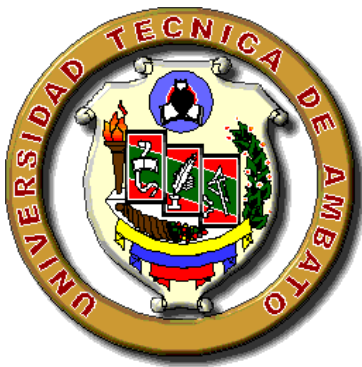


AGRONÓMICA

INFLUENCIA DE TRES ABONOS ORGÁNICOS TIPO BIOL EN LA POBLACIÓN DE
PULGUILLA EN PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD PUCA SHUNGO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AUTORA: SONIA ELIZABETH GUATO GUATO

TUTOR: Ing. Mg. EDUARDO CRUZ TOBAR

CEVALLOS – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme alcanzar una meta más en mi vida y hacer realidad mis sueños anhelados

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por abrirme las puertas y darme la oportunidad de adquirir conocimientos en sus aulas.

A mi familia por su apoyo incondicional para la culminación de mi carrera universitaria

Mis más sinceros agradecimientos al Ingeniero Juan Carlos Aldás, Asesor de redacción Técnica, y al Ingeniero Luis Villacís.

Un muy especial agradecimiento al Ingeniero Eduardo Cruz, Tutor del trabajo de investigación, que con su ayuda, consejos, conocimientos y tiempo he podido culminar el presente trabajo de investigación

También quiero expresar mi agradecimiento sincero a cada una de las personas que con su amistad incondicional estuvieron en mis logros y mis fracasos, por sus sabios consejos que me pudieron dar en el momento ideal lo cual nos permitió valorar una verdadera amistad.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a aquellos seres maravillosos con todo cariño y amor:

A dios por haberme dado la vida y regalarme una familia maravillosa, y por haberme permitido culminar mi carrera.

A mi madre Rosa Amelia Guato quien velo por mi bienestar y educación, quien constituyo en mi vida bondad, lucha y paciencia, por ser mi motivación diaria para luchar por mis sueños.

A mis hermanos y hermanas por su apoyo incondicional para culminar esta carrera, por sus palabras de aliento que me ayudaron a creer como persona y por cultivar en mí, valores fundamentales.

A mi esposo Henry Quispe, por estar en los momentos más importantes de mi vida, por su apoyo incondicional, y que nunca me dejaste sola gracias por contar contigo, en especial a mi adorable hijo Jordan Quispe ya que era mi inspiración en mi vida para poder culminar este trabajo de investigación.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica que con esfuerzo, responsabilidad y dedicación impartieron conocimientos fundamentales en mi formación académica.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

	Pág.
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	3
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes investigativos	3
2.2. Categorías Fundamentales	4
2.2.1. Variable Dependiente: Población de pulguilla (Epitrix Sp)	4
○ Descripción de la pulguilla	5
○ Síntomas y daños	6
○ Control	6
2.2.2. Variable Independiente: Biol	7
El biol en la agricultura	7
- Función del biol	8
- Factores que intervienen en la formación del biol	9
- Funciones de cada ingrediente	11
- Preparación del biol	12
- Ventajas y desventajas	13
- Ventajas	13
- Desventajas	14
2.2.3. Unidad de Análisis: Cultivo de papa	14
2.2.3. Cultivo de papa	14
2.2.3.1. Generalidades	14
• Descripción botánica	15
• REQUERIMIENTOS DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN	15
• Suelo	15
• Temperatura	15
• Precipitación	15
• MANEJO DEL CULTIVO	16
• Selección de la semilla	16
• Manejo de semilla	16

• Labores preculturales	16
• Preparación del suelo	16
• Arado y rastra	17
• Elaboración de surcos	17
• Siembra	17
• Fertilización orgánica	17
• Aplicación de los fertilizantes	18
• Labores culturales	18
• Rascadillo o deshierba	18
• Medio aporque y aporque	19
• Riego	19
• Métodos de control de plagas y enfermedades	19
• Plagas y enfermedades	20
• Cosecha	21
• Curado o afirmado de la piel y cicatrización	21
• Almacenamiento	21
• Clasificación	22
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS OBJETIVOS	23
3.1. Hipótesis	23
3.1.1. Variable de la hipótesis	23
3.1.1.1. Variable independiente	23
3.1.1.2. Variable dependiente	23
3.2. Objetivos	23
3.2.1. Objetivo General	23
3.2.2. Objetivos Específicos	23
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25
4.1. Ubicación del ensayo	25
4.2. Caracterización del lugar	25
4.3. Equipos y materiales	26
4.3.1. Equipos	26

4.3.2. Materiales	26
4.4. Factores en estudio	26
4.5. Tratamientos	27
4.6. Diseño experimental	28
4.7. Variable de la respuesta	28
4.7.2. Altura de planta	28
4.7.3. Número de tubérculos/planta	29
4.7.4. Peso de los tubérculos/planta	29
4.7.5. Tamaño de tubérculos	29
4.7.6. Porcentaje de incidencia	29
4.8. Procesamiento de información	30
4.8.1. Análisis estadístico de la información	30
4.8.2. Mantenimiento del ensayo	30
• Obtención de semilla	30
• Preparación del suelo	30
• Labores culturales	31
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1. Altura de planta	33
5.1.1. Altura de planta a los 45 días después de la siembra	33
5.1.2. Altura de planta a los 90 días después de la siembra	35
5.3. Porcentaje de incidencia	38
5.3.1. Porcentaje de incidencia a los 45 días	38
5.3.2. Porcentaje de incidencia a los 90 días	40
5.4. Número de tubérculos por planta	43
5.5. Tamaño de tubérculos	45
5.6. Peso de tubérculos	48
5.7. Rendimiento	50
5.9. Análisis económico	54
5.10. Verificación de la Hipótesis	56
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	58
6.1. Conclusiones	58

6.2. Bibliografía	59
6.3. Anexos	64
CAPÍTULO VII: PROPUESTA	75
7. PROPUESTA	75
7.1. Título	75
7.2. Datos Informativos	75
7.3. Antecedentes de la Propuesta	75
7.4. Justificación	76
7.5. Objetivo	76
7.6. Análisis de Factibilidad	77
7.7. Fundamentación	77
7.8 Metodología, Modelo Operativo	78
• Preparación y nivelación de terreno	78
• Realización de parcelas para cada tratamiento	78
• Siembra	78
• Elaboración del Biol	78
• Preparación de la solución	79
• Aplicación de tratamientos	79
• Riego	79
• Deshierba y aporques	79
• Cosecha	79
7.9 Revisión de la evaluación	80

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
TABLA 1.	TRATAMIENTOS APLICADOS	27
TABLA 2.	DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO.....	28
TABLA 3.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	33
TABLA 4.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	34
TABLA 5.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	34
TABLA 6.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	36
TABLA 7.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	37
TABLA 8.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	37
TABLA 9.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	38
TABLA 10.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	39
TABLA 11.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 90	40

DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

TABLA 12.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	41
TABLA 13.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ÍNDICE ATAQUE A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	42
TABLA 14.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ÍNDICE ATAQUE A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	42
TABLA 15.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	43
TABLA 16.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	44
TABLA 17.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	45
TABLA 18.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL TAMAÑO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	46
TABLA 19.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	47
TABLA 20	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE TAMAÑO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	47

TABLA 21.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	48
TABLA 22.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	49
TABLA 23.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE PESO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	50
TABLA 24.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (Kg/Tratamiento) EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO.....	51
TABLA 25.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DEL RENDIMIENTO EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	52
TABLA 26.	PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE PESO RENDIMIENTO EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO	52
TABLA 27.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	54
TABLA 28.	COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	55
TABLA 29.	INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	56
TABLA 30.	CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS	57

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
ANEXO 1.	ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS.....	66
ANEXO 2.	ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.....	66
ANEXO 3.	ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR A LOS 45 DÍAS.....	67
ANEXO 4.	ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR A LOS 90 DÍAS.....	67
ANEXO 5.	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....	68
ANEXO 6.	TAMAÑO DE TUBÉRCULOS.....	68
ANEXO 7.	PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.....	69
ANEXO 8.	RENDIMIENTO.....	69
ANEXO 9	IMÁGENES.....	70

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “Influencia de tres abonos orgánicos tipo biol en la población de pulgilla en papa (*solanum tuberosum*) variedad puca shungo”. Se realizó en la Granja Experimental Docente Querochaca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato; ubicada a una altitud de 2865 msnm, sus coordenadas son: 01°22' 02'' latitud Sur y 78°36'20,0'' longitud Oeste.

El diseño experimental que se realizó fue de parcelas divididas con bloques completamente al azar, siendo la parcela principal los bioles y las subparcelas las dosis con tres repeticiones, donde se obtuvieron los siguientes resultados como son: para la variable altura de planta los 45 y 90 días los mejores resultados fueron, B1D2 (Biol de ovino * dosis 10%) y B1D3 (Biol de ovino * dosis 12.5%) esto puede ser debido a la cantidad de nutrientes que tiene el biol. En cambio en la variable de índice de ataque foliar a los 45 y 90 días fueron: B2D2 (Biol de bovino*dosis 10%), debido a la cantidad de ppm de fósforo que tiene el biol. La variable número de tubérculos por planta y tamaño de tubérculo los mejores tratamientos fueron: B2D3 (Biol de bovino*dosis 12.5%), y B1D2 (Biol de ovino*dosis 10%), esto debido a las características que tiene el biol. La variable peso y rendimiento los tratamientos que influenciaron fueron: B2D1 (Biol de bovino*dosis 7,5%), se determinó que el Biol de ovino es el de mejor rendimiento posiblemente debido a las características que tiene este Biol.

PALABRAS CLAVES: papa, variedad puca-shungo, biol

SUMMARY

The present research work entitled "Influence of three organic types of biol type in the population of pollen in potato (*solanum tuberosum*) variety puca shungo". It was carried out in the Experimental Teaching Farm Querochaca of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Ambato; Located at an altitude of 2865 msnm, its coordinate is son: 01 ° 22 '02' 'South latitude and 78 ° 36'20,0 "West longitude.

The experimental design was of divided plots with completely random blocks, the main plot being the bioles and subplots the doses with three replicates, where the following results were obtained: for the variable plant height 45 and 90 Days the best results were, B1D2 (sheep biol * 10% dose) and B1D3 (sheep biol * 12.5% dose) this may be due to the amount of nutrients that the biol has. In contrast, the foliar attack index variable at 45 and 90 days were: B2D2 (bovine biol * 10% dose), due to the amount of ppm of phosphorus in the biol. The best number of tubers per plant and tuber size was: B2D3 (bovine Biol * dose 12.5%), and B1D2 (Biol ovine * dose 10%), due to the characteristics of the biol. The variable weight and yield treatments that influenced were: B2D1 (Bovine Biol * dose 7.5%), it was determined that the Biol of sheep is the one of better performance possibly due to the characteristics that this Biol has.

KEYWORDS: Potatoes, variety puca-shungo, boil

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Realpe (2010), menciona que la producción de papa en nuestro país constituye un rubro significativo en el sector agropecuario, de igual manera es importante en el gasto y consumo de la población. En el Ecuador la superficie sembrada por este cultivo representa alrededor del 4% del área total con cultivos agrícolas, y cerca del 10% de los cultivos básicos de consumo interno. En el país el cultivo de la papa está en manos de pequeños agricultores con parcelas de menos de 5 ha. El área cosechada de la papa en nuestro país es de 52000 ha, la producción total es 355.000 t y el rendimiento de 6.8 t/ha Únicamente el 85.94% de la papa sembrada como cultivo solo, se cosecha en el país. Y sólo el 78.02% de la papa sembrada como cultivo asociado. Cabe anotar aquí la importancia de analizar el bajo rendimiento del cultivo de papa en todas las regiones del país. Como cultivo solo, se producen 5.81 toneladas métricas por hectárea y, como cultivo asociado, se producen 1.53 toneladas métricas por hectárea. Las causas de este dramático resultado, se centran en la falta de utilización de semillas de calidad y el escaso acceso a la tecnología apropiada. La producción de papa en el Ecuador está concentrada en la sierra, ya que, este tubérculo se adapta fácilmente a los diferentes pisos climáticos de la región interandina. Además, se siembra durante todo el año, dependiendo de las características propias de cada zona.

Zúñiga (2014), al analizar la producción de papa a nivel provincial, señala que en Tungurahua la provincia que concentra mayor número de productores, 19.414, seguida por las provincias de Chimborazo con 18.376 productores; Cotopaxi con 14.541; Pichincha con 7.186; Azuay con 6.521; Cañar con 4.435 y Carchi con 4.166 productores de papa. Mediante esta investigación se busca proponer el uso y aplicación de bioles para de esta manera independizarse del uso de los fertilizantes y venenos químicos, los bioles tienen ventajas ambientales, económicas son fáciles de elaborar en un tiempo determinado. Este trabajo investigativo se realizará en la Granja Experimental Docente de Querochaca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicado en el Cantón Cevallos.

