

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de la papa radica en que sus tubérculos son parte de la dieta de millones de personas a nivel mundial, contiene 80% de agua y la materia seca constituida por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitaminas A y C proporcionan una dieta balanceada, además son utilizadas en la industria para la producción de almidón, comidas rápidas, papas a la francesa, chips, hojuelas.

En Bolivia la papa es el cultivo más importante de la zona andina ya que de ella dependen más de 400000 familias de pequeños agricultores.

En la actualidad el rendimiento de papa es bajo; en Tarija el rendimiento por hectárea 8 a 10 Ton/Ha sin usar ningún tipo de hormonas en el cultivo, con los bioestimulantes se quiere mejorar e incrementar el rendimiento, la calidad de la papa, porque en otros países dio buenos resultados y por eso se quiere probar el producto en el presente trabajo, porque el mercado requiere un producto que sea de excelente calidad.

Por esta razón el cultivo ha ido adquiriendo mayor importancia e interés en muchos países del mundo. En nuestro país se encuentran cifras, por ejemplo, que indican rendimientos de 5 y 7 Ton/Ha. en promedio obtenido en el altiplano otros datos dan cuenta de un rendimiento promedio de 10.78 Ton/Ha. Obtenidos en el trópico y para los valles se reporta rendimientos promedio que varía entre 8 y 10 Ton/Ha.

Pero es necesario tener en cuenta que en nuestro medios los bajos rendimientos se deban a la utilización de un paquete tecnológico no adecuado como ser semilla no mejorada, rotación de cultivo, niveles de fertilización muy bajos, densidades no adecuadas y control fitosanitario.

Consideran que, en Bolivia, el cultivo de la papa ocupa el primer lugar entre los tubérculos cultivados con una superficie aproximada de 140000 ha. De cultivo e involucrando aproximadamente a 200000 agricultores en la producción, que representan entre el 30 a 40% del total en el país, crecen entre altitudes de a partir de los 320 hasta los 4000 msnm, teniendo un ciclo vegetativo de alrededor de 90 a 200 días, pero estos ciclos varían dependiendo de las variedades cultivadas, los mismos que se clasifican en precoces de 90 días, semitempranas entre 90 – 120 días, semitardías de 120 – 150 días y tardías de 150 – 200 días (Zeballos, 2009).

En el departamento de Tarija en los últimos años, la papa fue tomando mayor importancia tanto como por el incremento de la superficie cultivada, como por sus rendimientos conseguidos. En Tarija los rendimientos de papa por hectárea varían de acuerdo a la zona donde es cultivada, dicha producción se encuentra distribuida en diferentes zonas y épocas de siembra, como: La zona alta (Iscayachi), Cabeceras de Valle (Valles Altos del Río Pilaya, La Huerta), Valle Central (San Andrés, Yesera, Laderas), Zona Subandina (Entre Ríos, El Triángulo de Bermejo), y la llanura Chaqueña; cada una con características propias.

1.1. JUSTIFICACIÓN

Tomando en cuenta la importancia que tiene este cultivo en el departamento de Tarija, como un producto básico en la dieta de las poblaciones y fuente de ingresos económicos, se probaron los efectos de los bioestimulantes en el rendimiento en la variedad de papa desiree; y además conseguir la mejora de la calidad de este producto para su venta en el mercado.

El cultivo de la papa se adapta muy bien en la zona de Chocloca, donde se realizó la investigación; mediante la aplicación de los bioestimulantes se pretende mejorar los rendimientos, así para tener mejores ingresos económicos para las familias que se dedican a la producción de papa, también los datos obtenidos del presente estudio será un aporte sobre el manejo del cultivo, dirigido a productores de la región, estudiantes y profesionales interesados.

Se efectuó el estudio del rendimiento con aplicación de bioestimulantes en la variedad desiree. Los datos obtenidos del presente estudio será un aporte sobre el manejo del cultivo, dirigido a productores de la región, estudiantes y profesionales interesados.

1.2. OBJETIVOS:

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento de papa variedad desiree en el centro experimental de chocloca (C.E.CH).

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad de los bioestimulantes orgabiol y todoxin en la uniformidad de los tubérculos en tamaño.
- Probar la eficiencia de los bioestimulantes Orgabiol y Todoxin, frente al testigo.
- Apreciar económicamente los tratamientos de estudio frente al testigo.

1.3. HIPÓTESIS

En la producción los bioestimulantes favorecen el máximo aprovechamiento de los fertilizantes para obtener mejores cosechas en términos de rendimiento.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN DE LA PAPA

El origen de la papa radica en los Andes Sudamericanos distribuyéndose a través de Perú, Colombia y Bolivia, (Montes, 1990). Según Spooner. (2005), la papa es originaria de la cordillera de los Andes, en el altiplano andino, y puede ser encontrada a los 4300 msnm a su vez sostiene que la papa es originaria del sur de Perú.

La papa llega a Europa en el siglo XVI por dos vías diferentes: una fue por las Islas Británicas entre 1588 y 1593 y otra fue por España en los años 1570, desde donde se expandió por toda Europa. Pero realmente el desarrollo de su cultivo comienza en el siglo XVIII, a partir de producciones marginales y su evolución va adquiriendo cierta importancia transcurridos los 200 años (Infoagro, 2003).

El centro de origen de la papa está ubicado entre Perú y Bolivia cerca del lago Titicaca, indicando que, en la llegada de los españoles a América este tubérculo formaba parte del alimento básico de las poblaciones andinas. Así mismo, Montaldo (1984), menciona que la papa es una planta originaria de América, aunque la historia de la papa puede trazarse en el centro de origen del lago Titicaca (Bolivia – Perú) y en el norte de Perú diez siglos atrás, la adaptabilidad de la papa a diversas condiciones de temperatura fotoperiodismo, suelos entre otros y de producir desde 80 a 90 días en adelante, hicieron que se haya estudiado, en especial fuera de América y que hoy aparezca junto al trigo y maíz. (Molina, 2004).

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Vegetal.
Phylum:	Telemophytae.
División:	Tracheophytae.
Subdivisión:	Anthophyta.
Clase:	Angiosperma.
Subclase:	Dicotyledneae.
Grado Evolutivo:	Metachlamideae.
Orden:	Tetracíclicos.
Familia:	Solanaceae.
Nombre científico:	Solanum tuberosum L.
Nombre común:	Papa o Patata.

Fuente: (Herbario universitario, 2018).

2.3. Morfología de la Papa

2.3.1 Planta

Menciona que la planta de papa es de naturaleza herbácea que consta de las siguientes partes principales; el brote, el tallo, la raíz, la flor, el fruto, semilla, estolones y tubérculos. Zaag (1976), redacta que es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos. Esta planta logra adaptarse a condiciones tropicales, llegando a ser cultivada desde los 450 hasta los 3000 msnm. (Foniap, 1983).

2.3.2. Tallos

Los tallos de la planta de papa se clasifican en: aéreos que son los principales, estolones y los tubérculos. Las plantas provenientes de semilla tubérculo pueden producir varios tallos aéreos, herbáceos y erguidos resultados del desarrollo de las yemas que se encuentran en los ojos del tubérculo. Los tallos aéreos laterales son órganos que se ramifican a partir de los tallos principales, pueden producirse varios tallos como

también yemas en el tubérculo y pueden alcanzar alturas desde los 50 cm y de 1 m en las variedades criollas. Las especies silvestres pueden alcanzar 3 m de longitud. El diámetro de los tallos oscila entre 5 a 25 mm, siendo estos de forma redondeada, triangular o cuadrangular, los colores varían desde verde claro hasta purpura dependiendo de la variedad. (Inostroza, 2009).

2.3.3. Estolones

Los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. Estos son largos y comunes en las papas silvestres y cortos cuando se trata de mejoramiento de las mismas, los estolones pueden formar tubérculos mediante un agradamiento en sus extremos terminales, sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos, puesto que un estolón no cubierto con suelo puede desarrollarse un tallo vertical con follaje.

2.3.4. La raíz

La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción del agua, y se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso, comparando con otras plantas cultivadas, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en las capas superficiales del suelo (Egúsqüiza, 2000).

2.3.5. Tubérculos

Los tubérculos de papa son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa, este tallo modificado tiene dos extremos ligados al estolón, que se llama talón, y el extremo expuesto, denominado extremo apical o distal. Los ojos del tubérculo de papa corresponden a los nudos de los tallos, las cejas representan a las hojas y las yemas del ojo a las yemas axilares, las yemas del ojo pueden llegar a desarrollarse para formar un nuevo sistema de tallos principales, tallos laterales y estolones (Inostroza, 2009).

2.3.6. Flores

Flores de color rosado pálido, ocurre normalmente a los 50-60 días después de la siembra (Canqui y Morales, 2009). Durante este periodo el inicio de floración coincide con la formación de estolones, en el que se forman los pequeños tubérculos en la punta de los estolones, pero presentan un tamaño reducido (Rodríguez, 2010).

2.3.7. Rizomas

Son tallos subterráneos de los que surgen las raíces adventicias. Los rizomas producen unos hinchamientos denominados tubérculos, siendo estos ovoides o redondeado.

2.3.8. Fruto

En forma de baya redondeada de color verde de 1 a 3 cm de diámetro, que se tornan amarillos al madurar.

