UNIVERSIDADTÉCNICADEAMBATO

FACULTAD DE CIENCIASAGROPECUARIAS

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍAENAGROECOLOGÍAYAMBIENTE

Tema:

"EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE COL (*Brassicaoleracea*) EN LA GRANJA DEL COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI"

TrabajodeTitulación

Previoa laobtencióndel GradoAcadémicodeMagisteren AgroecologíayAmbiente

Autor: **Ing. José Amado Pazmiño Galeas**

Director: **Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Mg.**

Ambato– Ecuador

2014

AlConsejode PosgradodelaUniversidadTécnicadeAmbato

ElTribunaldeDefensadeltrabajodetitulaciónpresididopor Ingeniero JoséHernánZurita Vásquez,Magister.Presidentedel Tribunaleintegrado porlosseñores Ingeniero Juan Carlos AldasJarrin, Magister.Ingeniero Ángel Wilfrido Yánez YánezMagistereIngeniera Marilú Manuela González Parra, Master.Miembros del Tribunal de Defensa, designados porelConsejoAcadémicodePosgradodelaFacultadde CienciasAgropecuarias delaUniversidadTécnicadeAmbato,para receptar la defensa oraldeltrabajo de titulación con el tema: **"EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE COL (*Brassicaoleracea*) EN LA GRANJA DEL COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI"**,elaborado ypresentadopor elseñorIngeniero José Amado Pazmiño Galeas,paraoptarporelGradoAcadémicode MagisterenAgroecologíayAmbiente.

Unavezescuchadaladefensaoral elTribunal aprueba yremite eltrabajo detitulaciónparausoycustodiaenlasbibliotecasdelaUTA.

Ing.José HernánZuritaVásquez,Mg.
PresidentedelTribunaldeDefensa

Ing.Juan Carlos AldasJarrin,Mg.
MiembrodelTribunal

Ing.Ángel Wilfrido Yánez Yánez,Mg.
MiembrodelTribunal

Ing.Marilú Manuela González Parra,MSc.
MiembrodelTribunal

AUTORÍADE LAINVESTIGACIÓN

Laresponsabilidaddelasopiniones,comentariosycríticasemitidasenel trabajodetitulaciónconeltema**"EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE COL (*Brassicaoleracea*) EN LA GRANJA DEL COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI"**,lecorrespondeexclusivamentealIng. José Amado Pazmiño Galeas,AutorbajolaDirección deIng. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Mg.Directordeltrabajodetitulación;y elpatrimoniointelectualalaUniversidadTécnicadeAmbato.

Ing.José Amado Pazmiño GaleasIng.Marco Oswaldo Pérez Salinas,Mg.
AutorDirector

DERECHOSDEAUTOR

AutorizoalaUniversidadTécnicadeAmbato,paraquehagausodeeste trabajodetitulacióncomoundocumento disponibleparasulectura, consultayprocesosdeinvestigación.

Cedolos Derechosde mi trabajode titulación,confinesde difusión pública,además autorizosureproducción,dentrodelasregulacionesde la Universidad.

Ing. José Amado Pazmiño Galeas
CI.: 0201432457

DEDICATORIA

A mi esposa GaluthJessenia, a mis hijas Briggittey Litzyquienes se han constituido en el aporte motivacional para llegar a feliz término con la meta profesional planteada.

A mi madre y padre que día a día me ha inculcado valores como: la responsabilidad ante la vida.

A mis queridos familiares todos ellos que con amor, cariño y perseverancia me han brindado el apoyo incondicional en cada momento, para culminar con éxito este reto.

A mis, estudiantes del Colegio de BachilleratoTécnico Fiscal “Chunchi” para quienes me constituyo en ejemplo de búsqueda para mejorar la calidad de vida a través de la educación, preparación y actualización constante.

José Amado

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Creador del mundo por regalarme la vida y permitirme con esta etapa de estudio contribuir a la realización de una propuesta, con el firme propósito de mejorar la calidad de vida.

También dejo constancia de mi reconocimiento al Ing. Mg. Marco Oswaldo Pérez Salinas director de mi tesis, quien ha dirigido el presente trabajo de investigación con alta calidad científica y a la vez con calidez humana durante el proceso de elaboración de la investigación.

Agradezco a las Autoridades, Personal Docente, Personal Administrativo de la Universidad Técnica de Ambato, y por su digno intermedio a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, así como al departamento de posgrado y a todos los miembros del tribunal por sus valiosos aportes.

José Amado

ÍNDICEGENERAL

PORTADA i
HOJA DE APROBACIÓN ii
AUTORÍADE LAINVESTIGACIÓN iii
DERECHOSDEAUTOR iv
DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
ÍNDICEGENERAL vii
ÍNDICE DE TABLAS x
ÍNDICE DE ANEXOS xii
ÍNDICEDE FIGURAS xii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 3
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 3
1.1 TEMA 3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.2.1 Contextualización 4
1.2.2 AnálisisCrítico 6
1.2.3 Prognosis 7
1.2.4 Formulación del Problema 8
1.2.5 Preguntas Directrices 8
1.2.6 Delimitación 9
1.3 JUSTIFICACIÓN 9
1.4 OBJETIVOS 10
1.4.1 General 10
1.4.2 Específicos 10
CAPITULO II 12
MARCO TEÓRICO 12
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 12
2.2. Fundamentación Filosófica 14
2.3. Fundamentación Legal 15
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES 16

2.4.1. EL CULTIVO DE LA COL 16
2.4.2. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA 22
2.5. HIPÓTESIS 33
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS 33
2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 34
CAPÍTULO III 35
METODOLOGÍA 35
3.1 ENFOQUE 35
3.2.MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN 35
3.3.NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN 35
3.4.1. DATOS CLIMÁTICOS 36
3.4.2. INFORMACIÓN ECOLÓGICA 36
3.4.3. MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL ENSAYO 36
3.5.FACTORES EN ESTUDIO 36
3.5.1. ABONOS 36
3.5.2. DOSIS 37
3.5.3. ESTRATEGIAS 37
3.6. TRATAMIENTOS 37
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL 38
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO 40
3.9. LABORES PRE - CULTURALES EN LA PARCELA 41
3.10. LABORES CULTURALES DE LA PARCELA. 42
3.11. VARIABLES A REGISTRARSE 42
3.12. ANÁLISIS ECONÓMICO 43
CAPITULO IV 44
ANALIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS 44
CAPITULO V 69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 69
5.1. CONCLUSIONES. 69
5.2. RECOMENDACIONES 70
CAPITULO VI 71
PROPUESTA 71

6.1. Título de la Propuesta. 71
6.2. Insumos de Entrada. 71
6.3. Presentación. 72
6.4. Programas de Capacitación. 73
7. BIBLIOGRAFÍA 81
8. ANEXOS 84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Composición Química del Compost.* 27

Tabla 2. *Composición del Humus de Lombriz* 30

Tabla 3: *Composición Química de la Eco-Abonaza* 33

Tabla 4. Operacionalización de variables…… 34

Tabla 5. *Tratamientos de la Investigación.* 37

Tabla 6. *Diseño Experimental de la Investigación.* 38

Tabla 7. *Dosis de Aplicación de Abonos.* 39

Tabla 8. *Esquema de Análisis de Varianza*……40

Tabla 9. *Análisis de la varianza para altura de planta a los 15 días.* 44

Tabla 10. *Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 15 días* 44

Tabla 11. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable altura de planta a los 15 días* 45

Tabla 12. *Prueba de Tukey al 5% para compost en la variable altura de planta a los 15 días* 46

Tabla 13. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable altura de planta a los 15 días* 46

Tabla 14. *Prueba de Tukey al 5% para eco-abonaza en la variable altura de planta a los 15 días* 47

Tabla 15. *Análisis de la varianza para altura de la planta a los 30 días.* 48

Tabla 16. *Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días* 48

Tabla 17. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable altura de planta a los 30 días* 49

Tabla 18. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable altura de planta a los 30 días* 49

Tabla 19. *Análisis de la varianza para diámetro del tallo a los 15 días* 50

Tabla 20. *Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 15 días*..... 51

Tabla 21. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable diámetro del tallo a los 15 días* 51

Tabla 22. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable diámetro del tallo a los 15 días* 52

Tabla 23. *Prueba de Tukey al 5% para eco-abonaza en la variable diámetro del tallo a los 15 días* 52

Tabla 24. *Análisis de la varianza para diámetro del tallo a los 30 días* 53

Tabla 25. *Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 30 días*..... 54

Tabla 26. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable diámetro del tallo a los 30 días* 54

Tabla 27. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable diámetro del tallo a los 30 días* 55

Tabla 28. *Análisis de la varianza para longitud radicular a la cosecha*..... 56

Tabla 29. *Prueba de Tukey al 5% para longitud radicular a la cosecha* 56

Tabla 30. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable longitud radicular a la cosecha*..... 57

Tabla 31. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable longitud radicular a la cosecha*..... 58

Tabla 32. *Análisis de la varianza para diámetro del repollo a la cosecha* 59

Tabla 33. *Prueba de Tukey al 5% para diámetro del repollo a la cosecha*..... 59

Tabla 34. *Prueba de Tukey 5% para humus en la variable diámetro del repollo a la cosecha*..... 61

Tabla 35. *Prueba de Tukey al 5% para eco-abonaza en la variable diámetro del repollo a la cosecha* 61

Tabla 36. *Prueba de Tukey al 5% para peso del repollo en kilogramos*..... 632

Tabla 37. *Prueba de Tukey 5% grupos en la variable peso del repollo en kilogramos*..... 643

Tabla 38. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable peso del repollo en kilogramo* 64

Tabla 39. *Análisis de la varianza para rendimiento a la cosecha.*..... 654

Tabla 40. *Prueba de Tukey al5% para rendimiento a la cosecha* 665

Tabla 41. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable rendimiento a la cosecha*..... 676

Tabla 42. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable rendimiento a la cosecha*..... 67

Tabla 43 *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable rendimiento a la cosecha*……...67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. *Altura de la planta a los 15 días (cm).* 844
Anexo 2. *Altura de la planta a los 30 días (cm).* 8585
Anexo 3. *Diámetro del tallo a los 15 días (cm).* 8686
Anexo 4. *Diámetro del tallo a los 30 días (cm).* 8787
Anexo 5. *Longitud radicular a la cosecha (cm).* 8888
Anexo 6. *Diámetro del repollo a la cosecha (cm).* 8989
Anexo 7. *Peso del repollo a la cosecha (kilogramos).* 900
Anexo 8. *Rendimiento a la cosecha (Tn/ha).* 911
Anexo 9. *Fotografías de la investigación.* 922

ÍNDICEDE FIGURAS

Figura 1.*Árbol de Problemas.* 7
Figura 2.*Categorías fundamentales*…… 16

UNIVERSIDADTÉCNICADEAMBATO

FACULTADDE CIENCIASAGROPECUARIAS

DIRECCIÓNDE POSGRADO

MAESTRÍAENAGROECOLOGÍAYAMBIENTE

Tema:"EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE COL (*Brassicaoleracea*) EN LA GRANJA DEL COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI"

Autor:Ing.José Amado Pazmiño Galeas

Director:Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas,Mg.

Fecha: 5de Mayode2014

RESUMENEJECUTIVO

Lapresenteinvestigación serealizóenelsectordeTahonaperteneciente al cantón Chunchiprovinciade Chimborazo,conelobjetivode Evaluar tres métodos de fertilización orgánica para el mejoramiento de la producción en el cultivo de la col (*Brassicaoleracea*) en la granja del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi, Siendolosfactores deestudiolos abonos orgánicos Compost, Humus de lombriz y Eco-Abonaza, asícomolaaplicación deestosendosisde 100 y 120 Kg/ha, la primera estrategias fue de 100% al inicio como abonamiento de fondo y la segunda fue de 50% al inicio y 50% a los 45 días del trasplante.Seempleóeldiseño de bloques al azar (DBA),con un análisis grupal 3x2x2+1 con cuatro repeticiones. Eltratamientoadecuadopara el mejoramiento en la producción del cultivo de col fue con el abono Humus de lombriz,lamejordosis fue de 120Kg/ha, y la mejor estrategia deaplicación fue de 100% al inicio con abonamiento de fondo.

Descriptores:abonos orgánicos,compost, humus de lombriz, eco-abonaza, evaluar,contaminación, abonamiento,dosis,parcela, estrategia.

UNIVERSIDADTÉCNICADEAMBATO
FACULTADDE CIENCIASAGROPECUARIAS
DIRECCIÓNDE POSGRADO
MAESTRÍAENAGROECOLOGÍAYAMBIENTE

Subject: "EVALUATION OF THREE METHODS OF ORGANIC FERTILIZER FOR ENHANCING PRODUCTION GROWING CABBAGE (*Brassica oleracea*) ON THE FARM AGRICULTURAL TECHNICAL COLLEGE CHUNCHI"

Author: Eng. José Amado Pazmiño Galeas
Directedby: Eng. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Mg.
Date: May 5, 2014

EXECUTIVE SUMMARY

This research was conducted in the sector belonging to the canton ChunchiTahona Chimborazo province in order to evaluate three methods of organic fertilizer for improving crop production in cabbage (*Brassica oleracea*) on the farm of the Technical College Agricultural Chunchi As the study factors manure Compost, Vermicompost and Eco-Abonaza and applying these in doses of 100 and 120 kg / ha, the first strategy was 100% at the start line and manuring and the second was 50% at baseline and 50% at 45 days after transplantation. The randomized block design (DBA) was used with a group analysis 3x2x2 +1 with four replications. Proper treatment for improvement in crop production was cabbage with Vermicompost fertilizer, the best dose was 120Kg/ha, and the best implementation strategy was 100% at the start line with composting.

Descriptors: organic fertilizers, compost, worm compost, eco-Abonaza, evaluate, pollution, composting, dose plot strategy.

INTRODUCCIÓN

La utilización de fertilizantes químicos es muy limitante en la producción, debido a la gran cantidad de problemas que origina, como: el incremento de los costos de producción, la creciente contaminación del suelo, el agua y finalmente, los riesgos que corren los consumidores finales al adquirir coles frescas con altos niveles de productos químicos.

Los productos químicos no siempre dan buenos resultados, por lo que se presta hoy en día mucha importancia a una agricultura más biológica. La incorporación del control biológico, es un medio de lucha integrada respetando el medio ambiente debido a que no se emplean fertilizantes químicos, lo que da más seguridad evitando estos productos tóxicos para la salud humana.

Por este motivo la finalidad del presente estudio es dar a conocer las ventajas y desventajas de los abonos orgánicos comprándolos con los químicos mostrando la sustentabilidad que ofrecen y la minimización del impacto a la salud y al medio ambiente.

El uso de abonos orgánicos es útil porque los agricultores disminuirán el uso de químicos en el cultivo de col, ya que la agricultura orgánica constituye una parte cada vez más importante del sector agrícola por sus ventajas ambientales y económicas, lo cual nos lleva a pensar que día a día más personas se dan cuenta de lo importante que es consumir alimentos sanos libres de residuos de la agricultura convencional. Esta investigación se efectuó con el objetivo de establecer una alternativa agroecológica.

Serecopilóinformacióntantodelavariabledependiente (Producción de col) como de la variable independiente (fertilización orgánica). Losantecedentes investigativos fueron también desarrolladosenestecapítulo,teniendoencuentaqueenelpaísse hanrealizado pocas investigacionessimilaresenestecampodelaprovechamientode los abonos orgánicos.

Los datosdelos tratamientostomadosen elcampofueronanalizadosmedianteelanálisisdevarianzayposteriormente losdatosquefueron altamentesignificativos,significativos fueronsometidos alapruebade comparación de Tukeyal 5% para determinar el mejor tratamiento siendoel abono orgánico Humus de lombriz el mejor, ladosis de 120Kg/ha, y la estrategia de 100% al inicio con abonamiento de fondo obteniendo los mejorespromedios de: altura de la planta, diámetro del tallo, longitud radicular, diámetro del repollo, peso del repollo, rendimiento a la cosecha.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA.

EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE COL (*Brassicaoleracea*) EN LA GRANJA DEL COLEGIO TÉCNICO AGROPECUARIO CHUNCHI

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

AméricaLatinasehaconvertido enunimportador netodeinsumos químicosy maquinariaagrícola,aumentandolos gastosdelos gobiernos yagravandoladependenciatecnológica, paralocualunaporte importanteparasobrellevar esteantecedenteesreducirlaspérdidasde nutrientes mediante la contención efectiva de la lixiviación, escurrimiento, erosiónymejorarelrecicladodenutrientes,mediantela utilización de leguminosas, abonosorgánicos, composta yotros mecanismosefectivosdereciclado.(MiguelAltieri; ClaraI. Nicholls2000).

