

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y UN BIOFERMENTO FOLIAR
CON EM EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DE CHOCOBAMBA - HUACRACHUCO - HUÁNUCO 2020**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA: CAMPOS AGUIRRE MISAEL

ASESOR: DR. SANTOS JACOBO SALINAS

HUÁNUCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo que es el resultado de mucho esfuerzo, se lo dedico a Dios Todo poderoso por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.

A mis padres el Sr. **Luis Campos Gómez** y la Sra. **Santa María Aguirre Marchino**, por su incondicional amor, esfuerzo, cariño y comprensión; por ser pilares fundamentales en mi formación, seres a los que nunca terminare de agradecerles por todo lo que han hecho por mí. Quienes me acompañaron y me dieron su apoyo incondicional durante la realización de mis estudios y en la elaboración de mi tesis.

A mis hermanos (as): por mostrar interés y los deseos de éxito en el logro de esta meta.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Santos Jacobo Salinas, por haberme brindado su apoyo incondicional, dedicación y paciencia al instruirme y transmitirme sus conocimientos durante la elaboración de este trabajo de investigación.

A mi familia, por estar siempre conmigo apoyándome.

Y a mis docentes de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de la facultad de Ciencias Agrarias. Y a todos que no son mencionados, pero que también fueron el cimiento para lograr esta meta.

GRACIAS.

**“INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y UN BIOFERMENTO FOLIAR
CON EM EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DE CHOCOBAMBA- HUACRACHUCO – HUÁNUCO
2020”**

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo de evaluar la densidad de siembra y la fertilización con un biofermento foliar con EM en la producción de semilla categoría Registrada de papa (*Solanum tuberosum* L.), variedad Canchan en condiciones edafoclimáticas de Chocobamba - Huacrachuco. El tipo de investigación fue aplicada, nivel experimental con Muestreo Aleatorio Simple (MAS), para la prueba de hipótesis se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial 3X3, con dos factores, 9 tratamientos y 4 repeticiones que hicieron un total de 36 unidades experimentales. Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al nivel de significancia del 5 y 1 %. Los resultados permiten concluir que no existe efecto significativo en tubérculos por planta en los factores distancia de siembra (A) y fertilización con biofermentos (B) y en la interacción densidad de siembra con biofermentos (AB) obteniendo el mayor promedio de 14,44 tubérculos (T3), asimismo en diámetro polar y ecuatorial de tubérculos entre los factores densidad de siembra (A) , fertilización con biofermentos (B) y en la interacción (AB) al obtener 7,63 (T9) y 6,71 cm (T9) respectivamente y en peso de tubérculos por área neta experimental, pero si existe en la estimación a hectárea donde el factor distanciamiento de siembra (A) al obtener los mayores rendimientos con 14,17 kilos por área neta experimental (T4) y estimado a hectárea de 62,04 (T1) toneladas

Palabras clave: Producción – Rendimiento – Condiciones edafoclimáticas.

**INFLUENCE OF PLANTING DENSITY AND A FOLIAR BIOFERMENT WITH EM
ON THE PRODUCTION OF REGISTERED POTATO SEED (*Solanum
tuberosum* L.) VARIETY CANCHAN UNDER EDAPHOCLIMATIC CONDITIONS
OF CHOCOBAMBA- HUACRACHUCO HUÁNUCO 2020”**

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate planting density and fertilization with a foliar bioferment with EM in the production of Registered category seed of potato (*Solanum tuberosum* L.), variety Canchan under edaphoclimatic conditions of Chocobamba – Huacrachuco - Huánuco. The type of research was applied, experimental level with Simple Random Sampling (MAS), for the hypothesis test a completely randomized design (DCA) was used with a 3X3 factorial arrangement, with two factors, 9 treatments and 4 repetitions that made a total of 36 experimental units. The Analysis of Variance (ANDEVA) was used to determine the significance between repetitions and treatments at the significance level of 5 and 1%. The results allow us to conclude that there is no significant effect in tubers per plant in the factors planting distance (A) and fertilization with bioferments (B) and in the interaction of planting density with bioferments (AB), obtaining the highest average of 14.44 tubers. (T3), also in polar and equatorial diameter of tubers between the factors planting density (A), fertilization with bioferments (B) and in the interaction (AB) when obtaining 7.63 (T9) and 6.71 cm (T9) respectively and in weight of tubers per experimental net area, but it does exist in the hectare estimate where the planting spacing factor (A) when obtaining the highest yields with 14.17 kilos per experimental net area (T4) and estimated per hectare of 62.04 (T1) tons

Keywords: Production – Yield – Edaphoclimatic conditions.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN.

ABSTRACT

I.	EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	08
II.	MARCO TEÓRICO	11
	2.1. FUNDAMENTACION TEORICA	11
	2.1.1. Densidad de siembra	11
	2.1.1.1. Condiciones que determinan los distanciamientos de siembra.	12
	2.1.2. Microorganismos eficaces	12
	2.1.2.1. Importancia de los microorganismos eficaces	13
	2.1.3. Condiciones edafoclimáticas	16
	2.1.3.1. Clima	16
	2.1.3.2. Suelo	17
	2.1.3.3. Ubicación geográfica	18
	2.1.4. Producción de papa	18
	2.1.4.1. Características botánicas	20
	2.1.4.2. Manejo del cultivo	22
	2.1.4.2.1. Labores agronómicas	22
	2.1.4.2.2. Labores culturales	23
	2.1.5. Producción de semilla	27
	2.1.5.1. Sistemas de producción formal	27

2.2.	ANTECEDENTES	30
2.3.	HIPÓTESIS	31
2.4.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	31
2.4.1.	Variables	31
2.4.2.	Operacionalización de variables	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1.	LUGAR DE EJECUCION.	33
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.	34
3.3.	POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.	35
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	36
3.5.	PRUEBA DE HIPOTESIS.	36
3.5.1.	Diseño de la investigación.	36
3.5.2.	Datos registrados.	41
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la de información.	41
3.5.3.1.	Técnicas bibliográficas y de campo	41
3.6.	MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS	42
3.7.	CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	42
3.7.1.	Labores agronómicas	42
3.7.2.	Labores culturales	45
IV.	RESULTADOS	48
V.	DISCUSIÓN	59
	CONCLUSIONES	62
	RECOMENDACIONES	63
	LITERATURA CITADA	64
	ANEXOS.	68

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La papa se cultiva en 19 regiones del Perú, desde la costa hasta 4 200 metros de altura, es alimento base de la población peruana, principalmente de la región andina, es fuente de ingresos económicos para el agricultor y ofrece puestos de trabajo, es producido en pequeñas unidades agrarias generando millones de jornales/año, desde la preparación de terreno, siembra, labores culturales, cosecha y almacenamiento, sin tener en cuenta el empleo que produce en la industrialización y el comercio.

La papa se reproduce vegetativamente, donde una parte de la cosecha (5 y 15 %), dependiendo de la calidad de los tubérculos cultivados, se reserva para la temporada siguiente de siembra (tubérculos-semilla). La mayoría de los agricultores en los países en desarrollo seleccionan y almacenan sus propios tubérculos-semillas. (INTA 2001).

El uso de fertilizantes orgánicos es una alternativa en la producción de alimentos sanos constituyéndose una opción tecnológica para retomar una producción competitiva, que utilice los medios locales y contribuya a mediano y largo plazo a la seguridad y soberanía alimentaria, con valor agregado dentro de una agricultura orgánica amigable con el medio ambiente y la salud humana.

La escasa tecnología que tienen las comunidades, no permite mejorar sus suelos y por ende sus cosechas, permaneciendo los niveles productivos insuficientes para la familia del agricultor, y como consecuencia profundizan su nivel de pobreza, eso nos lleva a la búsqueda continua de abonamientos alternativos con la esperanza de mejorar esta situación, en cultivos como la papa.

Por lo antes mencionado se evaluó la densidad de siembra y la fertilización foliar con un biofermento con EM en la producción de semilla registrada de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Canchan, en la localidad de Chocobamba, Huacrachuco, Huánuco en búsqueda de alternativas productivas y económicas para el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales de la provincia del Marañón.

El Problema general fue ¿Cuál será la influencia de la densidad de siembra y un biofermento foliar con EM en la producción de semilla registrada de papa (*Solanum tuberosum* L.), variedad Canchan en condiciones edafoclimáticas de Chocobamba - Huacrachuco 2020? y los específicos: **a)** ¿Cuáles serán los efectos de los distanciamientos de siembra 0,20 – 0,40 y 0,60 m en el rendimiento de semilla de papa? y **b)** ¿Cuáles serán los efectos de las dosis de biofermento foliar con EM (alta, media y baja) en el rendimiento de semilla de papa?

La investigación se justifica desde el punto de vista práctico por lo siguiente:

Económicamente la papa es el tubérculo más importante en la alimentación mundial, constituye el medio de supervivencia alimenticio y económico de muchas familias del ámbito rural y por ello producir semilla de la categoría registrada de papa utilizando materiales disponibles es para hacerla accesible y a menores costos a los agricultores de la provincia de Marañón y así reducir sus costos de producción debido a que la semilla de calidad conlleva a reducir los insumos químicos y mejoran sus rendimientos en sus campos de cultivo y podrán competir en el mercado con su producto obteniendo mayores ingresos económicos.

Socialmente permite obtener mayores ingresos a los agricultores y su familia y tendrán la oportunidad de acceder a una mejor calidad de vida tanto en salud, educación, alimentación y otros servicios básicos.

Alimentariamente la papa es un alimento versátil y tiene gran contenido de carbohidratos, es popular en todo el mundo, se prepara y sirve en una gran variedad de formas, y las recién cosechadas, contienen 80 % de agua y 20 % de materia seca. Respecto a su peso seco, el contenido de proteína de la papa es análogo al de los cereales, y es alto en comparación con otras raíces y tubérculos. La papa tiene abundantes micronutrientes, sobre todo vitamina C, fomenta la absorción de este mineral además este tubérculo tiene vitaminas B1, B3 y B6. (López y Fernández 2012).

Disminuir la brecha tecnológica representa un gran avance tecnológico para la agricultura en la provincia de Marañón porque se producirá semilla de calidad a partir de semillas de la categoría Básica, y favorece a la conservación del medio ambiente desde el punto de vista fitosanitario, pues la reducción de incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo conlleva al menor uso de pesticidas para combatirlos, lo que constituye una menor contaminación del medio ambiente por residuos químicos.

Asimismo se planteó el objetivo general Evaluar la densidad de siembra y la fertilización con un biofermento foliar con EM en la producción de semilla categoría Registrada de papa (*Solanum tuberosum L.*), variedad Canchan en condiciones edafoclimáticas de Chocobamba – Huacrachuco y los específicos fueron: **a)** Evaluar los efectos de los distanciamientos de siembra 0,20 – 0,40 y 0,60 m e el rendimiento de semilla de papa y **b)** Determinar los efectos de las dosis de biofermento foliar con EM (alta, media y baja) en el rendimiento de semilla de papa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Densidad de siembra

Es un factor esencial en la producción del tubérculo ya que determina la producción de semilla y la cantidad de tubérculos-semilla sembrados por hectárea, esto va a depender del propósito del cultivo (Sandaña, 2016)

Los distanciamientos que se empleen determinarán la cantidad de semilla necesaria. El mayor número de tallos por planta o por metro cuadrado se obtiene de la siembra de semillas a distancias más cortas y al utilizar semillas con brotes múltiples. La distancia de siembra depende de la variedad de papa, las condiciones de crecimiento y el tamaño deseado del tubérculo (Pumisacho y Sherwood, 2002).

Las variedades mejoradas requieren de distancias más cortas entre surcos a diferencia de las variedades criollas; la producción que se destina a semilla, se usa distancias menores entre golpe para evitar el engrosamiento excesivo de los tubérculos y la producción que se destinada al consumo se utiliza distancias mayores entre golpe (Pumisacho & Sherwood, 2002).

El distanciamiento de siembra dependerá al uso final que se le da al producto, si es para venderlo como semilla o es para venderlo como producción para consumo directo, pero variará entre 25 a 40 cm entre semilla y semilla. será de menos distancia cuando es para semilla y será de mayor distancia cuando sea para producción. (Asociaciónpataz.org.pe (2017)

2.1.1.1. Condiciones que determinan los distanciamientos de siembra

UNALAM (2011), reporta que los distanciamientos entre semillas afectan el tamaño de los tubérculos cosechados, el mismo autor menciona las condiciones que determinan los distanciamientos de siembra son los siguientes:

- a)** Si las semillas son viejas los distanciamientos serán más cortas.
- b)** Si las semillas son grandes las distancias serán mayores.
- c)** Si la variedad es de plantas altas, los distanciamientos serán mayores.
- d)** Si el suelo es pesado (arcilloso) los distanciamientos serán mayores.
- e)** Si el suelo es fértil, los distanciamientos serán mayores.