Ofiagro (2008) manifiesta que la superficie cosechada de papa en el Ecuador, ha alcanzado en el período 2002- 2006, un promedio de 43332 hectáreas anuales, como cultivo único, existiendo superficies en las que el cultivo de papa se intercala con otros cultivos de ciclo cortó. Esta superficie ha generado una producción promedio de 409773 toneladas anuales, lo que genera un rendimiento promedio en el mismo período de 9.5 t/ha. La superficie cosechada en el país ha venido disminuyendo a una tasa de crecimiento negativa de -2.7% en promedio para el período; mientras que, la producción y el rendimiento han crecido en efecto y registran tasas de crecimiento positivas del 3% y 4.7% anual. La mayor provincia productora es Carchi, con una participación del 22% de la producción nacional, localizada en la sierra norte del Ecuador a una altura comprendida entre los 2700 y 3400 m.s.n.m. con una temperatura promedio que fluctúa entre los 10 y 15 °C, esta provincia por la altura, suelo y condición climática, presenta el mayor rendimiento a nivel nacional; le siguen, en orden de importancia, la provincia de Chimborazo con una participación del 18% en la producción nacional, Tungurahua (16%), Cotopaxi (14%), Pichincha (11%), Bolívar (5%), Cañar (4%), Azuay (4%), Imbabura (3%) y el resto de provincias (Loja, Galápagos y otras provincias del oriente, con 3%)

Suquilanda, (2003), señala que los agricultores aplican cantidades elevadas de agroquímicos, son altamente tóxicos, y son aplicados con bombas de mochila generalmente sin protección. El uso inadecuado de los agroquímicos (fertilizantes, insecticidas y funguicidas), utilizados en la producción de papa, es capaz de producir una serie de alteraciones en el ambiente y en la salud de los agricultores, sus familias y sus consumidores finales. La aplicación indiscriminada de plaguicidas, puede eliminar la presencia de controladores naturales y así mismo desactivar la vida microbiana, causando desbalances en los agro ecosistemas. Frente a la realidad con respecto a la producción de papa en el Ecuador basadas en el uso de tecnologías convencionales, lo hace necesario arbitrar medidas orientadas a proporcionar la obtención de cosechas limpias, mediante la práctica de tecnologías no contaminantes basada en los principios que sustentan a la Agricultura Orgánica con el propósito de propiciar el manejo ecológico del suelo recuperando su fertilidad desde el punto de vista físico, químico, y biológico.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Bautista (2010), al evaluar el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), manifiesta que en los resultados estadísticos observaron que en el factor Producción resultaron datos no significativos, ya que todos los tratamientos sometidos al Manejo Fisionutricional (MFN) arrojaron producciones altas, encontrando únicamente diferencia con el testigo, se destaca únicamente a los tratamientos T11 y T9 con 13,3 sacos cada uno por tratamiento en comparación con el testigo con 8,9 sacos. Finalizamos comentando que no se obtuvieron altas producciones como se esperaba debido a varios factores que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, las cuales fueron: las condiciones del suelo debido a que fue siembra en romper y otro factor muy importante fue el periodo prolongado de sequía que se presentó durante el crecimiento del cultivo.

Paca (2009), al analizar la respuesta del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha a la aplicación de cuatro tipos de abonos en tres dosis. Menciona que la mayor incidencia de plagas a los 60, 90 y 120 días se presentó al aplicar 30 t / ha de abono orgánico, la utilización de abono ovino permitió alcanzar la mayor altura de las plantas a los 60, 90 y 120 días, con promedios de 18.67, 29.51 y 41.82 cm. La mayor producción de papa variedad chaucha, por parcela neta y por hectárea, se obtuvo con la aplicación en dosis de 30 t/ha. La utilización de Ecoabonaza en dosis baja permitió tener una mejor tasa de rendimiento marginal, puesto que alcanzó 690.43% siendo el más rentable.

Rendón (2013), al evaluar la elaboración de abono orgánico tipo biol a partir de estiércol de codorniz enriquecido con alfalfa y roca fosfórica para elevar el contenido de nitrógeno y fosforo, manifiesta que el comportamiento observado en el desarrollo vegetativo, producto

de la aplicación de los fertilizantes orgánicos sobre el suelo, se reflejó en mayores rendimientos del cultivo de la papa, observándose que el tratamiento con estiércol de chivo presentó un número de tubérculos/planta, similar al observado en la fertilización química, con valores de 6,90 tubérculos/plantas y 7 tubérculos/planta, respectivamente, cuyos valores son superiores al resto de los tratamientos orgánicos evaluados.

Paca (2009), manifiesta que al cultivar con diferentes tipos y dosis de abono orgánico fue de 81.43% con la inclusión del tratamiento control y sin ello 81,12%, no asistiendo diferencias significativas, la utilización de abono orgánico procedente de ovino en el cultivo de papa producido mayor incidencia de plagas, en cambio en la altura de la planta la aplicación de abono orgánico existe diferencias significativas entre los tratamientos alternativos y entre el control alcanzado, la mayor altura de las plantas a los 60, 90, y 120 días, con promedios de 18.67, 29.51, y 41,42cm, respectivamente, la mayor producción de papa variedad chaucha, por parcela neta y por hectárea, categoría gruesa, media y fina, obteniendo con la utilización de 30t/ha, de abono orgánico.

2.2. MARCO CONCEPTUAL O CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1. Variable Dependiente: Población de pulguilla (*Epitrix Sp*)

La pulguilla en papa conocida también como (*Epitrix sp*), es un insecto coleóptero de la familia Crhysomelidae originario de Norteamérica (California), donde se encuentra ampliamente distribuido, se introdujo en Europa de manera accidental en 2004. Fue identificada por primera vez en Portugal, en España está presente en Galicia. Ataca principalmente a los tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*), aunque también pueden tener como hospedantes otras especies de solanáceas tales como el pimiento, tomate o berenjena. (Magrama, 2013).

La pulguilla del género *Epitrix* representan una amenaza para la producción de papa, ya que reducen considerablemente el valor comercial de los tubérculos. La detección temprana de este coleóptero es esencial para su control. (Magrama, 2013).

Descripción de la pulguilla.

Según Plantwise (2012), las principales características de la pulguilla son las que a continuación se detallan.

- Adultos

Los escarabajos adultos tienen aspecto oscuro y son ovalados, con una longitud de unos 2mm. Están atravesados por hileras de pelos blancos muy cortos. Tienen antenas filiformes de 11 segmentos. Las patas traseras son largas. Los machos son generalmente más pequeños que las hembras.

- Pupa

Las pupas son de color blanco y son difíciles de detectar debido a su pequeño tamaño y a la ubicación en el suelo.

- Larvas

Las larvas, pálidas y delgadas, tienen la cabeza pequeña de color marrón y patas cortas. Al final del desarrollo, puede alcanzar los 5 mm de longitud. Plantwise, (2012)

- Huevo

Los huevos son de color blanco, liso y alargado. Los adultos emergen en primavera, después de un período de hibernación en la tierra o en los residuos del cultivo anterior.

Después del apareamiento y de un período de pre-ovoposición de una duración aproximada de una semana, las hembras comienzan a poner huevos en la base de la planta.

Una vez que se ha producido la eclosión de los huevos, las larvas se dirigen al sistema radicular, y empiezan a alimentarse de las raíces y tubérculos durante un período de dos a cuatro semanas hasta completar su desarrollo.

La pupación se produce en el suelo, y tiene una duración de unos cinco a diez días, tras los cuales emergen los adultos de la siguiente generación (entre julio y agosto) que se dirigen a las hojas para alimentarse. Si las condiciones son favorables, puede repetirse el ciclo del insecto y dar lugar a una tercera generación. Por último, los adultos entran en diapausa para pasar el invierno en el suelo sobre los restos del cultivo.

Los adultos del escarabajo se alimentan de las hojas, en las que se observan diminutos agujeros circulares (de 1 a 1,5 mm de diámetro). (Magrama, 2013)

Síntomas y daños

En los tubérculos afectados, se observan largas galerías sinuosas de aspecto acorchado y pequeñas verrugas superficiales. Estas lesiones son provocadas por las larvas, que se alimentan debajo de la epidermis.

En los tubérculos las larvas raspan la superficie o producen minas superficiales que estas heridas provocadas por las larvas pueden ser vía de entrada para otros patógenos.

Las hojas fuertemente dañadas pueden secarse completamente, lo que afecta la capacidad de fotosíntesis y el rendimiento de la planta. (Magrama, 2013)

Control

- Control integrado

Egúsquiza y Robles (2012), describe algunas recomendaciones para el control integrado del cultivo de papa (*Solanum Tuberosum*):

- Rotación de cultivos y eliminación de plantas voluntarias: sembrar cereales después de la cosecha de papa y realizar deshieras para reducir la población de larvas y adultos.

- Remoción del suelo: el barbecho y la remoción del suelo durante el cultivo (deshierba, aporque) permite descubrir larvas y exponerlos al medio ambiente adverso.
- Riegos pesados: recomendable cuando se dispone de canales de riego en periodos de escampe (ausencia de lluvia) que favorece la mayor actividad de los adultos.

- **Control preventivo**

- Destrucción de restos del cultivo
- Eliminación de adventicias
- Rotación de cultivos no solanáceos
- Vigilancia del comercio
- Comercialización de tubérculos libres de restos de tierra. (Magrama, 2013)

- **Control químico**

- Insecticidas autorizados en patata
- Formulados granulados para el suelo (larvas y pupas). (Magrama, 2013)

2.2.2. Variable Independiente: Bioles

El biol en la agricultura

Rodríguez (2011), manifiesta que la actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que permiten estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual continúa el crecimiento.

Medina (1990), señala que el biol es un efluente líquido que se descarga frecuentemente de un digestor, por cuanto es un bio-factor que promueve el crecimiento en la zona trofogénica de los vegetales por un crecimiento apreciable del área foliar efectiva en especial de cultivos anuales y semi-perennes como el cultivo de papa. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permiten promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas.

Según Besaure (2006), los abonos líquidos o bioles son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

Para Soluciones Prácticas (2011), el biol es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El biol contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas.

Función del biol

La Red de Acción de Alternativa al Uso de Agroquímicos, RAAA, (2004), señala que las principales funciones del biol, promueven las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas: acción sobre la floración, acción sobre el follaje, enraizamiento, activador de semillas.

Restrepo (2007), describe que el biol sirve para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas al mismo tiempo ayuda a estimular la protección de los cultivos contra un ataque de insectos y enfermedades, que permite

sustituir a los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria los cuales son caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres.

Factores que intervienen en la formación del biol

Fermentación

Cantarow, (1969), La respiración anaerobia consiste en que la célula obtiene energía de una sustancia sin utilizar oxígeno, al hacerlo divide, esa sustancia en otras; a la respiración anaerobia también se le llama fermentación.

Principios de Fermentación

Verástegui, (1980), El método básico consiste en alimentar al digestor con materiales orgánicos y agua, dejándoles un periodo de semanas o meses, a lo largo de los cuales,, en condiciones ambientales y químicas favorables, el proceso bioquímico y la acción bacteriana se desarrollan simultánea y gradualmente, descomponiendo la materia orgánica hasta producir grandes burbujas que fuerzan su salida a la superficie donde se acumula el gas.

Microorganismos que intervienen en la fermentación

Soubes, (1994), menciona que la concentración del hidrógeno juega un papel fundamental en la regulación del flujo del carbono en la biodigestión. Los microorganismos que en forma secuencial intervienen en el proceso son:

1. Bacterias hidrolíticas y fermentadoras
2. Bacterias acetogénicas
3. Bacterias sulfato reductoras
4. Bacterias homoacetogénicas
5. Bacterias metanogénicas

6. Bacterias desnitrificantes

Biodigestor

Aedes, (2006), manifiesta que el biodigestor es un depósito completamente cerrado, donde se descompone en forma anaeróbica (sin aire) todos los insumos que se utilizan para la elaboración del biol

Funcionamiento básico de un biodigestor

Claire, (1992), indica que el principio básico del funcionamiento es el mismo que tiene todos los animales, descomponer los alimentos en compuestos más simples para su absorción mediante bacterias alojadas en el intestino con condiciones controladas de humedad, temperatura y niveles de acidez.

Condiciones para la biodigestión

Espinoza, (1987), manifiesta las siguientes condiciones:

- a. Temperatura entre los 20 a 60°C
- b. pH (nivel de acidez – alcalinidad)
- c. ausencia de oxígeno
- d. gran nivel de humedad
- e. materia orgánica
- f. materia prima que se encuentre en trozos muy pequeños
- g. equilibrio de carbono/nitrógeno
- h. porcentaje de humedad

Tiempo de fermentación del biol

Espinoza, (1987), menciona que el biofertilizante más sencillo de preparar y fermentar demora para estar listos de 20 a 30 días.

Sin embargo para preparar bioles enriquecidos con sales minerales se puede demorar de 35 a 45 días.