Elproblemadelacontaminacióndelmedioambienteestanantiguo comoelhombre mismo;sinembargosehadestacado comomuy importanteenlosúltimosaños,debidoprincipalmente alnotable incremento delasactividadesproductivasquegenerancadadíamás contaminación es el caso de la agricultura agroindustrial quesehadesarrolladorompiendotodaslasestructuras dentrodelascostumbresytradicionesdelosecosistemas agrariosya establecidos endondelafertilizaciónconabonosorgánicoseralabase deestaestructura.

Porotrapartelaagroindustrializacióńndeproductos agropecuarios ha desarrolladootroproblemaqueeslacontaminación conlabiomasa residuallaquegeneranestas agroindustrias;esahí dondenaceun nuevo paradigmaqueeselaprovechamientoeficiente delossubproductosdela agroindustria parabeneficiodelaagricultura,puestodoresiduoorgánico puedeserutilizadocomobasepararealizarunafertilización orgánica de productosagrícolas.

Lacontaminaciónagroindustrialyelabusodefertilizantessintéticosenla agriculturahallevadoatenerungranproblematantoenproductores comoenlosconsumidores queobtienenproductosaltamentetóxicosy másaúnenlas frutas y verduras endondelosproductos seconsumen directamenteoconmuypocacocciónincrementando losproblemasde salud.

Lasubsistencia ymásaúnlacalidaddevidatantodeproductores y consumidoreses elprincipalproblemaa resolverel aprovechamiento hastadeladenominada“basura”eselprincipalargumentoparacualquier investigaciónpuesesnuestraresponsabilidad aprovechareficientemente nuestrosrecursosparala presenteyfuturageneracióńenesteplaneta.

1.2.1Contextualización

MiguelAltieri;ClaraI.Nicholls,(2000)manifiestaqueanivelmundial, estáemergiendo unconsensoencuantoalanecesidaddenuevas estrategiasdedesarrolloagrícolaparaasegurarunaproduccióńestable dealimentos yqueseaacordeconlacalidadambiental.Entreotros,los objetivosquesepersiguenson:la seguridadalimentaria,erradicarla pobrezay conservary protegerel ambientey los recursosnaturales.Aunque la agricultura actual es una actividad basada en recursos renovablesyalgunosnorenovables(petróleo)queeselmayorproblema y fuente de contaminación, al implicar la artificializaciónde los ecosistemas,esta se asocia al agotamientode algunos recursos.La reduccióńdelafertilidaddelsuelo,laerosión,

lacontaminacióndeaguas, lapérdidaderecursosgenéticos,etc.,sonmanifestaciones clarasdelas externalidadesdelaagricultura enespecialdelafertilización sintética en dondeademásdeimplicarcostosambientales, estasexternalidades, tambiénimplicancostoseconómicos.

Pérez G.(2005),manifiesta queenlabiomasa residualnatural escuando hayintervencióndirectadelhombreensuproducción.Setratadetodos losresiduosqueseobtienendelasdiferentes actividades agrícolasy forestales yqueenmuchoscasossehaconsiderado comodesperdicioo basura,peroquetienenlacaracterística especial,dequetodavíapuede serutilizadaparalanueva generación;labiomasaresidualsecase puede dividir en 3 subgrupos: biomasa residual forestal, biomasa residual agrícolayresiduosdeagroindustriasagroalimentarias.

INIAP/DICYT(2010),indicaque conelfindedemostraralosagricultores yestudiantesdelalocalidaddeSamana,enlaprovinciadeCotopaxi,el efectodelaaplicaciónde abonosorgánicosenlaproductividaddelcultivo de papa (*Solanumtuberosum*),y daralternativaspara que los agricultores mejorenlafertilidad desussuelos,elInstitutoNacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias(INIAP)realizaronensayosquefueron ejecutados porelProgramaNacionaldeRaícesyTubérculosRubro– PapayelDepartamento NacionaldeSuelosyAguasdelaEstación Experimental SantaCatalinadelINIAP,conelpropósitodeevaluardos fuentesde abonosorgánicoscomo gallinaza y compost, conocerlos efectosdesuaplicaciónsobrelaspropiedades físicas,químicasy biológicas delsueloytenerunanálisiseconómico delostratamientos evaluados.Endondesedemostróqueelusodefertilizantesquímicos incrementa el rendimiento de los cultivos, pero al mismo tiempo seproduce incrementos considerables en la extracción de todos los nutrientesesencialesquenosonaplicadosconlosfertilizantes;estocon eltiempocontribuye alagotamiento denutrientesconlaconsecuente pérdida delafertilidad delossuelos;aestosesumaquelaproductividad delossuelos, enlos

últimosaños,hadisminuidoacausadelaerosión,la influenciaclimáticayelmalusodelosfertilizantes. Porestarazón,es necesario disminuir elusoexcesivodefertilizantes químicosaplicados al cultivo de papa, reemplazándolos con nuevas alternativas, a fin de mejorarlascaracterísticas físicas,químicasybiológicasdelsuelo.Para lograrestoseevalúaelcompostqueesdefácildisponibilidad parael agricultormediante elreciclaje delosresiduosorgánicosproducidosenla finca,ylagallinaza, elcualesdeusomuy frecuenteensussistemas productivos.

En la provincia de Chimborazo, por poseer una población en su mayoría indígena y que se dedica directamente a la producción agrícola, se ha determinado que existe mayor contaminación por falta de educación, sus agricultores solo han terminado la escuela y otros son analfabetos.

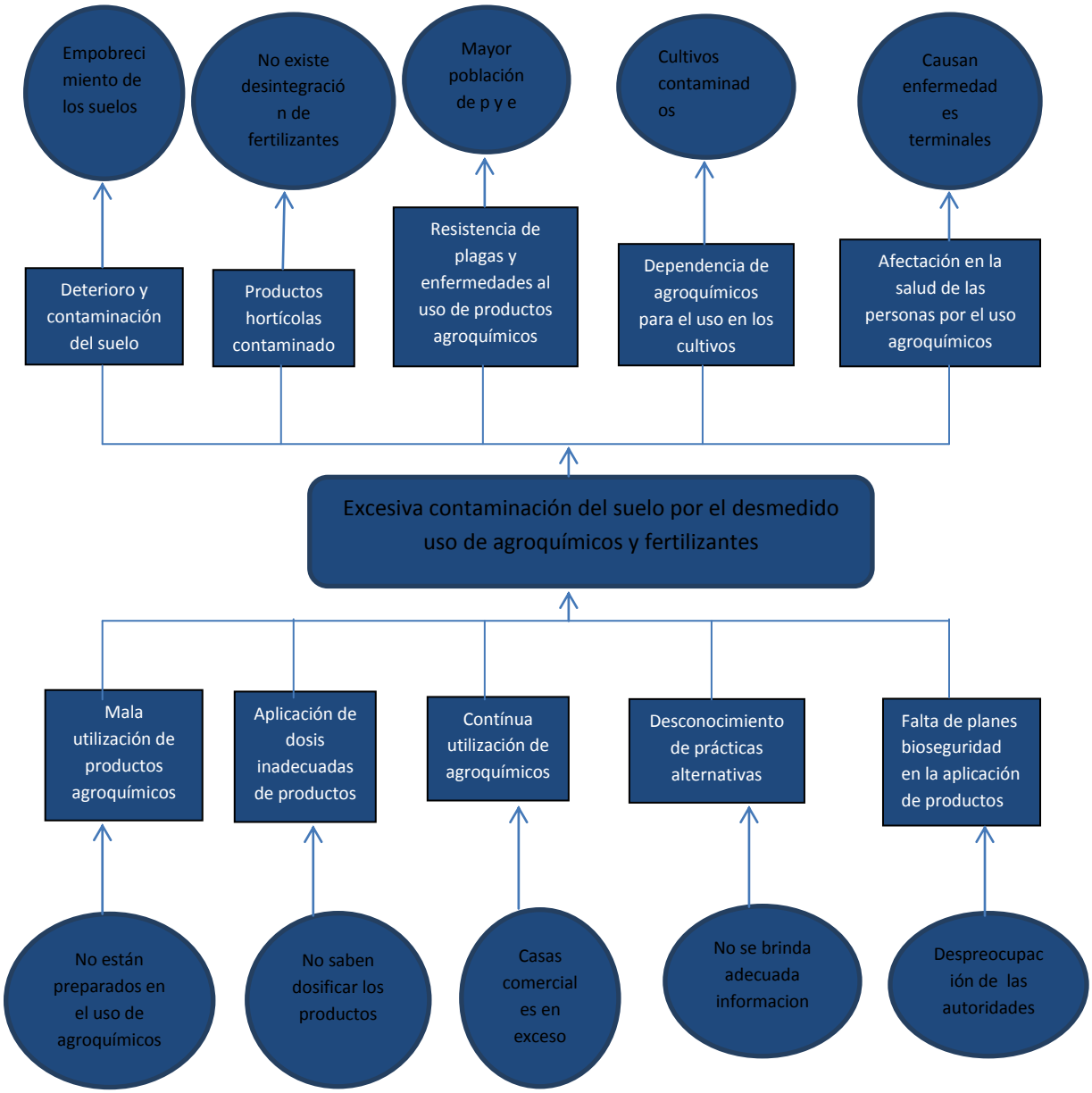
Dentro del cantón Chunchi en la parroquia matriz, en el sector Tahona, los agricultores también realizan un mal uso de los agroquímicos y por ende la contaminación esta al orden del día.

1.2.2 AnálisisCrítico

Se puedeanalizarque el problemacentral es la excesiva contaminación del suelo por el desmedido uso de agroquímicos y fertilizantes, teniendo como causas la mala utilización de productos agroquímicos, laaplicación de dosis inadecuadas, la contínua utilización de agroquímicos, la pocadifusióndetecnologías alternativas yla falta de planes de bioseguridad en la aplicación de productos.

Teniendocomoresultadoaltoscostosdeproducción porlagrancantidad deagroquímicosutilizadosloqueconllevaaalimentoscontaminados y altosnivelesdecontaminacióndelambiente.

Figura 1. *Árbol de Problemas.*



1.2.3 Prognosis

En la actualidad el desarrollo agrícola radica en el consumo de fertilizantes sintéticos provenientes de la petroquímica lo que conlleva a una degradación de los recursos naturales como agua, suelo, aire y genética misma, es por esto que este trabajo de investigación promueve la fertilización orgánica partiendo de

subproductos de la agroindustria actualmente desperdiciados ya que diariamente se produce ingentes cantidades de desperdicios de carácter orgánico, es decir, constituyen la denominada biomasa residual, entonces se puede llegar a comprender el hecho de que en grandes cantidades de residuos no se aprovechan y pueden constituir un enorme potencial para la producción de energía.

En la actualidad existe un sinnúmero de prácticas culturales tradicionales orgánicas para los diferentes tipos de cultivos, los cuales no son favorecidos de acuerdo a paquetes técnicos impositivos especialmente proporcionados por casas comerciales, induciendo la utilización de productos específicos, los que en algunas ocasiones elevan los costos de producción y alteran las condiciones ambientales de los suelos y su entorno, por lo tanto se prevé la evaluación para la utilización de materiales orgánicos residuales como fertilizantes en cultivos

Siendo esta propuesta técnica la determinación de los beneficios que se obtienen al utilizar abonos orgánicos como el compost, humus de lombriz y eco-abonaza, se proporciona alternativas económicas para el desarrollo del cultivo, generando conocimientos de los beneficios de la fertilización orgánica.

1.2.4Formulación del Problema

Como se puede aprovechar los abonos orgánicos compost, humus de lombriz, eco-abonaza para mejorar la producción del cultivo de col (*Brassicaoleracea*)?

1.2.5Preguntas Directrices

a) ¿Qué estrategias de aplicación de compost, humus de lombriz, eco-abonaza mejoran la producción del cultivo de col (*Brassicaoleracea*)?

b) ¿Cuál es la efectividad de losabonos orgánicos usadosen elcultivo de col (*Brassicaoleracea*)?

c) ¿Cuál es la dosis más eficaz al aplicar los abonos orgánicos compost, humus de lombriz y eco-abonazaen el cultivo de col (*Brassica*oleracea)?

d) ¿Qué tratamiento muestra mayor eficacia económica para el cultivo de col?

1.2.6 Delimitación

a) Campo: Agroecología
b) Área: Producción orgánica
c) Aspecto: Fertilización orgánica
d) Temporal: Cuatro meses (4 de Abril – 20 de Agosto del 2013)
e) Espacial: Provincia Chimborazo, cantón Chunchi, parroquia Matriz

1.3 JUSTIFICACIÓN

La utilización de los abonos orgánicos en la producción de hortalizas es importante porque responde a la necesidad de alimentación nutritiva y limpia de la comunidad de Tahona, parroquia matriz, cantón Chunchi; tiene relación directa con la optimización de los residuos vegetales y animales que se producen en la zona. Las hortalizas constituyen un factor esencial en la dieta alimenticia rica en proteínas, que ayudarán a mejorar la alimentación sana de los pobladores de la comunidad en mención.

La implementación de este proyecto, se convertirá en referente para que los demás habitantes de la comunidad se inserten en esta actividad en base a la utilización de los abonos orgánicos, los mismos que contribuirán a mejorar su calidad de vida, así como también sus ingresos económicos.

El tema planteado es el resultado de la necesidad de optimizar de mejor manera los abonos orgánicos, pues los productos agrícolas cultivados de manera especial la col, se los utiliza para el consumo humano, adicionalmente la col se lo comercializa a precios sumamente altos a los consumidores finales por lo que trataremos de remediar esta situación con la producción orgánica y venta directa del producto.

Considero, que la presente investigación adquiere notoria utilidad, ya que permitirá acercarme científica, técnica y socialmente al verdadero problema a fin de plantear alternativas de mejoramiento y solución con la utilización de los abonos orgánicosen la producción de la col.

Este tema fue seleccionado debido ya que se ha detectado en la población en general de la comunidad de tahona, tiene serias deficiencias en el aspecto alimenticio, a esto se suma los escasos recursos económicos que generan las actividades agrícolas a las que se dedican y esta situación se agrava por los precios altos de los productos químicos que se utiliza para la producción agrícola.

Considero que la investigación es factible pues como profesional en el área agropecuaria es mi compromiso, contribuir con la población del cantón Chunchi para generar otras alternativas productivas diferentes a las tradicionales y lo que es fundamental utilizando los productos orgánicos para preservar la salud de las personas como también la conservación del ambiente.

En el cantón Chunchi, específicamente en el Colegio Técnico Agropecuario, estos métodos de fertilización no se los están aplicando en las prácticas agrícolas, desperdiciando esta alternativade aprovechar los beneficios que brindan los abonos orgánicos tanto al suelo como a las plantas.

De lo expuesto se planteó la presente investigación en un cultivo de col, aplicando tres tipos de abonos orgánicos como son: compost, humus de lombriz y eco-abonaza. Todos estos valorados comercialmente y poco usados en los campos de nuestra zona agrícola.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- Evaluar tres métodos de fertilización orgánica compost, humus de lombriz y eco-abonaza, para el mejoramiento de la producción en el cultivo de col (Brassicaoleracea) en la granja del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi

1.4.2 Específicos

- Desarrollar estrategias de aplicación de compost, humus de lombriz y eco-abonaza en el cultivo de col.

- Establecer la efectividad de los abonos orgánicos compost, humus de lombriz, eco-abonaza en el cultivo de col.

- Determinar la eficacia de las dosis de los abonos orgánicos compost, humus de lombriz y eco-abonaza en el cultivo de col (Brassicaoleracea)

- Determinar la eficiencia económica de los tratamientos en el cultivo del col.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como información de antecedentes investigativos, tenemos algunas tesis relacionadas con el tema de la propuesta actual los que se detallan a continuación:

Según Héctor Pagalo(2007), autor de la tesis denominada: Efectos del humus de lombriz y bocashi en tres Híbridos de col (*Brassicaoleracea*), en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo, y publicada por la Universidad Estatal de Bolívar, da a conocer las siguientes recomendaciones:

- Para la siembra de col, se recomienda el Híbrido Milán con la aplicación de abonos orgánicos, para mejorar la productividad del suelo y del cultivo.