Asimismo, afirma que las semillas deben colocarse en el surco de siembra con cuidado y con los brotes hacia arriba. Los distanciamientos de siembra entre surcos y entre semillas varían según las condiciones de:

- a)** Variedad
- b)** Pluviosidad
- c)** Destino de la producción
- d)** Fertilidad del suelo
- e)** Textura del suelo
- f)** Tamaño de la semilla
- g)** Edad de la semilla

2.1.2. Microorganismos Eficaces

Los microorganismos Eficaces (E.M.) se compone de diferentes tipos de microorganismos benéficos que existen en la naturaleza y que pueden aplicarse

como inoculantes para incrementar la diversidad microbiana en los suelos. Esto a su vez aumenta la calidad y la salud de los suelos, que se evidencia en el crecimiento, la calidad y el rendimiento de los cultivos. E.M. contiene especies seleccionadas de microorganismos incluyendo poblaciones predominantes de bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetes y hongos fermentadores, todos ellos mutuamente compatibles unos con otros coexistiendo en un medio líquido. (Higa & Parr., citado por Rafael 2015)

A comienzos de los años sesenta, el profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero. Inicialmente el EM fue utilizado como un acondicionador de suelos. Hoy en día EM es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. (APROLAB, 2007).

2.1.2.1. Importancia de los Microorganismos Eficaces (EM)

Existen microorganismos en el aire, suelo, nuestros intestinos, los alimentos que consumimos, en el agua que bebemos. Las condiciones actuales de contaminación y uso excesivo de sustancias químicas sintéticas han causado la proliferación de especies de microorganismos considerados degeneradores. Estos microorganismos a grandes rasgos, son causantes de enfermedades en plantas y animales y generan malos olores y gases nocivos al descomponer residuos orgánicos.

Los microorganismos eficaces, como inoculante microbiano, reestablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físicoquímicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. (APROLAB, 2007).

Higa (2002), menciona las formas de presentación de EM:

EM-A

Utilizando la mezcla básica de Microorganismo Efectivos (EM1), se pueden producir varios preparados diferentes, dependiendo de nuestra intención en su aplicación posterior. El preparado más utilizado es el EM-A, que significa "EM Activo", producido al mezclar un 5 % de EM1 con un volumen igual de melaza de caña de azúcar y manteniéndolo a una temperatura constante de unos 30 °C en un contenedor sellado durante una o dos semanas. Si el pH está por debajo de 3,5 y el olor es agridulce entonces sabremos que el proceso de fermentación del EM-A puede ser diluido en agua y utilizado para gran variedad de propósitos incluida la eliminación de malos olores al espolvorizarlo sobre animales de granja y sus cuadras, o añadiéndolo al agua que beben los animales para mantenerlos en un óptimo estado de salud. En el mundo de las plantas, se utiliza para ayudar a activar la germinación, el florecimiento, la fructificación y la madurez, además de mejorar el crecimiento.

EM-BOKASHI

El Bokashi se fabrica mezclando EM-A con material orgánico fresco y de buena calidad como salvado de arroz o de trigo, o harina de pescado, según la disponibilidad local. Esta mezcla se deja fermentar en un contenedor sellado durante dos semanas. El producto obtenido puede usarse para: **a)** Acelerar la fermentación y descomposición anaeróbica de materiales de desecho orgánicos para hacer compost, **b)** Añadirlo al alimento de animales para la mejora de su salud general e inmunidad natural.

EM-COMPOST

Los excrementos animales, los restos orgánicos de la cocina, de poda y hojas del jardín, etc., al ser mezclados con EM-A (aplicado con un espulverizador), y cubiertos para permitir la descomposición anaeróbica, resultarán en la producción

de un compost muy rico y fértil en tan sólo 30-40 días, en lugar de los 46 meses habituales.

EM-5

Es una mezcla de EM1, melaza, vinagre, aguardiente y agua que se fermenta en un contenedor sellado durante más de 30 días hasta que ya no emita más gas de fermentación (CO₂). También se pueden añadir hierbas con propiedades naturales como ajo, pimiento rojo, etc., durante el proceso de fermentación. El EM-5 puede ser aplicado a todo tipo de plantas como preventivo de plagas destructoras de insectos, además de fortalecer el sistema inmune natural contra las enfermedades

Según Higa (2002), las aplicaciones de EM:

a) En la Agricultura

Restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejora las características físico-químicas Incrementa la producción de los cultivos y su protección, conserva los recursos naturales (agricultura y medio ambiente más sostenible). En Propagación aumento de velocidad y porcentaje de germinación por efecto hormonal. Aumento del vigor, crecimiento del tallo y raíces desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. Incremento de probabilidades de establecimiento (supervivencia) de las plántulas. En las Plantas genera un sistema de supresión de insectos y enfermedades ya que pueden inducir a resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades. Consume los exudados de las raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades. Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos. Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

b) En los suelos

Los efectos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas y supresión de enfermedades. Condiciones físicas: mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce la compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. Se disminuye la frecuencia de riego (absorbe 24 veces más el agua de lluvia) evitando la erosión por el arrastre de partículas. Condiciones químicas: mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos separando las moléculas que los mantienen fijos.

2.1.3. Condiciones edafoclimáticas

2.1.3.1. Clima

La radiación solar, temperatura y la pluviosidad (lluvia) son las principales características del clima y sus efectos son de gran importancia en la producción de papa (Egúsqüiza y Catalán, 2011).

Temperatura

Es la medida del calor que el cultivo de papa necesita temperaturas bajas (clima frío) para una buena producción, aunque es deseable que en los dos primeros meses después de la siembra la temperatura sea templada para favorecer el rápido crecimiento de la planta (Egúsqüiza y Catalán, 2011).

Todos los procesos de las plantas vivas se rigen por enzimas y las enzimas funcionan más rápido en altas temperaturas, hasta que finalmente en alguna temperatura máxima se inactivan. Los rendimientos más altos están siendo producidos en áreas donde la temperatura durante el día es a menudo 28 °C y las noches son frescas de 18 °C (Bohl y Johnson, 2010).

Radiación solar

Es la cantidad e intensidad de luz solar que recibe la planta. Es deseable que en el cultivo los días sean de buena iluminación. Días nublados no son favorables para una buena producción sobre todo en cuanto a la calidad de los tubérculos (Egúsquiza y Catalán, 2011).

Precipitación

En la gran mayoría de campos de papa en la sierra la producción es en seco y la fuente de agua para las plantas es la lluvia. La época de siembra debe coincidir con el inicio de lluvias y el periodo vegetativo de las variedades sembradas deben ser semejantes a la duración de los meses de lluvia. Las lluvias excesivas producen condiciones favorables a las enfermedades causadas por hongos y bacterias (Egúsquiza y Catalán, 2011).

Román (2002), menciona para el cultivo de papa el agua es muy importante durante todo su periodo vegetativo y mantener el suelo con humedad adecuada, para el desarrollo de la planta y obtener mejor cosecha.

2.1.3.2. Suelos

Es el ambiente en que la planta se provee de agua y nutrientes; por otro lado, el espacio aéreo del suelo es de mucha importancia para la respiración de las raíces, estolones y tubérculos (Egúsquiza y Catalán, 2011).

Las papas crecen bien en una amplia variedad de suelos. En algunas zonas donde la papa se cultiva comercialmente los suelos son ácidos, mientras que, en otros, son alcalinos. Suelo ideal para cultivo de la papa es profundo, bien drenado y friable. El suelo es un depósito de agua y nutrientes a través del cual debe producirse fácilmente el intercambio de aire entre el suelo y la atmósfera. Sin oxígeno las raíces no absorben eficazmente el agua o nutrientes. Suelos con alta materia orgánica tales como turba o estiércol, drenan adecuadamente, a la vez

pueden producir papas de alta calidad para el mercado de productos frescos (Bohl y Johnson, 2010).

2.1.3.3. Ubicación geográfica

Latitud

Román (2002), señala que, la papa se cultiva entre latitudes de 47° S y 65° N, principalmente en las regiones andinas de Sud América: Bolivia, Perú, Brasil, Argentina, Chile y Ecuador, pero la mayor concentración del cultivo está en la latitud entre 20° S y 60° N.

Altitud

Román (2002), indica que, la altura adecuada para el mejor crecimiento de la siembra de papa está entre las altitudes de 1000 msnm, hasta 3 500 msnm, mientras que en altitudes inferiores o superiores se reduce el rendimiento

2.1.4. Producción de papa

En la actualidad la papa es uno de los principales cultivos a nivel mundial, ocupa el cuarto lugar en importancia después del trigo, maíz y arroz; se destina principalmente a la alimentación humana como producto fresco, sin embargo, su consumo como alimento procesado adquieren cada vez más importancia, destacando las papas prefritas, congeladas y las papas fritas en forma de hojuelas. Fuera del consumo directo, tiene múltiples aplicaciones en la industria: se emplea en la fabricación de almidón, papel, adhesivos textiles, en el procesamiento de alimentos bajos de grasa, en panadería, pastelería, heladería, cosmetología y farmacopea (Bouzo, 2009).

La papa es un tubérculo de importancia que aporta proteínas, energía, minerales y vitaminas; está adaptada a las condiciones y cultura del poblador de la sierra peruana, porque su producción genera ingresos económicos que se

distribuyen entre los diferentes agentes de la cadena de producción – distribución (Egusquiza y Catalán, 2011)

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo alimenticio de mucha importancia mundial. En la producción mundial de alimentos, (315 millones de toneladas) superada por el maíz (872.39 millones de toneladas), arroz (680 millones de toneladas) y trigo (663 millones de toneladas) (Soto, 2016).

MINAG-DGPA (2002), el cultivo de la papa contribuye significativamente en el Valor Bruto de la Producción Agrícola (VBPA) del Perú. Además, la producción en la zona Quechua y Suni, le genera al agricultor mejores ingresos económicos que cualquier otro cultivar; genera fuentes de empleo temporal tanto a varones y mujeres en las labores culturales que se realiza desde su siembra hasta su cosecha y almacenamiento en un promedio de más de 110,000 mil trabajos temporales.

Asimismo, el valor económico representa el 8 % del PBI agropecuario, en ello están incluidos más de 600 000 pequeños y medianos productores andinos de 19 regiones del Perú. Su consumo se ha incrementado notablemente, desde el 2001 su consumo per cápita es 54 kg/persona, actualmente su consumo es de 87 kg/per cápita, considerado esta cifra a un bajo en comparación con los demás países donde su consumo promedio alcanza entre 180 y 200 kg por persona al año. Así mismo se observa que rendimiento promedio/ha en el 2010 fue de 13,2 t/ha produciéndose un promedio de 3, 814 miles de toneladas métricas, en una superficie de 290 mil hectáreas dedicadas a este cultivo.

La domesticación de la papa (*Solanum spp.*) probablemente comenzó hace diez mil años en los alrededores del lago Titicaca (actuales territorios de Perú y Bolivia), cuando los primeros habitantes de esa región comenzaron a seleccionar formas comestibles de las especies silvestres de papa. Estas especies silvestres eventualmente se cruzaron entre sí y produjeron cada vez mejores variedades. La papa moderna (*Solanum tuberosum*) aparentemente fue domesticada hace unos

siete mil años a partir de especies silvestres de papa del complejo *Solanum brevicaulle*. Sin embargo, la aparición de las comunidades agrícolas, en ésta y otras regiones de Sudamérica, ocurrió hace 3 800 años, en los inicios del periodo formativo. Fue difundida por los colonizadores europeos y actualmente es uno de los alimentos más usados en las mesas americanas y europeas (CIP, 2008).

Indudablemente, el lugar de origen de la papa es la cordillera de los Andes en América del Sur, situado en el Perú, pero en los dos últimos siglos la mayor parte ha sido cultivada en Europa (Horton 1992). Desde 1960, el cultivo de la papa comenzó a extenderse en el mundo en desarrollo. Sólo en la India y China, el total de la producción aumentó de 16 millones de toneladas en 1960 a casi 100 millones en 2007 (Grepe 2001).

2.1.4.1. Características botánicas

Asociaciónpataz.org.pe (2017) reporta que la planta de papa es de naturaleza herbácea, tuberosa consta de un sistema aéreo y un sistema subterráneo describiendo las siguientes partes:

El brote

Es un tallo que se origina en el ojo del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía de acuerdo a las condiciones de almacenamiento del tubérculo. Cuando se siembra el tubérculo, cada brote dará origen a un tallo.