Funciones de cada Ingrediente

a) Estiércol

Restrepo, (2001), tiene principalmente la función de aportar los ingredientes vivos (microorganismos), para que ocurra la fermentación de biofertilizante, aportar principalmente inóculos de levaduras, hongos, protozoos, y bacterias, los cuales son los principales de digerir, metabolizar y colocar en forma disponible para las plantas y suelo todos los elementos nutritivos que se encuentren en el tanque de fermentación.

b) La leche

Restrepo, (2001), Principalmente tiene la función de reavivar el biopreparado de la misma forma que lo hace la melaza; aporta vitaminas, proteínas, grasa y aminoácidos para la formación de otros compuestos orgánicos que se generan durante el período de la fermentación de los biofertilizante, al mismo tiempo les permite el tiempo propicio para la reproducción de la microbiología de la fermentación.

c) Melaza

Restrepo, (2001), menciona que la función es aportar la energía necesaria para activar el metabolismo microbiológico, para que el proceso de fermentación se potencialice, además de aportar otros componentes en menor escala como son algunos minerales, entre ellos: calcio (Ca), potasio (K), fósforo (P), boro (B), hierro (Fe), azufre (S), manganeso (Mn), zinc (Zn), magnesio (Mg).

d) Las sales minerales

Medina, (1992), manifiesta que las sales minerales activan y enriquecen la fermentación y tienen como función principal, nutrir y fertilizar al suelo y a las plantas, las cuales al ser fermentadas cobran vida a través de la digestión y el metabolismo de los microorganismos presentes en el tanque de la fermentación, que fueron incorporados a través del estiércol.

e) El agua

Medina, (1992), menciona que el agua tiene la función de facilitar el medio líquido donde se multiplica todas las reacciones bioenergéticas y químicas de fermentación anaeróbica del biofertilizante. Es importante resaltar que muchos organismos presentes en la fermentación tales como levaduras y bacterias, viven más uniformemente en la masa líquida donde al mismo tiempo, los productos sintetizados, enzimas, vitaminas, pépticos, promotores de crecimientos entre otros.

f) Alfalfa, molle, ajeno, marco.

Restrepo, (2001), manifiesta que la utilización de la alfalfa en la producción se debe a que la alfalfa fija nitrógeno al suelo además de proveen elementos químicos medicinales y tóxicos que eliminan y controlan algunas plagas.

Carina Millán, (2008), describe que el ajeno contiene sustancias que actúan como repelente de varios tipos de insectos como polillas, moscas en la zanahoria, babosas, etc.

Medicina Intercultural, (2014), explica que las hojas de molle debido a su olor característico actúa como plaguicidas y constituyen una buena materia orgánica que aumenta la fertilidad del suelo.

Preparación del biol

Según Soluciones Prácticas (2011), el proceso de preparación del biol es como se describe a continuación:

- Lavar bien el bidón y ubicarlo en un lugar abrigado, en donde permanecerá por 2 o más de 3 meses.
- Picar el follaje de las leguminosas y todas las plantas biosidas para la descomposición sea más rápida.
- Mezclar los insumos en un recipiente a parte y añadir agua no potable ya que los microorganismos ayudarán a la descomposición.
- Mezclar con un palo o con la ayuda de las manos.
- Luego que la mezcla está sumamente aguada añadir al bidón.
- En otro recipiente añadir el agua, la sal de ganado, la levadura y sales minerales.
- Luego esta última mezcla añadir al bidón.
- Por ultimo tapar el bidón para evitar que los gases del proceso de descomposición abran el bidón.
- Colocar una manguera en la tapa del bidón, que esté conectado a una botella con agua.

Ventajas y Desventajas

Soluciones Prácticas (2011), describe algunas ventajas y desventajas sobre el uso del biol:

- **Ventajas**
 - Se puede elaborar en base a insumos que se encuentran en la comunidad
 - No tiene una receta fija, los insumos pueden variar de acuerdo a la disponibilidad del agricultor.
 - Estimula el trabajo de los microorganismos benéficos del suelo.
 - Su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase.

- Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas.
- Permite un mejor desarrollo de raíces, hojas, flores y frutos.
- Es de rápida absorción para las plantas, por su alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas.
- Bajo costo y se puede preparar en la parcela.
- Mejora el vigor del cultivo y le permite soportar con mayor eficacia ataques de plagas, enfermedades y los efectos adversos del clima.

- **Desventajas**

- Tiene un largo tiempo de preparación: entre dos y tres meses. Esto hace necesario planificar su producción anticipadamente, dependiendo de las necesidades de abono
- En grandes extensiones de terreno, es necesaria una mochila para su aplicación.

2.2.3. Unidad de Análisis: Cultivo de papa (Variedad Puca Shungo)

Generalidades

Ofiagro, (2008) y SICA, (2008), sostienen que el cultivo de papa en el Ecuador se realiza en alturas comprendidas entre los 2700 a 3400 m, se produce en las diez provincias de la Sierra, las más representativas por el volumen de producción son: Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi.

La papa (*Solanum tuberosum*) es una herbácea anual que alcanza una altura de un metro y produce un tubérculo, la papa misma, con tan abundante contenido de almidón que ocupa el cuarto lugar mundial en importancia como alimento, después del maíz, el trigo y el arroz.

Durante el desarrollo del cultivo se deben realizar todas las labores culturales a tiempo como la deshierba, rascadillo o retape, medio aporque, aporque y controles fitosanitarios, los mismos que pretenden alcanzar los rendimientos más altos.

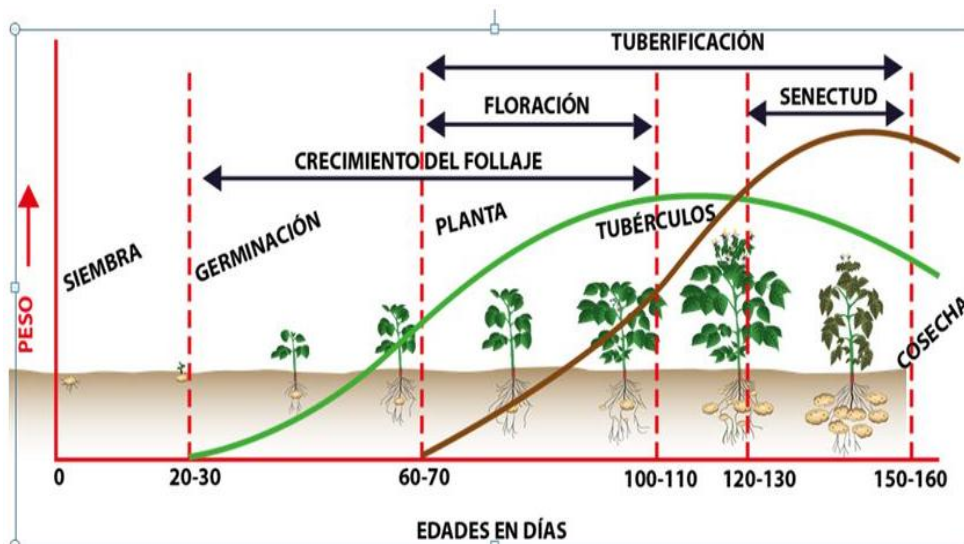


Figura 1. Etapas fenológicas del cultivo de papa.

Fuente: (Prezi, 2013)

- Descripción Botánica

Para Dimitri (1972), a la papa (*Solanum tuberosum L*), le corresponde la siguiente clasificación taxonómica: Reino: Plantae, Subreino: Antophyla, División: Angiosperma, Clase: Dicotiledónea, Subclase: Simpetalae, Orden: Tubuflorae, Familia: Solanaceae, Género: Solanum, Especie: Tuberosum.

- Requerimientos de los factores de producción

a) Suelo

- La papa puede ser sembrada en suelos arcillosos de buena preparación y buen drenaje. El pH ideal para la siembra del cultivo de papa es ideal entre 4,5 y 7,5. Sin que se haya cultivado mucha veces papa en los últimos años, no más de dos cultivos cada 5 años. (Villafuerte, 2008)

b) Temperatura.

Lindao (1991), afirma que la temperatura adecuada para el desarrollo está entre 6 y 14 °C.

Pourrut (1998), menciona que las temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25°C y mínimas o nocturnas de 8 a 13°C son excelentes para una buena tuberización.

c) Precipitación

Muñoz y Cruz (1984), señalan que la precipitación para el cultivo de papa en el Ecuador que requiere esta producción, está alrededor de 1200mm de precipitación media anual. También resalta que la temperatura media óptima para la tuberización es de 20°C, si la temperatura se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencia hay combustión de hidratos de carbono almacenados en los tubérculos.

MANEJO DEL CULTIVO

Selección de la semilla

Pallo (2014), menciona que la semilla adecuada para la siembra los tubérculos deben estar brotando o germinando, ya que es aconsejable que este con muchos brotes cortos y vigorosos para que la emergencia en el campo sea más rápida.

Manejo de la semilla

Muñoz y Murillo, (1982) manifiesta que todo tubérculo destinado a la siembra debe encontrarse brotado o germinado; una buen brotación se logra colocando los tubérculos con brotes cortos y vigorosos, evitando sembrar los tubérculos con brotes alargados y blanquizcos porque estos se desprenden fácilmente durante el manipuleo, prolongando de esta manera el período de emergencia en el campo.

Labores Pre-culturales

Las labores preculturales se realizan antes de la siembra

Preparación del suelo

Suquilanda (1996), menciona que consiste en tres labores importantes: arado, rastra y surcada.

Arado y rastra

La preparación del suelo para la siembra incluye la limpia del terreno, alinear los rastros de los cultivos anteriores y la roturación del suelo usando maquinaria agrícola. Se lleva a cabo dos pases de arado y una rastra de ser necesario y debe efectuarse en el tercer día de luna menguante y el tercer día de la luna nueva, para evitar la posterior presencia de plagas en el cultivo. (Suquilanda, 1996)

Elaboración de surcos

Suquilanda (1996), menciona que para el cultivo de papa los surcos se realizan 1.10 a 1.30 de distancia entre ellos, los surcos deben elaborarse de manera tal que al caer la lluvia o hacer el riego, el agua se deslice lentamente, para evitar la erosión del suelo y conseguir un remojo profundo y uniforme.

Siembra

Paca (2009), indica que la profundidad de siembra varía entre 5 a 12 cm. La profundidad de siembra debe referirse la mayor en suelos livianos y faltos de húmedos en el momento de la siembra, y la menor profundidad en suelos pesados o en cuales se emplea la semilla de papa pre-germinada.

Fertilización orgánica

Suquilanda (1996), afirma que la materia orgánica tiene unas grandes influencias en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Cuya influencia se sintetiza en los siguientes aspectos: mejora la estructura del suelo, debido a la formación de agregados más estables, reduce la plasticidad y cohesión de los suelos arcillosos, aumenta la capacidad de retención de agua, aumenta considerablemente la capacidad de intercambio iónico, regula el pH del suelo, aumenta la actividad microbiana y favorece la asimilación de los nutrientes, por su lenta liberación.

Suquilanda (1996), recomienda aplicar de 15 a 20 t/ha de materia orgánica bovina al suelo, preferentemente en suelos pobres en nitrógeno, fósforo y materia orgánica, como también aquellos con pH alcalino y/o ácido, con el fin del que el pH, tienda a la neutralidad; se estima que incorporando 20 t/ha de materia orgánica se suministra al suelo de 15 a 20 Kg de nitrógeno, 8 – 12 P₂O₅, 86 – 50 Kg K₂O

- Aplicación de los fertilizantes

FAGRO (2013), manifiesta que la práctica más usual es aplicar la mayoría o todo el fertilizante en o justo antes de la plantación.

En suelos arenosos los beneficios del fraccionado del nitrógeno están por el lado que cuando la estación es lluviosa se evitan pérdidas por lavado.

Aplicaciones más tardías pueden no ser efectiva o alterar el normal crecimiento de las papas. El resto del fertilizante se aplicará a la siembra al voleo y/o en bandas, debajo y al costado de la semilla; según la cantidad total necesaria y el método de siembra.

Labores Culturales

El INIAP (2013), señala que el rascadillo se realiza entre los 30 y 35 días después de la siembra (10cm de altura de la planta). El medio aporque y fertilización complementaria se realiza entre los 40 y 45 días (30 cm de altura de la planta) y el aporque a los 60 días.

Rascadillo o deshierba

Suquilanda (1984), indica que esta labor es importante, pues permite eliminar malezas, y exponer a los huevos, larvas, y adultos de insectos y nematodos, como a los microorganismos que producen enfermedades a la acción de los controles naturales. Además posibilita el ingreso de aire al sistema de raíces, lo que contribuye a una mayor producción de cultivo.

Medio aporque y aporque

Suquilanda (1996), manifiesta que el propósito de dar sustento a la planta y facilitar la formación de los tubérculos en el suelo, antes de que se produzca la floración del cultivo, se debe realizar dos aporques: el primero denominado medio aporque entre los 60 a 80 días después de la siembra y el segundo conocido como aporque propiamente dicho a los 90-95 días después de la siembra.

Riego

Paca (2009), indica que el cultivo de papa localizado a 3.000 msnm., necesita entre 600 a 700 mm de precipitación distribuida en forma más o menos uniforme a lo largo del ciclo vegetativo. La etapa crítica durante la cual no debe faltar agua, corresponde al periodo de tuberización y floración. En caso de riego artificial puede darse por aspersión o por gravedad, éste último debe ser espaciado convenientemente.

- **Métodos de control de plagas y enfermedades**

- Control mecánico:

Según MAG (1986), se basa en el laboreo de pre-emergencia y de post-emergencia, antes que las plantas cierren el surco.

- Control Químico:

Ecuacuímica (2013), manifiesta que se basa en el uso de productos químicos.