- El Híbrido Col Gloria, es un componente tecnológico válido para esta zona agroecológica por su mejor rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades delfollaje, por lo que se recomienda su cultivo para mejorar la diversidad yeficiencia de los sistemas de producciones locales.

- Realizar un estudio de mercado para la col de repollo y particularmente para el híbrido Gloria ya que se obtuvo un excelente rendimiento, pero su precio en elmercado Mayorista de Riobamba fue 50% menor en comparación a otroshíbridos.

- Evaluar diferentes épocas de siembra y otras zonas agroecológicas con investigación participativa de esta manera incentivar al agricultor como una

- alternativa que contribuirá a la seguridad y soberanía alimentaria. Fomentar a través de la transferencia de tecnología a organizaciones de productores/as, estudiantes, docentes, OG`s, ONG`s el uso de abonos orgánicosy particularmente del bocashi por su eficiencia en esta investigación, como unaalternativa principal en el mejoramiento de nuestros suelos a mediano y largoplazo.

Según Wilson Calle (2011), autor de la tesis denominada: Respuesta de la col (*Brassicaoleracea*) con tres tipos de abonos orgánicos y publicada por la Universidad Estatal de Quevedo, da a conocer las siguientes recomendaciones:

- Aplicar la fuente de abono orgánico Fertinaza y Eco abonaza para mejorar la producción de la coliflor y se obtiene una mayor utilidad y relación beneficio - costo.

- Realizar trabajo investigativo con Eco abonaza y Fertinaza en otros cultivos de hortalizas

Según Paola Cabrera (2010), autora de la tesis denominada: Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada (Brassicaoleácea Var. Capitana) y publicada por la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, da a conocer las siguientes recomendaciones:

- Aplicar 255g/planta de Eco-abonaza + 10g/planta de sulphomag para alcanzar un rendimiento agronómico de 51,64Tn/ha en el cultivo de col morada

- Utilizar Eco-abonaza en dosis de 255g/planta + 10g de sulphomag para obtener una tasa de retorno marginal de 988,72%

- Realizar futuras investigaciones con diferentes tipos de abonos orgánicos existentes en el mercado, para probar su eficiencia.

2.2.Fundamentación Filosófica

La investigación se realizó bajo los postulados: El prestigio de la metodología científica (fundamentalmente de los procedimientos experimentales, aunque también de la observación rigurosa y controlada), y su confluencia con el desarrollo de nuevos procedimientos de análisis estadístico.

Así pues, producido el cambio de siglo no sólo ha tenido lugar el nacimiento, sino también la consolidación de la investigación educativa empírica, caracterizada fundamentalmente por la utilización de métodos cuantitativos, para florecimiento de la investigación Cuantitativa.

La investigación surge de la necesidad que tiene el pequeño agricultor de incrementar la producción y de mejorar sus ingresos económicos.

Ontológicamente: Lo mencionado se basa en la concepción objetiva de la realidad independiente de la conciencia, sujeta a leyes, en permanente cambio y movimiento, la realidad está construida e interrelacionada en sistemas, con una visión de relativismo científico, que cataloga a la ciencia en devenir, infinita como un espiral abierto, ascendente y progresivo que interpreta la realidad a través de una multicausalidad dialéctica.

Epistemológicamente: define al conocimiento no como simple información, sino interrelaciona el sujeto y el objeto para conseguir las transformaciones, manifestando además que los conocimientos científicos van más allá de la experimentación, comprobación y formulación matemática, para lograr una comprensión crítica de la ciencia, como un conjunto de conocimientos diseccionados a la transformación social y al mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad, pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente

2.3.Fundamentación Legal

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria (2010)menciona:

Artículo 2. Carácter y ámbito de aplicación.

Las disposiciones de esta Ley son de orden público, interés social y carácter integral e intersectorial. Regularán el ejercicio de los derechos del buen vivir-sumakkawsay- concernientes a la soberanía alimentaria, en sus múltiples dimensiones

Artículo 3. Deberes del Estado.

a) Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuacultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales

d) Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando la expansión del monocultivo y prohibiendo la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles

Artículo 13. Fomento a la micro, pequeña y mediana producción.

i) Facilitará la producción y distribución de insumos orgánicos y agroquímicos de menor impacto ambiental

Artículo 14. Fomento de la producción agroecológica y orgánica.

El Estado estimulará la producción agroecológica, orgánica y sustentable, a través de mecanismos de fomento, programas de capacitación, líneas especiales de crédito y mecanismos de comercialización en el mercado interno y externo, entre otros

Artículo 27. Incentivo al consumo de alimentos nutritivos.-

Con el fin de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, el Estado incentivará el consumo de alimentos nutritivos preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, la

identificación y el etiquetado de los contenidos nutricionales de los alimentos, y la coordinación de las políticas públicas.

2.4.CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

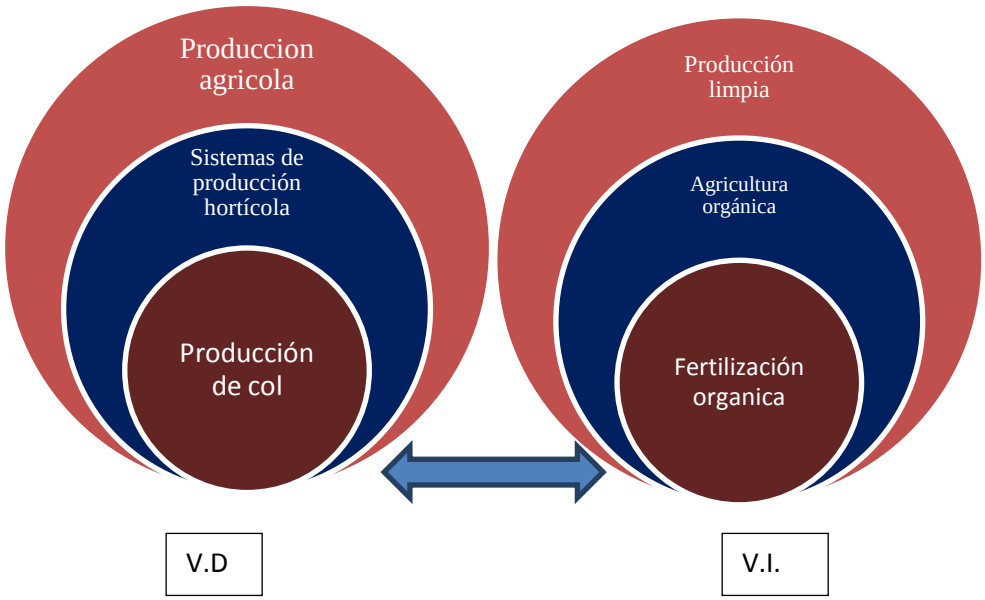


Figura 2.*Categorías fundamentales*
Elaborado por:Ing.José Amado Pazmiño Galeas.

2.4.1. EL CULTIVO DE LA COL

2.4.1.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

Inta, (2008).Los tipos cultivados de *Brassicaoleracea* se originaron a partir de un único progenitor similar a la forma silvestre. Esta fue llevada desde las costas atlánticas hasta el Mediterráneo. De esta manera, aunque la evolución y selección de los distintos tipos cultivados tuvo lugar en el Mediterráneo oriental, la especie a partir de la cual derivaron sería *Brassicaoleracea* y no las especies silvestres mediterráneas. Las evidencias apuntan a una evolución del bróculi y de la coliflor en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, es probable que en el camino de diferenciación de estos cultivos, influyeran posibles intercambios de material genético con especies como *Brassica créticos.*

Infoagro, (2006). Pública que durante el siglo XVI su cultivo se extendió en Francia y apareció en Inglaterra en 1586. En el siglo XVII su cultivo se extendió por toda Europa y a los finales del siglo XVIII se cita su cultivo en España.Finalmente durante el siglo XIX las potencias coloniales europeas extendieron su cultivo a todo el mundo.

Infojardin (2010).El origen de la col parece ser que está en el mediterráneo oriental y concretamente en el próximo oriente (Asia menor, Líbano, Siria, etc.). Aparece como cultivo en las obras de los botánicos árabes y españoles con el nombre de col de siria. Posee un sabor característico debido, como el caso de la coliflor y en general en todas las crucíferas la presencia de un glucosinolatoisotiocionato de alilo y butilo.

Grupo editorial océano. (1999).La col se origina de la planta salvaje (*Brassicaoleracea* L.), procedente de la región mediterránea y, desde tiempos remotos se ha cultivado en Italia, Malta y Egipto. Se consume de formas muy diversas: natural, cocidas, en conserva, fermentadas, deshidratadas y congeladas. Pertenece a la familia de las crucíferas.

2.4.1.2. Clasificación Botánica

Clasifica: Infojardin (2010).

Reino	Plantae
Subreino	Anthophyta
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angioesperma
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Archichlamydeae
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica

Especie	Oleraceae
Nombre científico	Brassicaoleracea
Nombre vulgar	Col
Variedad	Capitata.

2.4.1.3. Caracteres Botánicos

Menjura, (2002). Las plantas de col poseen una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de raíces. Las hojas son enteras con algunas hendiduras, en algunas variedades redondas, oblongas ligeramente festoneadas y poco enhiestas hacia arriba. Los tallos sonde tamaño mediano y se rematan en una masa voluminosa.

Infoagro, (2006).Son consideradas como coliflores las coles de pella compacta que no forman brotes laterales, son de color blanco y tienen algunas características morfológicas distintas, como las hojas, más anchas y no tan erguidas, con limbos que cubren generalmente en su totalidad el pecíolo, a no ser en las hojas muy viejas algunas variedades; tienen también los bordes de los limbos menos ondulados, nervaduras menos marcadas y no tan blancas, así como pellas de mayor tamaño, de superficie menos granulada y sabor más suave.

2.4.1.4. Clima

Inta, (2008).Necesita de un periodo de frio para que se forme la inflorescencia denominada pella o cabeza. Tanto las coles, los brócolis como las coliflores necesitan unatemperatura óptima de 16-18°C de temperatura para su crecimiento. La pella resiste las heladas según la cantidad de hojas que la recubran.

Hidalgo, (2007).Pública que la col (*Brassicaoleracea*) se adapta a una altitud de 1000 a 3100 m.s.n.m. clima cálido, subcálido, prefiere templado y frio. Con una precipitación de 700 a 1500 mm. Una temperatura optima de 12 a 18 ºC.

Necesitando de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado. Humedad relativa de 90-95%. Este cultivar es susceptible a vientos y heladas.

Lestrange M.(2003)**.**El brócoli (Brassicaoleracea L. var. italica), coliflor (Brassicaoleracea L. var. botrytis) y repollo (Brassicaoleracea L. var. capitata), perteneciente a la familia de las crucíferas, son cultivos de estación fresca y resistentes al frío, además indican que los requerimientos en estos tres cultivos son similares.

Aljaro, (2000).Para que se produzca la inducción de la formación de cabeza, en repollo, y de pan, en brócoli y coliflor, se requieren temperaturas entre los 5-10ºC, con una duración de tres a cinco semanas. Sin embargo, estas temperaturas son efectivas solamente si las plantas tienen de cuatro a seis hojas y una altura de 15 cm.

Seymour J, (2000). El clima de la col, coliflor y brócoli debe ser templado, fresco y húmedo, esto dependiendo de las etapas de crecimiento en el que se encuentre la planta. Necesita de un período de frío para que se forme la inflorescencia denominada pella o cabeza.

La coliflor necesita un óptimo de 16-18 Cº de temperatura para su crecimiento. La pella resiste las heladas según la cantidad de hojas que la recubran.

Océano grupo editorial (1999). La col de repollo prefiere los climas templados – húmedos, resiste bien a temperaturas bajas, aunque pueden producir una floración prematura

Zapata. O. (2005), La col es una especie considerada rústica, sin embargo prefiere climas templados y húmedos resiste bien a las heladas y es muy sensible al calor excesivo y a las sequías

2.4.1.5. Suelos

Infoagro, (2006).La col es más exigente en cuanto al suelo que los restantes cultivos de su especie, necesitando suelos con buena fertilidad y con gran aporte de nitrógeno y de agua. En tierras de mala calidad o en condiciones desfavorables no alcanzan un crecimiento óptimo.

Infoagro, (2006).La col es un cultivo que tiene preferencia por suelos porosos, no encharcados, pero que al mismo tiempo tengan capacidad de retener la humedad del suelo. El pH óptimo está alrededor de 6.5-7; en suelos más alcalinos desarrolla estados carenciales. Frecuentemente los suelos tienen un pH más bien elevado, por tanto se recomienda la aplicación de abonos que no ejerzan un efecto alcalinizante sobre el suelo.

Infoagro, (2006).Los abonos estabilizados no solo no aumentan el pH del suelo, sino que lo pueden bajar 2 ó más unidades en el entorno inmediato de las raíces, siendo su efecto tanto más pronunciado cuanto más alto sea el pH.

Koike, Schulbach y Chaney, (2002). La variedades crucial en la producción de las brassicaspara consumo fresco, debido a que éstas poseen “relojes” biológicos basados en la edad de la planta y en la temperatura ambiente que gatillan el desarrollo del pan en un momento específico, por lo tanto, al cometer un error en la elección de la variedad se podrían exhibir plantas con panes granulosos, amarillos o de bajo peso. Así como también podría ocurrir la floración prematura, característica indeseable en producción fresca de esta especie.

Baldóni, (2002). El cultivo de la col es importante que los suelos estén bien abonados y que den un equilibrio correcto en fertilización, desde el punto de vista cuantitativo, ya que su suministro adecuado de nutrientes incrementa los rendimientos y el valor nutritivo de la pella.

Maroto. J. (1995). La col de repollo se adapta perfectamente a un PH del orden 7,5 a 7,8 sin excesivos problemas, la textura de los suelos es preferible que sea ligero con un buen poder de retención de la humedad.

2.4.16.Agua

Hidalgo, (2007).El cultivo de la col tiene un requerimiento hídrico de 500-700 mm/ciclo.

Infoagro, (2006).El riego en la col debe ser regular y abundante en la fase de crecimiento, en la fase de formación de pella. Conviene que el suelo este sin excesiva humedad, pero si en estado de capacidad de campo.

2.4.1.7. Productividad y Rendimiento

Hidalgo, (2007).Las zonas con clima templado y frio son las más adecuadas para el cultivo de la col, coliflor y brócoli lo que convierte a la sierra ecuatoriana en la región productiva por excelencia.

Infoagro, (2006).Los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar a los 60.000-90.000 kg/ha, debiendo alcanzar para ello pesos de lapella del orden de 6 kg y a veces superiores, mientras que las variedades conmenor producción solo alcanzan rendimientos de 45.000-60.000 kg/ha, conpesos de pella de 3 kg o poco más.

2.4.1.8. Cosecha

Inta, (2008).Oscila entre 90 y 150 días aproximadamente. Es muy variable y depende de la variedad que sembremos condiciones climáticas, zonas donde se realiza el cultivo. Ocurre cuando la col alcanza su máximo tamaño pero se mantiene firme a la presión de los dedos, se efectúa con cuchillo cortando la pella o repollo.

2.4.2. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Alexander.(1980). Los abonos orgánicos provienen de restos vegetales que se derivan tanto de los cultivos como de las plantas naturales y de los llamados abonos verdes, restos de animales, estiércoles, insectos y micro-organismos del suelo; incorporados recientemente o a través del tiempo, bien sea naturalmente o por la acción directa del hombre.

Soto, (2004),puntualiza que el efecto más importante de los abonos orgánicos es conocer la velocidad con que los nutrimentos son entregados al ambiente, ya que de ello depende la eficiencia en la sincronización demanda-oferta y la disminución de las perdidas por lixiviación.La liberación de nutrimentos al suelo a partir de los residuos orgánicos está en función de la fragmentación, mineralización y humificación, en cambio la descomposición está determinada por diversos factores en orden jerárquico: clima (principalmente temperatura y humedad), propiedades del suelo (mineralogía de las arcillas), calidad de los materiales y actividad de invertebrados.

