

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto del nitrógeno amínico NH_2 en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes miuta*) en condiciones de Chosica Lima

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor: Bach. Sherley Mariela LUNA CAYETANO

Asesor: MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ

Cerro de Pasco – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del nitrógeno amínico NH_2 en la precocidad y rendimiento de
huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE
PRESIDENTE

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO
MIEMBRO

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

Primeramente, agradecer a nuestro Dios que siempre estuvo presente en mi vida, así como también en mi carrera profesional, así como también a mis padres y a todos mis familiares.

AGRADECIMIENTO

Agradecer al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por el apoyo como asesor de la presente tesis.

También reconocer a los miembros del jurado de tesis: Mg. Manuel Jorge Castillo Nole, Mg. Fidel de la Rosa Aquino y al Mg. Fernando James Álvarez Rodríguez, por el aporte de sus conocimientos a la redacción de la tesis.

Agradecer también a todos los catedráticos de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía Filial Yanahuanca de la UNDAC por contribuir en mi formación profesional con sus conocimientos y consejos.

Así mismo agradecer al personal administrativo de la UNDAC por el apoyo en los trámites y por sus consejos durante los cinco años de estudio.

RESUMEN

El presente experimento se desarrolló en la localidad de Chosica, provincia de Lima, en condiciones de campo. El objetivo de la investigación fue. Evaluar el efecto del nitrógeno amínico NH_2 en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima. Se probaron cuatro dosis de nitrógeno amínico NH_2 con la aplicación foliar. El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, también se realizó la prueba de Tukey para la comparación de los tratamientos, la aplicación de fertilizante al suelo se realizó de acuerdo al análisis de suelo realizado en el Instituto Nacional de Innovación Agraria y se obtuvieron datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Los resultados fueron los siguientes: las características agronómicas del huacatay como: altura de planta, diámetro de planta, número de hojas por planta, peso de la biomasa aéreo por planta, se modificaron positivamente con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima, siendo el tratamiento T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) la que mostró mejores resultados en general. La precocidad en la emergencia y en la cosecha del huacatay se modificó positivamente con el uso de nitrógeno amínico NH_2 . La dosis óptima de nitrógeno amínico NH_2 en la producción de huacatay en condiciones de Chosica Lima es de 1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O ya que mejora todas las características deseadas de la planta.

Palabras clave: Huacatay, nitrógeno amínico, rendimiento, precocidad.

ABSTRACT

The present experiment was carried out in the town of Chosica, province of Lima, under field conditions. The objective of the investigation was. To determine the effect of NH_2 amino nitrogen on the earliness and yield of huacatay (*Tagetes miuta*) under Chosica Lima conditions. Four doses of amino nitrogen NH_2 were tested with foliar application. The statistical design used was randomized complete blocks with five treatments and three repetitions, the Tukey test was also carried out for the comparison of the treatments, the application of fertilizer to the soil was carried out according to the soil analysis carried out at the National Institute of Agrarian Innovation and meteorological data were obtained from the National Meteorology and Hydrology Service. The results were the following: the agronomic characteristics of the huacatay such as: plant height, plant diameter, number of leaves per plant, aerial biomass weight per plant, were positively modified with the use of NH_2 amine nitrogen in Chosica Lima conditions, being the T3 treatment (1,5 L of NH_2 in 20 L H_2O) the one that showed the best results in general. The precocity in the emergence and in the harvest of huacatay was positively modified with the use of amino nitrogen NH_2 . The optimal dose of amino nitrogen NH_2 in the production of huacatay in Chosica Lima conditions is 1,5 L of NH_2 in 20 L H_2O since it improves all the desired characteristics of the plant.

Keywords: Huacatay, amino nitrogen, yield, earliness.

INTRODUCCIÓN

En el país es importante mejorar la producción de los diferentes cultivos y de esa manera mejorar la calidad de vida de los agricultores y la seguridad alimentaria. En el caso del huacatay (*Tagetes minuta*) se siembra todo el año en la localidad de Chosica en terrenos que cuentan con acceso a riego especialmente por gravedad, la duración del cultivo es de tan solo sesenta días aproximadamente, es decir las condiciones edafoclimáticas son favorables. Sin embargo, el agricultor maneja el cultivo con ciertos conocimientos técnicos y es necesario mejorar la calidad, en cuanto al aroma del huacatay se refiere, así como también el rendimiento por hectárea; por tal motivo el uso de nitrógeno amínico foliar (NH_2) es una alternativa viable por sus efectos directos en la formación de metabolitos secundarios, aceites esenciales y favorecer el crecimiento y desarrollo del cultivo. El huacatay tiene alta demanda ya sea por sus propiedades saborizantes, condimenticias, para uso culinario, la extracción de aceites esenciales tiene diferentes usos medicinales y en la industria de la perfumería. El huacatay también presenta una alternativa en la producción de bioinsecticidas y nematicidas (Saule 1993). Por lo antes mencionado es importante mejorar la producción del cultivo para el beneficio de los agricultores y de los consumidores. En la presente tesis en el capítulo I se presenta la identificación del problema a estudiar, se formuló los objetivos, se presenta la justificación de la investigación, así como también las limitaciones que se presentaron en la ejecución del experimento. El capítulo II describe los antecedentes, las bases teóricas científicas y en se plantearon las hipótesis se presenta la operacionalización de variables. El capítulo III se presenta la metodología detalladamente, la conducción y diseño de la investigación, la población estudiada y la muestra, así como las técnicas y procedimientos de recolección y procesamiento de datos, los tratamientos utilizados, la selección, validación y confiabilidad de los instrumentos, también la orientación ética. El capítulo IV muestra los resultados y la discusión, así como también la prueba de hipótesis.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema principal	2
1.3.2. Problemas específicos.....	2
1.4. Formulación de objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio	5
2.2. Bases teóricas científicas.....	7
2.3. Definición de términos básicos.....	12
2.4. Formulación de Hipótesis.....	13
2.4.1. Hipótesis general	13

2.4.2. Hipótesis Específicas	13
2.5. Identificación de variables	13
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	14

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación	15
3.2. Nivel de investigación	15
3.3. Métodos de investigación.....	15
3.4. Diseño de investigación	16
3.5. Población y muestra.....	19
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos.....	19
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	19
3.9. Tratamiento Estadístico	21
3.10. Orientación ética filosófica y epistemológica	22