- Eliminación del follaje
 - Escapar a infecciones tardías de virus,
 - Evitar que llegue a los tubérculos ataques de tizón tardío,
 - Regular el tamaño de los tubérculos,
 - Adelantar la cosecha en producción de semilla.

El uso de defoliantes controla las malezas que comienzan a aparecer y mantienen el campo limpio.

Plagas y enfermedades

- a) Pulguilla de la papa (*Epitrix sp.*)

Pallo (2014), indica que la pulguilla es un coleóptero de la familia Crysomelidae que mide entre 1.5 a 2.0 mm de largo. Es de color negro brillante y salta con facilidad. Se encuentra en casi todas las zonas productoras de papas en el país. Las larvas se alimentan de las raíces y del área extrema del tubérculo.

En estado adulto se alimenta de los brotes recientes de la planta y de los folíolos no abiertos, ocasionando perforaciones circulares de tamaño conforme crece el folíolo. Los rendimientos de la cosecha comienzan a ser uniformemente afectados cuando esté comprometida la emergencia de las plantas.

b) Trips (*Erankliniella sp*)

Lindao (1991), menciona que el trips produce color plateado en las hojas. Para el control preventivo se debe aplicar purín fermentado con guanto, ortiga, marco, quinua.

c) Lancha tardía (*Phytophthora infestans*)

Lindao (1991), manifiesta que la lancha tardía produce pudriciones de color café oscuro puede matar el folíolo y extender hasta el tallo. Para esta enfermedad se debe aplicar 3 partes de cal con 1 parte de sulfato de cobre y aplicar.

d) Nemátodo de quiste (*Heterodera pallida*)

Lindao (1991), indica que éste rompe la corteza de la raíz, produciendo parches o focos de plantas, presentando amarillento o madurez prematura.

COSECHA

Según Bautista (2010), los cultivos de papa se cosechan cuando el follaje se ha secado y la piel de los tubérculos está firme. En los cultivos primor se cosechan tubérculos sin afirmar la piel que deben cuidarse al máximo de ser golpeados.

• La cosecha de papa incluye:

1. Remover el suelo.
2. Recolectar los tubérculos.

3. Separar los tubérculos del suelo, terrones y restos de plantas.
4. Transportar hasta el local de clasificación y empaque o almacenamiento. Bautista (2010)

Egúsquiza (2000), El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado, el tubérculo está constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares.

Curado o afirmado de la piel y cicatrización

Con cualquier sistema de cosecha es importante realizar el “curado” manteniendo los tubérculos durante 8-15 días a 15°C y 90% de humedad. Esto cicatriza heridas y golpes, evitando las pérdidas por respiración, evaporación y pudriciones.

- Almacenamiento

- La papa tiene una conservación de 3-5 meses luego que finaliza su cultivo.
- La causa más importante del fin del almacenamiento es la brotación, que depende principalmente de la variedad y es afectada por la temperatura.
- Temperaturas de 10°C son las mejores para guardar papa para consumo. Temperaturas mayores aumentan las pérdidas por respiración y menores producen endulzamiento por aumento de los niveles de azúcares.

- Clasificación

Los productos del Ecuador dejan sus cultivos de papa en el campo hasta ver la senescencia de la planta: es decir, cuando los tallos se viran y las hojas se vuelven amarillas. Sin embargo, es recomendable tomar en cuenta el uso eventual de la cosecha.

Para el mercado fresco los tres factores importantes son el tamaño, forma y apariencia del tubérculo.

Por eso, es importante que el productor revise periódicamente el desarrollo de los tubérculos para determinar cuando hayan alcanzado las características necesarias del

mercado. Si el uso del producto no es directo en el mercado, y si su uso comestible requiere un procesamiento, se debe realizar la cosecha cuando los tubérculos alcancen las características necesarias de tamaño y contenido de azúcares. INIAP, (2013)

CAPÍTULO III

HIPOTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

La aplicación de bioles influirá en la disminución de la población de pulgilla en el cultivo de papa.

3.1.1 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

3.1.1.1 Variable Independiente

- Biol

3.1.1.2 Variables dependientes (variables respuesta)

- Índice de ataque foliar
- Altura de planta
- Número de tubérculos/planta
- Tamaño de los tubérculos.
- Peso del tubérculo

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo General

Establecer la influencia de diferentes tipos de bioles en el manejo de pulgilla en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

3.2.1. Objetivos Específicos

- Evaluar diferentes dosis y tipos de biol en el control de pulgilla en papa.

- Determinar la población de pulguilla en papa sometidas a tratamientos de bioles.
- Realizar un análisis económicos de los tratamientos en base a la relación costo - beneficio.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se llevó a cabo en la Granja Experimental Docente Querochaca, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el Catón Cevallos de la Provincia de Tungurahua.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

El lugar donde se llevó a cabo el ensayo tiene las siguientes características:

Latitud: 01° 24'00" S

Longitud: 78°35'00" W

Altitud: 2850 msnm

Humedad relativa: 80%

El sector presenta un clima subhúmedo con las siguientes características: temperatura máxima de 22°C, temperatura media de 11,6°C, precipitación de 600mm/año, evaporación de 1279,1 mm/año, helofanía de 145,6 horas/mes, velocidad de viento de 50Km/h, nubosidad de 7octas y la presión atmosférica de 727,1 mm Hg. (INAMHI, 2015).

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. EQUIPOS

- Balanza digital
- Bomba de 20 litros.

4.3.2. MATERIALES

- Botellas plásticas
- Baldes
- Guantes
- Tanque de 200 litros.
- Manguera
- Piola de manila
- Semilla de papa Variedad Puca Shungo
- Biol de ovino, bovino y conejo.

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

Tipos de biol

Ovino	B1
Bovino	B2
Conejo	B3

Dosis

- 1. 7.5% D1
- 2. 10% D2
- 3. 12.5% D3

4.5. TRATAMIENTOS

En la tabla 1, se representa los tratamientos evaluados en este ensayo, que resultaron de la combinación de los factores en estudio.

TABLA 1. TRATAMIENTOS APLICADOS

NÚMERO	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	B1D1	7.5% Biol ovino
2	B1D2	10% Biol ovino
3	B1D3	12.5% Biol ovino
4	B2D1	7.5% Biol bovino
5	B2D2	10% Biol bovino
6	B2D3	12.5% Biol bovino
7	B3D1	7.5% Biol conejo
8	B3D2	10% Biol conejo
9	B3D3	12.5% Biol conejo

En la tabla 2, se señala la distribución de los tratamientos en el campo.

TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

OVINO				BOVINO				CONEJO		
I	II	III		I	II	III		I	II	III
D3	D2	D1		D3	D2	D1		D2	D2	D3
D1	D3	D3		D2	D3	D3		D1	D3	D2
D2	D1	D2		D1	D1	D2		D3	D1	D1

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental en parcelas divididas con bloques completamente al azar, siendo la parcela principal los bioles y las subparcelas las dosis con tres repeticiones.

4.7. VARIABLES RESPUESTAS

4.7.1 Altura de planta

La altura de la planta se midió desde la parte basal hasta el ápice de la planta, utilizando una regla graduada en cm, su evaluación se efectuó a los 45 y 90 días después de la siembra, actividad que se realizó en 6 plantas de cada parcela neta.

4.7.2 Número de tubérculos/planta

Se tomó los datos al final del ensayo, con un conteo del total de tubérculos de cada parcela neta, de ahí se procedió a sacar el promedio del número de tubérculos/planta

4.7.3 Peso de los tubérculos/planta

Al momento de la cosecha se pesó la totalidad de los tubérculos de la parcela neta, se sacó un promedio del peso de los tubérculos/planta; dividiendo el peso total para el número de plantas de cada parcela neta, y su peso se registró en Kg.

4.7.4 Tamaño de los tubérculos

El dato que se obtuvo del tamaño fue en cm, esto se midió al final de la producción, de cada parcela neta se tomó de 6 plantas 2 tubérculos al azar para medir el tamaño de cada uno de ellos y sacar el promedio de cada tubérculo

4.7.5 Porcentaje de incidencia

El índice de ataque se tomó para determinar los daños producidos en el área foliar. Mediante la observación directa del total de plantas que son afectadas por la pulgilla y las plantas que estén libre del daño. Para la evaluación de las plagas se realizó al azar de la parcela neta a los 45 y 90 días tomando de 6 plantas del cultivo.

Se determinó el porcentaje de incidencia de pulgillas en el cultivo de papa en el sector que se realizó el ensayo, mediante la aplicación de la fórmula: propuesta por (Slideshare, 2013)

Porcentaje de incidencia = (plantas afectadas por la plaga/plantas de muestreo)*100

4.8. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

4.8.1 Análisis estadístico de la información

Con los datos tabulados, se realizó el análisis estadístico, el cálculo de varianza, pruebas de comparación de medias de los tratamientos cuando se manifestaron resultados estadísticamente significativos.

4.8.2 Mantenimiento del ensayo

a. Obtención de la semilla

La semilla utilizada para la presente investigación fue adquirida y seleccionada, pregerminada.

b. Preparación de suelo

1) Remoción del suelo

Esta labor se realizó en forma mecánica con un mes de anticipación antes de la siembra.

2) Nivelación y trazado de surcos

La nivelación se realizó manualmente con la utilización del rastrillo, de la misma manera los surcos con la ayuda del azadón.

c. Labores culturales

1) Fertilización de biol

La fertilización se efectuó según la dosis del tratamiento establecidos para el cultivo de papa.

2) Siembra

Se realizó en forma manual, se colocó al fondo del surco 1 tubérculo por golpe a 0,40 m entre ellos y a 0,80 m entre surcos.

3) Riego

Esta labor se realizó cada 15 días después de la siembra, ya que las condiciones climatológicas, fueron favorables para el desarrollo del cultivo.

4) Control de malezas

Se realizó en forma manual, conjuntamente con el rascadillo, medio aporque y aporque.

5) Rascadillo, medio aporque y aporque

Estas labores se lo realizáron a los 25, 60y 90 días respectivamente, con la finalidad de controlar malezas, airear al suelo y dar sostén a la planta.

6) Controles fitosanitarios

Se efectuó controles preventivos para la presencia de plaga a los 45 y 90 días según los tratamientos y las dosis planteadas en el ensayo.

7) Cosecha

Se realizó en forma manual con azadón, en 145 días después de la siembra una vez que el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, cuando el follaje se había secado y la cascara de la papa no se peló fácilmente al friccionarla con el dedo pulgar.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 ALTURA DE PLANTA

5.1.1 Altura de planta a los 45 días después de la siembra

Con los valores del anexo 1, correspondientes al crecimiento en altura de la planta a los 45 días se efectuó el análisis de varianza observándose que la altura variaron desde 13,5 hasta 18,7 cm con un promedio de 15,84 cm.

TABLA 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	63,15	26		
Repeticiones	0,02	2	0,01	0,02 ns
Tratamientos	52,66	8	6,58	10,12 **
Tipo biol	50,21	2	25,11	38,63 **
Dosis	1,05	2	0,53	0,82 ns
Biol * dosis	1,4	4	0,35	0,54 ns
Error	10,47	16	0,65	

Media = 15.84%

Coefficiente de variación = 5.09%

ns = no significativo

** = altamente significativo

Se establecieron diferencias altamente significativas al 1% para los tratamientos, tipos de biol, y la interacción entre los dos factores dosis y tipo de biol no presentó diferencias significativas, su coeficiente de variación fue de 5,09%, valores que son aceptables para trabajos de campo (Tabla 3).

Juan Paca (2009), indicó que la altura de cultivo de papa chaucha sin aplicación de abono orgánico fue de 8.73 cm, siendo baja a la relación del promedio de las alturas de los tratamiento alternativos, con los cuales se alcanzaron 18.55 cm, esto permite analizar que la aplicación de abono orgánico en el suelo hace que se disponga de nutrientes, por ende favorece al cultivo para que este absorba y genere tejido vegetal, los cuales favorezcan a la fotosíntesis, además se produzca oxígeno en el aire, lo que ocurre al aplicar el abono orgánico.

TABLA 4. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias (cm)	Rangos
No	Símbolo		
2	B1D2	17,31	A
1	B1D1	17,19	A
5	B2D2	16,83	A B
6	B2D3	16,80	A B
3	B1D3	16,40	A B C
4	B2D1	16,28	A B C
8	B3D2	14,13	D
7	B3D1	14,00	D
9	B3D3	13,63	D

La prueba de significación del Duncan al 5% para tratamientos en la evaluación de la altura de la planta, estableció cuatro rangos significativos (tabla 4), la mayor altura de planta a los 45 días se observó en el tratamiento Biol ovino, con una Dosis del 10% (B1*D2) con promedio de 17.31 cm., seguidos del tratamiento Biol de ovino con una dosis del 7.5% (B1 * D 1) con una media de 17.19 cm., y el Biol de bovino con una Dosis del 10% (B2*D2) con una media de 16,83; el resto de tratamientos compartieron rangos inferiores; la menor altura de la planta registraron promedios de 13,63 cm y 14 cm, que se ubicaron en el último lugar.