ParaDomínguez, A (2000) La fertilización orgánica, es la incorporación de desechos de origen vegetal o animal que sirven para mejorar la calidad del suelo y para fertilizar los cultivos, después que han sufrido un proceso de alteración físico, químico y biológico, por la acción de temperatura, humedad, microorganismos y el hombre

Restrepo, J (2007), dice que la elaboración de los abonos orgánicos se puede entender como un proceso de semi-descomposición aeróbica (con presencia de oxigeno) de residuos orgánicos por medio de poblaciones de microorganismos, quimioorganotróficos que existen en los propios residuos, con condiciones controladas y que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables y que son capaces de fertilizar a las plantas y al mismo tiempo nutrir al suelo.

Las ventajas que presenta el proceso de elaboración de abono orgánico, según este mismo autor son:

- No se forman gases tóxicos ni surgen malos olores debido a los controles que se realizan en cada etapa del proceso, evitándose cualquier inicio de putrefacción

- Se facilita el manejo del volumen de abono, su almacenamiento, su transporte y la disposición de los materiales para elaborarlo (se puede elaborar en pequeños y grandes volúmenes, de acuerdo a las condiciones económicas y las necesidades de cada productor).

- Se pueden elaborar en la mayoría de los ambientes y climas donde se realicen actividades agropecuarias.

- Se autorregulan agentes patogénicos en la tierra, por medio de la inoculación biológica natural, principalmente de bacterias, actinomicetos, hongos, levaduras entre otros.

- Se da la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un periodo relativamente corto a costos muy bajos

- Por medio de la inoculación y reproducción de microorganismos nativos presentes en los suelos locales y levaduras, los materiales se transforman gradualmente en nutrientes de excelente calidad disponible para la tierra, las plantas y la propia retroalimentación de la actividad biológica.

- El crecimiento de las plantas es estimulado por una serie de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan a través de los abonos orgánicos.

- No exige inversiones económicas muy altas en obras de infraestructura rural.

- Los materiales con los que se elaboran son muy conocidos por los productores y fáciles de conseguir localmente

- Los diferentes materiales que se encuentran disponibles en las diversas zonas de trabajo, más la creatividad de los campesinos hace que se pueda variar las formulaciones o recetas haciéndolas más apropiadas a cada actividad agropecuaria o condición rural.

- Finalmente, los agricultores podrán experimentar un proceso de conversión de una agricultura envenenada hacia una agricultura orgánica, en un tiempo que puede oscilar entre uno y tres años de trabajo constante o permanente.

2.4.2.1. El Compost

Manual agropecuario (2002), comenta que, la producción de la biomasa está en proporción directa con lo que el suelo puede ofrecer a las plantas, existiendo con una estrecha y permanente relación entre estos dos elementos (planta - suelo).Así, el balance del agro sistema en general depende del equilibrio que haya entre los elementos vivos y no vivos del suelo.

La agricultura alternativa promueve la biodiversidad del suelo, a través de la incorporación de la materia orgánica que nutra a los microorganismos del suelo, pues, como ya se anotó, son ellos los responsables de que los nutrientes queden disponibles para las plantas sin contar que también mejoran las condiciones físicas del suelo. La línea crítica de la materia orgánica en los suelos tropicales se da climáticamente a los 25°C de temperatura promedio y de los 2.000 mililitros anuales de precipitación pluvial.

a.- Mineralización y Humificación

Restrepo J (2007),sitúa que la mineralización y la humificación se desarrollan de modo distinto según se trate de residuos de elevado contenido en almidón o

celulosa u otras sustancias orgánicas solubles en agua, como los ácidos orgánicos, azúcares, aminoácidos, etc. (fácilmente degradables) o de elevado contenido en lignina (difícilmente degradable).

El mencionado autor considera que los procesos de humificación y mineralización dependen de múltiples factores, entre ellos del material orgánico original, de las condiciones red-ox del suelo (ligado a la textura y contenido de agua), del régimen térmico y de humedad, etc. La presencia de oxígeno actúa sobre el ciclo de la materia orgánica. Cuando existe oxígeno actúan los microorganismos aeróbicos, mientras que cuando falta oxígeno, actúan los microorganismos anaeróbicos facultativos u obligados. Los microorganismos necesitan un donante de electrones, que puede ser el oxígeno, los óxidos de nitrógeno, compuestos de manganeso o hierro o bien moléculas orgánicas, como el succínico, caso en el que se dan fermentaciones. La tasa de descomposición de la materia orgánica dependerá en la eficiencia de las bacterias y en la capacidad del suelo para proporcionar estos donantes de electrones.

Restrepo J (2007), señala que los microorganismos necesitan desarrollarse en un medio húmedo. Por lo tanto, la humificación y la mineralización tendrán lugar esencialmente en presencia de agua. Si el suelo se halla muy seco, los procesos pueden pararse hasta que vuelva a mojarse, por lo que los ciclos de humectación y desecación del suelo influyen sobre la evolución de la materia orgánica del mismo.

b.- Factores de la Descomposición

Biblioteca Ilustrada del Campo (2004), manifiesta que al elaborar un compost, entran en juego muchos factores relacionados con la estructura y el grado de descomposición en el que se encuentran los materiales orgánicos de que disponemos en este momento

c.- Temperatura.

Según SuquilandaM, (2001), la temperatura influye en el incremento o disminución del proceso de descomposición de la materia orgánica. Siendo muy importante pro que a mayor temperatura mayor descomposición y mayor mineralización.

d.- Humedad.

Según Suquilanda M, (2001), la materia orgánica debe permanecer humada y no encharcada que puede causar pudrición, para lo cual se debe regar el material cada ocho días. La humedad no se debe confundir con la precipitación, estos tres factores deben estar interrelacionados, mantener a una humedad controlada (capacidad de campo).

e.- Aireación.

Bueno M, (2003), dice que el oxígeno es uno de los elementos clave en un buen proceso de compostaje. De hecho, el consumo de oxígeno por parte del montón de compost está estrechamente relacionado con la actividad de los microorganismos aeróbicos. Las bacterias y los hongos aeróbicos absorben y utilizan el oxígeno como combustible y fuente de energía para desarrollarse y trabajar.

f.- Manejo del Compostaje.

SegúnSuquilanda M, (2001), al mezclar estiércoles con residuos vegetales el abono sale más completo porque estos aportan magnesio, calcio, silicio, etc. Y algunos oligoelementos como hierro, cobre, molibdeno, etc. La materia orgánica en descomposición se puede unir con los minerales del suelo y sintetizar nuevos compuestos como en nitrógeno y el carbono.

Biblioteca Ilustrada del Campo (2004), señala que el sistema tradicional de compostaje es el sistema más conocido por los agricultores desde hace mucho tiempo, siendo uno de los más sencillos de realizar, con movimientos de volteo en el caso aéreo cada 30 días.

2.4.2.1. Composición Química del Compost

Tabla 1.*Composición Química del Compost.*

Elemento	Concentración
M/O	45%
pH	6,9
Nitrógeno Total	1,09%
Fósforo asimilable	0,98%
Potasio soluble	1,57%
Calcio	5,09%
Hierro	25,74ppm
Sodio	0,25ppm
Manganeso	1,59ppm
Humedad	21%

Fuente: http://humusperuverde.com/compost.htm

2.4.3. El Humus de Lombriz

Infopronaca, (2006), se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles.

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos comportados, por medio de la Lombriz Roja de California es totalmente apto para mejorar cultivos de consumo humano, y para la agricultura ecológica. Se trata de una interesante actividad zootécnica, que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%). La lombricultura es un en expansión, y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos de las zonas rurales. (Http://www.emison.com/51211.htm.).

El humus permite la formación de micorrizas, acelerando el desarrollo radicular de las plantas y los procesos fisiológicos de brotación. Maduración, el humus posee unas hormonas (fitohormonas) que favorecen el crecimiento de la planta, la floración y fijación de flores y frutos; su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas al ataque de plagas y patógenos, como también la resistencia a las helada; de las 3000especies de lombriz de agua dulce la californiana (EiseniaFoefida) es la que se adapta mejor, no tiene problemas territoriales. (EXPRESO. 1999).

Se denomina humus a la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos. En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizado como coloide el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo.Esto puede ocurrir de forma natural o a través de los años o en un lapso de horas, tiempo que demora la lombriz en “digerir” lo que come. (Http://www.emison.com/51211.htm.).

2.4.3.1. Característica del Humus de Lombriz

El documento (Http://www.emison.com/51211.htm.)**,**determina las siguientes propiedades del humus:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutriente asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años
- Alta carga microbiana (40mil millones/gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo

- Opera en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada

- Es un fertilizante bio-organico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos

2.4.3.2. Tipos de Humus de Lombriz

El documento (Http://www.emison.com/51211.htm.), indica que existen 2 clases de humus: el humus viejo y el humus joven.

- Humus viejo, debido a un periodo largo de tiempo transcurrido, es muy descompuesto, tiene un tono morado; algunas sustancias húmicas características de este tipo de humus son las huminas y los ácidos húmicos, las huminas son moléculas de un peso molecular considerable y se forman por entrelazamiento de los ácidos húmicos, los ácidos húmicos son compuestos de un peso molecular menor y al igual que las huminas poseen una alta capacidad de intercambio catiónico (CIC), característica importante en la nutrición vegetal.

- Humus joven, Es el que tiene características del recién formado, posee un menor grado de polimerización y esta compuestos por ácidos húmicos y fulvicos. Los ácidos húmicos se forman por la polimerización de los ácidos fulvicos, estos últimos se forman a partir de la descomposición de la lignina.

2.4.3.3. Composición Química del Humus

Tabla 2. *Composición del Humus de Lombriz*

Elemento	Concentración
Nitrógeno	1-2,6%
pH	6,8 - 7,2
M/O	30 - 70%
Fósforo	2 - 8%
Potasio	1 - 2,5%
Calcio	2 - 8%
Magnesio	1 -1,25%
Carbono orgánico	14 - 30%
Ácidos Fulvicos	14 - 30%
Ácidos Húmicos	2,8 - 5,8%
Hierro	0,02%
Sodio	0,02%
Cobre	0,05%
Manganeso	0,006%
Humedad	30 - 60%

Fuente: http://dishumus.es/producto.htm

2.4.4. La Eco-Abonaza o Gallinaza

Monreal, S.A. (2010), aseveró que este tipo de abono que está constituido por una mezcla de deyecciones animales con paja. La paja cumple con la función de cama. La celulosa es un componente de la cama, junto con la lignina, ceras, grasas, etc., que son sustancias complejas de descomposición lenta que liberan de forma paulatina los elementos minerales que contiene (entre estos, el más importante es el fósforo).

El mismo autor menciona que las heces están constituidas por sustancias proteicas complejas y por restos de comida no digerida. La orina contiene sustancias nitrogenadas, como la urea, el ácido úrico que, después de una rápida descomposición, son absorbidas por las plantas y la composición del estiércol depende de los animales, de la cama, de la proporción entre paja y deyecciones, de la alimentación de animales, de la fertilización realizada, del modo de fabricar el estiércol, etc.

Según el catálogo de información técnica de PRONACA(2006), el abono orgánico Eco-Abonaza, es un abono proveniente de pollos criados en camas con cascarilla de arroz, el cual es descompuesto mediante un secado por incremento de temperatura a un promedio de unos 60ºC, donde se baja la humedad y se eliminan los gérmenes patógenos lo que hace que el producto esté listo para la incorporación inmediata al suelo y tenga una granulometría que facilite el trabajo.

Infopronaca, (2006), las características del producto indicando, que el tamaño de las partículas de la Eco abonaza tiene tamaños menores a 2.5 mm que permite una mejor distribución en el suelo.

La porosidad varía entre 40 % y 50% y el pH es prácticamente es neutro aumentando el poder amortiguador. Mejora la estructura del suelo y regula la temperatura, además minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.

El mismo autor menciona que descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas. Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida del nitrógeno favoreciendo la movilización del fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y elementos menores. Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico.

2.4.4.1. Tipos de Gallinaza

Restrepo J, (2007), manifiesta que los distintos tipos de gallinaza dependen del sistema de recogida de los excrementos:

- En fosa, se trata de la forma más antigua, en la cual los excrementos caen a unos canales o vías de recogida y desde ahí se transportan hacia una gran fosa de almacenaje situada en el extremo de la explotación. Cuando la fosa está llena se vacía su contenido, habiendo permanecido los residuos ese tiempo en condiciones anaeróbicas. El subproducto se obtiene con una humedad del 75 al 80%.
- En cintas, este método más moderno, consiste en recoger la gallinaza en unas cintas transportadoras que se moverá cuando el agricultor lo desee. Si el

residuo permanece mucho tiempo dentro de la granja los niveles de amoniaco pueden ser elevados. La humedad del producto obtenido es algo menor (65 - 75%) debido al proceso de secado que experimenta de forma natural

- En cubas o cubetas, Se suele utilizar este sistema para menores producciones. Una vez que el residuo se hallan en las cubas o cubetas estas son almacenadas en un lugar específicos de la explotación esperando su destino final

2.4.4.2. Humedad de la Gallinaza

Hidalgo, (2007), dice que uno de los factores más importantes es la humedad, pues si ésta baja los microorganismos no se desarrollan por no tener el agua suficiente para su metabolismo disminuyendo la actividad microbial esencial en este tipo de proceso, y si por el contrario es muy alta, desplaza al aire saturado de agua los intersticios dejados por el material, presentándose circunstancias propicias para el desarrollo de las condiciones anaeróbicas. Se estima que para que un proceso sea aeróbico eficiente se requiere un rango de humedad entre 40 y 60%. Incluso un mismo contenido de humedad puede reflejar situaciones distintas dependiendo de las características físicas y químicas de los materiales orgánicos utilizados, especialmente en cuanto a porosidad y capacidad de absorción se refiere.

Para el mismo autor los valores de humedad superiores al 70% implican que habrá mayor posibilidad de presentar zonas de apelmazamiento impidiendo la entrada de aire en el material, iniciando un proceso de anaerobiosis, no deseable en estos casos.

2.4.4.3. Beneficios de la Eco-Abonazao Gallinaza

El catálogo de información técnica de PRONACA(2006), el abono orgánico Eco-Abonaza indica que al ser incorporada al suelo actúa como almacén para los elementos nutritivos, pues los va liberando lentamente para que sean utilizados por las plantas en el momento en que lo requieran, además de mejorar la estructura física, las características químicas y las características biológicas del suelo.

2.4.4.4. Composición Química de la Eco-Abonaza

Tabla 3:*Composición Química de la Eco-Abonaza*

Elemento	Concentración
M/O	70%
Ph	6,5 – 7
Nitrógeno Total	2,8 - 3%
Fósforo asimilable	2%
Potasio soluble	3%
Calcio	3%
Azufre	0,6%
Boro	56ppm
Zinc	280ppm
Cobre	68ppm
Manganeso	470ppm
Pollinaza	65%
Cascarilla de arroz	5%
Humedad	21%
C/N	10:1

Fuente: PRONACA (2003)

2.5.HIPÓTESIS

La evaluación de tres métodos de fertilización orgánica permite mejorar la producción en el cultivo de col (*Brassicaoleracea*) en la granja del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi.

2.6.SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS

Variable independiente

Fertilización orgánica

Variable dependiente

Producción de col

2.7.OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4. *Operacionalización de variables independiente y dependiente.*

Tipo de Variable	Nombre de la variable	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Fertilización Orgánica	La fertilización orgánica, es la incorporación de desechos de origen vegetal o animal que sirven para mejorar la calidad del suelo y para fertilizar los cultivos, después que han sufrido un proceso de alteración físico, químico y biológico, por la acción de temperatura, humedad, microorganismos y el hombre	Abonos	A1. Compost A2.Humus de Lombriz A3. Gallinaza
			Dosis	D1. 100t/ha. D2. 120t/ha.
			Estrategias de Aplicación	E1. 100% al inicio E2. 50% al inicio y 50% a los 45 días
Dependiente	Producción de col	Producir coles es beneficioso tanto para alimento humano como para alimento animal. Son hortalizas apreciadas y populares por sus hojas, se trata de verduras que permiten un cultivo escalonado a lo largo del año, presentan además un gran rendimiento, son resistentes al almacenamiento y varias formas de conservación	Altura de la planta	Centímetros
			Diámetro del tallo	Centímetros
			Longitud radicular	Centímetros
			Diámetro del repollo	Centímetros
			Peso del repollo	Kilogramos
			Rendimiento	t/ha.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque básico de la investigación con los abonos orgánicos el análisis cualitativo cuantitativo pues se analizó variables de forma visual y se midieron de forma numérica**.**

3.2.MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es explorativa - descriptivaporque se analizó las causas y efectos del problema, como también el nivel de efectividad de estos,de enfoque cuantitativo al evaluar los resultados de la aplicación de tres métodos de fertilización orgánica (compost, humus y eco-abonaza) para el mejoramiento de la producción en el cultivo de col (*Brassicaoleracea*) la cual se la realizó en forma numérica, además al ser una investigación en parcelas demostrativas se la considera de tipo experimental de campo.