2.4 Importancia del Cultivo de Papa

Según Ramírez (2009) indica que la papa se consolidó en uno de los rubros más importantes ya que se constituye en una fuente de alimentación e ingresos para las familias campesinas. En la producción mundial de alimentos, la papa (315 millones de t) es solo superada por el maíz (872.39 millones de t), arroz (680 millones de t) y trigo (663 millones de t). Las papas son consumidas por más de mil millones de personas en todo el mundo, la mitad de las cuales viven en países en vías de desarrollo. (Andrade, 2002).

La papa da excepcionalmente alto rendimiento y también produce energía y proteínas más comestibles por unidad de superficie y tiempo que muchos otros cultivos. La importancia de la papa radica en que sus tubérculos son parte de la dieta de millones de personas a nivel mundial; contienen, en promedio, 80% de agua y la materia seca constituida por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitaminas A, C y complejo B, proporcionan una dieta balanceada, además, son utilizados en la industria para la producción de almidón y comidas rápidas (Molina, 2004).

La papa es uno de los cultivos alimenticios más importantes difundidos a nivel mundial. En producción de proteína por unidad de tiempo y superficie, y en la obtención de energía, es superior al resto de los cultivos. (Estrada, 2000).

En Bolivia actualmente, la papa se constituye en uno de los más importantes productos de la economía y alimentación. Su cultivo se extiende a más de 125000 ha. Y una producción anual que oscila entre 700000 y 900000 t entre papa consumo y semilla. Después del autoconsumo, el almacenamiento de semilla y las pérdidas en post cosecha, los productores logran introducir al mercado nacional 450000 t de 25 variedades. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal INIAF (2010) revela que la producción nacional de semilla certificada de papa en superficie es del 1% al compararse con la producción de semilla de otros productos. Sin embargo, el volumen de papa producida es del 8%. Así mismo, indica que a partir del año 1990 comienza a difundirse la importancia de semilla sana y mejorada, promoviendo la demanda de semilla de papa. A pesar del aumento en el uso de semilla de calidad de papa, hasta el 2010 Bolivia llegó a producir 7557.78 t a nivel nacional. (Ramírez, 2009).

2.5. FENOLOGIA DEL CULTIVO DE PAPA

2.5.1. Emergencia

Se presenta entre los 36 y 51 días después de la siembra y está en función a la precipitación, humedad, temperatura, madurez del fruto-semilla y propiedades físicas del suelo como también la retención del agua. Se considera que los rangos promedios mensuales de precipitación, temperatura y humedad relativa para la ocurrencia de la emergencia varía entre 63-90 mm, 13,4-14,2 grados centígrados y 25-45% respectivamente, estos factores son muy impredecibles en esta etapa, la emergencia depende de la humedad y temperatura del suelo, durante esta fase la plántula sobrevive de las reservas contenidas en el tubérculo madre (Resquejo, 1999).

2.5.2. Desarrollo de Tallos

En esta etapa, hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea; dura entre 20 a 30 días, el sistema de tallos de la papa consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla verdadera tienen sólo un tallo, principal mientras que las provenientes de tubérculos-semilla pueden producir varios tallos. (Inostroza, 2009).

2.5.3. Formación de Estolones:

Se da a medida que crece la planta, sus hojas compuestas fabrican almidón que es transferido a las terminaciones de sus tallos subterráneos o estolones. Se inicia a los 15-20 días después de la emergencia (Canqui y Morales, 2009).

2.5.4. Que es Tuberización

En este estado la planta se encuentra en su máximo desarrollo vegetativo (mayor Índice de área foliar) y se produce la translocación de la mayoría de los carbohidratos de la hoja a los órganos de reserva, de esa manera el crecimiento de los tubérculos presenta un carácter exponencial (Resquejo, 1999).

Inducción o inicio ocurre cuando los azúcares se depositan en la forma de almidón; las células se multiplican a lo largo del “gancho”, los estolones dejan de crecer. La inducción ocurre en 1 o 2 semanas a nivel de la planta. Tuberización o “llenado” es la etapa de crecimiento del tubérculo; las células se multiplican radialmente (hacia los costados del “gancho”) y el tubérculo se expande (crece) por acumulación de agua y sólidos. Ocurre hasta la muerte del follaje (Egúsquiza, 2000).

2.5.5. Riego por Surcos

Es el método más empleado en el cultivo de la papa en el país y señalando como el más apropiado dentro de nuestras posibilidades, especialmente por su eficiencia y adaptación a una gran variedad de circunstancias. Usado en forma adecuada, este sistema da excelentes resultados, ya que siguiendo ciertas normas básicas es muy fácil de utilizar.

Los surcos deben seguir una pendiente suave, la que nunca debe ser superior a 2 %, de manera que el agua circule con lentitud y cubra preferentemente toda la zona que se desarrollan las raíces, evitando al mismo tiempo la erosión y pérdida de los nutrientes del suelo.

La cantidad de agua empleada en el surco (caudal) debe ser tal, que no produzca erosión, la que se visualiza cuando el agua se enturbia al arrastrar las partículas del suelo, con este mismo objeto, en cuanto haya salido el agua al final del surco, el caudal debe reducirse en tal grado que apenas alcance a derramar en la acequia de desagüe.

Un control frecuente del caudal permite al regador obtener una mayor uniformidad en la aplicación de agua al cultivo.

En general, el primer riego debe hacerse antes que las plantas manifiesten marchitez, para que así puedan mantener un crecimiento vigoroso. Posteriormente los riegos deben darse con una periodicidad que permita conservar el suelo húmedo, a excepción de las partes superiores de los camellones. En la zona central suelen darse alrededor de ocho riegos al cultivo, con una superación de ocho a diez días entre ellos, (Editorial Albatros).

2.5.6. Agua

Un cultivo de papa de 120 a 150 días consume de 500 a 700 mm de agua por planta por campaña y la producción se reduce si se agota más del 50% del total de agua disponible en el suelo durante el periodo de crecimiento (MINAGRI, 2013).

2.6. DESCRIPCION DE LOS BIOESTIMULANTES

Que es un bioestimulante

Bioestimulante es un término utilizado para describir sustancias orgánicas, que cuando se aplican en pequeñas cantidades afectan el crecimiento de las plantas y su desarrollo. Los bioestimulantes pueden incluir fitohormonas, tales como giberelinas, citiquininas ácido absicico, auxinas, etc.

Los bioestimulantes se usan para hacer que las plantas sean más tolerantes al estrés del medio ambiente. Estos se aplican específicamente para neutralizar los radicales de oxígeno. Los bioestimulantes comercialmente disponibles son principalmente extractos de otros materiales, debido a esto, sus propiedades pueden variar ampliamente. Por ejemplo, la composición del extracto de algas es ampliamente influenciada por la especie de alga. Las sustancias húmicas son extractos que se extraen del suelo, turba, carbón y lignito (carbón mineral que se forma por compresión de la turba) y que se procesan para formar ácido húmico. Los ingredientes activos de estas sustancias húmicas son presumiblemente fitohormonas. El uso de bioestimulantes al igual que cualquier otro producto nuevo en el césped, debe ser cuidadosamente testeado en pequeñas áreas para evaluar adecuadamente su impacto en condiciones locales (Turgeon, 2005).

2.6.1. Orgabiol

Bioestimulante orgánico de última generación cuya función principal es la construcción hormonal a base de aminoácidos activados, los que actúan en los mecanismos de traducción del mensaje genético a nivel celular, optimizando todas las rutas metabólicas bloqueadas por efectos del estrés ambiental y del manejo del cultivo que interfieren en la formación natural de enzimas y hormonas, logrando activar al máximo el potencial genético de los cultivos para el incremento significativo de los niveles de productividad. Se recomienda aplicar en todas las etapas de desarrollo de los cultivos (Orgabiol Agroklinge).

ORGABIOL, es un bioactivador orgánico, NO HORMONAL, diseñado para regular el equilibrio hormonal de las plantas, haciendo más eficiente su metabolismo a nivel celular, para mejorar los procesos de floración, cuajado de frutos u otros órganos cosechables y su desarrollo hasta la maduración, dándoles mayor peso y duración post-cosecha. (Orgabiol Agroklinge).

ORGABIOL, optimiza las rutas metabólicas celulares de la producción HORMONAL (Giberelinas, Cito quininas, Auxinas, etc.), para lograr la máxima expresión del potencial genético. De esta manera el cultivo va a contrarrestar el estrés fisiológico

ocasionado por las variaciones de los factores climáticos (temperatura, humedad, radiación, nubosidad, etc.), el ataque de plagas y enfermedades, los efectos tóxicos del uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes minerales o sintéticos, favoreciendo además la metabolización y asimilación máxima de los fertilizantes, lo que se traduce finalmente en el mejor aprovechamiento de éstos, al mejorar su eficiencia, elevando significativamente la productividad de los cultivos.