Mediante la prueba del Duncan al 5% (tabla 5), para la altura de la planta a los 45 días, se registraron dos rangos diferentes de significación, en primer lugar se encuentra el Biol de ovino (B1) con una media de 16.97 cm, y el Biol de bovino (B2) con 16.64 cm, los tubérculos que recibieron Biol de conejo (B3) reportaron menor altura de planta con una media de 13.92 cm. Estos resultados demuestran que estadísticamente se puede aplicar de forma similar los bioles de ovino y de bovino, ya que se observó que estos bioles ayudan positivamente en esta variable.

TABLA 5. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Bioles	Medias (cm)	Rangos
B1 (ovino)	16,97	A
B2 (bovino)	16,64	A
B3 (conejo)	13,92	B

5.2.2 Altura de planta a los 90 días después de la siembra

En el anexo 2, se indica los valores registrados sobre altura de la planta a los 90 días; estos, en cada tratamiento variaron desde 29,93 cm hasta 36,1cm con un promedio de 32,90 cm. El análisis de varianza (tabla 6), elaborados con estos valores, estableció diferencias altamente significativa al 1% para los tratamientos, tipos de biol y en la interacción de los factores biol *dosis, no existió diferencias significativas en las repeticiones y en las dosis.

TABLA 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	132,42	26		
Repeticiones	1,84	2	0,92	1,74 ns
Tratamientos	122,04	8	15,26	28,79 **
Tipo biol	101,54	2	50,77	95,79 **
Dosis	2,54	2	1,27	2,4 ns
Biol * Dosis	17,96	4	4,49	8,47 **
Error	8,54	16	0,53	

Media = 32.90

Coefficiente de variación = 2.21%

ns = no significativo

** = altamente significativo

La prueba de significación del Duncan al 5% para tratamientos, en la variable altura de la planta, se registró cinco rangos (tabla 7). La planta de mayor altura reportó el tratamiento, biol de bovino con una dosis del 12.5% (B1*D3) y ovino con una dosis del 10% (B2*D2),

siendo estos tratamientos con mejores resultados pues en altura. La altura de la planta fue 36,1cm, el último lugar el biol de conejo con las dosis del 7.5, 10.0, y 12.5%, según estos datos deducimos a que para un mejor crecimiento en altura de la planta de papa, es mejor aplicar 2.5 litros de biol de bovino en una bomba de 20 litros.

TABLA 7. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

No	Tratamientos Símbolos	Medias (cm)	Duncan
3	B1D3	36,10	A
5	B2D2	35,13	A B
1	B1D1	34,67	B
6	B2D3	33,30	C
2	B1D2	33,23	C
4	B2D1	33,07	C D
9	B3D3	30,50	E
8	B3D2	30,17	E
7	B3D1	29,93	E

En cuanto al factor tipo biol, en la evaluación de la altura de la planta a los 90 días, la prueba de significación del Duncan al 5%, separó los promedios en tres rangos bien definidos (tabla 8). La planta con mayor altura son aquellos que recibieron la aplicación del biol de ovino (B1), ubicado en el primer rango con un promedio de 34,67cm; en tanto que las plantas que recibieron aplicación de biol de bovino con un promedio de 33,83cm; y la aplicación del biol de conejo con un promedio de 30,2cm; reportaron el menor promedio de la altura de la planta en el cultivo de papa.

Henríquez, et al. 2008 afirma que al comparar la fertilización química vs la orgánica, es lógico que los abonos químicos sean más fácilmente asimilados por las plantas bajo condiciones normales; en cambio el proceso de mineralización de la materia orgánica, es más lento. Cada abono orgánico tiene una tasa de mineralización específica, para materiales frescos, fluctúa entre varias semanas, mientras el compost en varios meses, ya que esto favorece a la altura de la planta.

TABLA 8. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

BIOLES	Medias (cm)	Rangos
B1 (ovino)	34,67	A
B2 (bovino)	33,83	B
B3 (conejo)	30,2	C

5.3 PORCENTAJE DE INCIDENCIA

5.3.1 Porcentaje de incidencia a los 45 días

Con los resultados del anexo 3, se efectuó el análisis de varianza (tabla 9), para la variable índice de ataque foliar. Observando que al aplicar diferentes tipos y dosis de biol la media fue de 52,75% de porcentaje de incidencia con un coeficiente de variación de 4,93%. Además se encontró diferencias altamente significativas al 1% en los tratamientos, y en

los tipos de biol, el factor dosis y la interacción de los factores biol * dosis no demostraron diferencias significativas.

TABLA 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR DE PULGUILLA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuentes de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	353,07	26		
Repeticiones	4,13	2	2,07	0,31 ns
Tratamientos	240,93	8	30,12	4,46* *
Biol	217,29	2	108,65	16,1 **
Dosis	5,69	2	2,85	0,42 ns
Biol * Dosis	17,95	4	4,49	0,67 ns
Error	108,01	16	6,75	

Media = 52,75

Coefficiente de variación = 4,93%

ns = no significativo

** = altamente significativo al 1%

De acuerdo a la prueba de significación del Duncan al 5% (tabla 10), para los tratamientos que se aplicaron en el cultivo de papa, en el índice de ataque foliar, separó los promedios en cinco rangos de significación, esto indica que el mejor tratamiento es el biol de bovino con una dosis al 10% (B2*D2), con un promedio 47.96%, indicando que tiene una menor incidencia de plaga al aplicar este tratamiento, luego le sigue el biol de bovino con una dosis al 12.5% (B2*D3) con un promedio 49%, los otros tratamientos comparten rangos superiores, dejando así que el tratamiento que menos sería recomendable es el biol de

conejo con una dosis del 12.5% (B3*D3), porque el valor del índice de ataque foliar se incrementa al aplicar dicho tratamiento.

TABLA 10. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR DE PULGUILLA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias (%)	Rangos
No	Símbolo		
2	B2D2	47,96	A
9	B2D3	49,00	A B
7	B2D1	50,87	A B C
3	B1D1	52,00	A B C D
4	B1D3	52,82	A B C D E
1	B1D2	53,40	B C D E
8	B2D1	54,95	C D E
5	B3D1	56,71	D E
6	B3D3	57,02	E

Al efectuar la prueba del Duncan al 5%, (tabla 11), para diferentes tipos de biol en la variable del índice de ataque foliar se detectaron tres rangos de significación el biol que ayudó a la disminución del ataque foliar es el B2 (biol de bovino) con un promedio de 49,28%, al aplicar B3 (Biol de conejo) su incidencia es mayor con un promedio de 56,23 y; el B1 (biol de ovino) con un promedio de 52,75 %. Esto indica que la mejor solución que se puede aplicar en el cultivo para el control de pulgilla es el biol de bovino con sus diferentes dosis.

TABLA 11. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR DE PULGUILLA A LOS 45 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

BIOLES	Medias (%)	Rangos
B2 (bovino)	49,28	A
B1 (ovino)	52,75	B
B3 (conejo)	56,23	C

5.3.2 Porcentaje de incidencia a los 90 días

TABLA 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR DE PULGUILLA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	358,08	26		
Repeticiones	9,09	2	4,55	0,65 ns
Tratamientos	236,55	8	29,57	4,21 **
Biol	216,29	2	108,15	15,38 **
Dosis	4,29	2	2,15	0,31 ns
Biol * dosis	15,97	4	3,99	0,57 ns
Error	112,44	16	3,07	

Media = 44,96

Coefficiente de variación = 5,90%

ns = no significativo

** = altamente significativo

Según el análisis de varianza (tabla 12), se observó estadísticamente diferencias altamente significativas al 1% en los tratamientos y en tipos de biol que se aplicó en el cultivo, y no existió diferencias significativas en las dosis, y, en la interacción entre los factores biol * dosis, que las respuestas fueron; con un promedio de 44,96 y un coeficiente de variación de 5,90%, esto significó que al aplicar una mayor dosis de biol ayudó a disminuir la incidencia de la pulguilla (*Epitrix Sp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

Examinando mediante la prueba del Duncan al 5% en la (tabla 13), los tratamientos en la variable índice de ataque a los 90 días se observó cuatro rangos de significación, la utilización del tratamiento B3D3 (biol de conejo con una dosis del 12.5%), permitió mayor incidencia de la plaga (pulguilla) con un promedio de 49,02%, que comparte el mismo

TABLA 13. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR DE PULGUILLA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias (%)	Rangos
No	Símbolo		
1	B2D2	39,96	A
2	B2D3	41,16	A
8	B2D1	42,87	A B
7	B1D3	44,85	A B C
5	B1D1	45,00	A B C D
3	B1D2	46,11	A B C D
4	B3D2	47,29	B C D
6	B3D1	48,41	C D
9	B3D3	49,02	D

rango con el tratamiento B3D1 (biol de conejo con una dosis del 7.5%), con un promedio de 48,41% con valores matemáticos diferentes. El resto de los tratamientos se ubicaron en rangos inferiores pero con un menor porcentaje de incidencia foliar siendo así que en

último lugar y último rango se encontró el tratamiento B2D2 (biol de bovino con una dosis del 10%) con un promedio del 39.96% demostrando que el biol de bovino disminuye el porcentaje de incidencia en el cultivo de papa.

Efectuando la prueba del Duncan al 5% (tabla 14), para los diferentes tipos de biol en la variable porcentaje de incidencia a los 90 días, se registraron tres rangos de significación, en el último lugar en la prueba se ubicó el Biol de conejo (B3) con un promedio de 43,36%, manifestando así que este biol tiene un mayor porcentaje de incidencia foliar, mientras que el biol de bovino (B2) presentó un valor de 41,95%, está en el primer rango pues demuestra una menor incidencia en el ataque foliar por la plaga.

TABLA 14. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE ÍNDICE DE ATAQUE FOLIAR DE PULGUILLA A LOS 90 DÍAS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

BIOLES	Medias (%)	Rangos
B2 (bovino)	41,95	A
B1 (ovino)	42,61	B
B3 (conejo)	43,36	C

5.4 NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA

El anexo 5, registra los valores del número de tubérculos por planta, para cada tratamiento con promedios que van desde 13,13 hasta 19.73 tubérculos por planta. Realizando el

análisis de varianza (tabla 15), se establecieron diferencias estadísticas significativas al 5% para los tratamientos y tipos de biol, mientras que no existieron diferencias significativas para dosis y para la interacción del biol por dosis. También el análisis de varianza demostró un coeficiente de variación de 14.01%, con una media de 14,77.

TABLA 15. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	175,12	26		
Repeticiones	6,59	2	3,3	0,77 ns
Tratamientos	100,07	8	12,51	2,92 *
Tipo biol	36,49	2	18,25	4,26 *
Dosis	28,72	2	14,36	3,36 ns
Biol * Dosis	34,86	4	8,72	2,04 ns
Error	68,46	16	4,28	

Media = 14.77

Coeficiente de variación = 14.01%

ns = no significativo

* = significativo

Wiersema, (1985) manifiesta que el número de tubérculos por planta producidos depende de la competencia entre tallos por los factores de crecimiento, como nutrientes, agua, y luz. La competencia es menos cuando la densidad de tallos es baja, lo cual conduce a un número grande de tubérculos por tallo, pero también a un número menor de tubérculos por unidad de área. De otro lado cuando aumenta la densidad de tallos, disminuye el número de tubérculos por tallo, pero aumenta generalmente, el número de tubérculos por unidad de área.

TABLA 16. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias	Rangos
No	Símbolo		
6	B2D3	19,83	A
4	B2D1	15,61	B
3	B1D3	14,69	B
7	B3D1	14,62	B
2	B1D2	13,94	B
9	B3D3	13,83	B
5	B2D2	13,78	B
1	B1D1	13,44	B
8	B3D2	13,13	B

Examinando los diferentes tratamientos, en la evaluación del número de tubérculos por planta al final de la producción, y aplicando la prueba de significación del Duncan al 5%, se registraron dos rangos de significación bien definidos (tabla 16). La planta que experimentó mayor número de tubérculos, son las que recibieron aplicación del biol de bovino con una dosis del 12.5% B2D3 con un promedio de 19,83 tubérculos por planta, le siguen varios tratamientos que comparten el segundo rango con valores inferiores. En tanto que en un último lugar se encuentra el tratamiento B3D2 que está conformado por el biol del conejo con una dosis del 10%, con un promedio de 13,13 tubérculos por planta.

Al aplicar la prueba del Duncan al 5% en la tabla 17, para los diferentes tipos de biol se detectaron dos rangos de significación, ubicándose en primer lugar el biol de bovino con el 16,41 tubérculos por planta. El segundo lugar ocupó tanto el biol de ovino como el de conejo, aunque con valores matemáticamente diferentes (14,03 y 13,86) tubérculos/planta respectivamente.

TABLA 17. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Bioles	Medias	Rangos
B2 (bovino)	16,41	A
B1 (ovino)	14,03	B
B3 (conejo)	13,86	B

5.5 TAMAÑO DE TUBÉRCULOS

Según el análisis de varianza (tabla 18), en el variable tamaño de los tubérculos el coeficiente de variación es de 19,46%, con una media de 4,36%, se observó además que existen diferencias altamente significativas al 1% en los tratamientos y en los tipos de biol. Mientras que no existió diferencias significativas en las dosis y en la interacción biol * dosis.

Juan Paca, (2009), manifestó que al utilizar abonos generados en los sistemas de producción campesina, par incorporal al suelo y tener beneficios en producción y

mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo, ya que se obtuvo un mayor tamaño de papa al aplicar abono de ovino.