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	23
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	25
4.3. Prueba de Hipótesis.....	35
4.4. Discusión de resultados	35

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
Tabla 1	Operacionalización de variables.....	14
Tabla 2	Tratamientos en estudio de Huacatay.....	21
Tabla 3	Análisis de varianza para un DBCA.....	22
Tabla 4	Resultado de análisis de suelo para huacatay.....	24
Tabla 5	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación	24
Tabla 6	Análisis de varianza para número de días a la emergencia.....	25
Tabla 7	Prueba de Tukey para días a la emergencia (n°)	26
Tabla 8	Análisis de varianza para la altura de planta a los 30 días	26
Tabla 9	Prueba de Tukey para la altura de planta a los 30 días.....	27
Tabla 10	Análisis de varianza para altura de planta a los 60 días	28
Tabla 11	Prueba de Tukey para altura de planta a los 60 días.....	28
Tabla 12	Análisis de varianza para el diámetro de planta a los 60 días	29
Tabla 13	Prueba de Tukey para el diámetro de planta a los 60 días	30
Tabla 14	Análisis de varianza para número de hojas a los 60 días	30
Tabla 15	Prueba de Tukey para número de hojas a los 60 días.....	31
Tabla 16	Análisis de varianza para número de días a la cosecha	32
Tabla 17	Prueba de Tukey para número de días a la cosecha	32
Tabla 18	Análisis de varianza para peso de la biomasa aérea por planta	33
Tabla 19	Prueba de Tukey para peso de la biomasa aérea por planta.....	33
Tabla 20	Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea	34
Tabla 21	Prueba de Tukey para el rendimiento por hectárea.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PÁG.
Figura 1.	Croquis del campo experimental	18
Figura 2.	Detalles de la parcela experimental.....	18
Figura 3.	Emergencia de plantas.....	19
Figura 4.	Evaluación de emergencia de plantas.....	19
Figura 5.	Riego del cultivo	20
Figura 6.	Evaluación de altura de planta a los 30 días.....	20
Figura 7.	Evaluación de diámetro de planta.....	21
Figura 8.	Evaluación de altura de planta a la cosecha.....	21
Figura 9.	Días a la maduración.....	22
Figura 10.	Evaluación de peso de biomasa aérea.....	22

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El huacatay *Tagetes minuta* es una asterácea que se cultiva como planta para condimento y saborizante en muchos lugares. En los últimos años presenta alta rentabilidad. En el Perú es un cultivo que se encuentra en pleno desarrollo y aún falta investigar muchos aspectos de su manejo (Siura y Ugás, 2001).

En la localidad de Chosica se cultiva diferentes hortalizas, una de ellas es el huacatay que es un cultivo con buena rentabilidad, sin embargo, los agricultores manejan sus cultivos sin criterio técnico, muchas veces aplican cualquier abono foliar y el cultivo solo muestra un buen porte sin aroma y cambiando su precocidad. La aplicación de abono foliar es importante, porque es en la hoja donde se presenta la mayor actividad metabólica de la planta, no obstante, es necesario aplicar en el momento adecuado y a la dosis correcta para no producir efectos fitotóxicos. Es necesario aclarar que la fertilización foliar no sustituye la fertilización del suelo, al contrario, la complementa.

Por otra parte, un adecuado manejo empieza con el uso de semilla de calidad, realizar todas las labores agronómicas adecuadamente, actualmente la fertilización foliar complementaria influye en el sabor, aroma, en la

precocidad y el rendimiento del cultivo (Santos, 1999). En este sentido se plantea la presente investigación sobre el efecto de la fertilización foliar con nitrógeno amínico NH_2 , debido a que al ingresar a la planta el nitrógeno amínico NH_2 , rápidamente se convierte en metabolito secundario o en aceites esenciales sin necesidad de gastar energía lo cual es beneficioso para la planta, además se pretende contribuir a la mejora en la producción del cultivo de huacatay en la localidad de Chosica, región Lima y el país.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en Carapongo Chosica, sobre la margen derecha del río Rimac, la misma que está ubicado en la Provincia de Lima y Región Lima.

Delimitación temporal

El experimento se desarrolló desde el mes de octubre del 2020 hasta el mes de febrero del 2021.

Delimitación social.

La ejecución del experimento estuvo a cargo de la tesista, acompañada por el asesor, para las labores de campo se contrató personal.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cuál es el efecto del nitrógeno amínico NH_2 en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se modificarán las características agronómicas del huacatay (*Tagetes minuta*) con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima?
- ¿Cómo es la precocidad del huacatay (*Tagetes minuta*) con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima?

- ¿Cuál es la dosis óptima de nitrógeno amínico NH_2 en la producción de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del nitrógeno amínico NH_2 en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características agronómicas del huacatay (*Tagetes minuta*) con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima.
- Evaluar la precocidad del huacatay (*Tagetes minuta*) con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima.
- Determinar la dosis óptima de nitrógeno amínico NH_2 en la producción de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima.

1.5. Justificación de la investigación

a. Desde el punto de vista económico

Chosica se encuentra ubicada en la costa central del Perú y presenta un clima adecuado para promover la siembra de huacatay; los suelos son sueltos arenosos, además existe sistemas de riego, por lo que para los agricultores es una alternativa la comercialización de huacatay en el mercado nacional y porque no en el internacional.

b. Desde el punto de vista social

El sembrío de huacatay generará fuente de trabajo para las familias del campo y de esa manera generará mayores ingresos para los agricultores y mejorará su calidad de vida y salud producto del consumo de huacatay por sus numerosos beneficios nutricionales y culinarios.

c. Desde el punto de vista tecnológico

Por otro lado, la fácil propagación de huacatay utilizando abonos foliares con nitrógeno amínico permite mejorar el rendimiento y calidad del cultivo. Se mejora la tecnología del cultivo. Actualmente la producción de Huacatay se da en pequeñas áreas de cultivo, seguramente es por el desconocimiento del manejo adecuado del cultivo. Los abonos foliares permiten la corrección rápida y oportuna de deficiencias nutricionales.

1.6. Limitaciones de la investigación

Por la época en el que se realizó la investigación se encontró las siguientes limitaciones.

- **Limitaciones de tipo informativo**

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNDAC no cuenta con biblioteca especializada y a acceso a base de datos especializados.