Tallo

Tiene tres tipos de tallos uno aéreo sobre el cual se disponen las hojas y dos tallos subterráneos: los estolones y tubérculos. El tallo principal, se origina del brote del tubérculo de semilla, y en ellas se originan los tallos secundarios de las yemas, el tallo Estolonífero, está formado por brotes laterales que nacen de la base del tallo aéreo. El tubérculo es un tallo modificado que se origina en la parte final del estolón que almacena almidones y azúcares.

Raíz

Es la estructura subterránea responsable de la absorción del agua y sales minerales se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso. El sistema radicular es fibroso y se extiende bien, pudiendo penetrar hasta los 80 cm y las raíces se ubican entre la superficie del suelo y el tubérculo semilla.

Hoja

Son de tipo compuestas con 7 a 9 folíolos y es la estructura que sirve para captar y transformar la energía del sol en energía alimenticia (azúcares y almidón). Es importante mantenerlas sanas durante todo período de cultivo.

Inflorescencia y flor

La inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde 1 hasta 30, siendo lo más usual entre 7 y 15. La flor es la estructura aérea que cumple funciones de reproducción sexual, desde el punto de vista agrícola tienen la función para el reconocimiento de variedades. Las numerosas especies y variedades de papa ofrecen una gran variación de características en la floración

Fruto y la semilla

El fruto es una baya que se origina por el desarrollo del ovario. La semilla dentro de la baya es conocida también como semilla sexual, es el ovulo fecundado, desarrollado y maduro y tiene la facultad de originar una planta que adecuadamente aprovechada puede producir cosechas satisfactorias.

Tubérculo

Son los órganos comestibles del cultivo. Están formados por un peridermo o piel, corteza, sistema vascular, tejido parenquimático (donde se acumulan las

reservas de almidón) y un tejido medular. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamadas “ojos”, dispuestos en espiral sobre la superficie del tubérculo que en su mayoría tiene forma ovalada, redonda y oblonga (Rivas, 2005).

2.1.4.2. Manejo del cultivo

2.1.4.2.1. Labores agronómicas

Semilla

El tamaño tiene importancia económica, los recomendables oscilan entre los 40 a 60 g las semillas grandes se recomiendan para zonas donde se tiene problemas de sequía o presencia de heladas. Debe estar en la edad de brotación múltiple (por lo menos dos brotes). No se debe sembrar la semilla que esta ciega, vieja y desbrotada. (Egusquiza, 2000).

Preparación del terreno

Asociaciónpataz.org.pe (2017), recomienda, además de realizar la limpieza de rastrojos de la campaña anterior, las siguientes labores:

Riego de machaco

Permite que el terreno este más suelto y pueda ingresar el arado con facilidad, esto se da con las primeras lluvias que se presentan o realizando un riego por inundación 4- 5 días antes del barbecho.

Barbecho

Puede realizarse con yunta o tractor, consiste en roturar el terreno para exponer las raíces de las malas hierbas, plagas, además de eliminar patógenos.

Cruzas y mullido

Se realiza para desterronar la tierra, debe hacerse lo más profundo para así tener las mejores condiciones para el desarrollo de la planta. La cantidad de cruzas depende de la textura del suelo, se recomienda por lo menos entre 3 a 4 cruzas.

Surcado

Dependerá de las características de cada variedad, sin embargo, es recomendable de 1,0 a 1,20 m de ancho entre surcos y a una profundidad de 0,20 m, puede ser manual o mecánico, una manera de comprobar la profundidad es introduciendo la palana derecha o recta al suelo y esta se debe ingresar sin mucho esfuerzo.

Abonamiento

Es la práctica de aplicación al suelo de materia orgánica (guano) y fertilizantes (fuentes inorgánicas o químicas) para que las plantas de papa dispongan de los nutrientes minerales y otras sustancias necesarias para su buen crecimiento y desarrollo.

Se hace con abono orgánico (gallinaza, humus de lombriz, compost, guano de isla, etc.) y químico (Urea, fosfato Di amónico, Cloruro de potasio, etc.) de acuerdo al análisis de suelo.

Colocar el abono en el fondo del surco, luego colocar la semilla con los brotes hacia arriba, aplicar la primera fertilización entre golpes de los tubérculos. Consiste en colocar una capa de tierra entre 5 – 10 cm de espesor, se puede tapar con yunta o de manera manual.

2.1.4.2.2. Labores culturales

Asociaciónpataz.org.pe (2017), recomienda las siguientes labores agronómicas en el cultivo de papa en la sierra del Perú:

Deshierbos

Es la remoción del suelo alrededor de la planta para aflojar tierra endurecida, eliminar malezas o para corregir un probable mal tapado de la semilla. Es necesaria la eliminación de las malezas en estadios tempranos para evitar la competencia con las plantas por nutrientes y otros factores que influyan en su crecimiento. Se realiza a los 45 días después de la siembra o cuando la planta tenga de 15 a 20 cm de altura aproximadamente.

Segunda fertilización

Se realiza al deshierbo, se coloca el 50 % restante de los fertilizantes, por lo general es un abono nitrogenado (urea). La recomendación es aplicar el fertilizante a golpe entre planta y planta.

Aporque

Se realiza cuando las plantas alcanzan entre 0,40 – 0,50 m de altura. Aproximadamente de 3 a 4 semanas después del deshierbo, para obtener los siguientes resultados.

- a)** Aislar los tubérculos del daño de gorgojo de los andes, polillas, gusanos de tierra, etc.)
- b)** Aislar los tubérculos para reducir el daño de ranca que se traslada desde el follaje
- c)** Aislar los tubérculos de los excesos de agua de lluvia.
- d)** Aislar los tubérculos del daño de pudriciones causadas por bacterias.

Riegos

Se recomienda realizar un riego inmediatamente después de la siembra, antes del deshierbo, un día antes de las aplicaciones fitosanitarias, en la época de floración y llenado de tubérculos, para favorecer la tuberización y por ende el rendimiento.

Control fitosanitario

UNALAM (2011) reporta las siguientes plagas y enfermedades de la papa.

a) Plagas

Gorgojo de los Andes. *Premnotrypes latithorax* y otras especies.

Es considerado como plaga clave para el cultivo de la papa, destaca la especie *Premnotrypes latithorax*. Los adultos son de color marrón claro a oscuro y miden de 6 a 8 mm, las alas se encuentran soldadas y no pueden volar, se trasladan caminando. Los huevos son de color blanco a crema y miden hasta 1 mm de tamaño. Las larvas son de color crema claro y la cabeza de color marrón, mide hasta 8 mm. Las pupas son de color blanco crema con patas, antenas y alas expuestas libremente y pueden medir hasta 6 mm.

Polilla de la papa: *Phthorimaea operculella* Zeller

Las especies que se encuentran a nivel de los valles interandinos de sierra son: *Phthorimaea operculella* Zeller y *Synmetrischema tangolias* Turner, ambas de la familia Gelechiidea orden Lepidoptera. La polilla de la papa en la zona andina es importante solo a nivel del almacén, en campo se comporta como plaga sin importancia económica, de manera el manejo integrado está dirigido solo para proteger los tubérculos a nivel del almacén.

Barrenadores del tallo: Zellerina sp.

Nombres comunes: “waythu”, “taladro”, “barreno del tallo”. Corresponde a la especie Zellerina sp (*Stenoptycha coelodactyla*), familia *Pyralidae* orden Lepidoptera. Es plaga propia de la papa, su distribución está concentrada a los valles interandinos de la sierra y focaliza a ciertos lugares, se considera como una plaga ocasional, sin embargo, en algunas campañas la alta explosión de sus poblaciones ubica como importante y propicia al uso de insecticidas.

El daño que ocasiona la larva es realizando orificios en el tallo al ingresar, luego al salir del tallo las larvas dejan excremento granulado de color blanco (Enríquez, 1996). Es posible observar la presencia de varias larvas por tallo, y si el daño es avanzado la planta presenta síntomas de marchitamiento observados en pleno sol del día.

b) Enfermedades

Rancho (*Phytophthora infestans*)

Es una enfermedad que causa daños de podrición en las hojas, tallos, bayas y tubérculos de papa. Después de la cosecha la rancho en forma de espora o esporangio queda y permanece en restos vegetales de hojas, tallos y tubérculos en los campos cosechados y en campos con presencia de papas espontáneas o K'ipas de papa. Cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo, inicia la infección en nuevos campos del cultivo de la papa.

La Roña (*Spongospora subterranea*)

Es una enfermedad que afecta la calidad de los tubérculos, pero no los rendimientos. En variedades susceptibles puede afectar hasta un 97,5 % de los tubérculos con una severidad de 81 a 95 %. La severidad depende de la susceptibilidad del cultivar, grado de infección del suelo y condiciones de humedad y temperatura del suelo, favorables para el desarrollo del hongo. Además, la enfermedad es muy importante porque es vector del virus mop top de la papa. En el Perú está localizada sólo en la sierra y los daños con mayor incidencia se presentan en los cultivos de papa ubicados entre 3 200 y 3 800 m de altitud.

Tizón temprano de la papa (*Alternaria solani*)

Se presenta más en los folíolos, también en los peciolo y tallos, produciendo lesiones más o menos circulares con anillos concéntricos de color marrón oscuro. La enfermedad inicia en las hojas inferiores y cuando hay condiciones favorables avanza a las hojas superiores. Con el daño avanzado las hojas se vuelven

cloróticas, se secan y mueren. Las condiciones favorables son temperaturas que fluctúan de 20 a 25 °C, y la humedad relativa ligera. Presencia de lluvias ligeras pueden estimular el desarrollo de la enfermedad. (UNALAM, 2011).

2.1.5. Producción de semilla

La mayoría de productores de papa de los países en desarrollo no usa semilla de calidad debido a sus altos costos y limitado acceso. Como resultado, existe la imperante necesidad de contar con métodos eficientes para producir semillas de calidad accesibles para los pequeños agricultores y a menores costos. (Otazú, citado por García, 2013).

En Perú, el cultivo de la papa representa el 25% del producto interno bruto (PIB) agrícola, sin embargo, los agricultores solo usan alrededor del 0,2 % (1 145 toneladas) de semilla certificada. Es decir que los pequeños productores continúan plantando el tubérculo semilla adquiridos a través de los sistemas ‘informales de semilla’ los cuales tienen un pobre estatus sanitario lo que conduce a una reducción significativa de los rendimientos (Egúsquiza, 2014).

2.1.5.1. Sistema de producción formal

Está regulado por el estado mediante leyes y reglamentos. Considera diferentes categorías de semilla. Es un sistema que funciona muy bien en países desarrollados y en ciertos cultivos de países en desarrollo (Andrade, 2013).

El mismo autor menciona que, en el Perú de acuerdo al Reglamento Especifico de semillas de papa, se reconoce las siguientes categorías: plántulas in vitro, prebásica, básica, registrada, certificada, autorizada, declarada y tradicional, cuya calidad es controlada por la autoridad respectiva. La semilla que no es controlada por este sistema es considerada semilla “común”. Las clases y categorías de tubérculos semillas de papa que están definidas en el Decreto Supremo N°010-2018 que aprueba el reglamento específico de semilla de papa del Perú son:

a) Semilla de Clase Genética.**Plántulas in vitro**

Es la semilla asexual producida en condiciones *in vitro*, que da origen a la semilla pre-básica.

b) Semilla prebásica

Aquella procedente de plántulas *in vitro*, que corresponde a la clase genética producida por personas naturales o jurídicas autorizadas por la Autoridad en semillas, cuya identidad varietal corresponde a un cultivar registrado que está libre de patógenos transmisibles por semilla y que ha sido multiplicada en condiciones de aislamiento (invernadero), con controles internos y externos de calidad supervisado por la Autoridad en Semillas.

c) Semilla de clase certificada**Semilla básica**

Obtenida a partir de semilla genética, pudiéndose multiplicar una o dos veces, sometida al proceso de certificación y cumple con los requisitos establecidos para la categoría. A la primera multiplicación se le denominará Semilla Básica I y a la segunda Semilla Básica II.

Semilla registrada

Es la obtenida a partir de multiplicación de Semilla Genética, Básica I o Básica II, sometida al proceso de certificación y que cumple con los requisitos establecidos para la categoría. A la primera multiplicación se denominará Semilla Registrada I y a la segunda se denominará Semilla registrada II.

Semilla certificada

Es la obtenida a partir de la multiplicación de Semilla Genética, Básica I, Básica II, Registrada I o Registrada II, sometida al proceso de certificación y que

cumple con los requisitos establecidos para la categoría. A la primera multiplicación se denominará Semilla Certificada I y a la segunda se denominará Semilla Certificada II.