TABLA 18. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL TAMAÑO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	40,51	26		
Repeticiones	2,31	2	1,16	1,61 ns
Tratamientos	26,75	8	3,34	4,64 **
Tipo biol	24,81	2	12,41	17,24 **
Dosis	0,21	2	0,11	0,15 ns
Biol * Dosis	1,73	4	0,43	0,6 ns
Error	11,45	16	0,72	

Media = 4.36

Coefficiente de variación = 19.46%

ns = no significativo

** = altamente significativo al 1%

Realizando la prueba del Duncan al 5% (tabla 19), para tratamientos correspondiente a la variable del tamaño de tubérculos, se registró cuatro rangos de significación, en primer lugar se ubicó el tratamiento B1D2 (biol ovino * dosis 10%) con un valor de 5.4 cm., y en un último lugar esta B3D3 (biol conejo * dosis 12.5%) con un promedio de 2.87 cm. Observando así que el mayor tamaño de los tubérculos se obtuvo con la aplicación del biol del ovino y le siguen varios tratamientos que compartieron rangos inferiores; al aplicar el biol del conejo se obtuvo el menor tamaño de tubérculos, ya que esto pueda ser debido a la cantidad de nutrientes que tenga cada uno de los diferentes bioles.

TABLA 19. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias (cm)	Rangos
No	Símbolo		
2	B1D2	5,40	A
1	B1D1	5,37	A
6	B2D3	5,30	A B
3	B1D3	4,93	A B
5	B2D2	4,80	A B C
4	B2D1	4,33	A B C D
8	B3D2	3,17	D
7	B3D1	3,03	D
9	B3D3	2,87	D

Efectuando la prueba del Duncan al 5% de la (tabla 20), para los diferentes tipos de biol, en la variable tamaño de tubérculos de la papa al final de la cosecha se detectaron dos rangos de significación, ubicándose en un primer lugar tanto el biol de ovino como el de bovino, aunque con valores matemáticos diferentes (5.23 cm y 4,81 cm) respectivamente.

TABLA 20. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE TAMAÑO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Bioles	Medias (cm)	Rangos
B1 (ovino)	5,23	A
B2 (bovino)	4,81	A
B3 (conejo)	3,02	B

El segundo lugar ocupó el biol de conejo con el 3,02 cm del tamaño de tubérculos. Estos resultados demostraron que estadísticamente durante la producción se puede aplicar en forma similar tanto el biol de ovino como el de bovino.

5.6 PESO DE TUBÉRCULOS

TABLA 21. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	6,06	26		
Repeticiones	0,66	2	0,33	2,54 ns
Tratamientos	3,34	8	0,42	3,23 *
Biol	2,06	2	1,03	7,92 **
Dosis	0,04	2	0,02	0,15 ns
Biol * Dosis	1,24	4	0,31	2,38 ns
Error	2,06	16	0,13	

Media = 2.54

Coefficiente de variación = 14.20%

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Con los resultados del anexo 7, se efectuó el análisis de varianza (Tabla 21), de la variable peso de tubérculos, se observó que al aplicar diferentes dosis y tipos de biol, estableció un coeficiente de variación de 14.20% y con una media de 2.54 Kg de acuerdo al análisis estadístico con una diferencia significativa al 5% en los tratamientos y una diferencia altamente significativa al 1% en los tipos de biol. No se observó ninguna diferencia

significativa al 5% y no se presentó diferencias significativas al 1% en la dosis, en la interacción de los factores y por último en las repeticiones indicando que las respuestas fueron similares entre los bloques. Los datos que se obtuvo para realizar el análisis de varianza fueron al final de la producción del cultivo de papa.

Leonardo Pallo, (2014), menciona que al evaluar tres tecnologías para la producción de papas nativas los tratamientos tuvieron valores más altos para las tecnologías 2 y 3 mientras que para la tecnología 1 se observa los valores más bajos en las dos variedades en estudio, pudiendo atribuir estas diferencias al manejo mismo que propone tanto la tecnología 2 como la tecnología 3 que integra un manejo adecuado al cultivo poniendo a la disponibilidad de la planta una buena nutrición en base a la utilización de MO, mientras que los valores más bajos fueron para la tecnología 1 en la cual no se aplicó la materia orgánica.

TABLA 22. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias(Kg)	Rangos
No	Símbolo		
1	B2D1	2,98	A
2	B1D2	2,92	A B
3	B1D3	2,87	A B C
4	B2D3	2,66	A B C
5	B1D1	2,59	A B C
6	B3D2	2,47	A B C D
7	B2D2	2,35	A B C D
8	B3D1	2,06	C D
9	B3D3	1,92	D

Realizando la prueba del Duncan al 5% (tabla 22), para tratamientos para la variable del peso de tubérculos por planta al final de la producción se registraron cuatro rangos, ubicando en primer lugar el tratamiento B2D1 (biol de bovino * dosis 7.5%) con un promedio 2.98 Kg., quedando en el primer rango y en el primer lugar de la prueba le siguen varios tratamientos que se ubicaron en rangos inferiores y mencionamos también que un último lugar ocupa B3D3 (biol de conejo * dosis 12.5%) con un promedio de 1.92 Kg este es el promedio del menor peso de tubérculos de papa por planta que se obtuvo mediante la prueba del Duncan al 5%, ubicados en el último rango y último lugar en la prueba.

Según la prueba de significación del Duncan al 5% de la (tabla 23), para tratamientos en la variable peso de tubérculos al final de la producción, se establecieron dos rangos de significación. El mayor peso de tubérculos por planta presenta el B1 (biol ovino) con un valor de 2,79 Kg de peso del tubérculo y en un último lugar está el B3 (biol conejo) con un menor promedio peso de los tubérculos planta fue de 2.15 Kg.

TABLA 23. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE PESO DE TUBÉRCULOS EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Biol	Medias(Kg)	Rangos
B1 (ovino)	2,79	A
B2 (bovino)	2,66	A
B3 (conejo)	2,15	B

5.7 Rendimiento (Kg/Tratamiento)

Los valores correspondientes al rendimiento se reportaron en el Anexo 8., cuyos rendimientos fluctuaron entre 41Kg/tratamiento y 51Kg/tratamiento.

Según el análisis de varianza (tabla 24), detectó diferencias significativas al 5% en los tratamientos, y una diferencia altamente significativa al 1% en los tipos de biol, no demuestran en diferencias significativas en las dosis, en la interacción de los factores. El coeficiente de variación es de 13,55% y su media es de 50,97.

TABLA 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (Kg/Tratamiento) EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F
Total	2229	26		
Repeticiones	249,61	2	124,81	2,62 ns
Tratamientos	1216,51	8	152,06	3,19 *
Biol	766,03	2	383,02	8,03 **
Dosis	12,49	2	6,25	0,13 ns
Biol*Dosis	437,99	4	109,5	2,3 ns
Error	762,88	16	47,68	

Media = 50,97

Coefficiente de variación = 13,55%

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

Aplicando la prueba de significación del Duncan al 5% para tratamientos, en la evaluación de tratamientos, se registraron tres rangos de significación (Tabla 25). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que recibieron la aplicación del biol de ovino con

una dosis del 7.5%, que obtuvo una media de 59,67 Kg seguidos por los tratamientos que recibieron biol de bovino con una dosis del 10 y 12.5% en una bomba de 20 ltrs, por lo tanto en último lugar están los tratamientos que recibieron biol de conejo con una dosis del 7.5 y 12.5%, con una media de 40,01 y 41,27 Kg/tratamiento.

TABLA 25. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DEL RENDIMIENTO EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Tratamientos		Medias	Rangos
No	Símbolo		
1	B2D1	59,67	A
2	B1D2	58,47	A
3	B1D3	57,33	A B
4	B2D3	53,20	A B C
5	B1D1	51,73	A B C
6	B3D2	49,40	A B C
7	B2D2	47,66	A B C
8	B3D1	41,27	C
9	B3D3	40,01	C

Según la prueba del Duncan al 5% (Tabla 26), se registraron dos rangos y el rendimiento obtenido en el cultivo con la aplicación de bioles en el cultivo de papa variedad puca-shungo. Se obtuvo un mayor rendimiento al aplicar el abono de ovino con una media de 55,84 Kg/tratamiento, luego le sigue al aplicar el biol de bovino que obtuvo una media de 53,51 Kg/tratamiento dejando así en un último lugar al aplicar el biol de conejo con una media de 43,56 Kg/tratamiento.

TABLA 26. PRUEBA DE DUNCAN AL 5 % PARA TIPO DE BIOLES EN LA VARIABLE PESO RENDIMIENTO EN LA PAPA VARIEDAD PUCA - SHUNGO

Biol	Medias (Kg)	Rangos
B1 (ovino)	55,84	A
B2 (bovino)	53,51	A
B3 (conejo)	43,56	B

5.9 ANÁLISIS ECONÓMICO

TABLA 27. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Cotos de producción						
Área de producción						
400m2						
mano de obra	Unidad	precio/unidad	cantidad	Total (\$)	TOTAL (\$)	
		(\$)				
surcado	1	20	1	20	196	
riego	1	5	4	20		
siembra	1	12	1	12		
deshierba	1	12	3	36		
aporque	1	12	2	24		
controles	1	12	4	48		
cosecha	1	12	3	36		
materiales						
semilla	sacos	20	2	40	97.75	
biol 1	litros	0.75	18	13.5		
biol 2	litros	0.80	18	14.4		
biol 3	litros	0.70	18	12.6		
fundas	1	0.05	81	8		
Lonas	1	0.25	9	2.25		
otros						
Transporte	Transporte	7	1	7		
TOTAL						293.75

Para el análisis económico de los tratamientos en el cultivo de papa, se determinaron los costos de producción del ensayo. Se consideraron los siguientes valores, en mano de obra 196\$ y 97.75\$ para costos de materiales, dando así un total de 293.75\$ para el gasto durante el ensayo.

En la Tabla 28, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamientos. La variación de los costos está dada básicamente por los diferentes precios de los bioles de acuerdo a la cantidad que la conforman. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costo de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación del biol en el cultivo.

TABLA 28. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Costos de mano de obra (\$)	costos de materiales (\$)	Aplicación de bioles (\$)	Costo total (\$)
B1D1	21,28	6,36	4,5	32,14
B1D2	21,28	6,36	4,5	32,14
B1D3	21,28	6,36	4,5	32,14
B2D1	21,28	6,36	4,8	32,44
B2D2	21,28	6,36	4,8	32,44
B2D3	21,28	6,36	4,8	32,44
B3D1	21,28	6,36	4,2	31,84
B3D2	21,28	6,36	4,2	31,84
B3D3	21,28	6,36	4,2	31,84

En la Tabla 29, presentan los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se obtuvo mediante la venta de los tubérculos cosechados al final de la producción. El saco de 45Kg se vendió a, USD \$ 12 es decir cada kg se vendió a 0,26ctvs.

TABLA 29. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento	Precio de un Kg de papa	Ingreso Total
B1D1	155,2	0,26	40,35
B1D2	175,4	0,26	45,60
B1D3	172,0	0,26	44,72
B2D1	179,0	0,26	46,54
B2D2	142,9	0,26	37,17
B2D3	159,6	0,26	41,50
B3D1	123,8	0,26	32,19
B3D2	148,2	0,26	38,53
B3D3	120,0	0,26	31,21

La actualización de los cotos se hizo con la tasa de interés bancaria del 12% anual y se considera los 5 meses que duro el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que los tratamientos que tuvieron la solución 2, alcanzaron la mayor relación beneficio costo de 0,36, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,36 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (tabla 30).

TABLA 30. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS

CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERES AL 12%						
tratamiento	ingreso total	costo total	factor de actualización	costo total actual	beneficio neto actualizado	RBC
B1D1	40,35	32,14	1,06	33,77	6,58	0,19
B1D2	45,60	32,14	1,06	33,77	11,83	0,35
B1D3	44,72	32,14	1,06	33,77	10,95	0,32
B2D1	46,54	32,44	1,06	34,07	12,47	0,36
B2D2	37,17	32,44	1,06	34,07	3,10	0,09
B2D3	41,50	32,44	1,06	34,07	7,43	0,22
B3D1	32,19	31,84	1,06	33,47	1,28	0,04
B3D2	38,53	31,84	1,06	33,47	5,06	0,15
B3D3	35,53	31,84	1,06	33,47	2,06	0,06

5.10. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Realizando las observaciones que se hizo en el campo se comprobó que el Biol que ayudó a un mayor control de plagas como es la pulguilla (*Epitrix sp*) es el Biol de bovino al aplicar dosis al 7.5%, 10%, y 12.5%, esto permite aceptar la hipótesis alternativa (Ha), por cuanto, con la aplicación de los diferentes bioles se obtuvo una disminución de la población de pulguilla en el cultivo de papa debido a los nutrientes que tiene cada uno de los bioles. El biol de bovino y de ovino según los resultados son los mejores porque ayudan a mejorar la producción de acuerdo al análisis estadístico que se observó con los datos obtenidos

durante el ensayo. Aplicando los bioles se puede obtener una producción más limpia y disminuir el uso de agroquímicos

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS

6.1 CONCLUSIONES

Finalizando la investigación “Influencia de tres abonos orgánicos tipo biol en la población de pulguilla en papa (*solanum tuberosum*) variedad puca shungo”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los mejores promedios en cuanto a la altura de la planta fue de 17,31 cm, y se obtuvo el tamaño de tubérculos de 5,40 cm al aplicar el biol de ovino con una dosis al 10%, en cambio que al aplicar con el mismo biol con una dosis del 12.5% ayudó a obtener una altura 36,10 cm de la planta a los 90 días de la siembra.
- Las variables peso y rendimiento, aplicando el biol de bovino con una dosis del 7.5% se obtuvieron mejores resultados, con una promedio de 2,54 Kg de peso de tubérculos por planta, y un promedio de rendimiento de 50,97 Kg/tratamiento.
- Analizando económicamente los tratamientos se concluyó que las parcelas que recibieron tratamientos del biol de ovino con sus diferentes dosis alcanzaron la mayor relación beneficio/costo.
- Evaluando la incidencia de ataque foliar de pulguilla a los 45 días el biol de bovino fue el que ayudó a un mayor control de pulguilla (*Epitrix sp.*), en cambio a los 90 días según los resultados obtenidos el biol de ovino con una dosis del 10% fue el que ayudó a controlar un mayor porcentaje de pulguilla (*Epitrix sp.*) esto posiblemente puede ser debido al olor característico que pueden tener cada uno de los bioles y a la cantidad de nutrientes.