ORGABIOL, se aplica en las etapas de crecimiento, prefloración, cuajado y desarrollo de órganos cosechables. (Orgabiol | Agroklinge)

ORGABIOL, es un bioactivador orgánico, NO HORMONAL, obtenido por procesos biotecnológicos de fermentación enzimática controlada, con cepas de bacterias seleccionadas, sobre sustratos orgánicos. Presenta en su composición: complejos peptídicos protohormonales, aminoácidos activos, sucratos activos y micro elementos (activadores enzimáticos), de alta actividad fisiológica y acción biorreguladora en la formación de HORMONAS ENDÓGENAS, propias para el proceso de floración, fecundación, cuajado, desarrollo y crecimiento de frutos, procesos que se encuentran deprimidos por el estrés de los cultivos, ocasionado por factores medioambientales y biológicos adversos, así como por el exceso en el uso de fertilizantes y plaguicidas. (Orgabiol | Agroklinge)

INFORMACIÓN IMPORTANTE: En procesos críticos de estrés (heladas, calor, sequía, asfixia radicular, fitotoxicidad, plagas, etc.) aplicar 1-3 veces cada 15 días mezclado con MASTER DOWN (0.5 L/200 L) y/o ENERGEN (0.5 L/200 L).

2.6.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ORGABIOL

DESCRIPCIÓN: ORGABIOL es un bioestimulante orgánico de última generación cuya función principal es la construcción hormonal a base de aminoácidos activados.

MECANISMO DE ACCIÓN: Actúa sobre los mecanismos de traducción del mensaje genético a nivel celular, optimizando las rutas metabólicas bloqueadas por efectos del estrés ambiental y de manejo del cultivo, logrando expresar el máximo potencial genético de los cultivos para el incremento significativo del rendimiento.

COMPOSICIÓN

Aminoácidos activos totales	2.19%
Carbohidratos activos totales	3.35%
Potasio (k ₂ O)	2.00%
Fósforo (P ₂ O ₅)	1.60%
Nitrógeno total	0.31%
Materia orgánica total	6.80%

(Orgabiol 0315- Scribd)

Tabla para cultivos que se puede aplicar.

CULTIVO	DOSIS (mL/cil)	MOMENTO DE APLICACIÓN
Papa	250 - 500	1 ^a : 30-45 días después de la siembra. 2 ^a : 15-20 días después de la aplicación anterior. 3 ^a : 15-20 días después de la aplicación anterior.

CULTIVO	DOSIS (mL/cil)	MOMENTO DE APLICACIÓN
		4ª: Aplicación para el llenado de tubérculos.
Hortalizas: alcachofa, cebolla, ajo, tomate, brócoli, pimiento, pprika, ajíes: escabeche, rocoto	250 - 500	1ª: 7-15 días despues del transplante, o a los 10-15 cm de altura. 2ª: Entre los 7-15 días de la primera. 3ª: Antes de la floración. 4ª: Durante el llenado de frutos, en tomate repetir por cada piso floral.
Leguminosas: pallar, frijol, vainita, haba, soya, man, holantao	250 - 500	1ª a la 3ª o 4ª hoja verdadera. 2ª prefloración (despues de 7-15 días). 3ª durante el cuajado de vainas.
Cucurbitáceas: sandía, zapallo, melón, pepino	250 - 500	1ª en 3ª hoja verdadera. 2ª antes de la aparición de flores femeninas. 3ª en el cuajado de frutos. 4ª en el crecimiento del fruto.

CULTIVO	DOSIS (mL/cil)	MOMENTO DE APLICACIÓN
Arroz	250 - 500	1ª a los 15 días después del transplante. 2ª entre los 60-70 días (punto de algodón). 3ª al inicio del panojado.
Naranja, mandarina, limón, palto, manzano, pera, mango, higo	1 L/Ha	1ª antes de la floración. 2ª durante el cuajado de frutos. 3ª y 4ª con intervalos de 20 días.
Algodón	250 - 500	1ª después del desahije. 2ª antes de la floración. 3ª al inicio del cuajado de frutos.
Vid	250 - 500	1ª a los 7 días de brotamiento. 2ª cuando aparezcan los primeros brotes florales. 3ª durante el cuajo de frutos. 4ª cuando el fruto esté totalmente definido, combinado con FRUTIGEN 0,5 L/Cil

CULTIVO	DOSIS (mL/cil)	MOMENTO DE APLICACIÓN
Espárrago	250 - 500	1ª después del brotamiento en plantas con 30 cm de altura. 2ª aplicación 5 días después de la anterior. 3ª aplicación, 30 días después de la aplicación anterior.
Fresa	250 - 500	1ª 10 días después del transplante. 2ª 14 días después. 3ª durante la floración y con intervalos de 14 días durante el periodo productivo.

(ORGABIOL Líquido soluble TQC):

COMPATIBILIDAD: ORGABIOL es compatible con la mayoría de plaguicidas y fertilizantes comúnmente usados, con excepción de los de reacción alcalina.

INFORMACIÓN IMPORTANTE: En procesos críticos de estrés (heladas, calor, sequía, asfixia radicular, fitotoxicidad, plagas, etc.) aplicar 1-3 veces cada 15 días mezclado con MASTER DOWN (0.5 L/200 L) y/o ENERGEN (0.5 L/200 L).

Fabricado por: Biogen Agro S.R.L.

2.6.3. TODOXIN ®

Es un bioestimulante muy eficaz para incrementar las cosechas al ser aplicado según las instrucciones, Todoxin permite un inmediato desarrollo metabólico del cultivo aplicado, en consecuencia, mejorando sustancialmente la producción.

Todoxin R es un bio-estimulante líquido de amplio espectro y de uso en diferentes cultivos de la región. Es un producto completamente soluble en agua y de fácil manejo, se caracteriza por estar formulado a base de ácido fosfórico giberelinas y bio-estimulantes.

Su alta concentración de fosforo es indispensable para la formación de las células que componen los tejidos y por lo tanto es necesario para el crecimiento de la planta.

El fosforo forma parte de las proteínas, intervienen en la floración, evita la caída de las flores, estimula la inducción a la floración para dar lugar a un vigoroso desarrollo del follaje y la formación de granos, tubérculos y frutos.

2.6.4. Composición Química Todoxin ®

Ácido fosfórico	50%
Giberelinas	6%
Bio-estimulante coadyuvantes	44%

2.6.5. Tabla de usos

Cultivo	Dosis		Época de aplicación
	200 Lts	Lt/ Ha	
Papa	120 - 160 ml	500 – 700 ml	1ra.- Cuando la planta tiene 5 hojas 2da.- 40 días después de germinar 3ra.- Antes de la floración
Tomate	160 – 180 ml	500 – 700 ml	
Hortalizas	160 – 200 ml	600 – 800 ml	
	160 – 200 ml	600 – 800 ml	

2.6.6. Qué es una hormona Vegeta

Las hormonas vegetales o fitohormonas son compuestos naturales producidos en las plantas y son las que definen en buena medida el desarrollo. Se sintetizan en una parte u órgano de la planta a concentraciones muy bajas (< 1 ppm) y actúan en ese sitio o se translocan a otro en donde regulan eventos fisiológicos definidos (estimulan, inhiben o modifican el desarrollo). Los nutrimentos quedan fuera de este término porque las plantas no los producen, sino los toman, así mismo los aminoácidos y enzimas por encontrarse a mayores concentraciones en la planta (INTAGRI).

2.6.7. Auxinas

El término auxina, proviene del griego “auxein”, que significa “crecer”. Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo y crecimiento de plantas (HC Horticultivos).

2.6.8. Giberelinas

Las giberelinas son hormonas de crecimiento involucrados en varios procesos de desarrollo en vegetales. El efecto del hongo sobre las plantas afectadas consistía en un notable incremento en altura aunque con fuerte merma en la producción de grano. El mayor crecimiento se debió al alto contenido de este factor de crecimiento producido por el ataque fúngico (HC Horticultivos).

2.6.9. Citoquinina

Las citoquininas o citocininas constituyen un grupo de hormonas vegetales que promueven la división y la diferenciación celular. Dicho conjunto de hormonas no se puede encontrar de forma artificial ya que consiste en dar origen al proceso de formación de los órganos de todas las plantas lo cual hace que esta hormona sea totalmente vegetal y no es necesaria tenerla artificialmente. Mediante este proceso predominantemente citocinínico, las células vegetales son transformadas en otro tipo de células específicas para formar un órgano en particular,

ya sean raíces, hojas, flores o frutos, ya que cada uno tiene diferentes tipos de células. (Azcón J 1993)

2.6.10. HERBICIDAS

Se utilizó herramientas manuales y herbicidas para el control de malezas.

Herbicida SENCOR R 480

Composición

4-amino-6-tert-butil-4,5-dihidro-3 metiltio-1, 2,4 triazina-5-one

Metribuzin.....480gr/lt

Inertes y emulsificantes.....520 gr/lt

Periodo de carencia

Esta herbicida que utilizamos es sistémico selectivo, que controla a través de hojas y raíces, malezas de hoja ancha y gramíneas en papas, tomates, espárragos.

2.6.11. Control de Plagas y Enfermedades

Se realizó el control de plagas al requerimiento del cultivo y también las aplicaciones fitosanitarias utilizando productos preventivos o curativos, a la aparición de los primeros síntomas de plagas y enfermedades, se emplearon los siguientes:

2.6.12. Control de Plagas

ENGEO

INSECTICIDA

PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Authorisation Number: 34554

Composición:

Tiametoxam.....14.1 g

Lambdacialotrina.....10.6 g

Formulación:

Mezcla Suspensión de Encapsulado y Suspensión Concentrada

El tiametoxam, es un neonicotinoide sistémico de alta residualidad, que controla insectos succionadores, mientras la lambdacialotrina es un piretroide que actúa sobre insectos succionadores y masticadores, otorgando poder de volteo. De esta manera, ENGEO® se caracteriza por su buen poder de volteo y persistencia de control.

spartaco® 500 p.s.