Semilla autorizada

Es la que cumple con los requisitos establecidos para la Categoría Certificada, excepto en lo que a su procedencia se refiere. La Categoría Autorizadas solo será utilizada en caso de desabastecimiento de semillas de categorías superiores y de la Clase Declarada, previa autorización de la Autoridad en Semillas, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria Final del presente Reglamento.

d) Semilla de clase declarada

Los lotes de semilla Clase Declarada que cumplen con los requisitos mínimos de calidad establecidos en la norma, no son sometidas al proceso de certificación, por lo que la garantía de su calidad es responsabilidad del productor de semillas.

Semilla declarada

Es la obtenida a partir de una o dos multiplicaciones de semilla que corresponda a alguna de las categorías de la clase certificada o hasta tres multiplicaciones de la clase genética.

Semilla tradicional

Es la obtenida a través de sistemas que promueven la conservación de la biodiversidad de la papa nativa de conformidad con lo establecido en la Tercera Disposición Complementaria del Reglamento.

e) Dormancia o reposo de la semilla

La dormancia es el tiempo que pasa desde la cosecha hasta el inicio de la brotación; en tubérculo semilla este periodo dura de 60 a 90 días, para la

semilla sexual de papa este periodo, es más, de 120 a 180 días. Si la brotación aparece en menor tiempo puede ser estimulado por heridas o enfermedad que el tubérculo presenta. Se puede inducirse para el brotamiento en menor tiempos con tratamiento químico, aplicando ácido giberélico en una porción de 1 a 5 ppm.

2.2. ANTECEDENTES

Solano (2018), en “evaluación de cuatro densidades de siembra de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Superchola categoría básica para la producción de semilla registrada” concluye respecto a las variables rendimiento y número de tubérculos, la mayor producción (4,84 tubérculos) alcanzando valores de 29,30 tubérculos y 3,19 kilogramos/planta. La clasificación de los tubérculos lo realizó considerando su peso, obteniendo cuatro categorías: pequeña, mediana, grande y gruesa. Los valores mayores para cada una de ellas, se obtuvieron con el tratamiento T₆ (10,66 tubérculos), tratamiento T₄ (7,66 tubérculos), tratamiento T₂ (7,54 tubérculos) y tratamiento T₂ (4,84 tubérculos) respectivamente.

Flores (2016), en “Dosis de microorganismos eficaces en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en condiciones agroecológicas de Huampuran, Huacrachuco”, concluye que la dosis alta de 0,14l EMA/2,86 L de agua, por área neta experimental fue de 14,2 kg y con rendimiento total de 31 625,83 kg/ha; (31 t/ha) y respecto a tubérculos por planta, la dosis alta obtuvo 14,50 existiendo diferencias altamente significativas entre tratamientos. en cuento al tamaño de tubérculos por planta los más grandes fueron con la dosis alta pero no encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos y el peso de tubérculos por planta, en cuento al rendimiento más alto conseguido fue con la dosis alta con 1,42 kg de tubérculos por planta.

Valverde (2015), en “Efecto de los Microorganismos Eficaces y Bioabonos en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Canchan en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco Marañón” concluye que el mayor número de

tubérculos fue de 7,00 tubérculos por planta el tamaño de tubérculos van desde 7,93 cm, y respecto al peso de tubérculos por planta, varían desde 0,62 kg superando al testigo To (Sin abono) quien ocupó el último lugar con 0,16 kg .

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis de general

Si la densidad de siembra y el biofermento foliar con EM son los convenientes entonces tendremos efecto significativo en la producción de semilla registrada de papa (*Solanum tuberosum L.*), variedad Canchan en condiciones edafoclimáticas de Chocobamba - Huacrachuco.

Hipótesis específicas

- a)** Si, los distanciamientos de siembra 0,20 – 0,40 y 0,60 m tienen efecto significativo en el rendimiento de semilla de papa
- b)** Si, las dosis de biofermento foliar con EM (alta, media y baja) tienen efecto significativo en el rendimiento de semilla de papa

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.4.1. Variables

Variables independientes	: a) Densidad de siembra b) Biofermento foliar con EM
Variable dependiente	: Producción de semilla.
Variable interviniente	: Condiciones edafoclimáticas

2.4.2. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Independientes a) Densidad de siembra. b) Fertilización Biofermento foliar con EM	Densidad alta	0,20m x 0,90m (55 555 plantas/ha)
	Densidad media	0,40m x 0,90m (27 777 plantas/ha)
	Densidad baja	0,60m x 0,90m (18 518 plantas/ha)
	Dosis alta	0,14 L EMA /2,86 litros de agua
	Dosis media	0,14 L EMA /4,28 litros de agua
	Dosis baja	0,14 L EMA /7,14 litros de agua
Dependiente Producción de semilla	Rendimiento	a) Tubérculos/panta b) Diámetro polar de tubérculos c) Peso de tubérculos /ANE d) Rendimiento tubérculos/ha
Interviniente: Características edafoclimáticas	Clima	a) Temperatura. b) Precipitación.
	Suelo	a) Características físicas. b) Características químicas.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se llevó a cabo en la localidad de Chocobamba aproximadamente a 6,5 km al Sur de la ciudad de Huacrachuco, el terreno se encuentra dentro de la zona suburbana, colinda con parcelas agrícolas y bosques de alisos, su ubicación geográfica y política es el siguiente:

Posición geográfica:

Latitud Sur	:	08° 38' 20''
Longitud Oeste	:	77° 7' 1.48''
Altitud	:	3595 msnm.

Ubicación política:

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Marañón
Distrito	:	Huacrachuco
Lugar	:	Chocobamba

El historial del terreno presentó durante cuatro años anteriores los siguientes cultivos:

- Campaña agrícola 2015 : Cultivo de cebada
- Campaña agrícola 2016 : Cultivo de habas
- Campaña agrícola 2017 : Cultivo (sin cultivo)
- Campaña agrícola 2018 : Cultivo sin cultivo
- Campaña agrícola 2019 : Cultivo sin cultivo
- Campaña agrícola, setiembre 2020 instalación de cultivo de papa (Tesis)

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) Huacrachuco se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT). Según Javier Pulgar Vidal Huacrachuco se encuentra en la región quechua sobre los 2 920 msnm con clima frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 17,5 °C y 8.0 °C y posee suelos franco arcillosos y la topografía es accidentada, los cultivos que predominan son el trigo, maíz, la papa, habas, arveja, entre otros cultivos. Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo, se tomó una muestra representativa de suelo, las cuales fueron enviados para su análisis de caracterización en el laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional La Molina de la ciudad de Lima.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

Tipo de investigación

Aplicada, porque se recurrió a los conocimientos pre constituidos de la ciencia agronómica (densidades y biofermentos) para solucionar el problema del efecto de la densidad de siembra y biofermento foliar con EM en la producción de semilla categoría registrada de papa (*Solanum tuberosum L.*), variedad Canchan en condiciones edafoclimáticas de Chocobamba – Huacrachuco, haciendo un aporte

tecnológico sobre la producción de semilla no convencional de este cultivo, para así proveer los conocimientos de nuevas tecnologías para quienes están en el ejercicio del cultivo del campo asegurando la alimentación y la salud humana.

Nivel de investigación

Experimental porque se manipuló las variables independientes (distanciamientos de siembra y biofermento) y se midió la variable dependiente (producción de semilla) y se comparó con el testigo (relativo) en condiciones edafoclimáticas de Chocobamba - Huacrachuco.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, Y UNIDAD DE ANÁLISIS.

Población

Constituida por 688 plantas de papa por experimento y 80, 52 y 40 plantas por unidad experimental.

Muestra

Constituida por 192 plantas de las áreas netas experimentales y por 12 plantas por cada área neta experimental de la parcela.

Tipo de muestreo.

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de papa, al momento de la siembra tuvieron la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

Unidad de análisis

Constituida por la parcela experimental en donde se encuentra las plantas de papa.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

a) Los tratamientos son los siguientes:

Factor A: Distanciamiento	Factor B: Biofermento foliar con EM
a1: 0.20m	b1: Dosis alta
a2: 0.40 m	b2: Dosis media
a3: 0.60 m	b3: Dosis baja

b) Codificación de los tratamientos

Clave	Tratamientos	Distanciamiento		plantas/golpe	Densidad Plantas/ha
		Entre surcos (m)	Entre plantas (m)		
a1b1	t1	0,90	0,20	1	55 555
a1b2	t2	0,90	0,20	1	55 555
a1b3	t3	0,90	0,20	1	55 555
a2b1	t4	0,90	0,40	1	27 777
a2b2	t5	0,90	0,40	1	27 777
a2b3	t6	0,90	0,40	1	27 777
a3b1	t7	0,90	0,60	1	18 518
a3b2	t8	0,90	0,60	1	18 518
a3b3	t9	0,90	0,60	1	18 518

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental con arreglo factorial 3X3 en Diseño de bloques completos al azar (DBCA) con dos factores, 9 tratamientos y 4 bloques o repeticiones. que hicieron un total de 36 unidades experimentales.

Para la prueba de hipótesis se usó la técnica estadística del Análisis de Variancia (ANDEVA) para medir la significancia al 5 y 1% entre tratamientos y repeticiones.

Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DCA) en una factorial AxB

Fuente de Varianza (F.V)	Grados de libertad (GL)	
A (d-1) distanciamiento	(r-1)	2
B (a-1) fertilización	(t-1)	2
AB (e-1) (d-1)	(r-1) (t-1)	4
Error experimental	(da(r-1))	27
Total	(der-1)	35

Siendo el modelo matemático aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : Es el comportamiento observado en la unidad experimental (parcela) de papa, con la i-ésima densidad de siembra, con la j-ésima dosis de biofermento con EM y en el k-ésimo bloque.

M : Efecto de la media general.

A_i : Efecto del i-ésimo densidad de siembra.

B_j : Efecto de la j-ésima dosis de biofermento con EM.

γ_k : Efecto del k-ésimo bloque.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción del i-ésimo densidad de siembra con la j-ésima dosis de biofermento con EM.

ϵ_{ijk} : Efecto del error experimental, asociada a la observación Y_{ijk} .

Descripción del campo experimental

Característica del campo

Longitud del campo experimental	:	26,30 m
Ancho del campo experimental	:	21,00 m
Área total de caminos	:	248,30 m ²
Área Total del campo experimental	:	552,30 m ²

Características de bloques:

Numero de bloques	:	4
Tratamientos por bloque	:	9
Largo de bloque	:	24,30 m
Ancho de bloque	:	4,00 m
Área total de bloque	:	97,20 m ²

Características de parcelas experimentales

Largo de parcela	:	2,70 m
Ancho de parcela	:	4,00 m
Área total de parcela	:	10,80 m ²
Área neta experimental	:	2,60m ² 2,70m ² y 3,70 m ²

Características de surcos

Longitud de surcos por parcela	:	4.0 m
Numero de surcos por parcela	:	4
Número de plantas por surco	:	19, 16 y 13
Distancia entre surcos	:	0.90 m
Distancia entre plantas	:	0,20 - 0,30 - y 0,40 m
Plántulas por golpe	:	1

