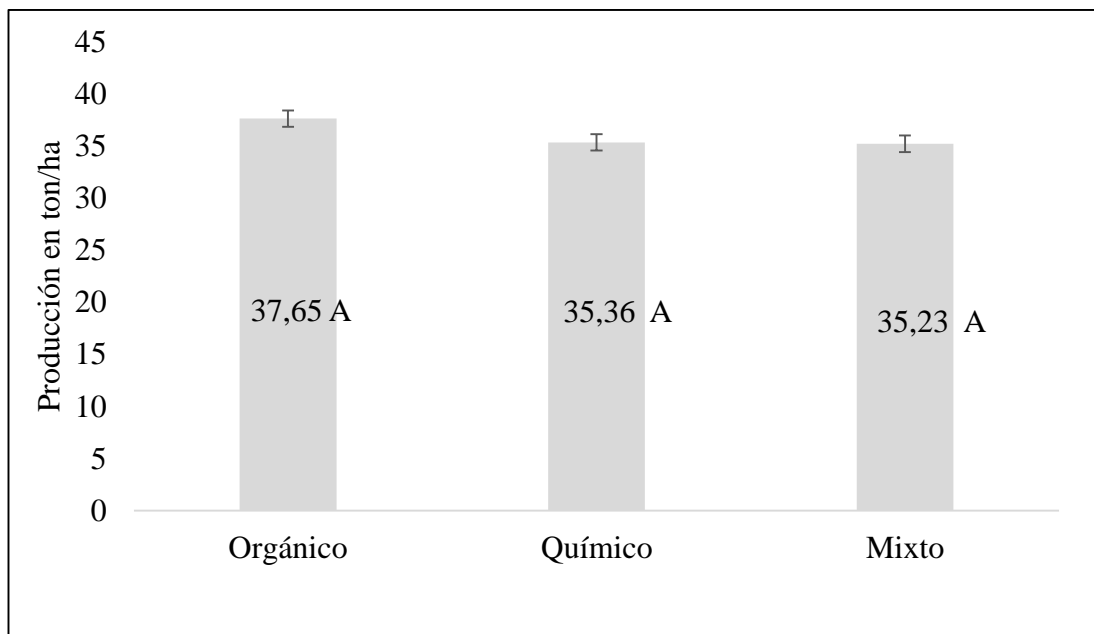


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de brócoli.

En la figura 4, según la prueba de significancia de Tukey, indica que los tratamientos no tienen efecto sobre el rendimiento, lo que no concuerda con Páez (2015), que concluye que el tratamiento mixto en el cultivo de brócoli obtuvo mayores rendimientos, resultado de la incorporación de abonos orgánicos y minerales. Tampoco concuerda con Mendèx & Berajano (2004), que en el cultivo de frejol tuvieron resultados con fertilización química aplicando 10-30-10; los mejores resultados en cuanto a rendimiento fueron de 1 709,1 Kg/ha, en segundo lugar estuvo el tratamiento con Bioles al 5% con 1 478,7 Kg/ha. Esta discordancia se justifica con mi análisis de suelo que realice previo a la instalación del proyecto, registrando que el suelo tenía todos los nutrientes en exceso, esto debido a las constantes aplicaciones de fertilizantes que realiza el propietario de la finca, por tal razón había antagonismo entre los nutrientes, entonces al aplicar ácido fosfórico como fuente de fósforo para los tratamientos el pH bajó y estos nutrientes que estaban bloqueados por el pH se

absorbieron por igual en todos los tratamientos y al final los resultados fueron muy similares en cuanto a rendimiento.

#### 4.2. Porcentaje del peso seco de la pella.

Cuadro 6. Análisis estadístico del porcentaje del peso seco de la pella.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0,05
Tratamiento	2	12	6	7,5	0,0102 *
Bloque	5	2	0,4	0,5	0,77
Error Experimental	10	8	0,8		
Total	17	22			
C.V.	8,39				

Tratamiento	Medias	Tuckey
Orgánico	11,67	A
Químico	10,52	AB
Mixto	9,62	B

Los resultados obtenidos del porcentaje de peso seco de la pella los expreso en el cuadro 4, del ADEVA del peso seco , el Ft ( $>F$ ) es de 0.0102 detectando diferencias significativas entre los tratamientos, pero no se detectó diferencia significativa para el bloque ya que el Ft ( $<F$ ) es de 0.77, de esta manera el T2 con manejo orgánico alcanzó mayor porcentaje de peso seco de la pella con 11,67%, seguido por el T1 con manejo químico con un porcentaje de peso seco de 10,52%, el tratamiento con menor porcentaje de peso seco de la pella fue el T3 con manejo mixto que alcanzó un porcentaje de 9,62%.