Insecticida: polvo soluble

Composición química

cartap	50%
ingredientes inertes	50%

Propiedades físico-químicas

- Aspecto: Polvo homogéneo.
- Color: Verde.
- Olor: Característico.
- Estabilidad: Mantener el producto en su envase original cerrado y etiquetado. No exponer al fuego ni al calor, manténgase en un lugar fresco y con ventilación al ras del suelo.
- Compatibilidad: Es compatible con la mayoría de plaguicidas de uso común exceptuando los de reacción alcalina.

Toxicología:

DL50 oral aguda: 700 mg/kg

DL50 dermal: >1600 mg/kg

Antídotos en caso de intoxicaciones:

Su ingestión produce síntomas de intoxicación como temblor de las extremidades y el cuerpo, salivación, espasmos, diarrea, midriasis, etc. Aplicar L-cisteína vía endovenosa a la dosis de 100 a 200 mg o inyección intramuscular de BAL a la dosis de 20 a 60 mg.

Precauciones para su uso:

Usar máscara, guantes y ropa protectora durante su uso, manipulación y al momento de su aplicación. No comer, no fumar ni beber durante su preparación y aplicación. No transportar ni almacenar junto a bebidas, productos alimenticios y medicinas de uso humano o veterinario. Almacenarlo en sus envases originales debidamente cerrados en lugares secos y ventilados, fuera del alcance de niños y animales domésticos. Después de su aplicación bañarse con abundante agua y jabón. Cambiarse de ropa. Evitar ingresar al área tratada en las primeras 24 horas.

Modo de acción:

Actúa por contacto e ingestión y tiene efecto de penetración en el tejido vegetal.

2.6.13. Control de Enfermedades:**Fungicida CIMOX 72 WP****COMPOSICIÓN QUÍMICA**

(CIMOXANIL): 1-(2-cyano-2-methoxyiminoacetyl)-3-ethylurea.....80g/kg

MANCOZET: manganese ethylenebis(dithiocarbamate) (polymeric) complex with
Zinc salt
(MANCOZEB).....640g/kg

Otros ingredientes.....280g/kg

CLASE: Fungicida sistémico de contacto.

Enfermedades / plagas

Tizón temprano de la papa (*Alternaria solani*)

Fungicida ACROBAT® MZ

Es un fungicida sistémico preventivo y antiesporulante de rápida absorción e importante actividad prolongada. Detiene el avance de enfermedades como el *Tizón tardío* o la *Peronospora* dentro de la planta antes de que los síntomas sean visibles en las hojas (efecto retroactivo).

Composición:

Ingredientes activos

DIMETHOMORPH: (EZ)-4-(4-chlorophenyl)-3-(3,4-dimethoxyphenyl) acryloyl)

Morpholine.....90 g/kg

Complex with zinc salt.....600g/kg

Ingredientes inertes.....310g/kg

CAPÍTULO III

III. MATERIALES Y METODOS

Localización

3.1. Ubicación del área del estudio

El estudio se desarrolló en el “Centro Experimental de Chocloca” (CECH) perteneciente a la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales.

El Centro Experimental de Chocloca dispone de una superficie de 25.8 ha., aproximadamente a 45 km. al sur de la ciudad capital del departamento de Tarija. Geográficamente la comunidad de Chocloca se encuentra en las coordenadas 21° 45” de latitud Sur y 64° 44” de longitud oeste, a una altura de 1800 msnm. Colinda en el margen izquierdo y parte baja de la cuenca del río Camacho y sub cuenca de la quebrada Huayco. Se comunica con la ciudad de Tarija, a través de la carretera Tarija –Chaguaya.

3.2. Características Edafoclimáticas

El clima que presenta la zona de estudio es catalogado como templado semiárido, con temperaturas máximas y mínimas extremas que llegan a 37°C. Y -7°C respectivamente, siendo la media anual de 18.7°C; la precipitación pluvial es de 650 mm. Al año y la humedad relativa de 70 a 80%, (SENAMHI, 20015).

Respecto a las características edáficas, los suelos que presentan la comunidad de Chocloca son de origen aluvial y fluvio – lacustre, generalmente profundos de textura media a fina. En cambio, los suelos de la zona de las colinas son de origen solo fluvio – lacustre mismos que tienen profundidades variables y de texturas finas a texturas medias con contenidos de grava susceptibles a procesos de erosión.

3.3. Materiales de campo

- Tablero
- Azadón
- Libreta de campo
- Romana
- Mochila pulverizadora
- Yunta
- Arado
- Estacas
- Equipo de computación
- Material de escritorio
- Material bibliográfico
- Balanza

3.3.1. Materiales de Gabinete

- Computadora
- Máquina de calcular
- Planillas

3.3.2. Agroquímicos

- Actara
- Asisto
- Triple A
- Mancolaxyl
- Acrobat

- Cobretane
- Engeo
- simok
- Bioestimulantes
- Todoxin R
- Orgabiol

3.3.3. Material vegetal

En el presente trabajo se utilizó la variedad de papa desirée (*Solanum tuberosum* sp) que la semilla es proporcionada por la universidad U.A.J.M.S.

Variedad Desirée

- **Característica de la planta**
 - Ciclo vegetativo de 90 – 120 días.
 - Resistencia media a Tizón tardío (*Phytophthora infestans*).
 - Planta vigorosa que alcanza entre los 50-60 cm de longitud.
 - Flor violeta.
 - Follaje de desarrollo rápido.
 - Madurez temprana.
 - Rendimiento elevado.
 -
- **Características del Tubérculo**
 - Tubérculo ovalado-largo.
 - Piel lisa y color brillante.
 - Pulpa color crema.
 - Buena para hervir y para freír.

3.4. Insumos

3.4.1. Fertilizantes

Los únicos fertilizantes que utilizamos en el momento del aporque fueron:

El fertilizante Triple 20-20-20 se utilizó seis bolsas y 25 kg para 1Ha.

Urea se utilizó tres bolsas y 25 kg por hectárea.

3.4.2. Metodología

3.4.3. Diseño experimental

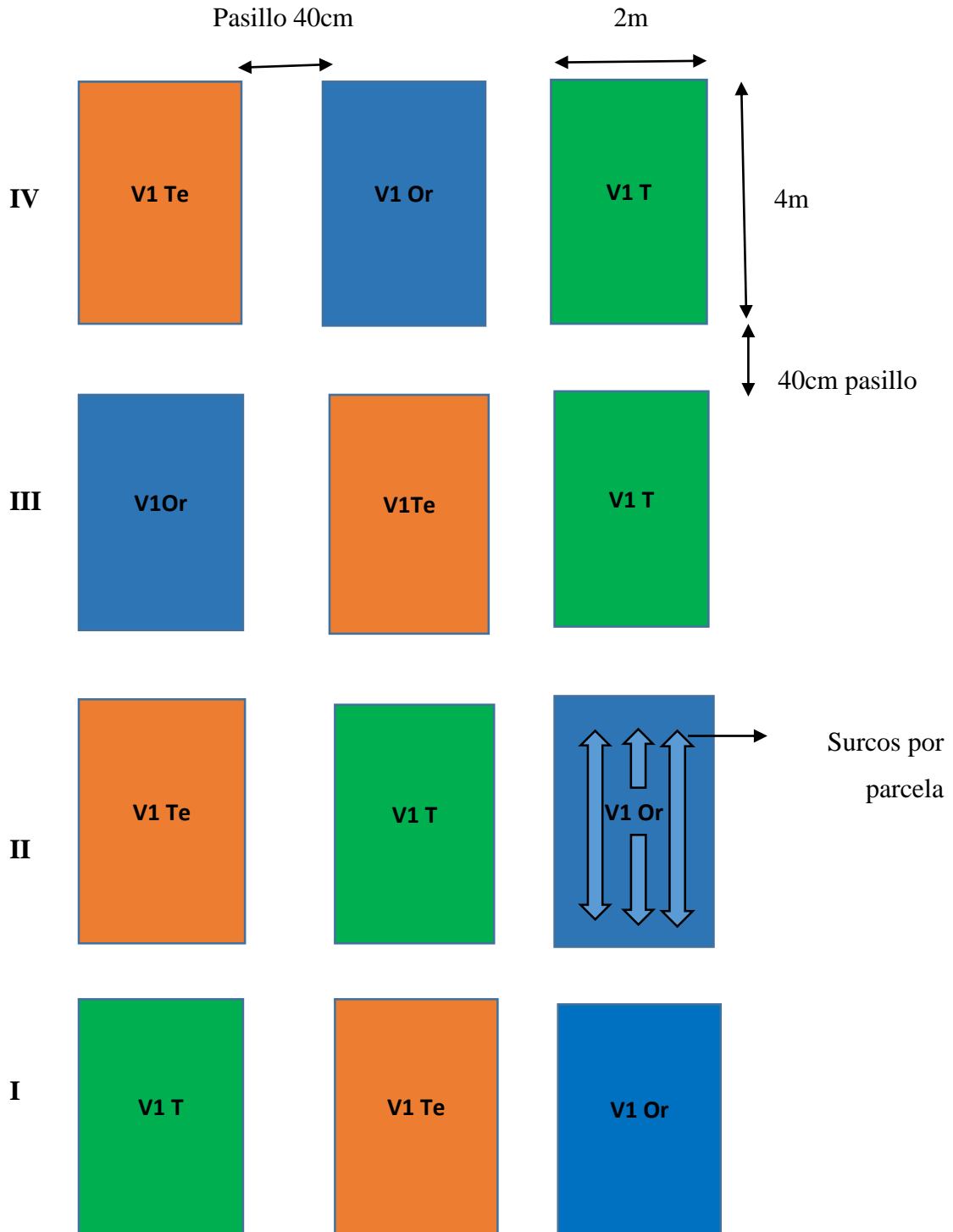
El ensayo se realizó con el diseño de bloques al azar con 3 Tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 12 unidades experimentales o parcelas