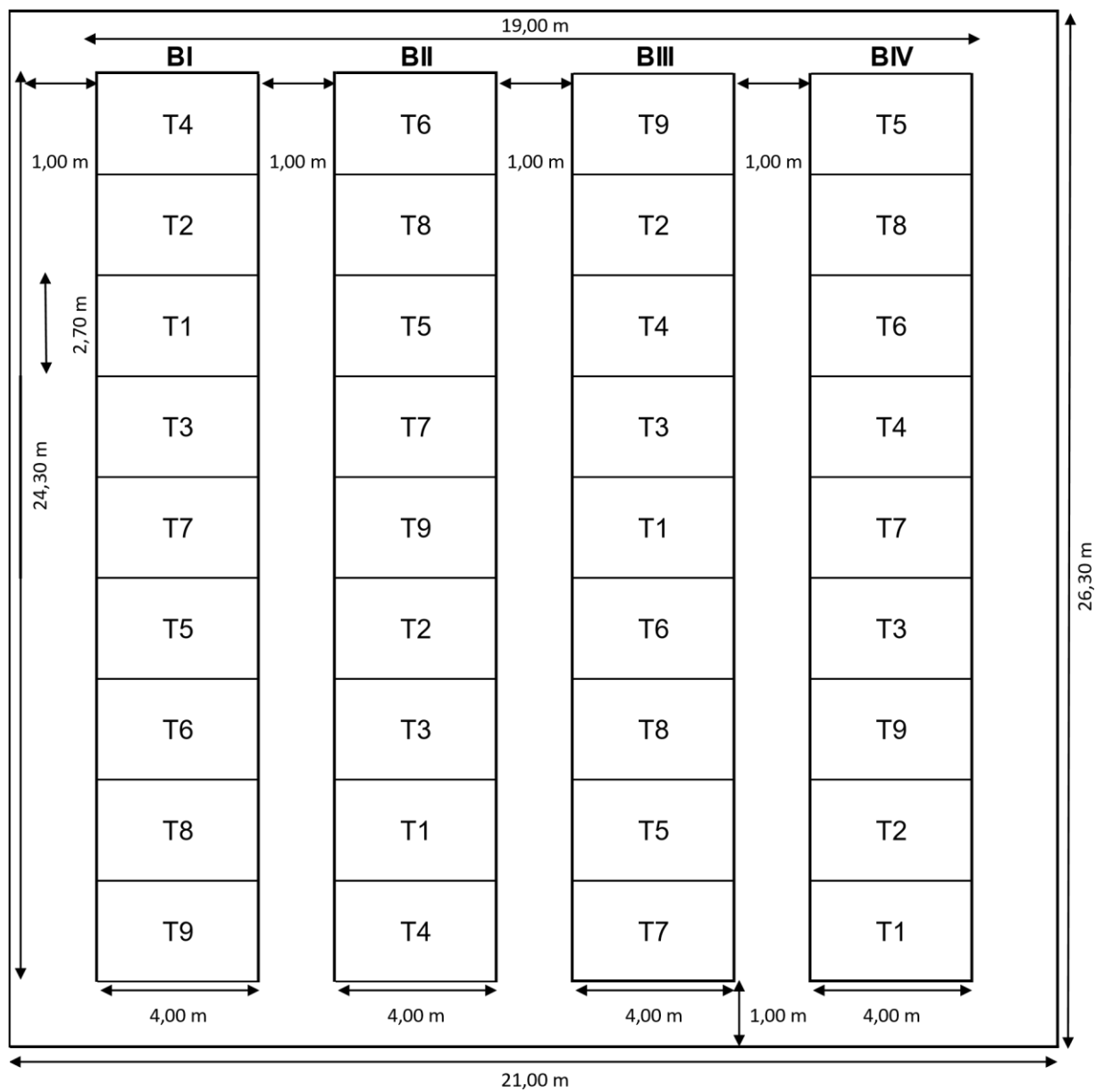


Fig 01. Croquis de campo experimental

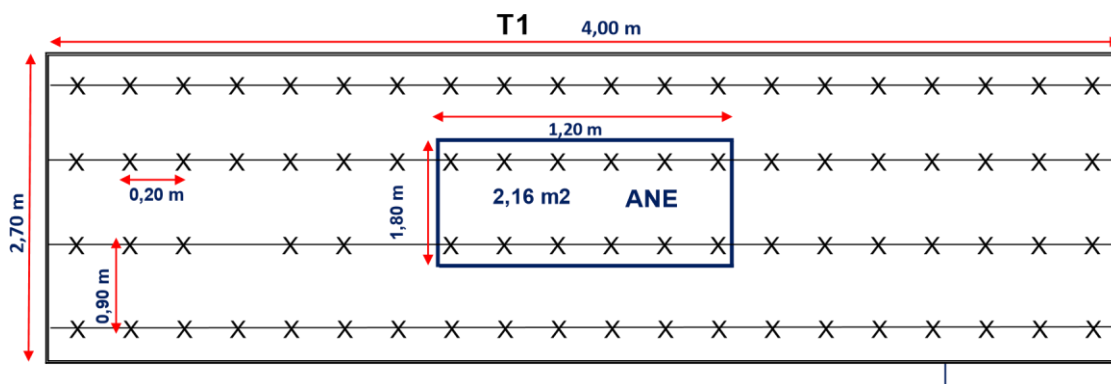


Fig 02. Croquis del Área Neta Experimental Densidad (1) 0,90m X 0,20m (d1) (55 555 pts/ha)

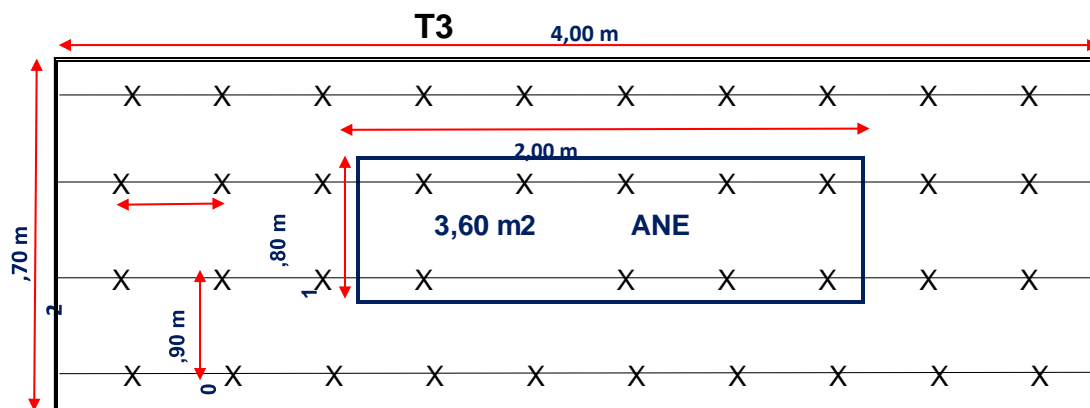


Fig 03. Croquis del Área Neta Experimental Densidad (2) 0,90m X 0,40m (d2) (27 777 pts/ha)

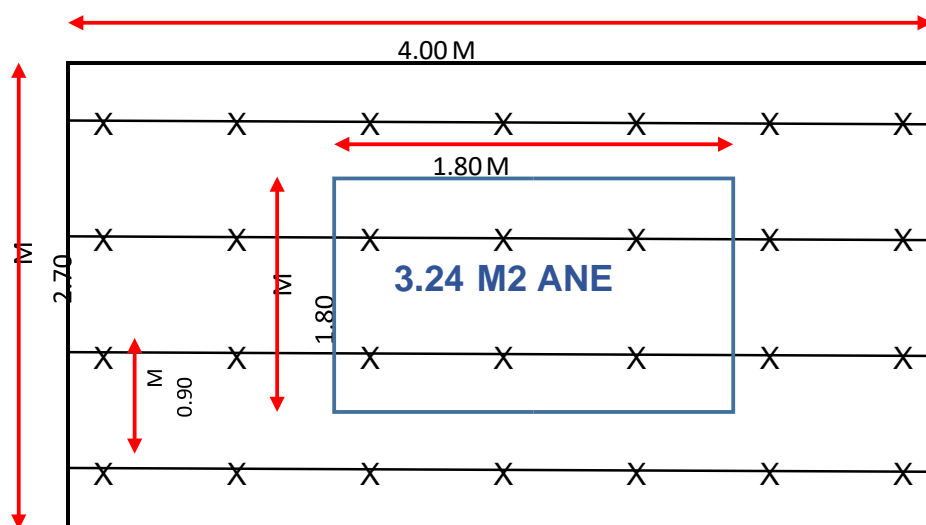


Fig 04. Croquis del Área Neta Experimental Densidad (3) 0,90m X 0,60m (d3) (18 518 pts/ha)

3.5.2. Datos registrados

Rendimiento

- a) Tubérculos por planta.
- b) Diámetro polar de tubérculos.
- c) Diámetro ecuatorial de tubérculos.
- d) Peso de tubérculos por área neta experimental.
- e) Peso de tubérculos estimado a hectárea.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo

a) Fichaje

Permitió registrar aspectos esenciales de los elementos bibliográficos de los documentos leídos que sirvieron para elaborar la literatura citada. Los Instrumentos fueron fichas de registro o localización donde se consideró los

elementos bibliográficos como autor, año, título, edición. Lugar de publicación, editorial y paginación redactados según estilo IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)

b) Análisis de contenido

Permitió analizar el material bibliográfico y precisarlo desde un punto de vista formal y luego desde su contenido que sirvió para elaborar el marco teórico. Los **Instrumentos fueron Fichas** textual, de resumen y de comentario redactados según estilo IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)

c) Observación

Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas sobre el rendimiento y labores agronómicas y culturales del cultivo. El Instrumentos fue la libreta de campo.

d) De laboratorio

Se registro el resultado del análisis del suelo del campo experimental y las condiciones del clima durante los meses que duró el experimento.

3.6. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS

Materiales e insumos

Semilla de básica de papa variedad Canchan

Abono orgánico de fondo (estiércol de cuy y oveja)

Fertilizante foliar biofermento con EM

Plaguicidas

Yeso

Equipos

Bomba de mochila de 20 lt.

Vernier
Wincha métrica de 50 m
Nivel tipo A
Balanza digital de alta precisión
Escalímetro

3.7. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.7.1. Labores agronómicas

Elección del terreno y toma de muestras

El terreno fue plano para evitar efectos negativos en la conducción del cultivo, y se tomó la muestra del suelo para su respectivo análisis de caracterización. El procedimiento para el recojo de las muestras fue limpiando la superficie de cada punto escogido de 40 x 40 cm . Luego con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a la profundidad de 30 cm, de donde se extrajo una tajada de 4 cm de espesor; luego se depositará en un recipiente desechando los bordes laterales y se mezclaron las sub muestras obteniendo una muestra representativa de 1 kg aproximadamente.

Análisis del suelo

La muestra obtenida, se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina Lima para el análisis de caracterización. (anexo 06)

Preparación del terreno

El campo experimental se roturo un mes antes de la ejecución del experimento, con la finalidad de exponer a la intemperie larvas o pupas de insectos de la campaña anterior para su eliminación por efecto del sol, luego se volvió a roturar y mullir el terreno a la víspera de la siembra, para lo cual se empleó yunta,

la profundidad efectiva del suelo mullido fue de 15 a 20 cm, con una humedad a capacidad de campo.

Riego pesado

Esta labor se realizó con la finalidad que el terreno este más suelto y pueda ingresar el arado con facilidad, el riego pesado se realizó 3 a 4 días antes del barbecho, los riegos durante el cultivo fueron por aspersión debido a que el terreno ya cuenta con un sistema de riego tecnificado por aspersión.

Barbecho

Se realizó con yunta, se roturó el terreno para exponer las raíces de las malas hierbas, plagas, además de eliminar patógenos.

Cruzas y mullido

Se realizó con yunta para desterronar la tierra, lo más profundo para así tener mejores condiciones para el desarrollo de la planta, realizándose dos cruzas.

Surcado

Se realizó de forma manual con ayuda de zapapicos, el distanciamiento de los surcos fue de 0,90 entre surcos y a una profundidad aproximando de 0,20 m.



Fig 05 Surcado del terreno para la siembra

Distanciamiento de siembra

Se realizó de acuerdo a los tratamientos del experimento; estos son: Distanciamiento 0,90 m x 0,20 m, (D1) Distanciamiento 0,90 m x 0,30 m, (D2) Distanciamiento 0,90 m x 0,40 m (D3).

3.7.2. Labores culturales

Siembra

Una vez que se colocó el abono en el fondo del surco, se prosigió a colocar la semilla con los brotes hacia arriba, posteriormente se tapó con una capa de tierra entre 5 – 10 cm de espesor, el tapado se realizó de forma manual con ayuda de un pico liviano.



Fig 06 siembra del cultivo

Abonamiento

Se realizó al momento de la siembra incorporando estiércol de animales como cuy, oveja al fondo del surco a razón de 17 t/ha con la finalidad de mejorar la textura y fertilidad del suelo para que las plantas de papa dispongan de nutrientes minerales y demás sustancias necesarias para su buen crecimiento y desarrollo.

Deshierbos

Consistió en remover el suelo alrededor de la planta para aflojar la tierra, eliminar malezas y para corregir un probable mal tapado de la semilla. También se eliminaron todas las malezas en estadios tempranos para evitar la competencia con las plantas por nutrientes y otros factores que influyan en su crecimiento. Se realizó a los 45 días después de la siembra cuando la planta tuvo de 15 a 20 cm de altura aproximadamente.

Fertilización foliar con Biofermento + EM

Se realizó de forma foliar aplicando el biofermento con microorganismo eficaces, cada 15 días después de la emergencia, según las dosis indicadas para cada tratamiento.



Fig 07. Fertilización con EM

Aporque

Se realizó cuando las plantitas alcanzaron entre 0,20 a 0,30 m de altura y consistió en “arrimar” la tierra del centro de las calles a la base de la planta de papa para que de este modo la superficie del terreno quede alomado, con camellones formados por tierra suelta y mullida en la línea de plantas donde se desarrollaron los tubérculos. esta actividad se realizó de forma manual con ayuda de azadones.