3.3.NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo: experimental ya que se utilizó el método científico para el análisis de las variables, de correlaciónal establecer la aplicación de tres métodos de fertilización orgánica (compost, humus y gallinaza)para el mejoramiento de la producción en el cultivo de col (*Brassicaoleracea*) en base a las técnicas de control y comparación entre estos, y explicativaal analizar las diferentes interrelaciones entre las variables y sus respectivos resultados.

3.4.UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El ensayo se efectuó en la granja experimental del Colegio Técnico Agropecuario "Chunchi", sector Tahona, parroquia matriz, cantón Chunchi, provincia de Chimborazo, ubicada a una altura de 2216 m.s.n.m., Longitudde 79^{o} 01' 59" W., Latitud: 01^{o} 40' 34" S. Según la estación meteorológica dispuesta en el mencionado colegio y de propiedad del INAMI.

3.4.1. DATOS CLIMÁTICOS

Temperatura media mensual: 16ºC
Precipitación anual: 650mm.
Humedad relativa: 70%
Heliofania: 08Horas/día

3.4.2. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de HOLDRIDGE, corresponde a la formación montano bajo.

3.4.3. MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL ENSAYO

Para esta investigación se utilizó: estacas, piola, cinta métrica, semillas, tarjetas de identificación, pinturas, libreta de apuntes, equipo fotográfico, abonos orgánicos, azadas, rastrillos, trasplantadoras.

3.5.FACTORES EN ESTUDIO

3.5.1. ABONOS

- Compost (A1)
- Humus de lombriz (A2)
- Eco-abonaza (A3)

3.5.2. DOSIS

- Dosis 1. 100 t/ha. (D1)
- Dosis 2. 120 t/ha. (D2)

3.5.3. ESTRATEGIAS

La aplicación de los abonos orgánicos se realizó de la siguiente manera:

- La primera dosis de aplicación fue del (100%), de Compost, de Humus de lombriz y Eco-Abonaza, se realizó con un abonamiento de fondo, es decir en la parte inferior de la parcela. (E1).

- La segunda dosis de aplicación se realizó fraccionando el (50%), de Compost, Humus de lombriz y Eco -Abonaza, se puso en el suelo al momento de la preparación del suelo, y luego se realizó la aplicación del otro (50%), a los 45 días del trasplante con una distribución en corona y un pequeño aporque al tallo de la planta. (E2).

3.6.TRATAMIENTOS

Tabla 5. *Tratamientos de la Investigación.*

TRATAMIENTOS	ABONOS	DOSIS	ESTRATEGIA
A1D1E1	COMPOST	100 t/ha	Al inicio 100%
A1D1E2	COMPOST	100 t/ha	50% al inicio 50% a los 45 días
A1D2E1	COMPOST	120 t/ha	Al inicio 100%
A1D2E2	COMPOST	120 t/ha	50% al inicio 50% a los 45 días
A2D1E1	HUMUS	100 t/ha	Al inicio 100%
A2D1E2	HUMUS	100 t/ha	50% al inicio 50% a los 45 días
A2D2E1	HUMUS	120 t/ha	Al inicio 100%

A2D2E2	HUMUS	120 t/ha	50% al inicio 50% a los 45 días
A3D1E1	ECO-ABONAZA	100 t/ha	Al inicio 100%
A3D1E2	ECO-ABONAZA	100 t/ha	50% al inicio 50% a los 45 días
A3D2E1	ECO-ABONAZA	120 t/ha	Al inicio 100%
A3D2E2	ECO-ABONAZA	120 t/ha	50% al inicio 50% a los 45 días
TESTIGO	Sin Abono		

3.7.DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue el "Diseño en Bloques al Azar", (DBA), con un análisis grupal 3x2x2+1 con cuatro repeticiones**.**

Tabla 6.*Diseño Experimental de la Investigación.*

Repetición I	Repetición II	Repetición III	Repetición IV
TESTIGO	A1D2E1	A1D2E2	A2D1E2
A3D2E1	A2D1E1	A2D2E1	A2D2E2
A1D2E1	A3D1E1	TESTIGO	A1D1E1
A3D1E2	A2D1E2	A1D1E2	A3D2E2
A2D1E1	A2D2E2	A2D1E1	A2D2E1
A1D1E2	A2D2E1	A3D2E1	A1D2E2
A2D2E1	A3D2E1	A1D2E1	A2D1E1
A3D2E2	A1D1E1	A3D1E1	A3D2E1
A3D1E1	TESTIGO	A2D2E2	A1D1E2
A1D2E2	A3D2E2	A2D1E2	A3D1E2
A2D1E2	A1D2E2	A3D2E2	TESTIGO
A2D2E2	A3D1E2	A1D1E1	A3D1E1
A1D1E1	A1D1E2	A3D1E2	A1D2E1

3.7.1. Unidades Experimentales

Cada unidad experimental estuvo constituida de 8 surcos de 5 metros de largo y de 0,60 metros entre ellos, conteniendo 64 plantas. La parcela neta estuvo constituida por 3 surcos centrales, eliminando las dos plantas del extremo de cada surco, es decir contó con 18 plantas para las evaluaciones.

3.7.2. Características de la Unidad Experimental

3.7.2.1. Especificaciones del Campo Experimental

Área total del ensayo	527.0 m^2
Longitud de la parcela	5.0 m.
Ancho de la parcela	3.0 m.
Distancia entre surcos	0.6O m.
Distancia entre plantas	0.60 m.
Distancia entre bloques	1.00 m.
Superficie de la parcela total	15.00 m^2
Superficie de la parcela neta	6,84 m^2
Número de surcos por tratamientos	8 surcos.
Número de repeticiones.	4 repeticiones

3.7.2.2. DOSIS POR HECTAREA Y POR PARCELA.

Tabla 7. *Dosis de Aplicación de Abonos.*

TRATAMIENTO	DOSIS/HECTAREA	DOSIS/PARCELA TOTAL ($15m^2$)
A1D1E1	100 t/ha	3 sacos de 45kg
A1D1E2	100 t/ha	3 sacos de 45kg
A1D2E1	120 t/ha	4 sacos de 45kg
A1D2E2	120 t/ha	4 sacos de 45kg
A2D1E1	100 t/ha	3 sacos de 45kg
A2D1E2	100 t/ha	3 sacos de 45kg
A2D2E1	120 t/ha	4 sacos de 45kg

A2D2E2	120 t/ha	4 sacos de 45kg
A3D1E1	100 t/ha	3 sacos de 45kg
A3D1E2	100 t/ha	3 sacos de 45kg
A3D2E1	120 t/ha	4 sacos de 45kg
A3D2E2	120Ha	4 sacos de 45kg

3.8.ESQUEMA DE ANALISIS DE VARIANZA.

Tabla 8. Esquema de análisis de varianza

F de V	G.L
Total	**51**
Repeticiones	**3**
Tratamientos	**12**
Grupos	**3**
Dentro (A1)	**3**
Dentro (A2)	**3**
Dentro (A3)	**3**
Error Experimental	**36**

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.9.1. Siembra en el Semillero.

Se utilizó una platabanda de 3,0m^2, (1 metro de ancho por 2 metros de largo) con el suelo completamente mullido. Se sembróa chorro continuo a 20cm., entre surco, se tapó con una fina capa de tierra.

3.9.2. Riegos

Se suministró riegos regulares cada día, generalmente por la mañana hasta dos días antes de realizar el trasplante definitivo

3.9.3. Escardas y deshierbas

Se realizó conjuntamente, con la finalidad de romper la capilaridad del suelo y dar aireación al mismo para evitar la formación de costras por efectos del riego y eliminar malezas las cuales provocaran la competencia por los nutrientes con las plántulas de col.

3.10. LABORES PRE - CULTURALES EN LA PARCELA

3.10.1. Preparación del Terreno

Barbecho. En esta labor se recolectó la basura y desperdicios o residuos de las cosechas anteriores.

Arada. Esta labor se realizó de forma mecanizada (tractor), y con el arado de discos acoplado a este, logrando realizar una buena labor primaria

Rastrada. Esta labor secundaria se realizó con la finalidad de dejar el suelo completamente suelto y con una buena cama para las plántulas.

3.10.2. Abonado.

Se incorporó abonos orgánicos (compost, humus de lombriz, eco-abonaza) en cada parcela en la dosis especificada y tomando en cuenta las estrategias, este abonamiento se realizó regando el abono en cada una de las parcelas seleccionadas procurando dejar uniformemente, luego se volteó el suelo con una azada, dejando nivelado las parcelas con un rastrillo para luego proceder con el hoyado y quedando listas las parcelas para recibir a las plantas.

3.10.3. Trasplante.

Se realizó cuando la planta tenía 3 a 4 hojas verdaderas, a las distancias previstas (0,60 m entre planta y 0,60 entre surcos), depositando una plántula por cada hoyo establecido en las parcelas.

3.11. LABORES CULTURALES DE LA PARCELA.

3.11.1. Riegos.

El riego se suministró inmediatamente después del trasplante se dotó de riego cada 3 días, por el lapso de 2 horas diarias, hasta llegar a la cosecha.

3.11.2. Escardas y Aporques.

Estas labores se las realizaron manualmente con la ayuda de una azada, y se las efectuó a los 15, 30, 45 días., la labor fue de manera superficial y procurando no afectar a las raíces que se encuentran de forma superficial en todas las hortalizas.

3.11.3. Controles Fitosanitarios.

Se realizaronlos controles fitosanitarios porque se tuvo insidencia del gusano alambre y del cutzo, en los primeros días de trasplantadas las coles, los que se lograron controlar con una aplicación directa al suelo de un extracto a base de ají y ajo,la solución se obtuvo haciendo hervir 25 ajíes y media libra de ajo en 5 litros de agua por el lapso de 20 minutos, recomendado en el libro Alternativas Ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos, del Dr. Ramiro Velasteguí Sánchez publicado en el año 2007, las aplicaciones se realizaron con un intervalo de aplicación cada 72 horas o cada 3 días, la dosis usada fue de 1 litro de esta solución por cada 16 litros de agua durante las seis semanas posteriores a la presencia de estas plagas.

3.12. VARIABLES A REGISTRARSE

3.12.1. Altura de la planta.

A partir del trasplante se tomaron lecturas de altura de la planta a los 15 y 30 días, de 9 plantas tomadas al azar de la parcela netaestas plantas fueron identificadas con un palito de helado pintadas las mismas plantas que se utilizaron posteriormente para registrar los demás datos.

3.12.2. Diámetro del tallo.

Con la ayuda de un calibrador se tomó el diámetro del tallo a los 15 y 30 días después del trasplante de 9 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

3.12.3. Longitud radicular.

Se midió en centímetros la longitud radicular a la cosecha de 5 plantas tomadas al azar por parcela neta.

3.12.4. Diámetro del repollo.

Con la ayuda de unacinta métrica se tomó el diámetro del repollo a la cosecha de 5 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

3.12.5. Peso del repollo

Con la ayuda de una balanza se tomóel peso en kilogramos de 5 repollos de la parcela neta tomados al azar.

3.12.6. Rendimiento

Se tomó el peso de todos los repollos de la parcela neta en kilogramosy se expresóluego en t/ha.

3.13.ANÁLISIS ECONÓMICO

Al finalizar el trabajo se realizó un análisis de costos de inversión para ver si es rentable o no producir con abonos orgánicos. Para el análisis económico se tomó en cuenta los costos de terreno, semilla, desinfectante, mano de obra, tiempo de producción, espacio de producción. Los costos totales de producción se calcularon sumando los costos fijos más los costos variables. Se utilizó la relación beneficio – costo, con la siguiente formula:

$$\boldsymbol{R\left(\frac{B}{C}\right) = \frac{Costo\ Neto}{Costo\ Totales}}$$

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Tabla9.*Análisis de la varianza paraaltura de planta a los 15 días.*

Fuentes de Variación.	SC	gl	CM	F
REPETICIONES	2,74	3	0,91	1,49ns
TRATAMIENTOS	233,69	12	19,47	31,82**
GRUPOS	191,96	3	63,99	46,19**
DENTRO DE COMPOST	9,21	3	3,07	9,58**
DENTRO DE HUMUS	16,28	3	5,43	4,35*
DENTRO DE ECO-ABO	16,24	3	5,41	11,36**
ERROR	22,03	36	0,61	
TOTAL	258,46	51		

ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 6,80%

El análisis de varianza para este parámetro (Tabla9), demuestra que existe diferencias estadísticas, altamentesignificativas al 1% para los Tratamientos y Grupos, de igual manera para Compost y Eco-Abonaza, también existe alta significancia al 1%, mientras que para la fuente de variación humus es significativo al 5%, en Repeticiones no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 6.80%.

Tabla10. *Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 15 días*

Tratamientos	Medias	Rangos				
A2D2E1	14,52	A				
A2D1E2	13,72	A	B			
A1D1E1	13,72	A	B			
A1D1E2	13,44	A	B			
A1D2E1	12,61	A	B			
A2D1E1	12,33		B	C		
A2D2E2	12,06		B	C		
A1D2E2	11,78		B	C		
A3D2E1	10,53			C	D	
A3D2E2	9,28				D	E
TESTIGO	9,04				D	E
A3D1E2	8,83				D	E
A3D1E1	7,72					E

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 10), para la variable altura de planta a los 15 días presenta cinco rangos; ubicándose en el primer rango **A**el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), que es el mejor tratamiento,compartiendo este rango de significancia los tratamientos A2D1E2 (Abono Humus, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D1E1 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo),A1D1E2 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1 (Abono Compost, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo),con medias entre 14,52 y 12,61cm.; en el rango **E** los tratamientos A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), Testigo (sin abonamiento), A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 9,28 y 7,72cm.; las de menor altura de planta.

Tabla11. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable altura de planta a los 15 días*

GRUPOS	Medias	Rangos	
HUMUS	13,16	A	
COMPOST	12,89	A	
ECO-ABONAZA	9,09		B
TESTIGO	9,04		B

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 11), para Grupos en altura de planta a los 15 días presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A**el Humus y Compost, con medias entre 13,16 y 12,89cm.; las plantas de mayor altura, en el rango **B** la Eco-Abonaza y Testigo con medias entre 9,09 y 9,04cm.; las plantas de menor altura.

Tabla 12. *Prueba de Tukey al 5% para compost en la variable altura de planta a los 15 días*

COMPOST	Medias		Rangos
A1D1E1	13,72	A	
A1D1E2	13,44	A	
A1D2E1	12,61	A	B
A1D2E2	11,78		B

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 12), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Compost y al realizar la comparación entre ellos, en altura de planta a los 15 días presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A1D1E1 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A1D1E2 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 13,72 y 12,61cm.; las plantas de mayor altura, en el rango **B** los tratamientos A1D2E1 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A1D2E2 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 12,61 y 11,78cm.; las plantas de menor altura.

Tabla13. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable altura de planta a los 15 días*

HUMUS	Medias		Rangos
A2D2E1	14,52	A	
A2D1E2	13,72	A	B
A2D1E1	12,33	A	B
A2D2E2	12,06		B

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 13), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en altura de planta a los 15 días presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre

14,52 y 12,33cm.; las plantas de mayor altura, en el rango **B** los tratamientos A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 13,72 y 12,06cm.; las plantas de menor altura.

Tabla14. *Prueba de Tukey al 5% para eco-abonaza en la variable altura de planta a los 15 días*

ECO-ABO	Medias	Rangos		
A3D2E1	10,53			
A3D2E2	9,28	A	B	
A3D1E2	8,83		B	C
A3D1E1	7,72			C

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 14), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Eco-Abonaza, al realizar la comparación entre ellos, en altura de planta a los 15 días presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A3D2E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 10,53 y 9,28cm.; las plantas de mayor altura, en el rango **C** los tratamientos A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 8,83 y 7,72cm.; las plantas de menor altura.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, Dosis 120t/ha, Estrategia Estrategia aplicar 100% como abonamiento)14,52cm.,es el mejor tratamiento en

campo, esto se puede aducir al comportamiento fisiológico de la planta frente la característicasdel humus de lombriz al poseer entre el 30 y 70 % de materia orgánica y nitrógeno (Tabla 2)., mejoró las condiciones físicas químicas de las parcelas de este tratamiento pues la concentración de sus elementos nutritivos son de fácil asimilación para las plantas.