❖ Área total de la unidad experimental:	116.96 m ²
❖ Largo de parcela:	4 m
❖ Ancho de parcela:	2 m
❖ Área de parcela:	8 m ²
❖ Área evaluada de parcela:	1,98 m ²
❖ N° de plantas evaluadas:	6
❖ Surcos por cada parcela:	3
❖ Distancia entre surcos :	0,66
❖ Distancia entre plantas:	40cm
❖ Pasillos entre parcelas:	40cm

En este trabajo de investigación se realizó un Diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 12 unidades experimentales. Cada unidad experimental cuenta con un área 8 m². Largo de parcela 4m, ancho de parcela 2m, pasillos de 40cm, ocupando una superficie total de área de estudio 116.96 m², área evaluada excluyendo los bordes 1.98 m². Surcos por cada parcela 3, distancia de surcos por parcela 0.66 cm, número de plantas por parcela 30. Área total de la unidad experimental 116,96 m².

3.4.4. DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS POR PARCELAS

V1 Te = TODOXIN V1 Or = ORGABIOL V1 Te = TESTIGO



3.5. Cultivo

3.5.1. Siembra

La siembra se realizó en forma manual directa, con una profundidad de 20 a 30 cm, 1 semilla por golpe a distancia de 40 cm entre plantas y 0.66 entre hileras. La producción por área depende de un buen aprovechamiento del espacio. Después se siembra la semilla y se cubre con tierra. Para un desarrollo rápido y regular de la planta, es esencial que la semilla sembrada encuentre inmediato un ambiente favorable con tierra húmeda y bien pegada por la semilla, este procedimiento de cubrir los surcos para tapar la papa se lo hizo con una yunta de bueyes utilizando un arado.

3.5.2. Carpida y Aporque

La carpida se realizó a los 40 días después de la siembra y consiste en ablandar la tierra y arrimar la tierra a lo largo del surco en la base de la planta para favorecer la formación de los tubérculos, protegerlos de la luz y de los daños de los insectos, conservar mejor la humedad de los suelos y facilitar el drenaje en las zonas de las raíces, facilitar la aireación, incorporar nutrientes y por ultimo mantener el cultivo libre de malezas. El aporque se realizó a los 43 días después de la carpida de lo contrario, se pueden afectar el sistema de raíces y los estolones.

3.5.3. Riego

El riego se aplicó cada 7 días, durante todo el ciclo vegetativo de la planta, y los riegos que realizamos fueron 8 riegos, cada riego fue de 5 horas que se aplicó al cultivo de papa y el riego que utilizamos, fue riego por gravedad en surcos.

Riegos	Marzo	Abril	mayo	Junio
Primer riego antes de nacer la papa	22/03/18			
Segundo riego después del carpeo de la papa		19/04/18		
Tercer riego a los 8 días después		26/04/18		
Cuarto riego a los 9 días después			04/05/18	
Quinto riego a los 8 días después			11/05/18	
Sexto riego a los 8 días después			18/05/18	
Séptimo riego a los 8 días después			25/05/18	
Octavo riego a los 8 días después				01/06/18

(Fuente: elaboración propia).

3.5.4. APLICACION DE BIOESTIMULANTES

Todoxin y Orgabiol

- 1ra aplicación : 40 días después de la siembra
- 2da aplicación: 15 días después de la aplicación anterior
- 3ra aplicación: 15 días después de la aplicación anterior

Aplicaciones	Bioestimulantes	Fecha de aplicación	ml/Lt
1 Aplicación	Todoxin	19/04/18	10ml/5Lt
	Orgabiol	19/04/18	5ml/5Lt
2 Aplicación	Todoxin	04/05/18	10ml/5Lt
	Orgabiol	04/05/18	5ml/5Lt
3 Aplicación	Todoxin	19/05/18	10ml/5Lt
	Orgabiol	19/05/18	5ml/5Lt

(Fuente: elaboración propia).

3.5.5. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando las plantas alcanzaron la senescencia completa, presentando los tallos tendidos en el suelo, estado que se alcanzó a los 90 días. Para la cosecha utilizamos un azadón también utilizamos una balanza y una libreta de campo y procedimos a cavar solo el área central de la parcela excluyendo los bordes y al final procedimos a cavar lo restante de la parcela.

3.5.6. Días a la Cosecha:

Se controló los días desde la siembra hasta la cosecha por cada tratamiento. En esta variable se tomó como parámetro la madurez comercial, que fue determinada al comprobar que no existe desprendimiento de la epidermis al frotar el tubérculo con los dedos, de acuerdo a lo indicado se procedió a cosechar a los 90 días después de la siembra, procediendo de manera manual.

3.6. Variables a Evaluar.

<p>Número de estolones por planta por tratamiento.</p>	<p>Para determinar el número de estolones por planta se seleccionó 3 plantas al azar de cada unidad experimental o parcela, de las cuales se procedió a contar el número de estolones por planta, luego se sacó un promedio de todas las plantas seleccionadas; todo esto se procedió a los 20 días después de emerger la plata.</p>
<p>Altura de las plantas por tratamiento:</p>	<p>Para esta variable se seleccionó cuatro plantas al azar por unidad experimental realizando la medición con un flexómetro desde el lomo del surco (cuellos de la raíz del tallo principal) hasta la parte basal de la primera hoja (ápice del tallo) que se dio a los 80 días después de la siembra.</p>

Número de tubérculos por planta	Se tomaron al azar cuatro plantas y se procedió a contar el número de tubérculos por planta de cada parcela esto se realizó a los 90 días al momento de la cosecha.
Peso de los tubérculos por planta por tratamiento:	Esta variable se realizó pesando los tubérculos de dos plantas seleccionadas al azar por cada unidad experimental; se utilizó una balanza de precisión promediando los resultados por cada tratamiento; esto se realizó en la cosecha.
Rendimiento por hectárea por tratamiento:	Para determinar el rendimiento de los tratamientos se pesaron todos los tubérculos obtenidos de un área de 1.98 m ² de estudio de cada parcela sin tomar en cuenta los bordes; de tal forma, los rendimientos obtenidos se expresaron en Tn/ha.
Longitud y diámetro de los tubérculos	Esta variable se evaluó en la cosecha tomando las medidas de longitud y diámetro de los tuberculos con un calibrador.

(Fuente: Elaboración propia).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron tabulados, interpretados y analizados, como lo muestra los cuadros y gráficas que se presentan a continuación en forma secuencial.

4.1. Características fenológicas:

Para definir el efecto de los bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de papa, se efectuó el seguimiento del ensayo de campo desde el inicio de la siembra hasta el momento de la realización de la cosecha.

4.1.2. NUMERO DE ESTOLONOS POR PLANTA.

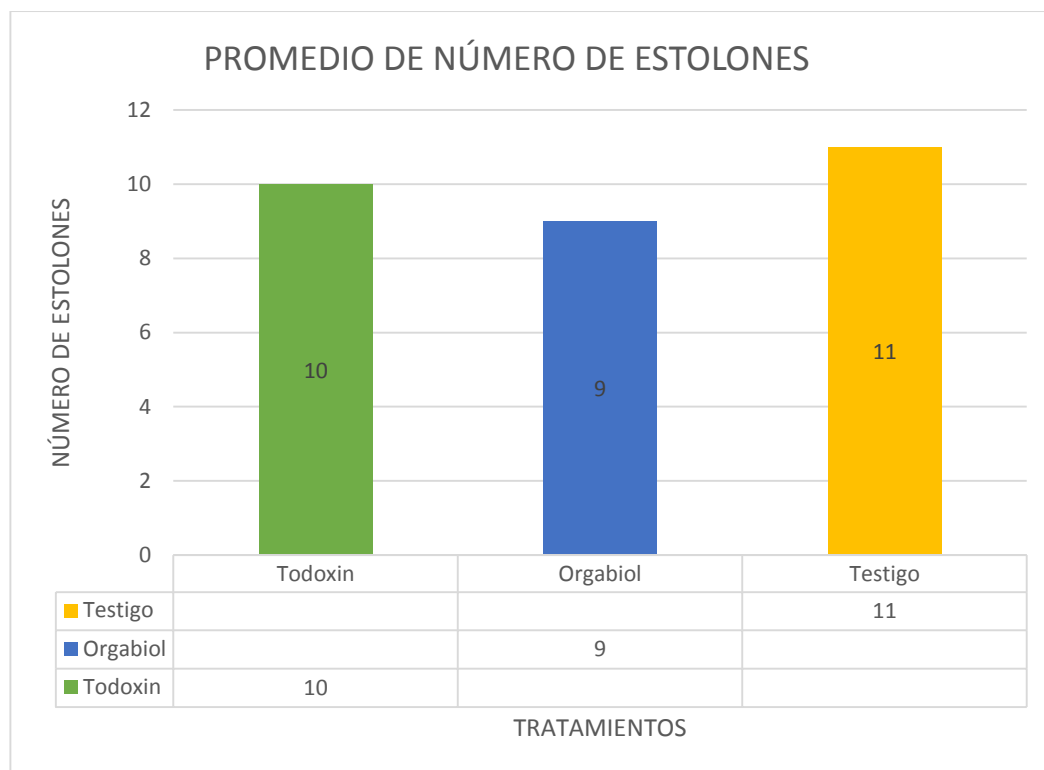
Cuadro N° 1 Número de estolones por planta/tratamiento:

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
V1 T (Todoxin)	13	9	12	7	41	10
V1Or (Orgabiol)	10	9	10	8	37	9
V1Te (Testigo)	8	14	10	12	44	11
SUMATORIA	31	32	32	27	122	

Como se ve en el Cuadro N°1 el promedio de los estolones de cada tratamiento de los bioestimulantes V1 T (Todoxin) esta con una media de 10 estolones mientras el V1Or (Orgabiol) esta con una media de 9 estolones, V1Te (Testigo) tiene 11 estolones siendo el de mayor promedio.

Tavares, (2002) Señala que el número de estolones es proporcional al número de yemas axilares presentes en el tallo. Las yemas bajo el suelo sufren la acción de un balance hormonal, formando un tallo con dominancia apical, debido a las auxinas y citoquininas presentes en las raíces, las cuales las diferencian en estolones y se desarrollan lateralmente.

Gráfico N° 1 Número de estolones por planta por tratamiento.



En la gráfica, se aprecia que los tratamientos V1 T (Todoxin) esta con un porcentaje de 10 estolones, V1 Or (Orgabiol) tienen 9 estolones, pero V1Te (Testigo) esta con 11 estolones.

Cuadro N°2 Análisis de varianza de número de estolones por planta.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
TOTAL	11	51,67					
TRATAMIENTOS	2	6,17	3,08	0,46	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	5,67	1,89	0,28	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	39,83	6,64				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable Número de estolones por planta, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados serán similares.

4.1.3. ALTURA DE LA PLANTA (cm).

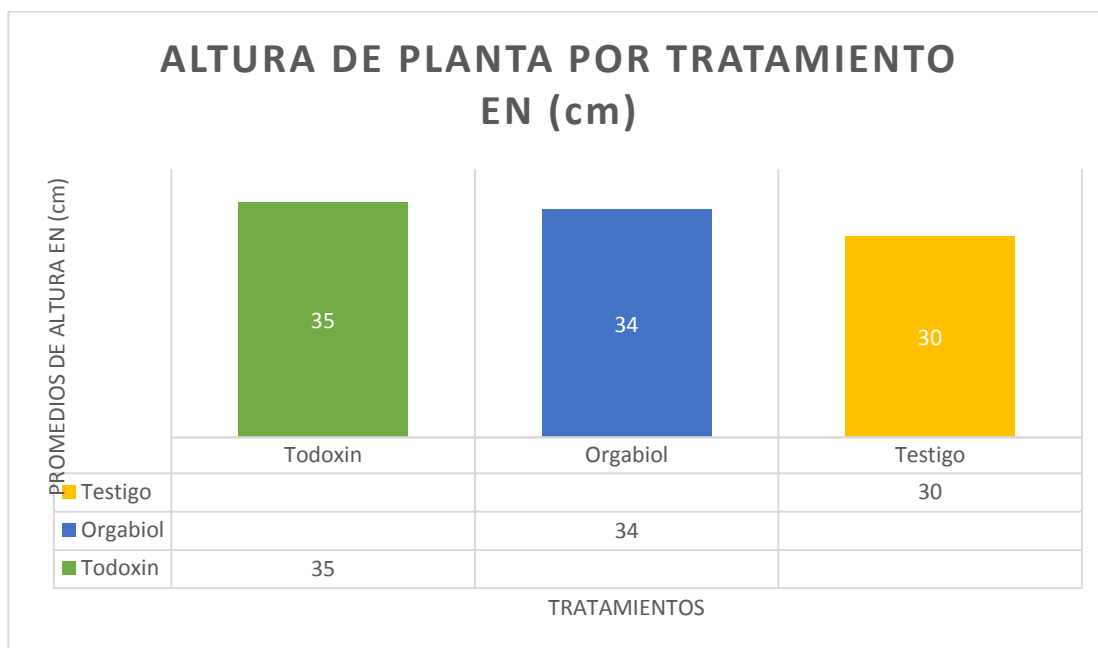
Cuadro N° 3 Altura de las plantas por tratamiento en (cm).

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
V1 T (Todoxin)	41	35	40	25	141	35
V1 Or (Orgabiol)	38	36	28	34	135	34
V1Te (Testigo)	36	25	33	28	121	30
SUMATORIA	115	96	100	86	398	

En el cuadro N° 3 se observa que hay diferencia en los tratamientos, por lo tanto V1T (Todoxin) con 35 cm que es la altura mayor de la planta, seguido de V1Or (Orgabiol) con 34 cm, y por último el de menor altura V1Te (Testigo) con 30 cm de altura de la planta de papa.

Inostroza (2009), los tallos aéreos laterales son órganos que se ramifican a partir de los tallos principales, pueden producirse varios tallos como también yemas en el tubérculo y pueden alcanzar alturas desde los 50 cm y de 1 m en las variedades criollas. Las especies silvestres pueden alcanzar 3 m de longitud.

Gráfico N° 2 Altura de la plantas por tratamientos en (cm).



En la gráfica se muestra que los tratamientos que recibieron la aplicación de los bioestimulantes presentaron una mayor altura de la planta con relación al testigo, así se observa Todoxin con 35 cm, Orgabiol con 34 cm, y el Testigo con 30 cm siendo el de menor altura.

Cuadro N°4 Análisis de varianza para la altura de la planta

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG.
					5%	1%	
TOTAL	11	351,56					
TRATAMIENTOS	2	52,34	26,17	1	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	142,19	47,39	1,81	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	157,03	26,17				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable de la altura de la planta por tratamientos en cm, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados son similares.

4.1.4. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA.

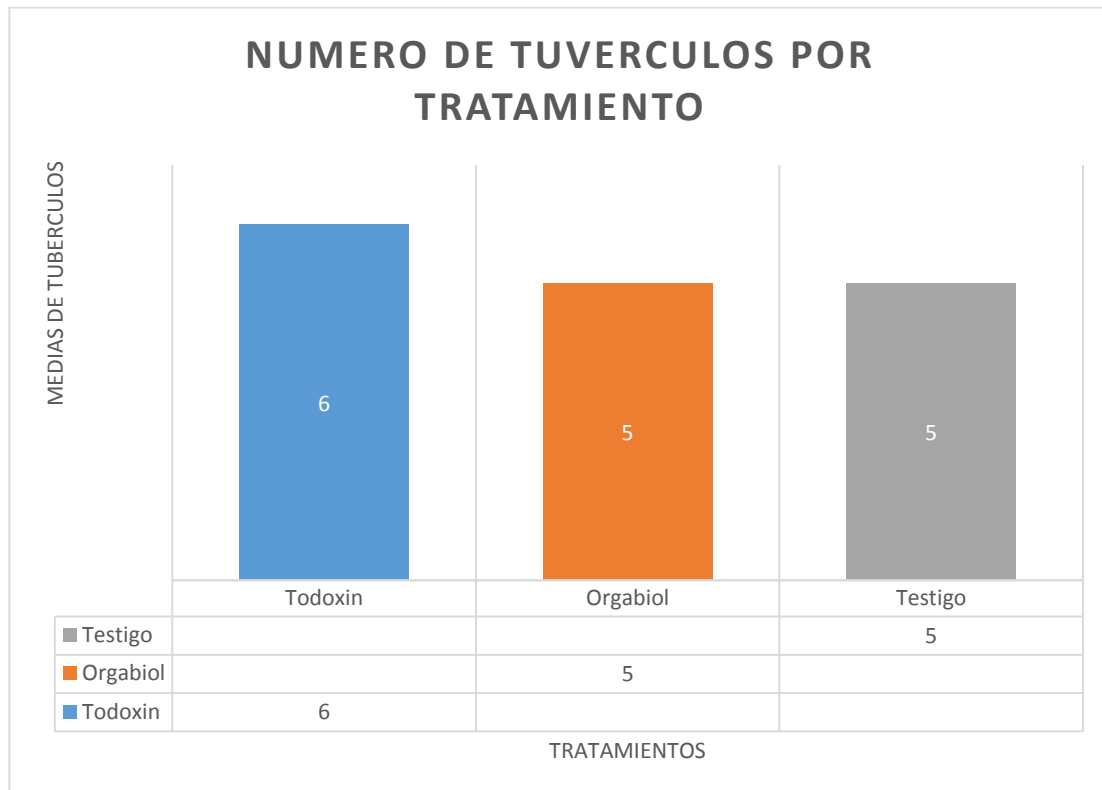
Cuadro N° 5: Número de tubérculos por planta/tratamiento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
V1 T (Todoxin)	7	6	6	6	25	6
V1Or (Orgabiol)	6	6	5	5	22	5
V1Te (Testigo)	6	5	6	5	22	5
SUMATORIA	19	17	17	16	69	

El Cuadro n° 5 muestra las medias de los diferentes tratamientos, observamos que V1 T (Todoxin) tiene 6 tubérculos, y V1 Or (Orgabiol) tienen 5 tubérculos, también el V1Te (Testigo) esta con 5 tuberculos.