Fig 08 Aporque del cultivo

Riegos

Se realizó un riego ligero inmediatamente después de la siembra, antes del deshierbo, un día antes de las aplicaciones fitosanitarias y en la época de floración y llenado de tubérculos el riego fue más frecuente y más abundante.



Fig 09 Riego por aspersion en el cultivo

CAPITULO IV

RESULTADOS

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza con el fin de establecer las diferencias significativas del factor A, factor B y la interacción AxB al nivel de 5% y 1 % donde la significación se simboliza con (ns) cuando no es significativo, (*) significativo y (**) altamente significativo.

4.1. TUBÉRCULOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 01 y a continuación el Análisis de variancia, con la interpretación respectiva.

Cuadro N.º 01. Análisis de variancia para tubérculos por planta

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Significación	
					0.05	0.01
A	2	3.82	1.91	0.23 ^{ns}	3.35	5.49
B	2	9.45	4.73	0.58 ^{ns}	3.35	5.49
AB	4	18.22	4.56	0.56 ^{ns}	2.73	4.11
ERROR EXP.	27	219.86	8.14			
TOTAL	35	251.35				

$$CV = 22,30 \%$$

$$Sx = \pm 2,85$$

El análisis de varianza para la variable tubérculos por planta indica que no existe diferencias significativas al 5 % y 1 % de probabilidad tanto en el factor densidad de siembra (A) , fertilización con biofermentos (B) y la interacción de los factores (AB), indicando que los factores se comportan de forma independiente en el cultivo. El coeficiente de variabilidad (CV) es 22,30 % indica que el experimento fue conducido uniformemente siendo el promedio de 12,79 unidades.

En la figura 10, se representa la influencia de las dosis de fertilización con biofermentos y el distanciamiento de siembra, donde el primer grupo formado por los tratamientos T1, T2 y T3 (dosis alta) supera al segundo (dosis media) y tercer

grupo, (dosis baja) debido al efecto de los biofermentos y al distanciamiento de siembra.

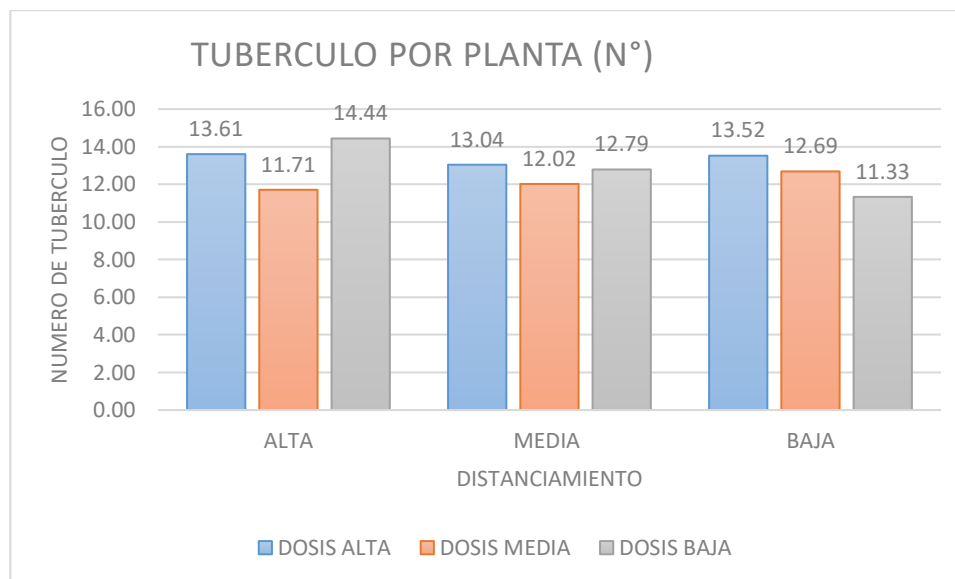


Fig. 10 Tubérculos por planta.

4.2. DIÁMETRO POLAR DE TUBÉRCULOS

Los resultados se indican en el anexo 02 y a continuación el Análisis de Varianza y la interpretación respectiva.

Cuadro N.º 02. Análisis de variancia para diámetro polar de tubérculos

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Significación	
					0.05	0.01
A	2	0,91	0,46	0.28 ^{ns}	3.35	5.49
B	2	3,37	1,69	1,02 ^{ns}	3.35	5.49
AB	4	10,33	2,58	1.57 ^{ns}	2.73	4.11
ERROR EXP.	27	44,50	1,65			
TOTAL	35	59,11				

$$CV = 21,69 \%$$

$$Sx = \pm 1,28$$

El análisis de variancia para la variable diámetro polar de tubérculos en el cultivo de papa indica que no existe significación tanto en el factor densidad de siembra (A), fertilización con biofermentos (B) y la interacción de los factores (AB), indicando que los factores interactúan en el cultivo de papa. El coeficiente de variabilidad (CV) es 21,69 %, indica que el experimento fue conducido uniformemente.

El comportamiento del diámetro polar de tubérculos por tratamientos se observa en la figura 11, notándose la diferencia entre los tres grupos, con diferentes distanciamientos de siembra y a su vez diferencias en el diámetro polar dentro de cada grupo por presentar distintas dosis de fertilización con biofermentos.

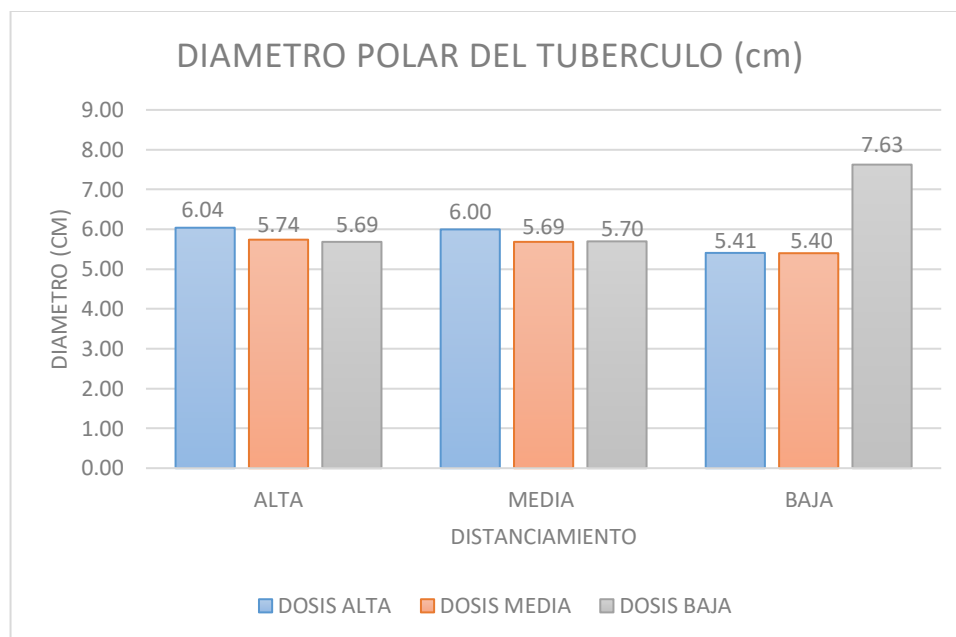


Fig. 11 Diámetro polar de tubérculos.

4.3. DIÁMETRO ECUATORIAL DE TUBÉRCULOS.

Los resultados se indican en el anexo 03 y a continuación el Análisis de variancia y la interpretación respectiva

Cuadro N.º 03. Análisis de variancia para diámetro ecuatorial de tubérculos

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Significación	
					0.05	0.01
A	2	0,13	0,06	0.19 ^{ns}	3.35	5.49
B	2	0,70	0,35	1,07 ^{ns}	3.35	5.49
AB	4	2,14	0,53	1.62 ^{ns}	2.73	4.11
ERROR EXP.	27	8,88	0,33			
TOTAL	35	11,85				

$$CV = 9,12 \%$$

$$Sx = \pm 0,57$$

El análisis de varianza indica que el factor densidad de siembra (A) el biofermentos (B) y la interacción densidad de siembra con biofermentos (AB) es no significativo, por tanto, los tratamientos son similares estadísticamente en cuanto al diámetro ecuatorial de tubérculos de papa. El coeficiente de variación es de 9,12 % el cual indica que los datos son confiables con desviación estándar de 0,57

En la figura 12, muestra el diámetro ecuatorial de tubérculos por tratamientos apreciándose la diferencia en los tres grupos principales por efecto del distanciamiento de siembra, la fertilización con biofermentos y la interacción distanciamientos con biofermentos.

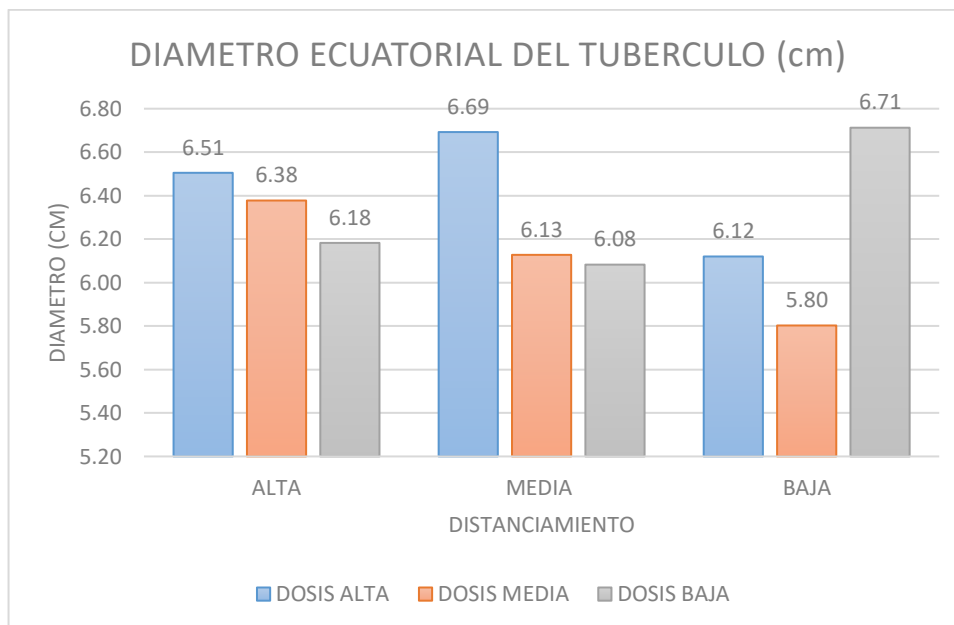


Fig. 12 Diámetro ecuatorial de tubérculos.

4.4. PESO DE TUBÉRCULOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 04 y a continuación el Análisis de variancia e interpretación respectiva.

Cuadro N.º 04. Análisis de variancia por área neta experimental de tubérculos

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Significación	
					0.05	0.01
A	2	2,92	1,46	0.38 ^{ns}	3.35	5.49
B	2	15,27	7,63	1,99 ^{ns}	3.35	5.49
AB	4	13,64	3,41	0,89 ^{ns}	2.73	4.11
ERROR EXP.	27	103,31	3,83			
TOTAL	35	135,31				

$$CV = 15,76 \%$$

$$Sx = \pm 1,96$$

El análisis de varianza demuestra que el factor densidad de siembra (A) es no significativo, por tanto, los distanciamientos son similares estadísticamente. Para el factor fertilización con biofermentos (B) y la interacción densidad de siembra con biofermentos (AB) también no presentan diferencias estadísticas con respecto al peso de tubérculos de papa por área neta experimental. El coeficiente de variación es de 15,76 % el cual indica que los datos son confiables y la desviación estándar es 1,96 .

En la figura 13, muestra el peso de tubérculos por área neta experimental por tratamientos, apreciándose la diferencia en los tres grupos principales por efecto del distanciamiento de siembra, la fertilización con biofermentos y la interacción entre ellos.