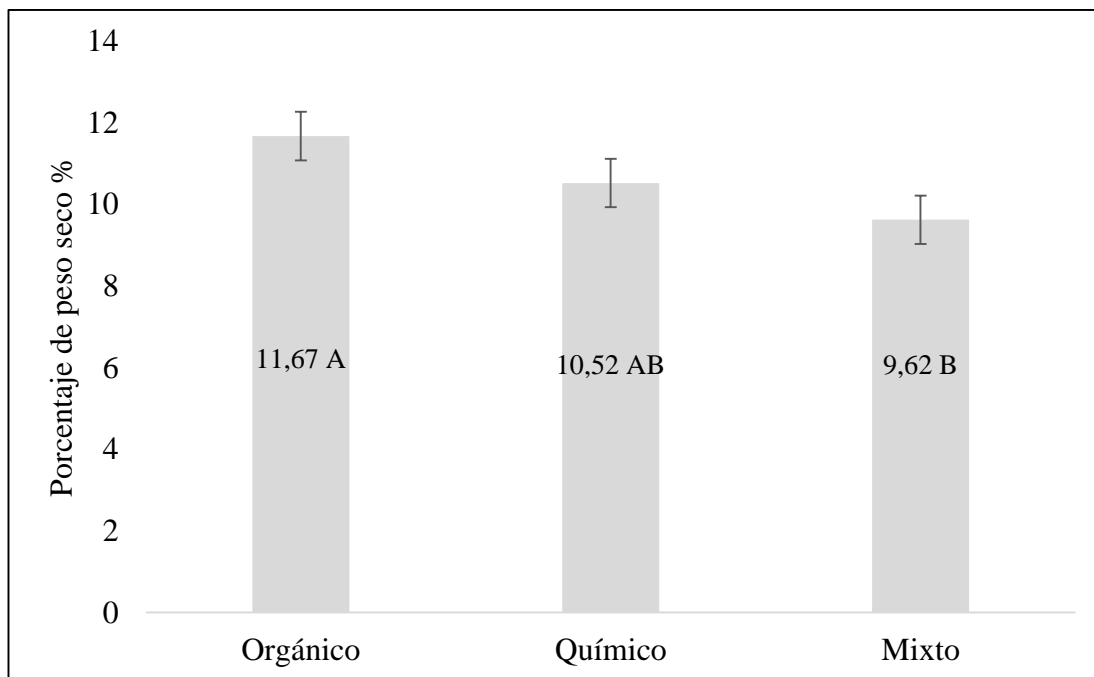


Figura 5. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de peso seco de la pella del cultivo de brócoli.

En la figura 5, vemos que el tratamiento más eficiente a la remoción de nutrientes es el de manejo orgánico, luego el químico y por último el mixto, hay que tener en cuenta que el porcentaje de peso seco es una comprobación del rendimiento que obtenga un cultivo, en este caso cuando se evaluó los rendimientos obtenidos el mejor fue el tratamiento orgánico, luego el químico y finalmente el tratamiento mixto, con lo que puedo decir que si obtengo más rendimiento, también voy a obtener un mayor porcentaje de peso seco por pella y viceversa.

### 4.3. Plagas y enfermedades.

Cuadro 7. Análisis estadísticos para el ataque de gusano trozador (*Agrotis spp.*) en porcentaje.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0,05
Tratamiento	2	12,24	6,12	2,13	0,1696
Bloque	5	6,95	1,39	0,48	0,7812
Error Experimental	10	28,74	2,87		
Total	17	47,93			
C.V.	9,79				

Tratamiento	Medias	Tuckey
Mixto	1,79	A
Químico	2,92	A
Orgánico	3,8	A

Los resultados obtenidos del registro de ataque de gusano trozador que se expresan en el cuadro 5, en el ADEVA, el Ft (<F) es de 0.1696 no detectando diferencias significativas entre los tratamientos, de igual manera no se detectaron diferencias significativas para el bloque ya que el Ft (<F) es de 0.7812, de esta manera T2 con manejo mixto fue el tratamiento con menor ataque de gusano trozador con 1.79 %, seguido por el T1 con manejo químico con el 2,92%, y T3 con manejo orgánico tuvo el mayor ataque de gusano trozador con 3,8%. Según la tabla propuesta por el CYMMYT, los tres tratamientos tienen una incidencia baja (escala de 1). Con estos resultados se puede indicar que el tratamiento mixto fue el más eficiente frente al ataque de gusano trozador; estadísticamente todos los tratamientos son iguales.