- **Limitaciones medio ambientales**

El cambio climático global es un factor que afecta a todos los cultivos y el huacatay también es sensible a variaciones de temperatura y humedad relativa que muchas veces favorece el ataque de plagas y enfermedades.

- **Limitaciones sanitarias**

Para realizar las labores culturales y el experimento se cumplieron con toda la normativa para prevenir el contagio del Covid 19.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

En Chosica, no se han llevado a cabo trabajos de investigación referente a uso de abonos foliares con nitrógeno amínico NH_2 en el cultivo de huacatay. Sin embargo, en otras latitudes existen trabajos referentes al uso de nitrógeno amínico vía foliar en otros cultivos:

Ventimiglia (2019) en su artículo científico sobre fertilización nitrogenada en trigo, afirma que la aplicación vía foliar también importa, además reporta que aplicando fertilización foliar líquida con nitrógeno amínico NH_2 a una concentración de 240 g/L (Nitroplus 18 - Stoller) en el cultivo de trigo, el rendimiento fue superior en 7,5 % más respecto al tratamiento que solo tuvo fertilización de fondo.

Molina (2002) reporta que la aplicación de nitrógeno amínico influye en la formación de proteínas ya que el grupo amino NH_2 acelera la unión de aminoácidos, lo cual reduce el gasto de energía en la planta, también menciona que mejora la actividad fotosintética, dependiendo del ciclo biológico. La demanda de nitrógeno en la planta es grande especialmente en

la etapa de crecimiento. Así mismo, el NH_2 presenta mayor penetración y absorción en las hojas, ya que, es un producto altamente higroscópico.

Castro (1990) investigando la acción de reguladores de crecimiento en la productividad de frijol reporta que el cloruro de mepiquat incrementó el nivel de nitrógeno amínico NH_2 en el frijol y también el rendimiento del cultivo. El NH_2 incrementa el contenido de proteínas en el grano de frijol lo cual es favorable, por lo que recomienda la aplicación foliar de NH_2 vía foliar.

Consorte (2001) investigando el efecto de Hydro (nitrato de calcio) y Nitroplus (calcio y nitrógeno amínico) vía foliar en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Atlantic (chips) y se comparó con la aplicación al suelo de 0, 25, 50, 75 y 100 kg/ha de calcio, la dosis de nitrógeno que se usó fue 83 kg/ha. El experimento confirmó que para la buena formación de tubérculos la dosis de 50 kg de calcio más la aplicación de Nitroplus NH_2 vía foliar presentan buenos resultados de rendimiento

Vavrina y Obresa (1992) comparando diferentes fuentes de nitrógeno como urea, nitrato de calcio y Nitroplus (NH_2) en la producción de col china, reportan que se obtuvo mejor formación de cabeza con la aplicación de nitrato de calcio, seguido por Nitroplus y en último lugar quedó el tratamiento con urea y el testigo, por lo que recomiendan el uso de Nitroplús Stoler® por ser más económico que el nitrato de calcio.

Ventimiglia et al (2018) evaluando el efecto del nitrógeno como fertilización complementaria en el cultivo de maíz, se probó dos dosis de fertilización de fondo 100 y 50 kg de nitrógeno en ambos casos se adicionó 10 litros de Nitroplus 18 (NH_2), así mismo se tuvo un testigo que no recibió nitrógeno. Los resultados muestran que con la dosis de 100 kg de nitrógeno al suelo más la adición de 10 litros de Nitroplus el rendimiento llegó a 9051 kg/ha respecto a 6047 kg/ha que obtuvo el testigo sin la adición de nitrógeno.

Del Águila (2003) estudiando el efecto del Nitroplus (NH₂) en el cultivo de vid variedad Borgoña Negra, en condiciones de San Antonio de Cumbaza – región San Martín, aplicado después de la poda y observar el efecto en la formación de brotes y hojas, se ensayaron cinco tratamientos incluido un testigo absoluto, los resultados muestran que el tratamiento T4 (25 litros de Nitroplus/ha) obtuvo un rendimiento de 6850 kg/ha y el menor rendimiento lo obtuvo el tratamiento testigo sin aplicación de Nitroplus con 5450 kg/ha.

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. El huacatay

A. Origen y distribución

Green (2007) manifiesta que al huacatay también se le conoce como chinchilla o chincho, la cual es urinaria de Perú, se usó desde la época incaica, por el gran aroma que presenta, actualmente el uso se ha extendido a muchos países como Bolivia, se usa en la preparación de diferentes platos y es difícil sustituirlos por otra planta.

B. Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Sub Familia: Asteroideae

Tribu: Tageteae

Género: Tagetes

Especie: T. minuta

Nombre binomial: Tagetes minuta L.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/tagetes_minuta.

C. Descripción botánica

Flores

Soule, J. (1993), manifiesta que presenta cabezuelas estrechas con 3 a 5 ubicadas en forma radial y diez a quince flores ubicadas en el disco del receptáculo, se agrupan en panículas apicales con veinte hasta ochenta cabezuelas estrechas.

Visintin et al. (2005), menciona que estos vegetales son típicos por sus estructuras secretoras de aceites en todos sus órganos, las cuales son de tres tipos: cavidades, conductos y tricomas glandulares. También, menciona que las flores se agrupan en capítulo lo que botánicamente se conoce como como conflorescencia y sinflorescencia, la mayoría de flores son perfectas con pistilos, con cinco pétalos unidas o gamopétalos. Además, en las flores se encuentran los nectarios, las flores son sésiles, color amarillento y de dos formas. Las flores periféricas (2 ó 3) son pistiladas y liguladas, siendo la lígula pequeña y 2 ó 3 lobada. Las flores presentan tricomas o vellosidades, de forma tubular, el ovario presenta un solo lóculo, con glándulas o nectarias que existen tanto en tallos como brácteas. Una planta puede producir hasta 180 capítulos, los capítulos casi no presentan pedúnculo (2 mm) de color amarillento verdoso. El cáliz está formado por brácteas en número de diez pequeñas. La flor también presenta pelos colectores para recibir el grano de polen. El tejido excretor es compacto y acumula aceites esenciales.

Hojas

Soute, J. (1993) las hojas son un poco verde brillante, y son pinnado con cuatro a seis lobulos o pinnas, los bordes o márgenes tipo aserrado, en la base de las hojas se encuentran grándulas, las hojas inferiores son opuestas y según van madurando alternas con longitudes de diez centímetros.