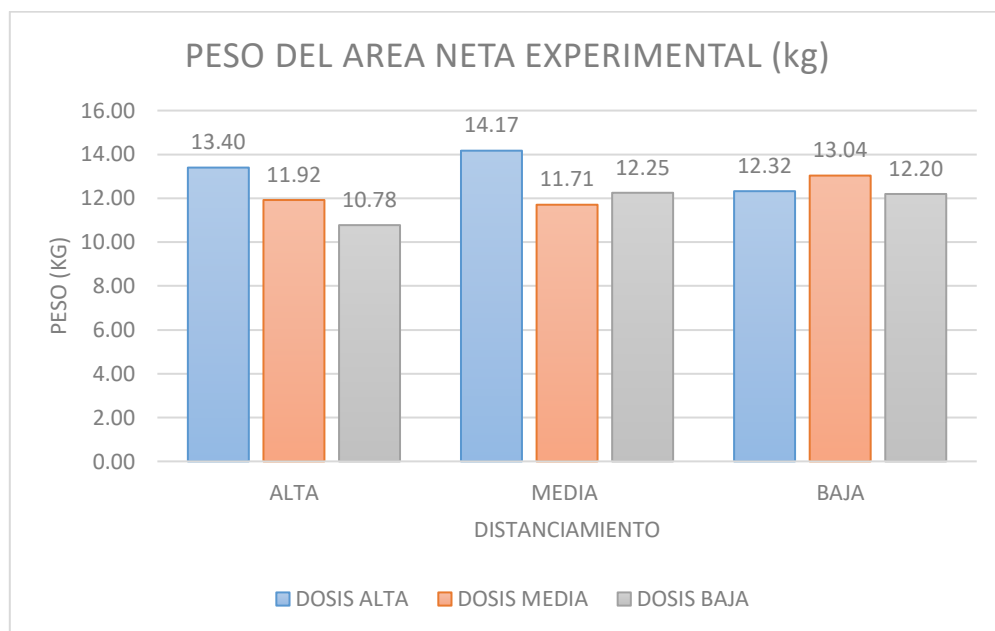


Fig. 13 Peso de tubérculos por área neta experimental.

4.5. PESO DE TUBÉRCULOS ESTIMADO A HECTÁREA

Los resultados se indican en el anexo 05 y a continuación el Análisis de variancia e interpretación respectiva

Cuadro N.º 05. Análisis de variancia para peso de tubérculos por hectárea

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	FC	Significación	
					0.05	0.01
A	2	2655,90	1327,95	24,41**	3.35	5.49
B	2	272,20	136,10	2,50 ^{ns}	3.35	5.49
AB	4	221,44	55,36	1,02 ^{ns}	2.73	4.11
ERROR EXP.	27	1468,89	54,40			
TOTAL	35	4618,43				

$$CV = 16,09 \%$$

$$Sx = \pm 7,38$$

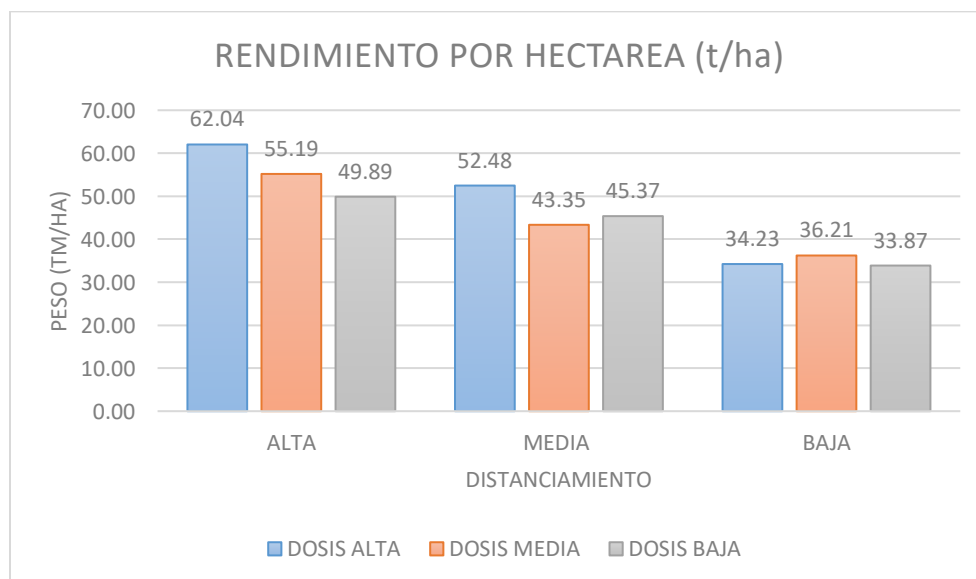
El análisis de variancia demuestra que el factor densidad de siembra (A) presenta alta significación, por tanto, los distanciamientos son diferentes estadísticamente. Para el factor fertilización con biofermentos (B) y la interacción densidad de siembra con biofermentos (AB) no presentan diferencias estadísticas con respecto al peso de tubérculos de papa estimado a hectárea. El coeficiente de variación es de 16,09 % el cual indica que los datos son confiables y la desviación estándar es de 7,38.

Cuadro 06. Prueba de Duncan para peso de tubérculos estimado a hectárea:

Distancia	N	Subconjunto para alfa = 0.05			Subconjunto para alfa = 0.01		
		1	2	3	1	2	3
Baja	417	139.2017			139.2017		
Media	564		189.5765			189.5765	
Alta	668			224.5871			224.5871

Existe diferencia de medias entre cada grupo que corresponde al distanciamiento, el grupo 01 (distanciamiento bajo) es distinto al grupo 02 (distanciamiento medio) a la vez es diferente al grupo 03 (distanciamiento alto), para ambos niveles de significancia.

En la figura 14, se muestra el peso de tubérculos estimado a hectárea por tratamientos, apreciándose claramente la diferencia estadística del primer grupo (T1, T2 y T3) con respecto a los otros dos grupos.

**Fig. 14** Peso de tubérculos por hectárea.

CAPITULO V

DISCUSION

5.1. TUBERCULOS POR PLANTA

Los resultados del análisis de varianza demuestran no significativo estadísticamente entre los factores A y B y en la interacción de los factores AxB, sin embargo, los resultados del primer grupo de tratamientos incluidos en el factor A1 distanciamiento de siembra (0,90 x 0,20) sus promedios de tubérculos fueron mayores a los otros dos grupos. El tratamiento T3 obtuvo el mayor rendimiento con 14,44 tubérculos por planta (dosis alta). Mientras que el tratamiento T9 obtuvo menor tubérculos por planta con un promedio de 11,33. (dosis baja)

El hecho que no hubiera significancias entre los factores probablemente se debió a que las distancias de siembra fueron adecuadas y que las condiciones del cultivo como la preparación del suelo, la presencia de materia orgánica y los riegos frecuentes favorecieron al desarrollo de los tubérculos.

5.2. DIAMETRO POLAR DE TUBERCULOS

El análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas significativa en la variable diámetro polar de tubérculos con el factor distancia de siembra (A), el factor fertilización con biofermentos (B) y en la interacción de los factores (AxB). El tratamiento T9 alcanzo el mayor promedio en diámetro polar de

tubérculos con promedio de 7,63 cm mientras que el tratamiento T8 obtuvo el menor diámetro polar de tubérculo, con un promedio de 5,40 cm.

El hecho de que hubiera significancia entre dos factores probablemente se debió a que el desarrollo del diámetro polar de los tubérculos se vio favorecido por un mayor distanciamiento entre plantas y también a una mayor fertilización con biofermentos.

5.3. DIAMETRO ECUATORIAL DE TUBERCULOS

El análisis de varianza demuestra que no existe diferencias estadísticas entre los factores distancia de siembra y biofermentos y en la interacción de los factores AxB. Se noto que los resultados obtenidos por el primer grupo de tratamientos que están incluidos en el factor A, sus promedios obtenidos en diámetro ecuatorial de tubérculos fueron mayores a los otros dos grupos.

El tratamiento T9 obtuvo el mayor diámetro ecuatorial de tubérculos con promedio de 6,71 cm , mientras que el tratamiento T8 obtuvo el menor diámetro ecuatorial de tubérculos con un promedio de 5,80 cm.

La diferencia entre tratamientos y grupos se debe principalmente a los distintos distanciamientos de siembra utilizados en los tres grupos. Esto se explica a que a mayor distancia de siembra se obtendrá mayor desarrollo de los tubérculos, por contar con mayor espacio en el desarrollo radicular.

5.4. PESO DE TUBERCULOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

El análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticas en la variable peso de tubérculos con el factor distancia (A) de siembra, mas no en el factor biofermentos (B) en la interacción de los factores (AB) indica que se comportan de forma independiente, por tanto, estos niveles se pueden usar de forma independiente en el cultivo de papa.

Los resultados expresados en toneladas por hectárea, se aprecia la diferencia en los grupos principales con diferentes distancias de siembra y dosis de fertilización con biofermentos. Se observa que existe influencia de la distancia de siembra en la variable peso de tubérculos por hectárea, donde los tratamientos T4, T1 y T8 tienen el mayor rendimiento con 14,17 13,40 y 13,04 kilos respectivamente.

5.5. PESO DE TUBÉRCULOS ESTIMADO A HECTAREA

El análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticas en la variable peso de tubérculos con el factor distancia de siembra (A) mas no en el factor biofermentos (B) en la interacción de los factores (AB) indica que se comportan de forma independiente, por tanto, estos niveles se pueden usar de forma independiente en el cultivo de papa.

Los resultados expresados en toneladas por hectárea, se aprecia la diferencia en los grupos principales con diferentes distancias de siembra y dosis de fertilización con biofermentos. Se observa que existe influencia de la distancia de siembra en la variable peso de tubérculos por hectárea, donde los tratamientos T1, T2 y T3 (dosis alta) tienen los mayores rendimientos con 62,04 – 55,19 y 49,88 toneladas por hectárea respectivamente.

CONCLUSIONES

- 1) No existe efecto significativo en tubérculos por planta en los factores distancia de siembra (A) y fertilización con biofermentos (B) y en la interacción densidad de siembra con biofermentos (AB) obteniendo el mayor promedio de 14,44 tubérculos (T₃)
- 2) No existe efecto significativo en diámetro polar y ecuatorial de tubérculos entre los factores densidad de siembra (A) , fertilización con biofermentos (B) y en la interacción (AB) al obtener 7,63 (T₉) y 6,71 cm (T₉) respectivamente.
- 3) No existe efecto significativo en peso de tubérculos por área neta experimental, pero si existe alta significación en la estimación a hectárea donde el factor distanciamiento de siembra (A) al obtener los mayores rendimientos con 14,17 kilos por área neta experimental (T₄) y estimado a hectárea de 62,04 (T₁) toneladas

RECOMENDACIONES

- 1) Incentivar a los agricultores, fertilizar su papa con biofermentos y distanciamientos de siembra adecuados.
- 2) Promover la producción de semillas de papa registrada, en la provincia de Marañón.
- 3) Utilizar abonos orgánicos como los biofermentos foliares con EM, con el propósito de preservar la agricultura ecológica en la provincia de Marañón.

LITERATURA CITADA

- APROLAB. 2007. (Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en el Perú Capacítate Perú). Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces. Lima. Perú. 22 p.
- Asociaciónpataz.org.pe. 2017. Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú. Víctor Larco Herrera – Trujillo La Libertad. 1era Ed. 1000 p
- Bohl, W., Johnson, S., 2010. Commercial potato production in north America. The potato association of america handbook. Libro. Consultado en 12 oct. 2020, Disponible en. [http://potatoassociation.org/documents/A_Production Handbook_Final_000.pdf](http://potatoassociation.org/documents/A_Production_Handbook_Final_000.pdf). pp.90
- Bouzo, C., 2009. El cultivo de la papa en Argentina, Curso: Cultivos intensivos II. Consultado en 23 oct. 2020. Disponible en <http://www.ecofisiohort.com.ar/wpcontent/uploads/2009/04/cultivo-de-papa-en-argentina.pdf>, Universidad Nacional de Litoral. Argentina. pp. 42
- Centro Internacional de la Papa, 2008. La odisea de la papa. Ministerio de Agricultura. Ministerio de Relaciones Exteriores. Consultado en 16 nov 2020, Disponible en <http://cipotato.org/publications/pdf/004334.pdf>. pp. 45
- Egúsquiza, BR. 2014. La papa en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Egúsquiza, R., Catalán W., 2011. Manejo integrado de papa. Jornada de capacitación UNALM – AGROBANCO, Guía técnica, Curso Taller, Cuzco. Consultado en 13 nov 2020, Disponible en **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida..** [pe/pdfs/capacitacionesproductores/Papa/MANEJO_INTEGRADO_DE_PAPA.pdf](#) pp. 47.

Egúsquiza, R. 2000. La papa producción, transformación y comercialización. Proyecto Papa Andina. Lima, Perú. 192 p.

Estrada R, C. 2004. Guía MIP en el cultivo de papa, Instituto Nicaragüense de tecnología Agropecuaria (INTA).

Flores T.R. 2015, Dosis de Microorganismos Eficaces en el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en condiciones agroecológicas de Huampuran, Huacrachuco, Marañón 59 P.