Tabla 15. *Análisis de la varianza para altura de la planta a los 30 días.*

Fuentes de Variación.	SC	gl	CM	F
REPETICIONES	4,15	3	1,38	1,01ns
TRATAMIENTOS	355,16	12	29,60	21,51**
GRUPOS	194,76	3	64,92	14,56 **
DENTRO DE COMPOST	6,67	3	2,22	1,30 ns
DENTRO DE HUMUS	144,27	3	48,09	116,65 **
DENTRO DE ECO-ABO	9,45	3	3,15	1,80ns
ERROR	49,54	36	1,38	
TOTAL	408,85	51		

ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 4,93%

Luego de aplicada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 15), demuestra que existe diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos, Grupos y Humus, mientras que Repeticiones, Compost y Eco-Abonaza, no presentan diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 4,93%.

Tabla 16. *Prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 días*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos	
A2D2E1	30,25	A	
A2D2E2	28,03	A	
A1D1E2	23,97	B	
A3D1E1	23,72	B	
A1D1E1	23,58	B	
A2D1E1	23,55	B	
A3D2E1	23,50	B	
A1D2E2	23,47	B	
A3D1E2	23,19	B	
A2D1E2	23,14	B	
A1D2E1	22,25	B	
A3D2E2	21,75	B	C
TESTIGO	19,15		C

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 16), para altura de planta a los 30 días presenta tres rangos, ubicándose en el rango **A** los tratamientos A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 30,25 y 28,03cm.; las de mayor altura, en el rango **C** los tratamientos A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), Testigo (sin abonamiento), con medias entre 21,75 y 19,15cm.; las de menor altura de planta.

Tabla 17. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable altura de planta a los 30 días*

GRUPOS	Medias	Rangos		
HUMUS	26,24	A		
COMPOST	23,32		B	
ECO-ABONAZA	23,04		B	
TESTIGO	19,15			C

Teniendo los resultados de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 17), para Grupos en altura de planta a los 30 días presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** el Humus, con una media de 26,24cm.; las plantas de mayor altura, en el rango **C** el Testigo con una media de 19,15cm.; las plantas de menor altura.

Tabla 18. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable altura de planta a los 30 días*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	30,25	A		
A2D2E2	28,03		B	
A2D1E1	23,55			C
A2D1E2	23,14			C

Una vez aplicada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 18), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en altura de planta a los 30 días presenta tre rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 30,25cm.; las plantas de mayor altura,

en el rango **C** los tratamientos A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 23,55 y 23,14cm.; las plantas de menor altura.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento)30,25cm.,es el mejor tratamiento en campo, esto se puede aducir al comportamiento fisiológico de la planta frente la características del humus de lombriz al poseer entre el 30 y 70 % de materia orgánica y un alto contenido de nitrógeno 2,6% (Tabla 2), mejoró las condiciones del suelo y la planta.

Tabla 19. *Análisis de la varianza para diámetro del tallo a los 15 días*

Fuentes de Variación..	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,02	3	0,01	3,87	*
TRATAMIENTOS	1,80	12	0,15	89,53	**
GRUPOS	0,68	3	0,23	9,10	**
DENTRO DE COMPOST	0,01	3	2,6E-03	1,77	ns
DENTRO DE HUMUS	1,04	3	0,35	376,31	**
DENTRO DE ECO-ABO	0,07	3	0,02	5,72	**
ERROR	0,06	36	1,7E-03		
TOTAL	1,88	51			

ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 6,24%

Al realizar el análisis de varianza (Tabla 19), se observa que existe diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos y Grupos, de igual manera Humus y Eco-Abonaza también existe alta significancia al 1%, mientras que para la fuente de variación Repeticiones es significativo al 5%; en la fuente de variación Compost no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 6,24%.

Tabla 20. *Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 15 días*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos				
A2D2E1	1,11	A				
A2D2E2	0,86		B			
A3D2E1	0,85		B			
A3D1E2	0,73			C		
A3D2E2	0,73			C		
A3D1E1	0,67			C	D	
A1D1E1	0,58				D	E
A1D2E2	0,53					E F
A1D1E2	0,52					E F
A1D2E1	0,52					E F
A2D1E2	0,51					E F
A2D1E1	0,50					E F
TESTIGO	0,43					F

Según Tukey al 5% (Tabla 20), para diámetro de tallo a los 15 días presenta seis rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 1,11cm.; los tallos de mayor diámetro, y en el rango **F** el tratamiento Testigo, con una media de 0,43cm.; los tallos de menor diámetro.

Tabla 21. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable diámetro del tallo a los 15 días*

GRUPOS	Medias	Rangos	
HUMUS	0,75	A	
ECO-ABONAZA	0,74	A	
COMPOST	0,54		B
TESTIGO	0,43		B

Con la prueba de Tukey al 5% (Tabla 21), para Grupos en diámetro del tallo a los 15 días presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A**el Humus y Eco-abonaza, con medias entre 0,75, y 0,74cm.; las plantas de mayor diámetro del tallo, y en el rango **B** el Compost y Testigo con medias entre 0,54 y 0,43cm.; las plantas de menor diámetro del tallo.

Tabla22. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable diámetro del tallo a los 15 días*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	1,11	A		
A2D2E2	0,86		B	
A2D1E2	0,51			C
A2D1E1	0,50			C

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 22), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en diámetro del tallo a los 15 días presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento, A2D2E2 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con una media de 1,11cm.; las plantas con mayor diámetro del tallo, y en el rango **C** los tratamientos A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 0,51 y 0,50cm.; las plantas con menor diámetro del tallo.

Tabla23. *Prueba de Tukey al 5% para eco-abonaza en la variable diámetro del tallo a los 15 días*

ECO-ABO	Medias	Rangos	
A3D2E1	0,85	A	
A3D1E2	0,73	A	B
A3D2E2	0,73	A	B
A3D1E1	0,67		B

A aplicar la prueba de Tukey al 5% (Tabla 23), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Eco-Abonaza, al realizar la comparación entre ellos, en diámetro del tallo a los 15 días presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A3D2E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D2E2

(Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 0,85 y 0,73cm.; las plantas de mayor diámetro del tallo, en el rango **B** los tratamientos, A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 0,73 y 0,67cm.; las plantas de menor diámetro del tallo.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia Estrategia aplicar 100% como abonamiento)1,11cm.,es el mejor tratamiento en campo, puede manifestar que la diferencia se debe básicamente a que las plantas luego del trasplante reciben directamente la influencia de los componentes químicos de los abonos usados en la investigación

Tabla 24. *Análisis de la varianza para diámetro del tallo a los 30 días*

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES		0,01	3	2,4E-03	1,72 ns
TRATAMIENTOS		3,49	12	0,29	211,98 **
GRUPOS	2,37	3	0,79	32,25 **	
DENTRO DE COMPOST		0,01	3	3,6E-03	1,63 ns
DENTRO DE HUMUS		1,11	3	0,37	175,84 **
DENTRO DE ECO-ABO		4,5E-04	3	1,5E-04	0,80 ns
ERROR		0,05	36	1,4E-03	
TOTAL		3,54	51		

ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 3,48%

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 días (Tabla 24), demuestra que presentan diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos, Grupos, Humus; mientras que en Repeticiones, Compost y

Eco-Abonaza, no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 3,48%.

Tabla 25. *Prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 30 días*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos				
A2D2E1	1,78	A				
A2D2E2	1,45		B			
A2D1E2	1,15			C		
A2D1E1	1,15			C		
A1D1E1	0,97				D	
A3D2E2	0,97				D	
A3D1E1	0,96				D	
A3D1E2	0,95				D	
A3D2E1	0,95				D	
A1D1E2	0,91				D	
A1D2E2	0,91				D	
A1D2E1	0,90				D	E
TESTIGO	0,81					E

Luego de aplicada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 25), para diámetro del tallo a los 30 días presenta cinco rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 1,78cm.; las de mayor diámetro de tallo, en el rango **E** los tratamientos A1D2E1 (Abono Compost, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo) y Testigo, con medias entre 0,90 y 0,81cm.; las de menor diámetro de tallo.

Tabla26. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable diámetro del tallo a los 30 días*

GRUPOS	Medias	Rangos		
HUMUS	1,38	A		
ECO-ABONAZA	0,96		B	
COMPOST	0,92		B	
TESTIGO	0,81		B	

Una vez determinado los resultados de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 26), para Grupos en diámetro del tallo a los 30 días presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A** el Humus, con una media de 1,38cm.; las plantas de mayor diámetro del

tallo, en el rango **B** Eco-abonaza, Compost y Testigo con medias entre 0,96 y 0,81cm.; las plantas de menor diámetro del tallo.

Tabla 27. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable diámetro del tallo a los 30 días*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	1,78	A		
A2D2E2	1,45		B	
A2D1E2	1,15			C
A2D1E1	1,15			C

Conocidos los resultados la prueba de Tukey al 5% (Tabla 27), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en el diámetro del tallo a los 30 días presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 1,78cm.; las plantas de mayor diámetro del tallo, en el rango **C** los tratamientos A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 13,72 y 12,06cm.; las plantas de menor diámetro del tallo.

Conlos resultados para el diámetro del tallo a los 30 días, se puede apreciar diferencias que oscilan aproximadamente en 0,97 centímetros, entre el promedio de mayor diámetro A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento) 1,78cm., el de menor diámetro Testigo (Sin abonamiento), 0,81cm.; se puede manifestar que difierenlos abonos con el testigo debido a que las plantas consumen los nutrientes asimilables rápidamente de los abonos.

Una vez realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, Dosis 120t/ha, Estrategia Estrategia aplicar 100% como abonamiento)1,78cm.,es el mejor tratamiento en campo, esto se puede aducir al comportamiento fisiológico de la planta frente la

característicasdel humus de lombriz al poseer entre el 30 y 70 % de materia orgánica y nitrógeno (Tabla 2)., mejoró las condiciones delsuelo por lo que las plantas tuvieron una mejor nutrición.

Tabla 28. *Análisis de la varianza para longitud radicular a la cosecha*

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	11,37	3	3,79	0,41	ns
TRATAMIENTOS	2181,12	12	181,76	19,85	**
GRUPOS	1689,64	3	563,21	32,48	**
DENTRO DE COMPOST	23,62	3	7,87	0,73	ns
DENTRO DE HUMUS	443,43	3	147,81	33,78	**
DENTRO DE ECO-ABO	24,43	3	8,14	0,63	ns
ERROR	329,60	36	9,16		
TOTAL	2522,09	51			

ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 10,34%.

El resultado del análisis de varianza (Tabla 28), demuestra que existen diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos, Grupos y Humus, mientras que en Repeticiones, Compost y Eco-Abonaza, no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 10,34%.

Tabla 29. *Prueba de Tukey al 5% para longitud radicular a la cosecha*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos			
A2D2E1	39,60	A			
A2D2E2	38,05	A	B		
A2D1E2	34,60	A	B		
A3D1E2	34,10	A	B		
A3D1E1	33,65	A	B		
A3D2E1	31,70		B	C	
A3D2E2	31,20		B	C	
A2D1E1	26,00			C	D
A1D1E1	25,30			C	D E
A1D2E2	23,10				D E
A1D1E2	22,75				D E
A1D2E1	22,05				D E
TESTIGO	18,24				E

Según Tukey al 5% (Tabla 29), para longitud radicular a la cosecha presenta cinco rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos A2D2E1 (Abono Humus, dosis

de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días) A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días) A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 100t/ha estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 39,60 y 33,65cm.; las de mayor longitud radicular, en el rango **E** los tratamientos A1D1E1 (Abono Compost, dosis 100t/ha estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A1D2E2 (Abono Compost, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D1E2 (Abono Compost, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo) y Testigo (sin abonamiento), con medias entre 25,30 y 18,24cm.; las de menor longitud radicular.

Tabla30. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable longitud radicular a la cosecha*

GRUPOS	Medias	Rangos		
HUMUS	34,56	A		
ECO-ABONAZA	32,66	A		
COMPOST	23,30		B	
TESTIGO	18,24			C

Con la prueba de Tukey al 5% (Tabla 30), para Grupos en longitud radicular a la cosecha presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A**el Humus y Eco-abonaza, con medias entre 34,56 y 32,66cm.; las plantas de mayor longitud radicular, en el rango **C** el Testigo con una media de 18,24cm.; las plantas de menor longitud radicular.

Tabla31. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable longitud radicular a la cosecha*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	39,60	A		
A2D2E2	38,05	A	B	
A2D1E2	34,60		B	
A2D1E1	26,00			C

Ante los resultados de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 31), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en longitud radicular a la cosecha presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 39,60 y 38,05cm.; las plantas de mayor longitud radicular, en el rango **B** el tratamiento A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 26,00cm.; las plantas de menor longitud radicular.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento)39,60cm.,es el mejor tratamiento en campo, se puede manifestar que es por el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo (Textura y Estructura), las que permitieron según mi apreciación, el mejor desarrollo radicular de las plantas mejoró las condiciones físicas químicas de las parcelas de este tratamiento pues la concentración de sus elementos nutritivos son de fácil asimilación para las plantas

Tabla 32. *Análisis de la varianza para diámetro del repollo a la cosecha*

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F
REPETICIONES	38,57	3	12,86	0,89 ns
TRATAMIENTOS	665,26	12	55,44	3,83 **
GRUPOS 63,68	3	21,23	0,88 ns	
DENTRO DE COMPOST	15,91	3	5,30	0,20 ns
DENTRO DE HUMUS	320,09	3	106,70	11,66 **
DENTRO DE ECO-ABO	265,58	3	88,53	8,24 **
ERROR	520,45	36	14,46	
TOTAL 1224,28	51			

ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 11,04%

El análisis de varianza para este parámetro (Tabla 32), demuestra que existe diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos, Humus y Eco-Abonaza, mientras que en Repeticiones, Grupos y Compost no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 11,04%.

Tabla 33. *Prueba de Tukey al 5% para diámetro del repollo a la cosecha*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos		
A3D2E1	41,10	A		
A2D2E1	40,70	A	B	
A3D2E2	37,75	A	B	C
A2D2E2	35,55	A	B	C
A1D1E2	35,45	A	B	C
A1D2E2	35,20	A	B	C
A1D1E1	33,50	A	B	C
A3D1E2	33,25	A	B	C
A1D2E1	33,20	A	B	C
TESTIGO	31,34		B	C
A2D1E2	31,30		B	C
A3D1E1	30,50			C
A2D1E1	28,95			C

Según Tukey al 5% (Tabla 33), para diámetro del repollo a la cosecha presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos A3D2E1 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del

tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D2E2 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D1E2 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E2 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D1E1 (Abono Compost, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1 (Abono Compost, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 41,10 y 33,20cm.; las de mayor diámetro del repollo, en el rango **E** los tratamientos A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D2E2 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D1E2 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E2 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D1E1 (Abono Compost, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1 (Abono Compost, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), Testigo (sin abonamiento), A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D1E1 (Abono

Humus, dosis de 100 t/ha estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 37,75 y 28,95cm.; las de menor diámetro del repollo.

Tabla 34. *Prueba de Tukey 5% para humus en la variable diámetro del repollo a la cosecha*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	40,70	A		
A2D2E2	35,55	A	B	
A2D1E2	31,30		B	C
A2D1E1	28,95			C

Ante la prueba de Tukey al 5% (Tabla 34), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 40,70 y 35,55cm.; las plantas de mayor diámetro del repollo, en el rango **C** los tratamientos A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 31,30 y 28,95cm.; las plantas de menor diámetro del repollo.