González (2000) menciona que las hojas del huacatay son pinnadas y sectadas con 4 pares de pinnulas.

Belmonte et al (2001) menciona que la hoja adulta es pinatisecta irregularmente, con bordes aserrados, presenta glándulas amarillas con aceites esenciales que libera un olor agradable al frotarlas.

Andersen et al (1994) afirma que el huacatay forma hojas de hasta doce centímetros con acumulación de aceites en las glándulas, la forma de las hojas es lanceolada.

Tallo

Hulina (2007) el tallo es erecto, en el promedio de 1 m alta, bifurcada con surcos. El huacatay es una planta anual, con tallo erecto, con muchas hojas hasta la parte apical.

D. Condiciones ecológicas y clima

Campos (2010) reporta que el cultivo de huacatay requiere de 1500 mm de agua en todo el periodo vegetativo para no afectar su producción, por lo que en zonas de selva y sierra del Perú se cultiva en temporada de lluvias.

Drewes et al. (1990) determinó que, a 25°C, la temperatura es óptima para la germinación de semillas de *Tagetes minuta* L., presentando una germinación del tipo Epigea.

Soule (1993) la altura de planta varía según las condiciones, puede llegar a medir hasta un metro de altura, cuando crece bajo sombra como en bosques puede alcanzar hasta dos metros de altura, pero las plantas son delgadas con pocas hojas, por lo que requiere luz y el rompimiento de dormancia apical a los treinta días es importante para promover la formación de biomasa es decir nuevas ramas y hojas.

Campos (1997) sostiene que semillas sembradas superficialmente, germinan y emergen rápidamente en comparación a las que son sembradas a profundidades mayores a dos centímetros, cuando se siembran a siete centímetros las semillas no emergen. Considerando el tamaño y forma de semillas es necesario la siembra superficial.

Serrato (2003) refiere que la densidad de plantación no influye en el periodo de floración, el fotoperiodo si influye en la floración por lo que es importante la duración del día en la producción de huacatay.

Hulina (2007) reporta que en condiciones de laboratorio a temperatura entre 20- 25°C, las semillas geminaron favorablemente en dos semanas y el porcentaje de emergencia fue mayor a noventa por ciento. No presenta un buen crecimiento o desarrollo bajo sombra o cubierta.

E. Suelo

Campos (1997) una de las mayores causas de mortalidad de plántulas es la profundidad de la germinación, impidiendo que estas emerjan a la superficie.

Hulina (2007) menciona que le huacatay resiste la sequía y puede crecer en suelos pobres, sin embargo, prefiere suelos arenosos, bien drenados, es recomendable preparar bien el suelo, el pH requerido es el neutro cercano a 7 así mismo no soporta periodos largos de heladas.

F. Composición química del cultivo

Soule (1993) sostiene que *Tagetes minuta* L. es rico en muchos metabolitos secundarios donde podemos encontrar terpenos, flavonoides, compuestos aromáticos, como aceites esenciales y otros compuestos bicíclicos y monocíclicos.

Chamorro (2008) reporta que en huacatay los aceites esenciales fueron analizados con equipos avanzados como espectrómetro de masa y cromatógrafo de gases, se identificaron seis principios activos: b-felandrene, limonene, b-ocimene, dihidrotagetona, tagetona y tagetenona. Las hojas jóvenes contienen aceites con dehitagetona y las hojas maduras, así como las flores contienen aceites con 3-omocimeno y tagetenona, el contenido de aceite en huacatay depende de la parte de la planta de donde se extrae y de la etapa fenológica del cultivo.

G. Rendimiento

Campos (1997), en especies productoras de aceite, la época de cosecha, la densidad de población, el control de maleza, la fertilización y las características del suelo, son factores que se han investigado porque están directamente asociados con el rendimiento de biomasa y aceite.

Campos (1997), el efecto benéfico de altas dosis de nitrógeno también se ha consignado en especies cultivadas de Tagetes. Campos (2010), un tratamiento conveniente para producir biomasa (1520 g) útil para la extracción de aceite esencial, es la dosis 60N-70P aplicada una sola vez (39 días después de la siembra).

2.2.2. Nitrógeno amínico NH₂ foliar

Stoller (2021) reporta que el Nitroplus 19, presenta efectos parecidos a las citoquininas que favorecen en la división celular, así como también en la formación de raíces y reducen el estrés de las plantas, está compuesto por nitrógeno de fácil asimilación en forma de NH₂ (amínica) reforzado con calcio y boro, lo que favorece la formación rápida de aminoácidos y sus diferentes compuestos derivados.

Beneficios

- Dotación continua del elemento nitrógeno en forma de NH₂ de fácil asimilación.
- Reforzamiento con calcio y boro para la planta y suplir las necesidades del crecimiento y desarrollo del cultivo.
- Ayuda a la recuperación de la planta después de estrés biótico y abiótico.
- Provee nitrógeno en las etapas críticas de crecimiento para la formación de aminoácidos y proteínas.
- Favorece la absorción de agua y nutrientes ya que favorece la formación de un sistema radicular robusto.

- Las cosechas mejoran en cuanto a calidad y cantidad.

Modo de acción: el NH_2 es una forma de nitrógeno de fácil asimilación y traslocación dentro de la planta, favorece la formación de aminoácidos, aminas, ácidos nucleicos y proteínas, evita la volatilización en forma de amonio NH_4 y lixiviación como NO_3 , por lo que el nitrógeno en forma de NH_2 es más eficiente, no sufre cambios químicos por lo que favorece la asimilación de otros nutrientes como el calcio y boro. El contenido de calcio y boro de Nitroplus favorece en las primeras etapas la formación del sistema radicular y también mejora la formación de estructuras en las siguientes etapas del cultivo ya que el calcio es parte de las membranas y paredes celulares y el boro actúa como movilizador.

Dosis y usos

Nitroplus 19 es un complemento a la fertilización de fondo, se usa en diferentes etapas del cultivo. Se aplica en diferentes cultivos especialmente en la etapa de crecimiento y desarrollo del sistema radicular y foliar.

La dosis recomendada es de 20 a 60 L/ha por campaña según la etapa fenológica y la necesidad del cultivo. La aplicación foliar debe ser descontada de la aplicación de fondo, el producto se formula a un máximo de 2% de concentración.