En la figura que se muestra a continuación podemos observar el comportamiento de los tratamientos frente al ataque de gusano trozador.

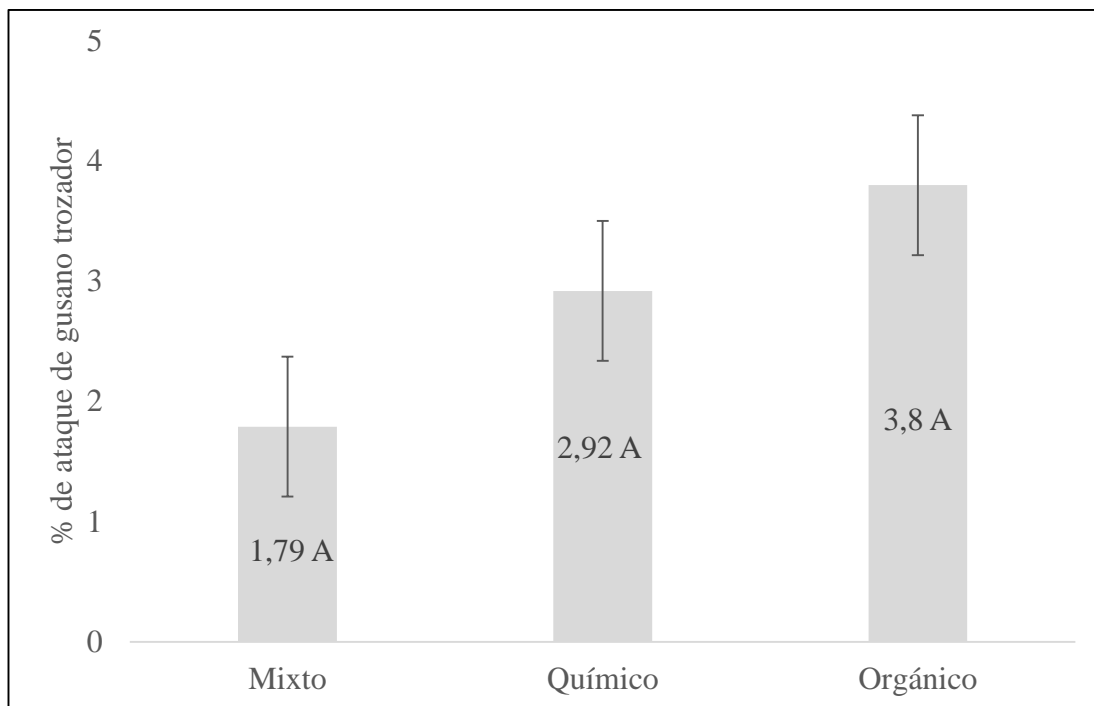


Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre el ataque de gusano trozador (*Agrotis* spp.).

La figura 6, nos indica que el tratamiento que tuvo menor ataque de gusano trozador fue el tratamiento mixto y el tratamiento químico, mientras que en el tratamiento orgánico hubo el mayor ataque de esta plaga. Esto concuerda con Páez (2015), que menciona que hubo una incidencia de pulgón (*Brevicoryne brassicae* L.) y plutella (*Plutella xylostella* L.) en el tratamiento orgánico entre 30% y 40% mientras que en el tratamiento mixto y Químico se determinó que la presencia de estas plagas fue entre 0% y 29%, con estos datos se demuestra que los agroquímicos tienen alta eficiencia frente a estas plagas, además de los controles preventivos aplicados al cultivo.

Cabe mencionar que utilizando insecticidas orgánicos tenemos beneficios intangibles, como la reducción del impacto ambiental, menor contaminación de aguas, mayor población de insectos benéficos y menor exposición de las personas a los agroquímicos.