Torrez (2005), al probar épocas de siembra en la campaña 2001 - 2002 usando estiércol de ovino (12 tn/ha) tubérculo semilla categoría certificada y en condiciones de secano obtuvo 12, 13 y 15 tubérculos por planta para la época 1 (siembra 13 de septiembre) y 9, 18 y 9 tubérculos por planta para la época 3 (siembra 2 de noviembre) para las variedades Gendarme, Sani Imilla y Waycha, respectivamente.

Gráfico N°3 Número de tubérculos por planta/tratamiento.



En la gráfica, se aprecia que el tratamiento Todoxin está con 6 tubérculos, Orgabiol tiene 5 tubérculos, Testigo igual se encuentra con 5 tubérculos.

Cuadro N°6 Análisis de varianza de tubérculos por planta

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
TOTAL	11	4,25					
TRATAMIENTOS	2	1,5	0,75	3,86	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	1,58	0,53	2,71	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	1,17	0,19				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable Número de tubérculos/planta, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados serán similares.

4.1.5. PESO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA POR TRATAMIENTO (gr)

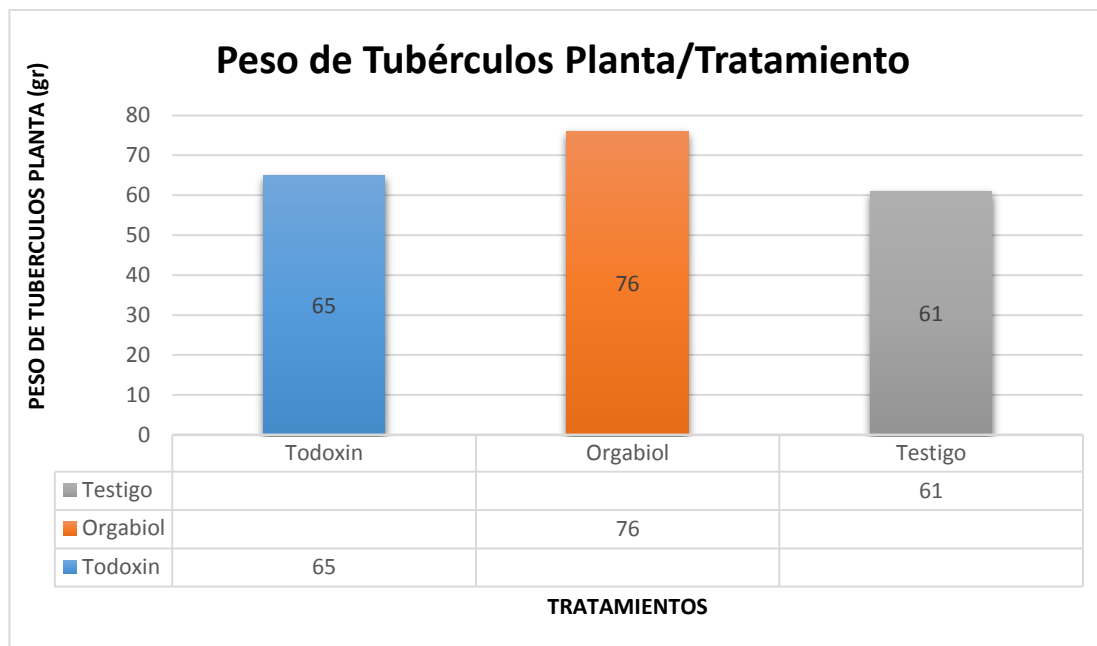
Cuadro N° 7 Peso de tubérculos por planta/tratamiento (gr).

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
V1 T (Todoxin)	82	42	75	61	260	65
V1Or (Orgabiol)	73	99	67	65	305	76
V1Te (Testigo)	55	81	49	60	245	61
SUMATORIA	211	223	190	186	809	

En cuadro N° 7 se observa que hay diferencia en los tratamientos, que el V1T (Todoxin) con 65 gr, V1 (Orgabiol) que tiene el mayor peso de 76 gr, y el V1Te (Testigo) con 61 gr que es el más inferior tratamientos.

Canahua (1991), menciona que la fase de formación de estolones 45 a 55 días después de la siembra, es susceptible a la escasez de agua, su déficit ocasiona un número reducido de estolones que posteriormente se traduce un menor número de tubérculos disminuyendo así el peso y el rendimiento.

Gráfico N°4 Peso de tubérculos por planta/tratamientos en



En la gráfica se puede observar que hay diferencias en cuanto a sus medias del peso de los tratamientos por planta, Todoxin con 65 gr, Orgabiol que tiene el mayor peso de 76 gr, y el Testigo con 61 gr que es el más inferior que los otros dos tratamientos.

Cuadro N° 8 Análisis de varianza de peso de tubérculos

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
TOTAL	11	2724,20					
TRATAMIENTOS	2	493,15	246,57	0,77	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	297,48	99,16	0,31	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	1933,58	322,26				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable del peso de los tubérculos por tratamientos en gr, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados serán similares.

4.1.6. RENDIMIENTO DE PAPA EN Ton/Ha

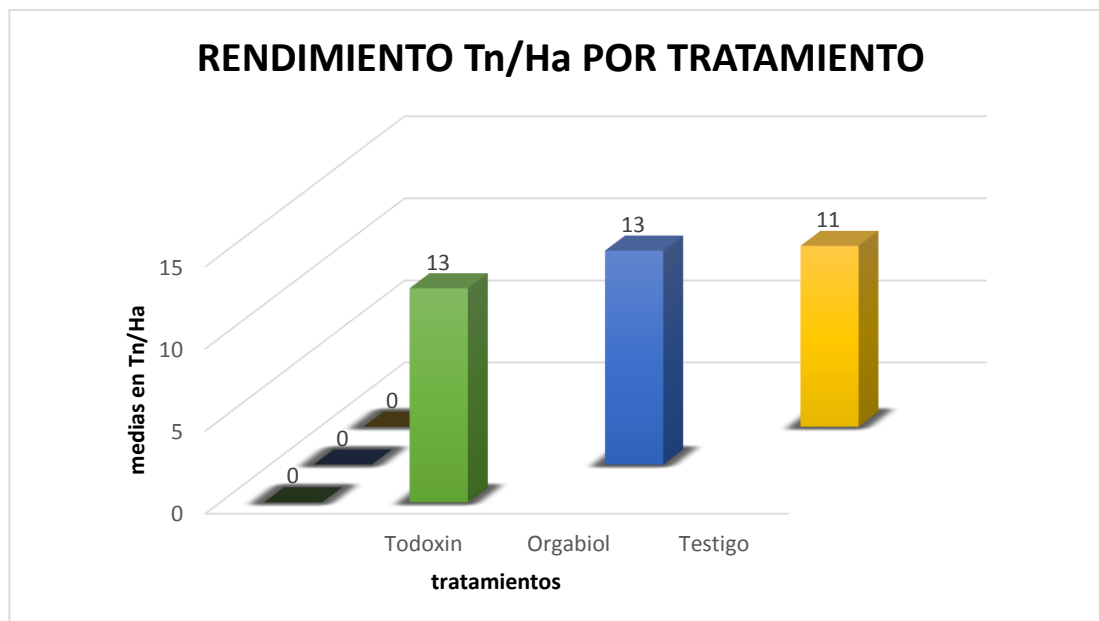
Cuadro N° 9 Rendimiento de papa por tratamiento en Ton /Ha

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
V1 T (Todoxin)	14	10	15	11	50	13
V1 Or (Orgabiol)	14	15	13	11	53	13
V1Te (Testigo)	11	12	12	10	45	11
SUMATORIA	39	37	40	32	148	

El cuadro N° 9 muestra las medias de los diferentes tratamientos, se observa que V1 T (Todoxin), tiene 13 Ton/Ha, V1 Or (Orgabiol) tienen 13 Ton/Ha, y V1Te (Testigo) con 11 Ton/Ha, es ligeramente inferior.

Abalos (2016), el rendimiento promedio fue de 4,8 toneladas por hectárea a nivel Bolivia, en el 2015, el consumo por persona de papa por año fue de 93 kilogramos, cantidad que se ha mantenido constante en los últimos cinco años. Según el (INIAF) (2016), en Bolivia existen más de 1,500 variedades Nativas de papa almacenadas en bancos de germoplasma del Departamento de Cochabamba.

Gráfico N° 5 Rendimiento de papa por tratamiento en Ton/Ha.



En la gráfica se puede observar que existe diferencias en cuanto a sus medias sobre el rendimiento en los tratamientos, Todoxin 13 Ton/Ha, Orgabiol con 13 Ton/Ha, y el menor rendimiento, Testigo con 11 Ton/Ha que es inferior a los otros tratamientos.