Tabla 35. *Prueba de Tukey al 5% para eco-abonaza en la variable diámetro del repollo a la cosecha*

ECO-ABO	Medias	Rangos		
A3D2E1	41,10	A		
A3D2E2	37,75	A	B	
A3D1E2	33,25		B	C
A3D1E1	30,50			C

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 35), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Eco-Abonaza, al realizar la comparación entre ellos, en diámetro del repollo a la cosecha presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos, A3D2E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 41,10 y 37,75cm.; los repollos de mayor diámetro, en el rango **C** los tratamientos A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 33,25 y 30,50cm.; las plantas de menor diámetro del repollo.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento)41,10cm.,es el mejor tratamiento en campo, se puede manifestar que difieren la entre los tratamientos por el mayor contenido de potasio (Tabla 2), que es el elemento primordial en el engrose de los productos agrícolas

Tabla 36. *Análisis de la varianza para peso del repollo en kilogramos*

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F
REPETICIONES	2,49	3	0,83	1,07 ns
TRATAMIENTOS	59,31	12	4,94	6,35 **
GRUPOS	16,37	3	5,46	3,57 *
DENTRO DE COMPOST	0,57	3	0,19	0,13 ns
DENTRO DE HUMUS	40,18	3	13,39	24,16 **
DENTRO DE ECO-ABO	2,19	3	0,73	1,71 ns
ERROR	28,03	36	0,78	
TOTAL	89,84	51		

Ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 16,69%.

El análisis de varianza para este parámetro (Tabla 36), demuestra que existe diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos y Humus, mientras Grupos es significativo al 5%, en Repeticiones, Compost y Eco-Abonaza, no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 16,69%.

Tabla 37. *Prueba de Tukey al 5% para peso del repollo en kilogramos*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos		
A2D2E1	7,86	A		
A3D2E1	6,30	A	B	
A2D2E2	5,75	A	B	C
A3D1E2	5,74	A	B	C
A3D1E1	5,60		B	C
A2D1E2	5,42		B	C D
A3D2E2	5,28		B	C D
A1D2E2	5,22		B	C D
A1D2E1	4,87		B	C D
A1D1E1	4,82		B	C D
A1D1E2	4,73		B	C D
TESTIGO	3,76			C D
A2D1E1	3,39			D

Según la prueba de Tukey al 5% (Tabla 37), para peso del repollo en kilogramos presenta cuatro rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D2E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 7,86 y 5,74cm.; las de mayor peso del repollo, en el rango **D** los tratamientos A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E2

(Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1(Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A1D1E1 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A1D1E2 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), Testigo (sin abonamiento), A2D1E1, (Abono Humus, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 5,42 y 3,39cm.; las de menor peso del repollo.

Tabla 38. *Prueba de Tukey 5% grupos en la variable peso del repollo en kilogramos*

GRUPOS	Medias	Rangos	
ECO-ABONAZA	5,73	A	
HUMUS	5,60	A	
COMPOST	4,91	A	B
TESTIGO	3,76		B

El resultado de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 38), para Grupos en peso del repollo en kilogramos presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A** la Eco-abonaza, Humus y Compost, con medias entre 5,73 y 4,91cm.; los repollos de mayor peso; en el rango **B**el Compost y Testigo con medias entre 4,91 y 3,76cm.; los repollos de menor peso.

Tabla 39. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable peso del repollo en kilogramo*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	7,86	A		
A2D2E2	5,75		B	
A2D1E2	5,42		B	
A2D1E1	3,39			C

Al obtener el resultado de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 39), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en peso del repollo en kilogramos presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar

100% como abonamiento de fondo), con una media de 7,86cm.; los repollos de mayor peso, en el rango **C** el tratamiento A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 3,39cm.; los repollos de menor peso.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento)7,86kg.,se puede manifestar se obtiene el mayor peso en el caso del uso del humus, ya que se puede manifestar que en este tipo de suelos existe una mejor retención de agua y de esta manera las plantas tienen disponibilidad de esta en el momento del desarrollo y de maduración contribuyendo de manera significativa para el peso por el contenido acuoso de la col.

Tabla 40. *Análisis de la varianza para rendimiento a la cosecha.*

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F
REPETICIONES	1927,09	3	642,36	1,07 ns
TRATAMIENTOS	45677,12	12	3806,43	6,35 **
GRUPOS	12648,22	3	4216,07	3,58 *
DENTRO DE COMPOST	439,91	3	146,64	0,13 ns
DENTRO DE HUMUS	30900,22	3	10300,07	24,24 **
DENTRO DE ECO-ABO	1688,76	3	562,92	1,71 ns
ERROR	21592,84	36	599,80	
TOTAL	69197,04	51		

Ns = No significativo
** = Significativo al 1%
* = Significativo al 5%
CV = 16,68%.

El análisis de varianza para este parámetro (Tabla 40), demuestra que existe diferencias estadísticas, altamente significativas al 1% para los Tratamientos, Humus, mientras en Grupos y Repeticiones es solamente significativo al 5%, en Compost y Eco-Abonaza no existen diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variación de 16,68%.

Tabla 41. *Prueba de Tukey al5% para rendimiento a la cosecha*

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos			
A2D2E1	218,25	A			
A3D2E1	175,06	A	B		
A2D2E2	159,58	A	B	C	
A3D1E2	159,30	A	B	C	
A3D1E1	155,55		B	C	D
A2D1E2	150,48		B	C	D
A3D2E2	146,66		B	C	D
A1D2E2	145,06		B	C	D
A1D2E1	135,27		B	C	D
A1D1E1	133,74		B	C	D
A1D1E2	131,24		B	C	D
TESTIGO	104,37			C	D
A2D1E1	94,30				D

Según Tukey al 5% (Tabla 41), para rendimiento a la cosecha, presenta cuatro rangos; ubicándose en el rango **A** los tratamientos A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A3D2E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D2E2 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D1E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), con medias entre 218,25 y 159,30cm.; los de mayor rendimiento a la cosecha, en el rango **D** los tratamientos A3D1E1 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A2D1E2 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A3D2E2 (Abono Eco-Abonaza, dosis de 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E2 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar fraccionando 50% como abonamiento de fondo y 50% en corona alrededor del tallo con un ligero aporque a los 45 días), A1D2E1 (Abono Compost, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), A1D1E1 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo),

A1D1E2 (Abono Compost, dosis 100t/ha, estrategia, aplicar 100% como abonamiento de fondo), Testigo (sin abonamiento), A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con medias entre 155,55 y 94,30cm.; los de menor rendimiento a la cosecha.

Tabla 42. *Prueba de Tukey al 5% para grupos en la variable rendimiento a la cosecha*

GRUPOS	Medias	Rangos	
ECO-ABONAZA	159,14	A	
HUMUS	155,65	A	
COMPOST	136,33	A	B
TESTIGO	104,37		B

Después de ver el resultado de la prueba de Tukey al 5% (Tabla 42), para Grupos en rendimiento a la cosecha presenta dos rangos; ubicándose en el rango **A** los Grupos Eco-Abonaza, Humus y Compost, con medias entre 159,14 y 136,33cm.; las de mayor rendimiento, en el rango **B** los grupos Compost y Testigo con medias entre 136,33 y 104,37cm.; las de menor rendimiento.

Tabla 43. *Prueba de Tukey al 5% para humus en la variable rendimiento a la cosecha*

HUMUS	Medias	Rangos		
A2D2E1	218,25	A		
A2D2E2	159,58		B	
A2D1E2	150,48		B	
A2D1E1	94,30			C

Con la prueba de Tukeyal 5% (Tabla 43), dentro de los tratamientos en los cuales se utilizó Humus y al realizar la comparación entre ellos, en rendimiento a la cosecha presenta tres rangos; ubicándose en el rango **A** el tratamiento, A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), con una media de 218,25cm.; las de mayor rendimiento, en el rango **B** el tratamiento A2D1E1 (Abono Humus, dosis 100t/ha estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo) con una media de 94,30cm.; las de menor rendimiento.

Luego de realizado los análisis estadísticos de ADEVA y Tukey, podemos observar que el tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis 120t/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento)218,25kg.,se puede manifestar que se obtiene el mayor rendimiento en el caso del humus, porque es el abono más completo en nutrientes, en el caso del nitrógeno, fosforo y potasio (Tabla 2) ya que con la aplicación de esta abono se cosecharon los mejores repollos de col, los más grandes y pesados obteniendo un rendimiento óptimo con este tratamiento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

- Se observó la mejor respuesta en lasestrategias de aplicación de los abonos y de manera especial la estrategia (E1) aplicación del 100% como abonamiento de fondo, en la que se tuvo los mejores registros en todos los parámetros.

- La aplicación de los abonos orgánicos, en especial del Humus de lombriz estableció la efectividad contribuyendo al mejoramiento de la producción en 2,20 veces vs el testigo.

- Se determinó la eficacia de la aplicación del abono orgánico humus de lombriz, en el tratamiento A2D2E1 el cual se mantiene como el mejor tratamiento defertilización orgánica aportando al mejoramiento de la producción en el cultivo de col (*Brassicaoleracea*.).

- Se estableció la eficiencia económica de los tratamientos en el cultivo de la col (Brassicaoleracea), a través del análisis de la relación beneficio - costo

5.2.RECOMENDACIONES

- La recomendación que las futuras investigaciones con abonamiento o fertilización orgánica, tengan más estrategias de aplicación de los mismos con la finalidad de obtener una ampliación de datos y un mejoramiento en la producción de col.

- Se recomienda el uso del abono humus de lombriz, ya que en la investigación fue el más efectivo mejorando la producción en más del doble de lo obtenido sin la aplicación de los abonos orgánicos.

- La producción de col con los métodos de fertilización orgánica se debe socializar a la comunidad educativa para que se empoderen de estos procesos,los cuales contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores y viviendo amigablemente con el ambiente.

- La aplicación del tratamiento A2D2E1 (Abono Humus, dosis de 120Kg/ha, estrategia aplicar 100% como abonamiento de fondo), produce 225Tn/ha, con este valor obtengo un rendimiento que duplica a la producida por el testigo que fue de 102,21, por lo que recomiendo el uso de este tratamiento.

- Se recomienda antes de realizar investigaciones parecidas que se realice un análisis de suelo y luego un análisis bromatológico con el propósito de establecer que cantidad, de abonos orgánicos podríamos usar frente al requerimiento nutricional de los cultivos. Además de que mejoraríamos la economía de los productores del cultivo de la col (Brassicaoleracea).

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1.Título de la Propuesta.

Plan de Capacitación del Uso y Manejo adecuado del Humus de Lombriz en los Cultivos de Hortalizas.

6.2. Insumos de Entrada.

- Desconocimiento de los agricultores del cantón Chunchi sobre los abonos orgánicos y particularmente del humus de lombriz.

- Falta de procesos de capacitación sobre el uso y manejo adecuado del humus de lombriz.

- Desconocimiento de los agricultores en el uso alternativo de los abonos orgánicos para el suelo y las plantas.

- Efectos negativos por el uso excesivo de fertilizantes químicos en la salud del ser humano

- Efectos negativos por el uso excesivo de fertilizantes químicoshacia el medio ambiente

- Necesidad de reducir el uso de fertilizantes químicos en la zona de estudio

6.3.Presentación.

En la actividad normal del hombre sobre la tierra a cada instante se producen residuos, desechos o basuras, la fermentación de estos desechos orgánicos por compostaje, rellenos sanitarios, incineración y pozos de recolección entre otros, permite un proceso biológico de descomposición de los materiales biodegradables en productos similares al humus.

Para acelerar el proceso de descomposición de estos materiales biodegradables, se aprovechan los factores físicos como: Humedad, luz, temperatura, aireación, manejo de factores químicos como: PH, lo cual otorga ventajas comparativas, ecológicas, ordenando los proyectos productivos agropecuarios dentro de un marco de producción limpia y de desarrollo sostenible

Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el uso de fertilizantes químicos y minimizar el impacto al medio ambiente.

Con estos referentes se diseña el presente plan de capacitación como una traducción de las expectativas y necesidades de los productores, como alternativa de sostenibilidad y producción agrícola amigable con el ambiente.

Este plan corresponde a la visión proactiva del investigador y a las expectativas que se quieren satisfacer de los productores del cantón Chunchi, en un determinado plazo por lo cual se vincula el material didáctico y al talento humano para la ejecución de esta propuesta.

El plan de acción consta de algunas acciones planificadas y operativas cuyo propósito general es preparar e integrar al recurso humano en el proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor uso y manejo de humus de lombriz en los cultivos de hortalizas cuya visión es el mejoramiento de la calidad de vida de la población inherente al área investigativa, tanto en el bienestar de la salud familiar

como en la inserción de prácticas que prevengan y mitiguen los efectos contaminantes por el desconocimiento del uso y manejo adecuado de los abonos orgánicos y de manera particular del humus de lombriz.

6.4. Programas de Capacitación.

6.4.1. Abonos orgánicos y salud familiar

a. Proyecto 1. Uso adecuado de abonos orgánicos y salud familiar

6.4.2. Humus de lombriz y enfoque generacional

a. Proyecto 2. Construcción de lechos yManejo del humus de lombriz

b. Proyecto 3. Los niños/as aprenden sobre los abonos orgánicos

6.5. Nivel operativo.

Proyecto 1. Uso adecuado de abonos orgánicos y salud familiar

Introducción:

La salud familiar en el sector rural es alterada y de mala calidad debido a la falta de conocimiento en el manejo adecuado y uso indiscriminado de los fertilizantes químicos, cuya justificación radica en los buenos índices de producción agrícola ya que es el único sustento de la gente productora. Sin embargo los riesgos en la salud humana se evidencian por los residuos de fertilizantes en los productos agrícolas, lo que se convierte en un problema de salud pública que nos inserta en el trabajo a través de alianzas estratégicas entre el sector agrícola y el sector de la salud.

Objetivo:

Alcanzar en la reducción de riesgos a la salud familiar, asociados con el mal uso y manejo de los fertilizantes químicos a través de técnicas activas de concientización y prácticas adecuadas.

Metodología:

Talleres participativos

Paso uno: Presentación

En este bloque los participantes se presentan y realizan dinámicas para romper el hielo, creando confianza entre ellos. Se aclaran los objetivos del taller y se escuchan las expectativas y temores de los asistentes

Paso dos: Introducción a los conceptos y herramientas del taller

Se obtiene y contrasta la informacion sobre el proyecto y sobre los temas a evaluar. En algunos talleres se comparte el marco conceptual del proyecto siguiendo el marco lógico y los actores definen y presentan su versión.

Paso tres: Primera ronda de trabajo en grupos

En un primer momento, es recomendable hacer trabajos por grupo de asistentes con una guía de preguntas semi estructuradas para respuestas individuales y grupales. Consiste en colocar una pregunta o idea fuerza para que el grupo debata y la responda, buscando un intercambio entre los participantes. Se usan técnicas complementarias para la elaboración grupal de respuestas y propuestas.

Plenaria de consensos y acuerdos aquí, con la ayuda de un facilitador se trabaja como insumo el producto de la plenaria anterior, se analizan los problemas y se

discuten los resultados del trabajo en grupos y plenarias, implica responder a preguntas, pero esta vez en grupos mixtos de actores para luego ir a la plenaria que conduce a construir los consensos respectivos y finalmente el plan de acción pertinente a los objetivos del taller (puede haber más rondas dependiendo de la duración del evento). La plenaria final es para construir los acuerdos, compromisos y planes de acción.

Paso cuatro: Evaluación final.

Objetivo	**Población objeto**	**Beneficiarios**	**Temáticas**	**Actividades**	**Materiales y recursos**	**Resultados esperados**	Responsables	**Presupuesto**
Concienciar a los agricultores y estudiantes sobre las consecuencias del uso de fertilizantes químicos y los riesgos en la salud familiar	120 productores y estudiantes	50 productores directamente	- Fertilizantes químicos - Abonos químicos - Contenidos de N.P.K. (en porcentajes) - Poder residual de los fertilizantes y abonos químicos - Daños que causan en los seres humanos los residuos de algunos fertilizantes químicos	- Ambientación - Desarrollo del taller participativo	- Salón del colegio - Infocus - Carteles	- Llegar a la susceptibilidad y compromiso de los agricultores y asistentes - Disminuir los índices de afectación por el mal manejo de los fertilizantes químicos	- Investigador - Dr. del colegio	200 dólares

Elaborado por:Ing. José Pazmiño Galeas

Proyecto 2. Construcción de lechos yManejo del humus de lombriz

Introducción:

Tradicionalmente los campesinos a nivel local han hecho producir la tierra copiando modelos externos, usando químicos, los cuales en la práctica han demostrado que agotan definitivamente los recursos naturales generando desequilibrios en la naturaleza, ocasionando una gran amenaza para la vida humana.

Existe todo tipo de explotación del suelo las cuales muchas veces causa infertilidad, erosión y baja producción, esto se debe a que los propietarios de los terrenos no tienen conocimientos técnicos en el manejo de abonos orgánicos en especial del humus de lombriz para lograr de esta manera buenos resultados en la producción agrícola.