Época y frecuencia de aplicación:

Se debe fraccionar la aplicación en dos o tres momentos según la necesidad del cultivo, aplicar antes de que la planta entre a la etapa reproductiva.

Se puede aplicar a la siembra, en la semilla, en el trasplante, en bandas, en surcos, en el cultivo o aporque, dependiendo del cultivo.

2.3. Definición de términos básicos

- **Abono:** Sustancia natural o manufacturada, que suministra nutrientes a la planta. (Diccionario de Ciencias Hortícolas, 1999).

- **Fertilizante foliar:** Son elementos nutritivos que se suministran a las plantas para completar sus necesidades nutricionales de su crecimiento y desarrollo. (Rodríguez, F. 1999).
- **Rendimiento:** es la producción por unidad de área generalmente se expresa en kg/ha o en t/ha (Diccionario de Ciencias Hortícolas, 1999).
- **Nitrógeno amínico:** Nitrógeno combinado con hidrógeno en el grupo amino (Real Academia de Ingeniería, 2020).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El efecto del nitrógeno amínico NH_2 será positivo en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Las características agronómicas del huacatay (*Tagetes minuta*) serán favorables con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima.
- La precocidad del huacatay (*Tagetes minuta*) se modifica positivamente con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima.
- La dosis óptima de nitrógeno amínico NH_2 es de 1,0 Litros/20 L H₂O en la producción de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Efecto del nitrógeno amínico NH_2 .

Variable dependiente

Precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes minuta*).

Variable interviniente: condiciones ambientales de Chosica Lima.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Unidad de medida
Variable independiente	a. Días a la emergencia	n°
Efecto de dosis de	b. Altura de planta 30 y 60 días	cm
nitrógeno amínico NH ₂ .	c. Diámetro de planta.	cm
Variable dependiente	d. Número de hojas por planta	n°
Precocidad y rendimiento	e. Número de días a la cosecha -	n°
de huacatay (<i>Tagetes</i>	Precocidad	
<i>minuta</i>).	f. Registro de insectos plagas y	%
	enfermedades	
	g. Peso biomasa aérea por planta.	g
	h. Rendimiento por hectárea	kg/ha

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es tipo aplicada y experimental, debido a que para la ejecución se usaron diferentes instrumentos para observar el efecto del nitrógeno amínico (NH_2), así mismo utiliza conocimientos previos.

3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación se trabajó a un nivel descriptivo y explicativo de cómo influye el nitrógeno amínico en el rendimiento del Huacatay.

3.3. Métodos de investigación

Se utilizó el método científico con observaciones, registros y análisis de datos.

3.3.1. Conducción del experimento

a. Preparación del Terreno

Se limpió el campo de malezas, luego se marcó el croquis con yeso se formó bloques y tratamientos en cada parcela experimental. Esta labor se realizó el 15 de diciembre del 2020.

b.Siembra

Para realizar la siembra de huacatay se desinfectó la semilla con el fungicida captan a razón de 20 gr/Kg de semilla. Luego se sumergió las semillas y posteriormente fueron sembrados en las parcelas experimental según el croquis

c.Fertilización

Se realizó en base a los resultados del respectivo análisis de suelo.

d.Control de Malezas

Durante el experimento se realizó el control de malezas en forma manual, según fue la necesidad de limpiar el campo de malezas, se realizó en el mes de enero y febrero. Esta labor fue importante para evitar la competencia por nutrientes, espacio, luz entre otros.

e. Control fitosanitario

Control de plagas

Se realizó la verificación y no se tuvo presencia de plagas, además es importante remarcar que el huacatay es una planta bioinsecticida y nematicida.

Control de enfermedades

Se realizó la verificación y no se tuvo presencia de enfermedades.

f. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual y empezó el 20 de marzo del 2021, según la maduración de los tratamientos.

3.4. Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. La unidad experimental consistió de una parcela (2.25 m x 2.04 m). El área total del experimento fue de 89,25 m².

3.4.1. Características del experimento

a. Del campo experimental

- Largo: 10,2 m
- Ancho: 8,75 m
- Área total: 89,25 m²
- Área Experimental: 68,85 m²
- Área de caminos: 20,40 m²

b. De la parcela

- Largo: 2,25 m
- Ancho: 2,04 m
- Área neta: 4,59 m²

c. Bloques

- Largo: 10,2 m
- Ancho: 2,25 m
- Total: 22,95 m²
- Nº de parcelas por bloque: 5
- Nº total de parcelas del experimento: 15

d. De las parcelas

- Número de plantas/tratamiento: 54
- Número de plantas del experimento: 810
- Distanciamiento entre surcos: 0,34 m
- Distanciamiento entre plantas: 0,25 m

Figura 1

Croquis del campo experimental

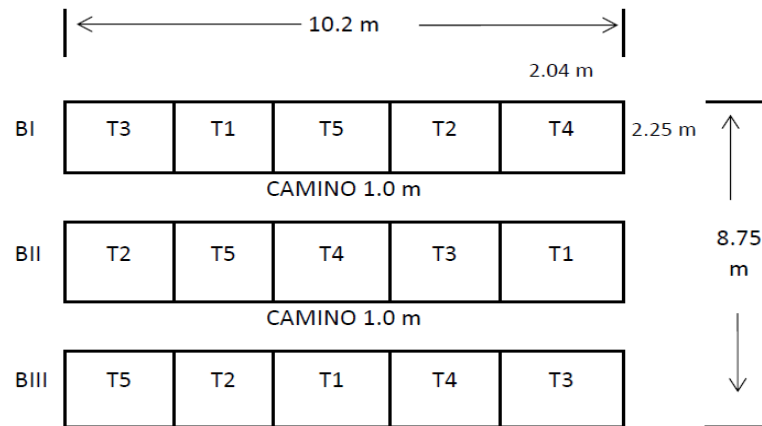
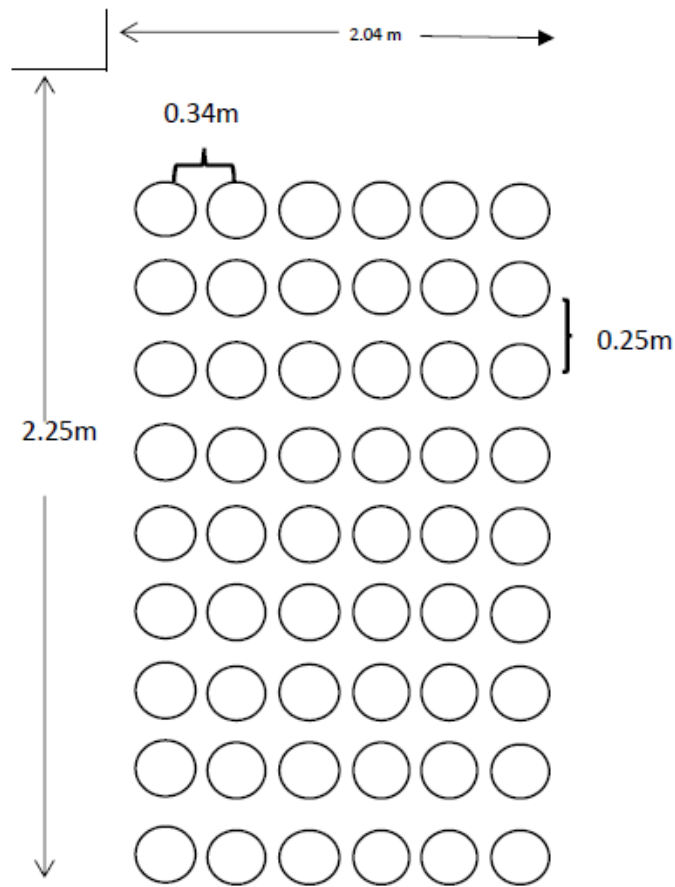