En esta investigación no se observaron ataques de plagas importantes como lo son pulgón (*Brevicoryne brassicae* L.) y plutella (*Plutella xylostella* L.), ya que se programó controles preventivos cada quince días y se utilizaron productos de alta calidad y eficiencia tanto químicos como mixtos.

Además durante este trabajo de investigación no existió incidencia de enfermedades en ninguno de los tratamientos, esto debido también a la época seca en la que se cultivó el brócoli, adicionalmente de los controles fitosanitarios realizados cada 15 días. Hay que considerar que la buena nutrición de la planta y su adecuada densidad de siembra bloquearon la propagación de enfermedades en el cultivo.

#### **4.4. Análisis Costo-Beneficio.**

Cuadro 8. Resumen del análisis Costo-Beneficio en dólares.



<b>Tratamiento</b>	<b>Producción en ton/ha</b>	<b>Valor de la tonelada (\$)</b>	<b>Ingreso bruto (\$)</b>	<b>Costos de producción (\$)</b>	<b>Utilidad (\$)</b>	<b>Utilidad por cada \$</b>
<b>Orgánico</b>	37,65	598	22514,7	15213,68	7301,02	0,48
<b>Convencional</b>	35,36	517	18281,12	13340,13	4940,99	0,37
<b>Mixto</b>	35,23	517	18213,91	13697,91	4516	0,33

En el cuadro 6, se ve que en el tratamiento orgánico se obtuvo mayores beneficios, puesto que por cada dólar invertido la utilidad fue de 48 ctvs. A este valor le sigue el tratamiento convencional o químico en el que por cada dólar invertido se obtuvo 37 ctvs. de utilidad, el tratamiento con menor beneficio económico fue el mixto en el que por cada dólar invertido se obtuvieron 33 ctvs., estos datos no concuerdan con Páez (2015) quien menciona que, el manejo convencional presenta el mejor costo/beneficio, seguido del tratamiento orgánico y el mixto, debiendo tener en cuenta que en mi investigación a pesar de que los costos de producción del tratamiento orgánico fueron los más elevados, la producción fue mayor, a esto debemos sumar que la tonelada de brócoli orgánico tiene un mayor valor de venta en el mercado.

El conocimiento nos permite producir más alimentos con manejo orgánico, y entregar a la sociedad productos más sanos, reduciendo el impacto ambiental, y con el mercado del brócoli orgánico podemos recibir mayores ingresos por las cosechas.

## **V. CONCLUSIONES.**

El tratamiento Orgánico tuvo el mejor rendimiento con 37,65 t/ha, resultado de la incorporación de abonos orgánicos y controles fitosanitarios adecuados, seguido del tratamiento Químico 35,36 t/ha y del tratamiento mixto con 35,23 t/ha.

El tratamiento orgánico obtuvo el mayor porcentaje de materia seca, 11,67 %, es decir fue el más eficiente en cuanto a la remoción de nutrientes se refiere, seguido del tratamiento químico con 10,52 % y finalmente el tratamiento mixto con 9,62 %.

La única plaga que afectó al cultivo fue el gusano trozador (*Agrotis spp.*) el tratamiento orgánico tuvo mayor susceptibilidad con un 3,8 % de ataque, seguido del tratamiento químico con 2,92 %, y finalmente el tratamiento mixto con 1,79 %.

En cuanto a la presencia de enfermedades en el cultivo no se presentó incidencia alguna en todos los tratamientos, esto debido al buen manejo dado en la nutrición y la aplicación de controles preventivos al cultivo.

El tratamiento orgánico es el más rentable, ya que por cada dólar invertido se genera \$0,48, seguido del tratamiento químico y mixto que por cada dólar invertido genera \$1,37 y \$1,33 respectivamente.

Este trabajo de investigación fue expuesto magistralmente en el evento ESPE-Investiga 2016 de la extensión Santo Domingo, donde se interactuó con docentes, estudiantes e investigadores externos, dando a conocer los resultados obtenidos e incentivando futuras investigaciones.

## **VI. .RECOMENDACIONES.**

En suelos con pH alcalinos, como los de Imbabura recomiendo utilizar ácido fosfórico para proveer de fosforo a la planta y que los fertilizantes nitrogenados contengan azufre, esto por los buenos resultados de producción obtenidos.