6.2 BIBLIOGRAFÍA

- Aedes. (2006). Elaboración de abono foliar biol. Manual N0 11 Lima - Perú
- Bautista G, (2010). Evaluación del rendimiento del cultivo de papa (*solanum tuberosum*). Tesis de ingeniero agropecuario. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3877/1/UPS-CT001967.pdf>
- Cantarow, A. (1969). Bioquímica. Cuarta edición en español. Editorial Interoamericana S.A. México
- Cedeco. Abonos orgánicos. (en línea). Consultado 18 de may. 2014. Recuperado de: http://cedeco.or.cr/files/Abonos_organicos.pdf.
- Claire, C. (1992). Manejo de efluentes. Proyecto biogás. Umms, gtz. Cochabamba – Bolivia.
- Dimitri, M. (1972). Enciclopedia de agricultura y jardinería (en línea). Consultado el 18 de may. 2015. Recuperado en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/343/1/13T0636PACA%20JUAN.pdf>
- Ecuaquimica. (2013). Información Técnica de papa. (en línea). Consultado el 18 de may. 2015. Recuperado en: http://www.ecuaquimica.com/info_tecnica_papa.pdf.
- Enma I, Punina. (2013). Evaluación agronómica del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) c.v. “fripapa” a la aplicación de tres abonos completos. Tesis de ingeniería agronómica. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos.

- Egusquiza Rolando, B. (2000). La papa producción, transformación y comercialización. Lima. Perú. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=6ciGbBX0uFwC&pg=PP9&lpg=PP9&dq=egusquiza,+la+papa+produccion,+transformaci%C3%B2n+y+comercializaci%C3%B2n&source=bl&ots=3a0a0NQ7K4&sig=2mCVJZ4fMTFdpoyrXL1fceMrbE8&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=egusquiza%20%2C%20la%20papa%20produccion%20%20transformaci%C3%B2n%20y%20comercializaci%C3%B2n&f=false.
- Egusquiza y Robles, (2012). Manejo Integrado de plagas en el cultivo de papa. Guía Técnica. Perú
- Espinoza, G. (1987). Composición del violen base a estiércol y algas. Unas. Arequipa-Perú
- FAGRO. (2013). Manejo de cultivo. (en línea). Consultado 15 de may. 2014. Recuperado de: <http://fagro.edu.uy/hortícola//CURSO%20HORTICOLA/PAPA/Manejo%20cultivo%20Papa.pdfh>
- Fao. (2008). Cultivo de papa. (en línea). Consultado 18 de may. 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/cultivo.html>.
- Fedepapa. Plagas y enfermedades de la papa. (en línea). Consultado 18 de may. 2014. Disponible en: http://www.fedepapa.com/?page_id=1900
- Gabriel Huertas C. (1895). Sanidad Vegetal. Bogotá. Pág. 35.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ec). (2011) Puca Shungo. En línea. Ficha Técnica. Santa Catalina, Quito, Ecuador.

- Instituto Colombiano Agropecuario. Manejo fitosanitario del cultivo de papa. (en línea). Consultado el 18 de may. 2014. Recuperado de: <http://www.ica.gov.co/getattachment/b2645c33-d4b4-4d9d-84ac-197c55e7d3d0/Manejo-fitosanitario-del-cultiva-de-la-papa-nbsp;-.aspx>.
- Lindao, V. (1991). El manejo del cultivo de papa, Fundagrofundación para el desarrollo agropecuario, Boletín N05, Guamote, Ecuador
- MAG, Ministerio de agricultura y ganadería. (1986). Inventario de plagas, enfermedades y malezas del Ecuador. Quito. (en línea). Consultado el 18 de may. 2015.
- Magrama, (2013). Cultivo de papa. Consultado el 12 de enero 2016. Recuperado de: [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/pulguilla de la papa tcm7-232225.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/pulguilla_de_la_papa_tcm7-232225.pdf)
- Medina, A. (1990). El Biol, Fuente de Bioestimulante en el Desarrollo Agrícola. (en línea). Consultado el 18 de may. 2015. Recuperado en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/viewFile/690/543>
- Medina, A. (1992). El biol y el biosol en la agricultura. Programa especial de energía.
- Medicina intercultural, 2014. Propiedades y beneficios del molle. Consultado el 27 de marzo del 2017. Disponible en: <http://medicinaintercultural.org/contenido/2014-11-20-propiedades-y-beneficios-del-molle>
- Millán, C, (2008). Las plantas una obsión saludable para el control de plagas. Consultado el 27 de marzo del 2017.
- Monografías. (2012). Cultivo de papa. (en línea). Consultado el 18 de may. 2015. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos93/cultivo-papa/cultivo-papa.shtml>.

- Muñoz, F y Cruz, L. (1984). Manual del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Boletín N05
- Ofiagro. (2008). Diagnóstico de la situación actual de la cadena agroalimentaria de la papa en Ecuador. Elaborado por Ofiagro. Octubre 2008
- Paca Malca, J.H. (2009). Respuesta del cultivo de papa (*Solanum Tuberosum L.*) variedad chaucha a la aplicación de cuatro tipos de abonos en tres dosis. Tesis de Ingeniero Agropecuario Mención Zonas Andinas. Riobamba. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/343/1/13T0636PACA%20JUAN.pdf>
- Pallo Paredes, E.L. (2014). Evaluación de tres tecnologías para producción de papas nativas para uso industrial. Maestría en Agroecología y Ambiente. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos
- Plantwise. (2012). Pulguilla en papa. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Recuperado en: <http://www.plantwise.org/FullTextPDF/2012/20127801106.pdf>
- Realpe Rosero, E. 2010. Evaluación de la eficiencia de fungicidas protectantes y sistémicos para el control de tizón tardío (*phytophthora infestans*) en el cultivo de papa en san pedro de huaca provincia del Carchi. Tesis de ingeniero agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Recuperado en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/146/2/03%20AGP%2095%20TESIS.pdf>
- Red de Acción de Alternativa de Uso de Agroquímicos (RAAA). (2004). Produzcamos biol, abono foliar orgánico. Lima. Perú.
- Rendòn, O. (2013). Elaboración de abono orgánico tipo biol a partir de estiércol de codorniz enriquecido con alfalfa y roca fosfórica. Tesis de Ingeniero Bioquímico.

Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Recuperado en:
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6642/1/BQ%2049.pdf>

- Restrepo, J. (2007). Biofertilización preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Feriva, Cali, Colombia.
- Restrepo, J. (1998). El suelo, la vida y los abonos orgánicos. Aportes y recomendaciones. Pp 23 – 27
- Restrepo, J. (2001). Elaboración de abonos orgánicos. Fermentados y biofertilizantes foliares.
- Rodríguez, F. (2001). Sistematización estudio de mercado hortalizas. Proyecto: Apoyo a la transformación y comercialización a la producción de productos agrícolas. Quito, EC IICA – MCCH
- Sica. (2007). La papa en el Ecuador. (en línea). Quito, Ec. Consultado el 18 de mayo del 2015. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/importancia.html>
- Soluciones Prácticas. (2011). Manual de elaboración del biol. (en línea). Consultado el 18 de mayo del 2015. Recuperado en: <http://es.slideshare.net/frederys1712/manual-de-elaboracin-del-biol>
- Soubes, M. 1994. Biotecnología de la digestión anaerobia. Montevideo - Uruguay
- Suquilanda V. Manuel. (1996). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Quito. Edición UPS. Pág. 654.
- Verástegui L, J. 1980. El biogás como alternativa energética para zonas rurales. OLADE (organización latinoamericana de alternativas de energía). Boletín energético del Ecuador.

- Villafuerte, O. (2008). Requerimientos edafoclimáticos de la papa. En línea. Consultado el 18 de mayo del 2014. Disponible en: <http://www.Agroancash.gop.pe/public/articuls/aip2008/temas/requerimientos-edafoclimaticos.htm>
- Wiersema, S. 1985. Desarrollo fisiológico de tubérculos-semillas de papa (en línea). Quito. Consultado 2017-03-27. Disponible en www.cipotato.com.
- Zuñiga Moreno, J.A. (2014). “Aplicación de dosis de biol para la brotación de tubérculos de papa (*solanum tuberosum* l.) Var. Fripapa”. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos

6.3 ANEXOS

Anexo 1. Altura de planta a los 45 días

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	18.7	16.7	16.2	51,6	17,2
2	B1D2	16.3	18.5	17.1	51,9	17,3
3	B1D3	16.1	16.4	16.7	49,2	16,4
4	B2D1	17.3	15.2	16.3	48,8	16,3
5	B2D2	16.2	17.5	16.8	50,5	16,8
6	B2D3	16.4	16.9	17.1	50,4	16,8
7	B3D1	13.7	14.1	14.2	42,0	14,0
8	B3D2	14.1	14.5	13.8	42,4	14,1
9	B3D3	13.5	13.1	14.3	40,9	13,6

Anexo 2. Altura de planta a los 90 días

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	A1B1	35.4	34.8	33.8	104	34,7
2	A1B2	33.8	32.3	33.6	99,7	33,2
3	A1B3	36.3	35.4	36.6	108,3	36,1
4	A2B1	32.4	33.5	33.3	99,2	33,1
5	A2B2	34.4	34.6	36.4	105,4	35,1
6	A2B3	33.7	32.9	33.3	99,9	33,3
7	A3B1	30.8	29.7	29.3	89,8	29,9
8	A3B2	30.7	30.1	29.7	90,5	30,2
9	A3B3	30.6	29.5	31.4	91,5	30,5

Anexo 3. Porcentaje de incidencia a los 45 días

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	52.17	47.82	56.00	155,99	52,00
2	B1D2	53.52	54.17	52.63	160,32	53,44
3	B1D3	54.32	51.72	52.42	158,46	52,82
4	B2D1	54.85	53.33	44.44	152,62	50,87
5	B2D2	47.05	48.79	48.05	143,89	47,96
6	B2D3	47.36	50.00	49.63	146,99	49,00
7	B3D1	58.33	56.25	55.55	170,13	56,71
8	B3D2	54.54	55.32	55.00	164,86	54,95
9	B3D3	57.33	56.45	57.27	171,05	57,02

Anexo 4. Porcentaje de incidencia a los 90 días

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	46.17	39.82	49.00	134,99	45,00
2	B1D2	47.52	46.17	44.63	138,32	46,11
3	B1D3	46.32	43.72	44.52	134,56	44,85
4	B2D1	46.85	45.33	36.44	128,62	42,87
5	B2D2	39.05	40.79	40.05	119,89	39,96
6	B2D3	39.86	42.00	41.63	123,49	41,16
7	B3D1	49.33	48.35	47.55	145,23	48,41
8	B3D2	47.55	47.32	47.00	141,87	47,29
9	B3D3	49.33	48.45	49.27	147,05	49,02

Anexo 5. Número de tubérculos por planta

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	13,8	13,3	13,2	40,3	13,4
2	B1D2	12,3	15,5	14,0	41,8	13,9
3	B1D3	15,0	14,4	14,7	44,1	14,7
4	B2D1	15,0	18,3	13,5	46,8	15,6
5	B2D2	14,2	13,8	13,3	41,3	13,8
6	B2D3	17,0	22,0	20,5	59,5	19,8
7	B3D1	12,7	13,2	18,0	43,9	14,6
8	B3D2	14,4	15,0	10,0	39,4	13,1
9	B3D3	16,4	13,5	11,6	41,5	13,8

Anexo 6. Tamaño de tubérculos

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	5,6	4,4	6,1	16,1	5,4
2	B1D2	6,3	5,8	4,1	16,2	5,4
3	B1D3	5,2	4,6	5,0	14,8	4,9
4	B2D1	3,2	4,5	5,3	13,0	4,3
5	B2D2	6,3	3,9	4,2	14,4	4,8
6	B2D3	5,3	5,9	4,7	15,9	5,3
7	B3D1	3,2	2,8	3,1	9,1	3,0
8	B3D2	4,0	3,1	2,4	9,5	3,2
9	B3D3	3,8	2,0	2,8	8,6	2,9