Figura 2

Detalles de la parcela experimental



3.5. Población y muestra

Población

La población fue de 810 plantas de huacatay que fueron sembradas; 162 plantas por tratamiento en tres repeticiones o bloques y un área de 89,25 m² donde cada parcela experimental contó con 54 plantas.

Muestra

El muestreo en cada parcela experimental fue al azar, 5 plantas de huacatay haciendo un total de 15 plantas por tratamiento evaluadas, considerando los tres bloques.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental
- Análisis documental

Se realizó el muestreo de suelo de acuerdo a las normas técnicas de suelo, luego estas muestras uniformizadas fueron entregadas al laboratorio de análisis de suelo del Instituto Nacional de Innovación Santa Ana. También se obtuvo información meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del SENAMHI a fin de analizar los datos climatológicos.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos

Se usó el sistema internacional de unidades, para la evaluación de cada indicador como: de proporción (% visual), metro, conteo, balanza electrónica, vernier, según lo descrito en la operacionalización de variables.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, 17 de diciembre del 2020 la frecuencia fue cada 15 días después. Se evaluó 18 plantas por cada tratamiento, se evaluaron las siguientes variables:

a. Días a la emergencia

Una vez aplicado el nitrógeno amónico NH_2 al fondo del surco según las dosis en estudio y según la recomendación del fabricante, se procedió a sembrar las semillas en campo y posteriormente se contabilizó el número de días hasta la emergencia del 50% de plantas.

b. Altura de planta a los 30 y 60 días después de la emergencia

Se evaluó la altura de planta a los 30 días después de la emergencia y a la cosecha, con la ayuda de una regla, considerando desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la planta.

c. Diámetro de planta

Se evaluó el diámetro de la planta, con la ayuda de un flexómetro. Se evaluó a los 60 días antes de proceder a la cosecha.

d. Número de hojas por planta

Se contó el número de hojas por planta, cuando ya estuvieron formadas, antes de proceder a la cosecha.

e. Número de días a la cosecha - Precocidad

Se contó el número de días desde la siembra hasta que las plantas estuvieron listas para la cosecha.

f. Registro de insectos plagas y enfermedades

Se evaluó semanalmente los insectos plagas y enfermedades, sin embargo, la incidencia no tuvo importancia económica por encontrarse por debajo del 5% de daño.

g. Peso foliar por planta

La evaluación consistió en determinar el peso de la parte aérea de la planta tallos y hojas en fresco tal como se comercializa, la que fue expresada en gramos.

h. Rendimiento por hectárea

La evaluación consistió en determinar el peso de la parte comercial por metro cuadrado y convertirlo a una hectárea.

3.9. Tratamiento Estadístico

Tabla 2

Tratamientos en estudio de Huacatay

Tratamientos	Combinación	Dosis
T1	Huacatay + Nitrógeno Amínico (NH ₂)	0,5 L/20 Litros de Agua
T2	Huacatay + Nitrógeno Amínico (NH ₂)	1,0 L/20 Litros de Agua
T3	Huacatay + Nitrógeno Amínico (NH ₂)	1,5 L/20 Litros de Agua
T4	Huacatay + Nitrógeno Amínico (NH ₂)	2,0 L/20 Litros de Agua
T5	Testigo	Control

Aplicación de Nitrógeno amínico

• Nitroplus 19

Stoller (2021) menciona que el nitroplus19, se aplica primero antes de la siembra al suelo luego foliarmente aproximadamente al 50 – 60% del ciclo de desarrollo del cultivo. En la presente investigación se hizo una tercera aplicación 15 días después de la primera, según los tratamientos que se estuvieron estudiando. Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico SAS Sistem Análisis Statistical, mediante el siguiente modelo general lineal.

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental.

u = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

Además, se realizó la prueba de Tukey para la comparación de medias.

Esquema del análisis de varianza:

Tabla 3

Análisis de varianza para un DBCA

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Bloques	r-1	$\frac{\sum_j^n X_{.j}^2}{t} - T.C.$	$\frac{SC_{Bloques}}{G.L_{Bloques}}$	$\frac{C.M_{Bloques}}{C.M_{Error}}$
Tratamientos	t-1	$\frac{\sum_i^n X_{i.}^2}{r} - T.C.$	$\frac{SC_{Tratam}}{G.L_{Tratam}}$	$\frac{C.M_{Tratam}}{C.M_{Error}}$
Error Experimental	(r-1) (t-1)	$SC_{Total} - SC_{Trat.} - SC_{Bloq.}$	$\frac{SC_{Error}}{G.L_{Error}}$	
Total	r t - 1	$\sum_{ij}^n X_{ij}^2 - T.C.$		

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Autoría: Se puede precisar con claridad que LUNA CAYETANO Sherley Mariela es la autora del presente trabajo de investigación.

Originalidad: Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomados en cuenta los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.