Al obtener un brócoli orgánico de alta calidad, como en este trabajo, recomiendo desarrollar el mercado orgánico para mejorar los precios de venta y los ingresos económicos.

Recomiendo no utilizar insecticidas neonicotinoides Thiametoxan (actara – engeo), acetamiprid, imidacloprid puesto que estos productos son muy tóxicos y residuales, causan un daño directo a los polinizadores, y por los estudios realizados su uso ya está prohibido en Europa y E.U.

Es necesario contar con un análisis de suelo confiable para que estos datos fiables generen un criterio adecuado para dar las recomendaciones de buen manejo nutricional al cultivo.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Alvarez, E. (2007). Evaluación agronómica de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con tres densidades de siembra en el cantón Quinindé, 2007. Tesis de Grado de Ingeniería Agropecuaria: Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo - Ecuador. 94p

Alvarez, E. (2015). *Efecto del manejo a largo plazo de las relaciones Ca-Mg-K en la productividad de la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) con y sin riego complementario*. Tesis de Grado de Maestría en Nutrición Vegetal: Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador. 76p

FAO. 2007. Aplicación de programas para el mejoramiento de la calidad inocuidad en la cadena de suministro de frutas y hortalizas: beneficios y desventajas. Consultado el 25 de Mayo del 2016. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1505s/a1505s.pdf>

Infoagro (2016). *El cultivo del brócoli*. Recuperado de: [http://s3.esoft.com.mx/esofthands/include/upload\\_files/4/Archivos/Brocoli1.pdf](http://s3.esoft.com.mx/esofthands/include/upload_files/4/Archivos/Brocoli1.pdf)  
p.

Haro, M. y Maldonado, L. (2009). *Guía técnica para el cultivo del brócoli en la serranía ecuatoriana*. Editorial Freire. Riobamba, Ecuador. Pp. 11-19.

Kegley, S. y Wise L., J. (1998). *Pesticides in fruits and vegetables*. University Science Books. Universidad de California, Berkeley, EUA. 114 pp.

Mendèx, & Berajano. (2004). *Fertilización orgánica comparada con la fertilización química en el cultivo de frejol*. Ibarra: UTN.

Orellana. (Junio de 2008). *Vademécum Agrícola*. Obtenido de [http://www.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/manual\\_cultivos/BROCOLI%20ORGANICO.pdf](http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/manual_cultivos/BROCOLI%20ORGANICO.pdf)

Ortiz, D. 2008. Consumo de productos orgánicos / agroecológicos en los hogares Ecuatorianos. Consultado el 14 de Agosto del 2013. Disponible en: [http://es.veco-ngo.org/sites/es.veco-ngo.org/files/page/bijlage/estudio\\_consumidores\\_\\_veco\\_s.pdf](http://es.veco-ngo.org/sites/es.veco-ngo.org/files/page/bijlage/estudio_consumidores__veco_s.pdf)

Paèz. (2015). *Efecto del manejo: orgánico, convencional y mixto sobre la productividad del brócoli (brassica oleracea l.) variedad domador, en la parroquia eloy alfaró provincia de Cotopaxi*. Cotopaxi: ESPE.

Pinto, & Vargas. (2008). *Efecto de los abonos orgánicos y químicos en el cultivo de amarantus*. Ibarra: PUCESI.

Reardon, E. y Troxler, S. (2016). *Broccoli*. North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services. Food and Drug Protection Division. Recuperado de: [www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/Brocoli.pdf](http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/Brocoli.pdf)

Sánchez. (2009). *Evaluacion de la fertilizacion organica y quimica en el cultivo de lechuga*. Tabacundo: UTN.

SEA (2006). *El cultivo de brócoli*. Recuperado de: <http://www.agricultura.gob.do/index.php?option=content&task=view&id=159>

Suquilanda, M. (1996). *Agricultura orgánica*. Alternativa tecnológica del futuro. Fundación para el desarrollo agropecuario. Quito – Ecuador. 652 p.

Valencia Q.R., Sánchez A.J., Gómez O.J., Juárez S.L., García G.E., Montiel G.J., García N., E. y Waliszewski S., M. (2005). *Vydate L-24, Un plaguicida carbámico que induce aberraciones cromosómicas en células meristemáticas de Vicia faba*. Rev. Int. Contam. Ambient. 21 (Supl. 1), 63–70.