García Rosero, L. 2013. Evaluación técnica, económica y de sustentabilidad de dos métodos de producción de semilla pre básica de papa (*Solanum tuberosum* L.) bajo invernadero. Tesis Mg. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria la Molina. 110 p.

García, G. 2014. Guía de cultivo de la Patata para fresco en Asturias. SERIDA.
Asturias – España. 65 pp.


Grepe, N. 2001. Cultivo de la Papa. Centro de Estudios Agropecuarios. MX. 81 p.

Guzmán, 2004 “Manual de Fertilizantes para cultivos de alto rendimiento”. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México. P. 345.

- Higa, T., & Parr, J. 2010. Manual de uso de EM microorganismos benéficos y eficaces. Maryland, EE.UU.
- Higa, T. 2002 Una Revolución para Salvar la Tierra. Traducción Ma. Del Mar Riera. EM 3. Research Organization. Okinawa. Japón. Versión en español 2002. 352 p
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, NI). 2001. Guía MIP en el cultivo de la papa. Nicaragua. 59 p.
- López García, J; Fernández Velázquez, A. 2012. Cultivo de la papa. (en línea) AR. Consultado 14 nov. 2017. Disponible en <http://cipotato.org/es/es/lapapa/comocrecen-laspapas/#sthas.xdcrP3Pr.dpuf>
- MINAG-DGPA, 2002. Dirección Nacional de Producción Agropecuaria. Boletín “Producción de Papa”.
- Ministerio de Agricultura y Riego DGCA– 2013. Memoria Anual. Mohammadali, A., Daryoush M., 2010. E, Irain Journal of field crop Science (volume:42, issue:2). Consultado 14 oct. 2020. Disponible en <http://journals.ut.ac.ir/page/articleframe.html?langId=en&articleId=543163>.
- Otazú, V. 2010. Manual on quality seed potato production using aeroponics. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. 44 p.
- Pumisacho, M. y Sherwood, S. 2002. El cultivo de la papa en Ecuador. Quito. Ecuador. 213 pp.
- Rafael AM. 2015. “Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos en Sapallanga – Huancayo” (en línea).

- Rivas, E., 2005. Determinación de la presencia de nematodos de quiste asociados al cultivo de papa *Solanum tuberosum.*, en los municipios de Patzún y Zaragoza, Chimaltenango. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis. Guatemala. Consultado 15 oct. 2020. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2209.pdf pp 93.
- Roldán, P. 2017. Economipedia. Revista de Economía. Recuperado de <http://economipedia.com/definiciones/utilidad-neta.html>
- Saldaña, P. 2016. Densidad de la Plantación para producción de consumo. Manual Interactivo de la Papa (INIA) Recuperado **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.** [consumo&ctn=232](#)
- Soto Ibarra, N. 2016. El Cultivo de la Papa. Memorias Ing. Saltillo, México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 61 p.
- Solano G.E., 2018, Evaluación de cuatro densidades de siembra de papa (*solanum tuberosum* L.) variedad Superchola, categoría básica, para la producción de semilla registrada, en el cantón Bolívar, Carchi." Ibarra, (en línea) Tesis Ing. Agrp. Ibarra. UTN. Consultado 04 nov. 2020. disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8020>
- UNALAM (Universidad Nacional Agraria La Molina) 2011, Oficina Académica de Extensión y Proyección Social Agrobanco Guía Técnica Curso – Taller Manejo Integrado de Papa “Jornada de Capacitación UNALAM – AGROBANCO” Cusco Perú.
- Valverde. 2015. En efecto de los Microorganismos Eficaces y Bioabonos en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Canchan en condiciones edafoclimáticas de Huacrachuco Maraón 70 p.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES.			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.	RESPONSIBLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL.	VERSION	FECHA	PAGINA	
	OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	01/ 07/ 2022	1 de 2	

AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACION PERSONAL

APELLIDOS Y NOMBRES: Campos Aguirre Misael

DNI: 60248508 CORREO ELECTRONICO:
camposaguirremisael@gmail.com


Celular: 982231230

2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

Pregrado
Facultad de ciencias agrarias Escuela profesional de ingenieria agronomica

TITULO PROFESIONAL OBTENIDO: Ingeniero agronomo

**“INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y UN BIOFERMENTO FOLIAR
CON EM EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA (*Solanum
tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS
DE CHOCOBAMBA – HUACRACHUCO- HUÁNUCO 2020”**

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES.			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL. OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	VERSION 0.0	FECHA 01/ 07/ 2022	PAGINA 2 de 2

Tipo de acceso que autoriza (n) el (los) autor (es)

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción del acceso
x	PUBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "publico", a través de la presente autorizo o automatizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal **Web repositorio. Unheval.edu.pe** por un plazo indefinido, considerando que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "restringido" por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso.

Asimismo. Pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido.

() 1 año

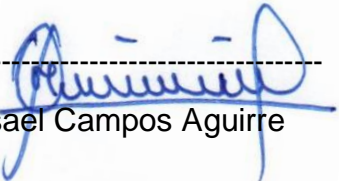
() 2 año

() 3 año

(X) 4 año

Luego del periodo señalado por usted (es) automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

01 de julio del 2022


 Misael Campos Aguirre

Anexo 01. Tubérculos por planta

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	10.5	8.67	13.67	10.42	9.75	13.58	14.17	15.17	15.92
II	14	15.5	15.75	12.5	14.17	8.83	15	9.08	10.75
III	13.75	14	12.58	12.5	15.08	14.58	11.67	14.67	5.58
IV	16.17	8.67	15.75	16.75	9.08	14.17	13.25	11.83	13.08
TOTAL	54.42	46.84	57.75	52.17	48.08	51.16	54.09	50.75	45.33
PROMEDIO	13.61	11.71	14.44	13.04	12.02	12.79	13.52	12.69	11.33

Anexo 02. Diámetro polar de tubérculos

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	5.9	5.39	5.41	6.38	4.91	5.23	5.53	4.98	5.42
II	6.25	5.9	5.79	5.58	5.98	5.83	5.63	5.3	6.37
III	5.2	6	5.7	6.06	5.72	6.31	4.86	5.68	5.63
IV	6.81	5.67	5.84	5.97	6.13	5.42	5.61	5.64	13.08
TOTAL	24.16	22.96	22.74	23.99	22.74	22.79	21.63	21.6	30.5
PROMEDIO	6.04	5.74	5.69	6.00	5.69	5.70	5.41	5.40	7.63

Anexo 03. Diámetro ecuatorial de tubérculos


REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	6.23	6.04	6.06	7.18	5.02	5.69	5.95	5.24	5.84
II	6.56	6.44	6.13	6.01	6.29	5.95	6.37	5.89	6.96
III	5.36	6.76	6.46	6.8	6.31	6.74	5.61	5.89	7.07
IV	7.87	6.27	6.08	6.78	6.89	5.95	6.55	6.19	6.98
TOTAL	26.02	25.51	24.73	26.77	24.51	24.33	24.48	23.21	26.85
PROMEDIO	6.51	6.38	6.18	6.69	6.13	6.08	6.12	5.80	6.71

Anexo 04. Peso de tubérculos por área neta experimental

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	12.7	11.2	10.3	11.2	11.8	9.68	11.25	12.8	11.88
II	11.2	13.18	10.74	14.64	10.58	9.06	11.28	11.58	13.62
III	13.34	11.7	10.36	13.94	12.8	12.04	14.52	13.22	11.42
IV	16.36	11.6	11.7	16.9	11.64	18.22	12.24	14.54	11.86
TOTAL	53.6	47.68	43.1	56.68	46.82	49	49.29	52.14	48.78
PROMEDIO	13.40	11.92	10.78	14.17	11.71	12.25	12.32	13.04	12.20

Anexo 05. Peso de tubérculos por hectárea

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	58.8	51.852	47.69	41.481	43.7	35.85	31.25	35.56	33.00
II	51.85	61.019	49.72	54.222	39.19	33.56	31.33	32.17	37.83
III	61.76	54.167	47.96	51.63	47.41	44.59	40.33	36.72	31.72
IV	75.74	53.704	54.17	62.593	43.11	67.48	34.00	40.39	32.94
TOTAL	248.1	220.74	199.5	209.93	173.4	181.5	136.9	144.83	135.5
PROMEDIO	62.04	55.19	49.88	52.48	43.35	45.37	34.23	36.21	33.88

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES.		
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.	RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL.	VERSION	FECHA	PAGINA
	OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	01/ 07/ 2022	1 de 2

AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACION PERSONAL

APELLIDOS Y NOMBRES: Campos Aguirre Misael

DNI: 60248508 CORREO ELECTRONICO: camposaguirremisael@gmail.com


Celular: 982231230

2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

Pregrado
Facultad de ciencias agrarias Escuela profesional de ingenieria agronomica

TITULO PROFESIONAL OBTENIDO: Ingeniero agronomo

“INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y UN BIOFERMENTO FOLIAR CON EM EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE CHOCOBAMBA – HUACRACHUCO- HUÁNUCO 2020”

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES.		
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.	RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL.	VERSION	FECHA	PAGINA
	OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	01/ 07/ 2022	2 de 2

Tipo de acceso que autoriza (n) el (los) autor (es)

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción del acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PUBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "publico", a través de la presente autorizo o automatizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal **Web repositorio. Unheval.edu.pe** por un plazo indefinido, considerando que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "restringido" por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso.

Asimismo. Pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido.

() 1 año

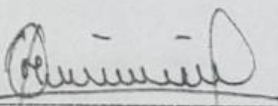
() 2 año

() 3 año

(X) 4 año

Luego del periodo señalado por usted (es) automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

01 de julio del 2022


Misael Campos Aguirre

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN – HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DIRECCION DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 70 - 2021- UNHEVAL- FCA

CONSTANCIA DEL PROGRAMA TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**"INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y UN BIOFERMENTO FOLIAR CON
EM EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA (*Solanum
tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE
CHOCOBAMBAHUACRACHUCO 2020"**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

CAMPOS AGUIRRE MISAEL

La misma que fue aplicado en el programa: **"turnitin"**

La TESIS; para Revision.pdf, con Fecha: 04 de enero del 2022

Resultado: **29 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

(70)

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.



"Año de la Universalización de la Salud"
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERU
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDUCO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 27 de mayo del año 2022, siendo las 9:am horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante **RESOLUCIÓN N° 116 -2021-UNHEVAL/FCA-D**, de fecha 17/05/22, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

"INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y UN BIOFERMENTO FOLIAR CON EM EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA REGISTRADA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD CANCHAN EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE CHOCOBAMBA – HUACRACHUCO-HUÁNUCO 2020"

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

MISAEEL CAMPOS AGUIRRE

Bajo el asesoramiento de

DR. SANTOS SEVERINO JACOBO SALINAS

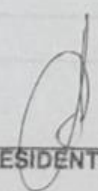
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : M. Sc. Henry Briceño Yen
SECRETARIO : Dra. Agustina Valverde Rodríguez
VOCAL : Ing. Salomón Harry Santolalla Ruiz
ACCESITARIO: Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 15 (QUINCE) y cualitativo de APROBADO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 11:00 am horas.

Huánuco, 27 de mayo de 2022


 PRESIDENTE


 SECRETARIO


 VOCAL



"Año de la Universalización de la Salud"
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERU
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD




- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado


OBSERVACIONES:

sin observaciones

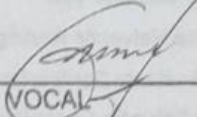
Huánuco, ____ de ____ de 20__



 PRESIDENTE



 SECRETARIO



 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Anexo 06. Análisis de suelo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : CHARLES JOSAFAT CAMPOS HUAYANAY

Departamento : HUÁNUCO
 Distrito : HUACRACHUCO
 Referencia : H.R. 73367-120C-20

Bolt.: 4358

Provincia : MARAÑÓN
 Predio : CHOCOBAMBA
 Fecha : 23/12/2020

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
10082	Misael Campos Aguirre	4.65	0.10	0.00	2.34	7.3	248	43	32	25	Fr.	9.60	2.54	0.92	0.71	0.10	0.10	4.36	4.26	44

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Brulio La Torre Martínez
 Ing. Brulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

PANEL FOTOGRAFICO



Foto 01. Instalación del cultivo de papa (tesis)



Foto 02. Surcado



Foto 03. Desinfección de semilla con Vitavax-300



Foto 04. Siembra y tapado de la semilla



Foto 05. Primera fertilización foliar con EM



Foto 06. Labor de deshierbo



Foto 07. Aporcado



Foto 08. El cultivo en su madurez fisiológica



Foto 09. Cosecha del cultivo