Reconocimiento de fuentes: Las fuentes de los diferentes autores fueron citadas en la bibliografía sin alterar su contenido, según el formato APA 7ma edición.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación geográfica y características meteorológicas

La presente investigación se realizó en condiciones de campo y se localizó en:

Provincia y Región: Chosica

Distrito: Lurigancho

Lugar: Chosica

Altitud: 850 m.s.n.m

Latitud Sur: 9°2'58.99" S

Longitud Oeste: 77°46'27.98" W

4.1.2. Análisis de suelo

Se sacó muestras de cinco puntos de la parcela donde se instaló el experimento, luego se tomó una muestra de 1 kilogramo y se envió al laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Santa Ana (INIA), para su respectivo análisis.

Los resultados se muestran en la sección anexos (Anexo 02), donde se observa que la recomendación para el cultivo de huacatay fue: 80-90-80 kg/ha de NPK.

Tabla 4*Resultado de análisis de suelo para huacatay*

	Valores	Interpretación del Análisis Químico
pH	7.62	Ligeramente alcalino
M.O	1.42 %	El contenido es bajo
P	17.2 ppm	Tiene un contenido alto
K	20.3 ppm	El contenido es bajo
N	0.08%	El contenido es bajo

Fuente: INIA Huancayo.

Hulina (2007) manifiesta que el huacatay se desarrolla muy bien en suelos arenosos, con pH ácido, neutro o básico, requiere un drenaje moderado y días soleados, no son muy resistentes a las heladas.

Campos (2010) recomienda la dosis de 60 – 70 kg/ha de N y P respectivamente.

4.1.3. Datos meteorológicos**Tabla 5***Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación*

Meses	Temperatura	HR	Precipitación
	promedio °C	%	total mensual (mm)
Diciembre 2020	21,1	77,4	0,0
Enero 2021	23,5	66,9	0,0
Febrero 2021	25,0	55,8	0,0
Total, de precipitación en toda la campaña			0,0

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ñaña

Los datos completos de cada mes se presentan en el anexo 01.

• Interpretación de los datos meteorológicos

De acuerdo a los datos meteorológicos durante la campaña de producción del cultivo de huacatay se reportó temperaturas mínimas en el mes de diciembre del 2020 con 21.1 °C y temperaturas máximas en el mes de febrero del 2021 con 25 °C, la precipitación total durante el desarrollo del cultivo de huacatay fue de 0.0 mm desde el mes de diciembre del 2020 hasta el mes de febrero del 2021, por lo que fue necesario la adición de riego con una frecuencia semanal y para favorecer el desarrollo del cultivo de huacatay se realizó por gravedad, estos datos concuerdan con lo reportado por Dávila (2011) cultivando huacatay en condiciones de Iquitos Perú logró buenos resultados.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Número de días a la emergencia (n°)

Los resultados de la evaluación de días a la emergencia se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 6

Análisis de varianza para número de días a la emergencia

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloques	2	1,73	0,87	1,24	4,45	n.s.
Trat.	4	23,60	5,90	8,43	3,83	*
Error	8	5,60	0,70			
Total	14	30,93				

CV: 6,0%

En la tabla 6, se reporta el análisis de varianza para número de días a la emergencia y muestra que entre los tratamientos existe significancia estadística evaluada, esto se debe a que la aplicación de NH₂ al suelo al momento de la siembra influye en los días a la emergencia. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 6.0% lo que según Calzada

(1982) está considerado como homogéneo, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 7

Prueba de Tukey para días a la emergencia (n°)

OM	Trat.	Dosis de Nitrógeno amínico	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T1	0,5 L /20 L H ₂ O	15,33	a
2	T5	Control	15,00	a
3	T2	1,0 L /20 L H ₂ O	14,33	a b
4	T4	2,0 L /20 L H ₂ O	13,00	a b
5	T3	1,5 L /20 L H ₂ O	12,00	b

La prueba de Tukey para días a la emergencia muestra que, el tratamiento T1 (0,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) demora mayor tiempo en emerger con 15.33 días y con los tratamientos T5, T2 y T4 no existe diferencia estadística por lo que podemos afirmar que presentan el mismo efecto, y el T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) influye positivamente en acelerar la emergencia de plantas y presenta un valor de 12 días, es decir 3 días antes con respecto al tratamiento más tardío.

4.2.2. Altura de planta a los 30 días (cm)

Tabla 8

Análisis de varianza para la altura de planta a los 30 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0,05
Bloques	2	0,05	0,03	0,18	4,45	n.s.
Trat.	4	39,05	9,76	67,24	3,83	*
Error	8	1,16	0,15			
Total	14	40,26				

CV: 1,45%

En la tabla 8 se presenta el análisis de varianza para altura de planta a los 30 días donde se puede apreciar que para la fuente de variación bloques no existe diferencia significativa y si existe para tratamientos, esto se debe a la aplicación de distintas dosis nitrógeno amínico NH₂, así mismo, se observa que el coeficiente de variabilidad fue de 1,45 % y según la escala de calificación es considerado como homogéneo, por lo que podemos afirmar que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 9

Prueba de Tukey para la altura de planta a los 30 días

OM	Trat.	Dosis de NH ₂	Promedio (cm)	Sig. α=0,05
1	T3	1,5 L /20 L H ₂ O	28,53	a
2	T2	1,0 L /20 L H ₂ O	27,10	b
3	T4	2,0 L /20 L H ₂ O	26,60	b c
4	T1	0,5 L /20 L H ₂ O	25,57	c
5	T5	Control	23,70	d

La prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días, muestra que el tratamiento T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) obtiene la mayor altura con 28,53 cm, de la misma manera el T2 (1,0 L /20 L H₂O) y T4 (2,0 L /20 L H₂O) muestra que no existe entre ellos diferencia significativa con 27,10 cm y 26,60 cm respectivamente, de igual forma tampoco existe diferencia entre el T4 (2,0 L /20 L H₂O) y T1 (0,5 L /20 L H₂O) con 26,6 cm y 25,57 cm de altura respectivamente, el T5 (control) obtuvo el último lugar con 23,70 cm de altura y difiere estadísticamente con los demás tratamientos.