Cuadro N° 10 Análisis de varianza para el rendimiento de papa.

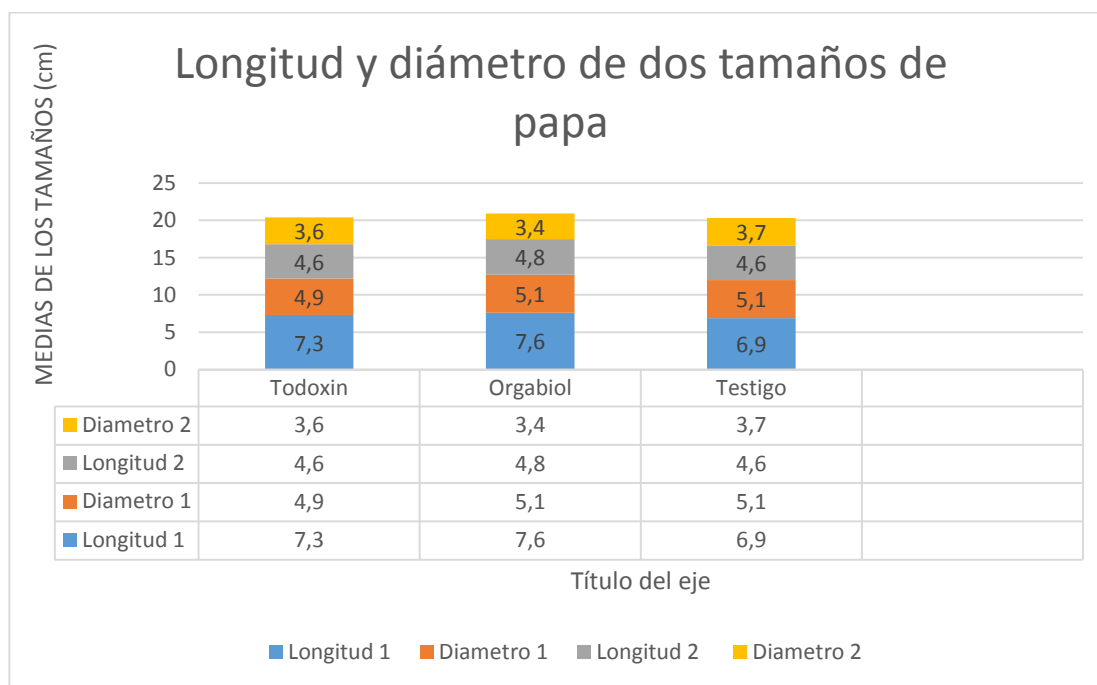
FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
TOTAL	11	28,67					
TRATAMIENTOS	2	2,17	1,08	0,32	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	6	2	0,59	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	20,50	3,42				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable del rendimiento en Ton/Ha, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados serán similares.

4.1.7. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DIÁMETRO Y LONGITUD DE DOS TAMAÑOS DE TUBERCULOS PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN (cm).

Gráfico N° 6 Diámetros y longitud de dos tamaños de tubérculos de papa



En la gráfica se puede observar la comparación de medias de los diámetros y longitudes de dos tamaños de tubérculos para su comercialización de acuerdo con la comparación con otra fuente se tienen resultados aceptables para su comercialización.

Proinpa (2009), el diámetro de tubérculos > 4.5 cm, corresponde a papa comercial; 3,5 a 4,5 semilla I; 2,5 a 3,5 semilla II y < a 2,5 menudo, el número de tubérculos según el diámetro fue seleccionada de acuerdo a este clasificador.

Cuadro N° 11 Análisis de varianza de diámetros de tubérculos.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
TOTAL	11	7869,47					
TRATAMIENTOS	2	1025,74	512,87	0,78	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	2900,08	966,69	1,47	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	3943,65	657,27				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable del diámetro de los tubérculos, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados serán similares.

4.1.8. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

TRATAMIENTOS	INGRESOS	COSTOS	BENEFICIOS	B/C
TODOXIN	39000	12910	26090	2,02
ORGABIOL	41400	12930	28470	2,20
TESTIGO	34350	12410	21940	1,76

(Fuente elaboración propia)

De acuerdo al cuadro beneficio costo se tiene que los tratamientos que se aplicaron los bioestimulantes los valores son mayores a 1, por lo tanto existen ganancias, las mejores respuestas fueron de los tratamientos Todoxin con Bs 2,02 y el Orgabiol con Bs 2,20,

que consiste en invertir Bs 1 para obtener una ganancia de Bs 2 y el Testigo que es igual a Bs 1,76 que se puede decir que es la ganancia mínima en comparación de los otros dos tratamientos.

4.1.9. Resultados de la Efectividad que se Obtuvo de los dos Bioestimulantes.

Tratamientos	Efectividad
	1 a 5%
Todoxin	1
Orgabiol	1

(Fuente: Elaboración Propia)

4.1.10. Promedio de parcelas para ver que tratamiento tiene mayor uniformidad en cuanto al diámetro (mm)

Cuadro N° 12 Uniformidad de los tubérculos en cuanto a las medias de cada parcela.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
V1 T (Todoxin)	45	45	50	40	180	45
V1 Or (Orgabiol)	46	48	49	46	189	47
V1Te (Testigo)	50	45	47	47	189	47
SUMATORIA	141	138	146	133	58	

En relación a las medias por parcelas sacamos el dato menor que está en las media de las parcelas que es de 46 mm, y para ver la uniformidad vamos a poner otra media que es de 48 mm, y entre ese intervalo se puede saber cuál es el tratamiento más uniforme y podemos ver que el Orgabiol tiene sus datos dentro del intervalo porque sus datos son similares y por esto es el tratamiento con mayor uniformidad en sus parcelas, y después le sigue el Todoxin y el testigo.

Cuadro N° 13 Análisis de Varianza de Uniformidad de los Tubérculos por Parcela.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	Ft		SIG
					5%	1%	
TOTAL	11	83,000					
TRATAMIENTOS	2	13,5	6,75	1,02	5,14	10,9	Ns
BLOQUES	3	29,67	9,89	1,49	4,76	9,78	Ns
ERROR	6	39,83	6,64				

Ns: Diferencia no significativo: GL= Grados de Libertad: SC=Sumatoria de Cuadrados: CM= Cuadrado Medio: FC=F Calculada: Ft=F Tabulada: Sig=Significancia:

El ANOVA para la variable de uniformidad de los tubérculos, concluye que no existe diferencias significativas entre las diferentes fuentes de variación, para un nivel de significación del 1 y 5% de probabilidad por lo que se puede recomendar cualquier tratamiento ya que los resultados serán similares.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En conclusión, de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se estima, que no existe diferencia significativa en los tratamientos.
En la aplicación de los bioestimulantes, el mayor rendimiento en Ton/Ha, se obtiene con el bioestimulante Todoxin con un rendimiento 13 Ton/Ha, seguido por el bioestimulante Orgabiol con un rendimiento 13 Ton/Ha, y el que obtuvo el menor rendimiento es el Testigo con 11 Ton/Ha respectivamente inferiores.
- En cuanto a la efectividad de los dos bioestimulantes se observó que ambos tratamientos tienen una misma efectividad por lo tanto se puede utilizar cualquiera de los dos bioestimulantes.
- En cuanto a los dos bioestimulantes empleados en tamaño para su comercialización se puede decir que el primer tamaño tiene un rango que es aceptable, porque tiene un diámetro mayor de > 4.5 cm.
- En relación beneficio/costo mostraron diferencia los tratamientos que se aplicaron los bioestimulantes, los valores son mayores a 1, por lo tanto existe ganancias, las mejores respuestas fueron de los tratamientos Todoxin con Bs 2,02 y el Orgabiol con Bs 2,20, que consiste en invertir Bs 1 para obtener una ganancia de Bs 2 y el Testigo que es igual a Bs 1,76 que se puede decir que es la ganancia mínima en comparación de los otros dos tratamientos.

RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos en la producción de papa se puede utilizar cualquiera de los tratamientos porque no existe diferencia significativa en los tratamientos empleados.
- Como mejores tratamientos de este trabajo realizado, se puede recomendar los tratamientos Orgabiol y Todoxin porque tienen un mejor rendimiento.
- Se recomienda en lo económico utilizar los tratamientos con bioestimulantes, porque los resultados arrojaron que existen ganancias de Bs 2 por un Bs 1 invertido.
- En la altura de acuerdo a la variedad se podría recomendar el bioestimulante todoxin porque tiene la mayor altura del tamaño de la planta.
- El tratamiento que obtuvo mayor número de estolones fue el testigo.
- En el número de tubérculos se recomendaría el bioestimulante todoxin porque tiene mayor número de tubérculos que los otros tratamientos.
- En cuanto a las medias de peso de los tubérculos recomendaría el orgabiol porque tiene mayor peso de los tubérculos, seguido el todoxin.
- En cuanto al diámetro para la comercialización de acuerdo con la comparación con otra fuentes tenemos resultados aceptables por lo tanto se recomienda usar los bioestimulantes porq los diámetros son de un buen tamaño de los tubérculos.
- En la uniformidad en cuanto a las medias de cada parcela se recomendaría el tratamiento orgabiol porque los resultados de cada parcela son más cercanos y los tubérculos son similares en su tamaño.