Anexo 7. Peso de tubérculos por planta (Kg)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	2.1	2.7	3.0	7,8	2,6
2	B1D2	2.9	3.1	2.8	8,7	2,9
3	B1D3	2.9	2.8	2.9	8,6	2,9
4	B2D1	2.8	3.0	3.1	8,9	2,9
5	B2D2	1.8	2.7	2.4	7,1	2,4
6	B2D3	2.4	2.7	2.9	7,9	2,7
7	B3D1	2.2	1.9	2.1	6,2	2,1
8	B3D2	2.6	2.3	2.5	7,4	2,5
9	B3D3	1.0	2.9	1.8	5,7	1,9


Anexo 8. Rendimiento (Kg/tratamiento)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No	Símbolo	R1	R2	R3		
1	B1D1	41,8	53,0	60,4	155,2	51,7
2	B1D2	57,8	62,0	55,6	175,4	58,5
3	B1D3	57,2	56,6	58,2	172,0	57,3
4	B2D1	56,2	60,2	62,6	179,0	59,7
5	B2D2	41,6	53,4	48,0	142,9	47,7
6	B2D3	47,2	54,8	57,6	159,6	53,2
7	B3D1	43,6	38,0	42,2	123,8	41,3
8	B3D2	52,4	46,6	49,2	148,2	49,4
9	B3D3	22,7	58,2	39,2	120,0	40,0

Anexo 09. Análisis del Biol de ovino



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746161-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR


Datos del cliente:			
NOMBRE:	Sofía Guato	COD. LAB	76,2 2016
ATENCIÓN:	Sofía Guato	Ovino)	
DIRECCIÓN:	Patate	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Patate		
Datos de la muestra:		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	08/09/2016
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:		INGRESO AL LAB. :	08/09/2016
LOTE:	biol ovino	SALIDA:	22/09/2016
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO ACTUAL:			

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto suelo:agua 1:2,5		8,07
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	ms/cm	17,59
N Total	%	0,90
P	ppm	6,20
K	%	0,6
Ca	%	0,0
Mg	%	0,1
Cu	ppm	1
Mn	ppm	1
Zn	ppm	1


Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca,Mg,Fe,Cu,Mn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. **Marcia Buenaño**
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 10. Análisis del Biol de Bovino



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	Soña Guato	COD. LAB	76,1 2016
ATENCIÓN:	Soña Guato		
DIRECCIÓN:	Patate		Bovino)
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ :	S
CANTÓN:	Patate	ANALISIS:	Completo

Datos de la muestra:


	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	08/09/2016
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB. : 08/09/2016	
LOTE:	biol bovino	SALIDA: :22/09/2016
CULTIVO ANTERIOR:		
CULTIVO ACTUAL:		

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,19
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	ms/cm	6,88
N Total	%	1,40
P	ppm	109,60
K	%	0,1
Ca	%	0,0
Mg	%	0,1
Cu	ppm	1
Mn	ppm	8
Zn	ppm	4

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quím. **Marcía Buenaño**
 RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 11. Análisis del Biol de conejo




UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del cliente:

NOMBRE:	Soña Guato	COD. LAB	76,3 2016
ATENCIÓN:	Soña Guato	Ovino)	
DIRECCIÓN:	Patate	MATRIZ :	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Patate		

Datos de la muestra:

	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	08/09/2016	
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB. :	08/09/2016	
LOTE:	biol conejo	SALIDA:	:22/09/2016
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO ACTUAL:			

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto suelo:agua 1:2,5		7,57
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	ms/cm	13,24
N Total	%	1,10
P	ppm	41,8
K	%	0,4
Ca	%	0,1
Mg	%	0,1
Cu	ppm	1
Mn	ppm	3
Zn	ppm	2

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

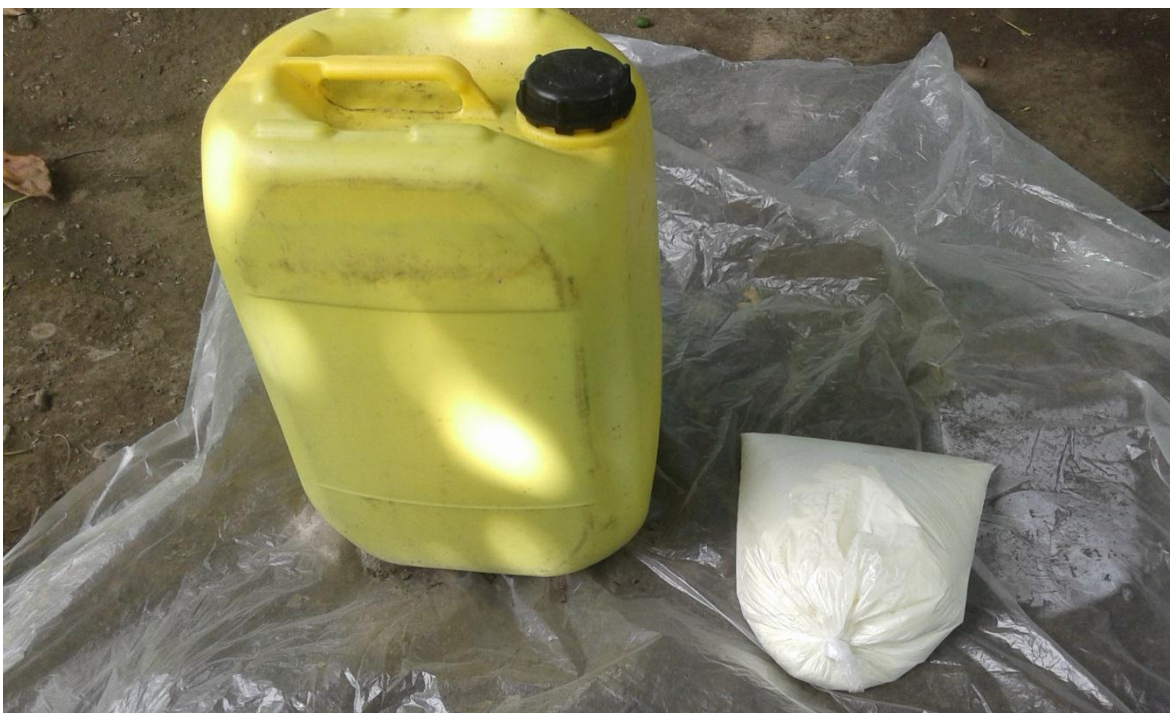
Quím. **Marcia Buenaño**
 RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 12. Imágenes

- Alfalfa, muelle, ajeno, marco



- **Melaza, leche**



- **Biol**



- **Afectado por la pulguilla**



CAPÍTULO VII

PROPUESTA

7.1 TÍTULO

PRODUCCIÓN ORGÁNICA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), APLICANDO BIOL DE BOVINO COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL PULGUILLA (*Epitrix sp*)

7.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Realizar las aplicaciones del biol de bovino con una dosis del 12.5% en una bomba de 20 litros ayuda a una disminución en el ataque de pulguilla en el cultivo de papa (*Solanum Tuberosum*), la misma que produce un mayor porcentaje de emergencia y un mayor número de tubérculos al final de la producción, obteniendo así un mayor peso de tubérculos mejorando el rendimiento del cultivo de papa variedad puca-shungo. Este biol ayuda a mejorar la producción de papa disminuyendo la contaminación del suelo, aire y agua en la agricultura.

7.3 JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales problemas que enfrentan los agricultores en la actualidad es el alto costo de los insumos externos como fertilizantes sintéticos y agroquímicos, que además causan degradación en el suelo.

La fertilización foliar a través biol es una de las alternativas y consiste en una mezcla de productos orgánicos debidamente combinados (especialmente estiércol de animales), que

mezclados con agua libre de químicos contaminantes se convierten en un abono foliar de fácil asimilación para el suelo y las plantas.

El presente trabajo de investigación se realizará debido a que en la actualidad hay una gran cantidad de contaminación tanto en el ambiente como en el producto debido a la utilización de agroquímicos por los agricultores durante la producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad puca-shungo, ya que al implementar alternativas de producción orgánico con la finalidad de crear una estrategia amigable a la conservación de los recursos naturales y ayudar a incrementar sus rendimientos de los cultivos usando medidas correctivas, técnicas y económicamente viables para potencializar los impactos positivos de la producción del biol para sustento propio de la empresa.

7.4 OBJETIVO

Producir papa (*Solanum tuberosum*) variedad puca-shungo, mediante la utilización de biol de bovino con una dosis del 12.5%

7.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Esta propuesta es factible efectuarla, considerando todos los aspectos tecnológicos que deben implementarse para llevar adelante un cultivo orgánico, con la aplicación de abono líquido biol, ya que este tipo de fertilización son las consecuencias positivas que se manifiesta por el aumento de la diversidad biológica, mejoramiento de la estructura del suelo, seguridad para quien los aplica, además de un mejoramiento económicos y sociales de la población. Ya que este biol es muy útil en el abonamiento del suelo debido a la presencia de nutrientes en su composición que le convierte en un fertilizante muy útil en la producción agrícola aprovechando los recursos biodegradables, para obtener un producto a bajo costo, ecológico, para beneficio del productor.

7.6 FUNDAMENTACIÓN

La producción orgánica del cultivo de papa es ineficiente para el consumo nacional e internacional, por esta razón se debe elaborar un proyecto innovador de producción y calidad, para así obtener una mayor rentabilidad para el agricultor, abasteciendo la demanda del consumidor ya sea nacional e internacional.

La aplicación de productos de origen natural, hoy en día es una alternativa más adecuada para la producción de papa porque permite preservar la naturaleza evitando la contaminación tanto al suelo como al medio ambiente evitando enfermedades a productores y consumidores, ofreciendo así productos sanos a las personas.

El Biol sirve para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, al mismo tiempo ayuda a la fertilidad de las plantas y sirve para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de plagas y enfermedades, sustituyendo a los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria los cuales son caros y vuelven dependientes a los campesinos.

7.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Para la aplicación de esta propuesta se realizará las siguientes actividades:

- **Preparación y nivelación del terreno**

Primero realizará el arado y luego es recomendable pasar la rastra 30 días antes de la siembra dejando un suelo muy bien mullido y desmenuzado.

- **Realización de parcelas**

Las parcelas para cada tratamiento de 4,00m x 2,70m

- **Siembra**

Se deberá realizar la siembra a los 30 días después de la preparación y nivelación del terreno.

- **Elaboración del Biol**

Para la preparación del biol, se registrará los procedimientos básicos para la elaboración:
Se recolectará 40 kilos de estiércol, bovino, para luego introducirlo en un tanque plástico de 200 litros cada estiércol; además se introducirá 1 kilo de hoja de muelle picado, 2 kilos de leguminosa picada (alfalfa), 4 kilos de (marco, ajenco, muelle), 5 litros de melaza, 2 litros de leche. Se agregará agua hasta treinta centímetros antes del borde superior después se procederá a sellar herméticamente con su respectiva tapa la cual debe tener un acople plástico y una manguera para la fácil evacuación de los gases que se forman durante la fermentación anaeróbica del contenido en el tanque y el otro extremo de la manguera se debe introducir en una botella de plástico de tres litros hasta la mitad la misma que debe contener agua tres cuartas partes de la botella, para que el tanque no explote por acumulación de oxígeno y solo salga los gases del fermento.

Se dejará fermentar por 45 días ya que la temperatura media del lugar fue de 21°C. Para finalmente cernirlo y obtener el biol listo para aplicarlo.

- **Preparación de la solución**

La preparación del biol, se efectuará de la siguiente manera:

Se procederá a poner 2.5 litros de biol más 17.5 litros de agua.

- **Aplicación de biol**

La aplicación del biol, para mejores resultados se debe aplicar con una dosis del 12.5% de biol, se aplicará como fertilizante foliar con ayuda de una bomba de 20lts. Se recomienda aplicar el biol de bovino para evitar el ataque de las plagas.

- **Riego**

El riego que se recomienda a utilizar es por gravedad, el primer riego que se debe realizar es un día antes de la siembra, el segundo riego que se recomienda aplicar es después que tenga un mayor porcentaje de tubérculos emergidos. Durante el desarrollo del cultivo se realizará cada 15 días dependiendo del clima en que se encuentre.

- **Deshierba y aporques**

La deshierba se realizará dependiendo las veces que sea necesario para evitar la competencia de malas hierbas, y el aporque se realizará de acuerdo a las necesidades del cultivo.

- **Cosecha**

La cosecha se realizará manualmente, una vez que el follaje se haya secado completamente. Se escogerá los tubérculos que estén libres de plagas y enfermedades.

7.8 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La aplicación de biol, en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad puca-shungo, se informará a los pequeños y medianos productores de la zona donde se realizó el proyecto, mediante una encuesta a los agricultores de la zona de Querochaca para fomentar así más estudios sobre este tema en los cultivos de papa. También se conocerá los niveles de demanda que tiene el Biol y demostrar los beneficios de la utilización del Biol, incentivando y profundizando los conocimientos sobre los cultivos orgánicos.