Sobre la base que la lombricultura es una actividad lucrativa y los costos de inversión en la construcción de lechos y el manejo de humus son bajos ya que los lechos se lo realiza con materiales del medio y el humus con desechos vegetales y animales, la explotación del humus es ventajosa porque controla y mejora el ecosistema, mejora los suelos volviéndolos aptos para la agricultura.

Objetivo:

Construir lechos de lombrices con materiales del medio y manejar técnicamente el proceso de elaboración del humus de lombriz obteniendo de esta manera un producto de buena calidad.

Metodología:

Exposición práctica a través de charlas técnicas

Objetivo	**Población objeto**	**Beneficiarios**	**Temáticas**	**Actividades**	**Materiales y recursos**	**Resultados esperados**	Responsables	**Presupuesto**
Construir lechos de lombrices con materiales del medio y manejar técnicamente el proceso de elaboración del humus de lombriz	120 productores y estudiantes	50 productores directamente	- Parámetros técnicos para la construcción de lechos - Construcción de lechos - Suministro de alimentos - Incorporación de lombrices - Cuidado y mantenimiento de los lechos - Cosecha del humus de lombriz - Comercialización y utilización del humus	- Selección de los temas - Selección de los materiales - Elaboración de lechos - Alimento para lechos - Incorporación de lombrices	- Salón del colegio - Infocus - Carteles	- Obtener lechos para la producción de humus de lombriz - Producción plena de humus de lombriz como alternativa para los agricultores	- Investigador - Técnicos invitados	400 dólares

Elaborado por: Ing. José Pazmiño Galeas

Proyecto 3. Los niños/as aprenden sobre abonos orgánicos

Introducción:

Los niños representan uno de los grupos más vulnerables a los efectos del ambiente, de hecho más de 13.000 muertes infantiles por día se deben precisamente a los peligros presentes en el ambiente donde los niños viven, aprenden, juegan y crecen. Según estudios, los riesgos ambientales constituyen más de un tercio de la carga global de enfermedades; más del 40% de esa carga recae sobre niños menores de 5 años de vida que conforman cerca del 10% de la población.

Las enfermedades relacionadas con causas ambientales pueden originar una gran cantidad de muertes equivalentes a un contingente de pasajeros de un jumbo jet lleno de niños cada 45 minutos. Los niños están más expuestos que los adultos ya que sus vidas las desarrollan más cerca del suelo y por lo tanto se exponen a polvo y contaminantes que en él se depositan. Descubren el mundo a través de los sentidos, especialmente mediante el gusto, lo que les hace llevarse todo a la boca. Se encuentran en desarrollo por lo que su sistema nervioso, inmune, reproductivo y en general su metabolismo son inmaduros y son incapaces de defenderse a la exposición de contaminantes igual que los adultos.

Objetivo:

Obtener más informacion sobre el tema de los fertilizantes químicos, de tal forma poder platicar sobre las inquietudes, dudas y preocupaciones sobre los riesgos a la salud y el ambiente por el uso de los productos agroquímicos.

Metodología:

Día de campo

Objetivo	**Población objeto**	**Beneficiarios**	**Temáticas**	**Actividades**	**Materiales y recursos**	**Resultados esperados**	Responsables	**Presupuesto**
Obtener más informacion sobre el tema de los fertilizantes químicos, de tal forma poder platicar sobre las inquietudes, dudas y preocupaciones sobre los riesgos a la salud y el ambiente	120 productores y niños/as	50 niños/as directamente	- Que son los fertilizantes químicos?. - Como afectan a la naturaleza. - Como afectan a los seres humanos.	- Selección de los temas - Elaboración pancartas - Observación de un video	- Salón del colegio - Infocus - Carteles o pancartas - Video	- Conocer que es un fertilizante químico - Concienciar en el cuidado del medio ambiente - Cuidados y protección de las personas en el uso de los agroquímicos	- Investigador - Técnicos invitados	150 dólares

Elaborado por: Ing. José Pazmiño Galeas

7. BIBLIOGRAFÍA

ALEXANDER, M. **(**1980). Conservación y Manejo Ecológico de los suelos, Segunda Edición, AGT Editor SA., México, Pág. 115 – 116.

ALJARO, A. (2000). Las hortalizas en Chile. Tierra Adentro. 27: pp 14-15.

BALDONI, G. (2002). El Cultivo de la Coliflor. Edagricole 131. pp. 27-35.

BIBLIOTECA ILUSTRADA DE CAMPO (2004) Cultivos de huerto, verduras, ensaladas y plantas raices. Barcelona. EditSerrahama y uppiS.L. 1966. pp 118.

BUENO M, (2003)Transformación y elaboración de abonos orgánicos, segunda Edición, AGT Editor SA., Argentina

DOMINGUEZ, V. (2000). Abonos, guía práctica de la fertilización. Octava Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.

DIARIO EXPRESO. (1999). Reportaje de producción de micorrizas en los productos agrícolas.

GRUPO EDITORIAL OCÉANO,1999. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería, Pág. 585 – 586

HIDALGO. L (2007). Guía Técnica del cultivo de la coliflor. Datos sin publicar

INFOAGRO. (2006). Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla, Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, (en línea). Madrid, ES. Disponible en http://www.infoagro.com Consultado en Agosto 2010.

INFOJARDIN. (2010) Coliflores. Disponible en: http://articulos.infojardin.com.Consultado en Octubre 2010.

INFOPRONACA, (2006). Información de pronaca, Disponible http://www.pronaca.com . Consultado en Octubre 2010.

INIAP/DICYT(2010), Cultivo de hortalizas andinas, folletos del Iniap.

INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2008) Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar / Enrique Goites; edición literaria a cargo de Janine Schonwald. - 1a ed. - Buenos Aires: Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria PP. 52-53.

KOIKE, SCHULBACH Y CHANEY(2002), Producción de coliflor en California Disponible vric.ucdavis.edu. Consultado 20 de octubre de 2010.

LESTRANGE M, (2003). Producción de brócoli en California. Disponible vric.ucdavis.edu. Consultado 14 de Noviembre 2010

MANUAL AGROPECUARIO (2002). Producción de biomasa, para el mejor aprovechamiento en los cultivos.

MAROTO J.**(**1995). Horticultura Herbácea Especial, Cuarta Edición, Madrid, España, mundo – Prensa, 1962 y 1983, Pág. 189 – 204.

MENJURA S. (2002) Alternativa Tecnológica para la Disminución de Residuos Vegetales de Coliflor (Brassicaoleraceavar. botrytis) en la Central de Abastos de Bogota – CORABASTOS. Universidad Nacional de Colombia.

MIGUELALTIERI M;CLARAI.NICHOLLS,(2000)Estrategia para desarrollar la producción limpia en cultivos hortícolas.

MONREAL, S.A. (2010), Elaboración de productos orgánicos a base de Gallinaza o eco-abonaza.

OCÉANO GRUPO EDITORIAL (1999). Calidad nutricional de los alimentos.

PÉREZ G.(2005) Agricultura orgánica aplicada en cultivos no tradicionales, PP. 43-52.

RESTREPO J. (2007) Fermentación de abonos orgánicos, Cali-Colombia PP 51-57

SEYMOUR J. (2000) El horticultor autosuficiente. Tomo II. Editorial Blume. Milanesa de Barcelona. Pp 34 – 127.

SUQUILANDA, M.(2001). Seminario Taller de Agricultura Orgánica del 10 al 12 de noviembre.

ZAPATA O.,Módulo de Horticultura, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2004. Pág. 30 – 31.

LINKCOGRAFIA.

www.emision.com/51211.htm 2005.

www.infoagro.com/humus 2005.

www.infojardin.com/artículos/humus.htm 2005.

www.infoagro.com/col 2005.

http://humusperuverde.com/compost.htm 2006

http://dishumus.es/producto.htm 2006

8. ANEXOS

Anexo1.*Altura de la planta a los 15 días (cm).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	13,66	14,22	13,66	13,33	54,87	13,71
A1D1E2	13,88	13,11	12,88	13,88	53,75	13,43
A1D2E1	12,88	13,33	12,11	12,11	50,43	12,60
A1D2E2	12,33	12,44	11,33	11,01	47,11	11,77
A2D1E1	11,22	12,66	12,01	13,44	49,33	12,33
A2D1E2	13,01	13,66	14,55	13,66	54,88	13,72
A2D2E1	16,33	13,66	14,77	13,33	58,09	14,52
A2D2E2	13,33	12,55	12,22	10,33	48,43	12,10
A3D1E1	7,88	8,33	8,11	6,55	30,87	7,71
A3D1E2	9,55	8,01	8,88	8,88	35,32	8,83
A3D2E1	10,88	10,01	10,01	11,22	32,11	8,02
A3D2E2	9,33	9,44	10,01	8,33	37,11	9,27
TESTIGO	9,05	8,66	9,33	9,11	36,15	9,03

Anexo 2.*Altura de la planta a los 30 días (cm).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	21,77	26,22	23,77	22,55	94,31	23,57
A1D1E2	25,33	24,77	23,01	22,77	95,88	23,97
A1D2E1	22,11	23,88	21,44	21,55	88,98	22,24
A1D2E2	23,11	23,66	23,11	24,01	93,89	23,47
A2D1E1	23,11	23,11	23,11	24,88	94,21	23,55
A2D1E2	22,33	23,11	23,01	24,11	92,56	23,14
A2D2E1	30,22	30,55	30,44	29,77	120,98	30,24
A2D2E2	27,44	28,01	28,55	28,11	112,11	28,02
A3D1E1	23,66	24,77	23,44	23,01	94,88	23,72
A3D1E2	24,22	22,77	23,77	22,01	92,77	23,19
A3D2E1	24,88	22,11	22,77	24,22	93,98	23,49
A3D2E2	21,88	22,44	20,01	20,66	84,99	21,24
TESTIGO	19,16	18,11	21,33	18,01	76,61	19,15

Anexo 3.*Diámetro del tallo a los 15 días (cm).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	0,56	0,56	0,63	0,55	2,30	0,57
A1D1E2	0,54	0,51	0,50	0,54	2,09	0,52
A1D2E1	0,52	0,57	0,54	0,46	2,09	0,52
A1D2E2	0,56	0,57	0,51	0,48	2,12	0,53
A2D1E1	0,50	0,50	0,50	0,51	2,01	0,50
A2D1E2	0,50	0,50	0,58	0,46	2,04	0,51
A2D2E1	1,12	1,14	1,10	1,08	4,44	1,11
A2D2E2	0,83	0,87	0,88	0,86	3,44	0,86
A3D1E1	0,63	0,67	0,68	0,68	2,66	0,66
A3D1E2	0,80	0,76	0,68	0,68	2,92	0,73
A3D2E1	0,94	0,85	0,85	0,76	3,40	0,85
A3D2E2	0,76	0,68	0,83	0,64	2,91	0,72
TESTIGO	0,42	0,45	0,44	0,40	1,71	0,42

Anexo4.*Diámetro del tallo a los 30 días (cm).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	0,95	0,97	1,00	0,94	3,86	0,96
A1D1E2	0,98	0,93	0,87	0,87	3,65	0,91
A1D2E1	0,82	0,93	0,88	0,96	3,59	0,89
A1D2E2	0,88	0,88	0,92	0,96	3,64	0,91
A2D1E1	1,11	1,18	1,14	1,15	4,58	1,14
A2D1E2	1,12	1,15	1,15	1,16	4,58	1,14
A2D2E1	1,70	1,76	1,84	1,83	7,13	1,78
A2D2E2	1,37	1,45	1,50	1,46	5,78	1,44
A3D1E1	0,96	0,96	0,97	0,95	3,84	0,96
A3D1E2	0,97	0,96	0,95	0,93	3,81	0,95
A3D2E1	0,93	0,96	0,95	0,97	3,81	0,95
A3D2E2	0,95	0,97	0,97	0,97	3,86	0,96
TESTIGO	0,84	0,78	0,82	0,78	3,22	0,80

Anexo 5.*Longitud radicular a la cosecha (cm).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	25,40	25,00	25,20	25,60	101,20	25,30
A1D1E2	20,60	21,80	19,80	28,80	91,00	22,75
A1D2E1	19,20	25,40	23,00	20,60	88,20	22,05
A1D2E2	26,00	19,60	27,60	19,20	92,40	23,10
A2D1E1	26,00	25,20	24,80	28,00	104,00	26,00
A2D1E2	33,20	35,80	34,00	35,40	138,40	34,60
A2D2E1	36,00	41,00	39,60	41,80	158,40	39,60
A2D2E2	40,20	36,80	40,40	34,80	152,20	38,05
A3D1E1	39,60	33,00	33,80	28,20	134,60	33,65
A3D1E2	35,00	37,20	31,60	32,60	136,40	34,10
A3D2E1	34,60	29,00	30,60	32,60	126,80	31,70
A3D2E2	33,60	35,40	30,00	25,80	124,80	31,20
TESTIGO	18,60	18,74	18,80	18,80	74,94	18,73

Anexo6. *Diámetro del repollo a la cosecha (cm).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	29,80	40,20	34,60	29,40	134,00	33,50
A1D1E2	24,60	38,00	37,80	41,40	141,80	35,45
A1D2E1	29,60	31,40	36,80	35,00	132,80	33,20
A1D2E2	29,60	38,20	37,20	35,80	140,80	35,20
A2D1E1	33,20	32,80	24,80	25,00	115,80	28,95
A2D1E2	31,20	35,40	30,60	28,00	125,20	31,30
A2D2E1	42,00	41,00	40,00	39,80	162,80	40,70
A2D2E2	38,60	34,00	34,80	34,80	142,20	35,55
A3D1E1	29,40	31,00	31,80	29,80	122,00	30,50
A3D1E2	29,40	33,40	36,40	33,80	133,00	33,25
A3D2E1	45,40	37,80	40,20	41,00	164,40	41,10
A3D2E2	42,20	37,20	40,40	31,20	151,00	37,75
TESTIGO	32,00	30,40	31,.60	31,35	125,35	31,33

Anexo7.*Peso del repollo a la cosecha (kilogramos).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROMEDIO
A1D1E1	3,86	5,95	5,00	4,45	19,26	4,81
A1D1E2	2,36	4,50	5,04	7,00	18,90	4,72
A1D2E1	3,45	4,90	5,27	5,86	19,48	4,87
A1D2E2	4,45	4,77	5,95	5,72	20,89	5,22
A2D1E1	4,77	2,68	3,36	2,77	13,58	3,39
A2D1E2	4,04	5,59	5,68	6,36	21,67	5,41
A2D2E1	8,13	7,72	7,68	7,90	31,43	7,85
A2D2E2	5,09	5,63	6,31	5,95	22,98	5,74
A3D1E1	5,95	5,18	5,68	5,59	22,40	5,60
A3D1E2	5,04	6,45	5,36	6,09	22,94	5,73
A3D2E1	7,40	5,95	5,86	6,00	25,21	6,30
A3D2E2	5,68	5,81	5,54	4,09	21,12	5,28
TESTIGO	3,68	4,22	4,04	3,99	15,93	3,98

Anexo8. *Rendimiento a la cosecha (Tn/ha).*

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	TOTAL	PROM
A1D1E1	107,19	165,27	138,88	123,60	534,94	133,73
A1D1E2	65,55	124,99	139,99	194,43	524,96	131,24
A1D2E1	95,83	136,10	146,38	162,77	541,08	135,27
A1D2E2	123,60	132,49	165,27	158,88	580,24	145,06
A2D1E1	132,49	74,44	93,33	76,94	377,20	94,30
A2D1E2	112,21	155,27	157,77	176,66	601,91	150,47
A2D2E1	225,82	214,43	213,32	219,43	873,00	218,25
A2D2E2	141,38	156,38	175,27	165,27	638,30	159,27
A3D1E1	165,27	143,88	157,77	155,27	622,19	155,54
A3D1E2	139,99	179,16	148,88	169,16	637,19	159,29
A3D2E1	205,54	165,27	162,77	166,66	700,24	175,06
A3D2E2	157,77	161,38	153,88	113,60	586,63	146,65
TESTIGO	102,21	117,21	112,21	110,83	442,46	110,61

Anexo9. *Fotografías de la investigación.*

PREPARACIÓN DE PARCELAS

ABONAMIENTO DE PARCELAS

CONTROLES FITOSANITARIOS

TOMA DE DATOS

PLANTAS A LOS 15 DIAS

PLANTAS A LOS 30 DIAS

COSECHA DE LAS COLES