4.2.3. Altura de planta a los 60 días (cm)

Tabla 10*Análisis de varianza para altura de planta a los 60 días*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05
Bloques	2	0,27	0,13	6,32	4,45	*
Trat.	4	173,06	43,26	2060,19	3,83	*
Error	8	0,17	0,02			
Total	14	173,49				

CV: 0,28%

Según la tabla 10 del análisis de varianza para altura de planta a los 60 días, se observa que para la fuente de variación de bloques existe diferencia significativa y así también existe para tratamientos, esto se debe a la aplicación de distintas dosis de NH_2 , así mismo, se observa que el coeficiente de variabilidad fue de 0.28 % considerándose según la escala de calificación como homogéneo, por lo que podemos afirmar que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 11*Prueba de Tukey para altura de planta a los 60 días*

OM	Trat.	Dosis de NH_2	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T3	1,5 L /20 L H_2O	55,63	a
2	T2	1,0 L /20 L H_2O	53,50	b
3	T4	2,0 L /20 L H_2O	52,60	c
4	T1	0,5 L /20 L H_2O	50,50	d
5	T5	Control	45,63	e

La prueba de Tukey para la altura de planta a los 60 días, muestra el orden de mérito, siendo el tratamiento T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) quien ocupó el primer lugar con 55,63 cm superando al resto de los tratamientos; de igual forma, existe diferencia entre todos los tratamientos siendo el T5 (control) quien ocupó el último lugar con 45,63 cm de altura. Evaluar esta variable es importante porque permite monitorear cómo van evolucionando las plantas y observar hasta que periodo se presenta el efecto del NH₂. También es necesario mencionar que la comercialización en el mercado de Santa Anita y en la Parada en Lima Perú se realiza en fresco y en atados, que es la forma como lo prefieren los consumidores.

4.2.4. Diámetro de planta los 60 días (cm)

Tabla 12

Análisis de varianza para el diámetro de planta a los 60 días

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Bloques	2	0,04	0,02	0,78	4,45	n.s.
Trat.	4	31,88	7,97	300,75	3,83	*
Error	8	0,21	0,03			
Total	14	32,13				

CV: 0,47%

En la tabla 12 de análisis de varianza para el diámetro de planta a los 60 días muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 0,47 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 13*Prueba de Tukey para el diámetro de planta a los 60 días*

OM	Trat.	Dosis de NH ₂	Promedio (cm)	Sig. α=0,05
1	T3	1,5 L /20 L H ₂ O	36,63	a
2	T2	1,0 L /20 L H ₂ O	35,47	b
3	T4	2,0 L /20 L H ₂ O	34,57	c
4	T1	0,5 L /20 L H ₂ O	33,57	d
5	T5	Control	32,43	e

La prueba de Tukey para el diámetro de planta a los 60 días, muestra que entre los tratamientos existe diferencia estadística; el diámetro de planta se encuentra en un rango de 32,43 cm y 36,63 cm a los 60 días, es decir un incremento en el mejor tratamiento de 4,2 cm con respecto al tratamiento control, en sesenta días después de la instalación del experimento, así mismo en tratamiento sin NH₂ control T5 ocupó el último lugar en el orden de mérito. Es importante mencionar que el crecimiento en diámetro de la planta es importante ya que la comercialización del Huacatay se da en atados y el diámetro de planta es importante.

4.2.5. Número de hojas a los 60 días (n°)

Los resultados de la evaluación de número de hojas a los 60 días se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 14*Análisis de varianza para número de hojas a los 60 días*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0,05
Bloques	2	20,13	10,07	25,17	4,45	*
Trat.	4	3820,40	955,10	2387,75	3,83	*
Error	8	3,20	0,40			
Total	14	3843,73				

CV: 0,35 %

En la tabla 14 se reporta el análisis de varianza para el número de hojas por planta donde, muestra que entre los bloques y tratamientos existe significancia estadística evaluada, esto se debe a que el número de hojas por planta a los 60 días son influenciados con la aplicación de distintas dosis de NH_2 . Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 0,35 % lo que según Calzada (1982) se considera como homogéneo, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 15

Prueba de Tukey para número de hojas a los 60 días

OM	Trat.	Dosis NH_2	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T3	1,5 L /20 L H_2O	202,67	a
2	T4	2,0 L /20 L H_2O	194,33	b
3	T2	1,0 L /20 L H_2O	185,67	c
4	T1	0,5 L /20 L H_2O	176,67	d
5	T5	Control	156,33	e

La prueba de Tukey para el número de hoja por planta a los 60 días muestra que entre todos los tratamientos existe diferencia estadística y el número de hoja está en el rango de 156,33 a 202,67 hojas por planta. Por lo que se afirma que a los 60 días las dosis de NH_2 utilizadas presentan un efecto diferente y el mejor tratamiento supera en 46,34 hojas más con respecto al tratamiento control.

4.2.6. Número de días a la cosecha (n°)

Tabla 16

Análisis de varianza para número de días a la cosecha

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Bloques	2	0,40	0,20	0,17	4,45	n.s.
Trat.	4	45,60	11,40	9,50	3,83	*
Error	8	9,60	1,20			
Total	14	55,60				

CV: 1,72%

En la tabla 16 de análisis de varianza para número de días a la cosecha, muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. De igual forma se observa que el coeficiente de variabilidad es de 1,72% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 17

Prueba de Tukey para número de días a la cosecha

OM	Trat.	Dosis de NH ₂	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0.05$
1	T3	1,5 L /20 L H ₂ O	61,00	a
2	T4	2,0 L /20 L H ₂ O	63,00	a
3	T2	1,0 L /20 L H ₂ O	63,00	a b
4	T1	0,5 L /20 L H ₂ O	65,00	a b
5	T5	Control	66,00	b

La prueba de Tukey muestra que entre el tratamiento T3, T4, T2 y T1, no existe diferencia significativa con valores entre 61 y 65 días a la maduración

respectivamente, así mismo se observa que T5 (control) la que presenta mayor valor para madurar con 66 días. Por el resultado podemos afirmar que el uso de dosis de NH₂ presenta un efecto positivo en la precocidad del cultivo de huacatay con 5 días respecto al tratamiento sin el uso de NH₂.

4.2.7. Peso de la biomasa aérea por planta (g)

Tabla 18

Análisis de varianza para peso de la biomasa aérea por planta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Bloques	2	0,05	0,02	0,02	4,45	n.s.
Trat.	4	405,18	101,29	75,10	3,83	*
Error	8	10,79	1,35			
Total	14	416,02				

CV: 2,25 %

El cuadro 26 análisis de varianza para peso de la parte aérea por planta a la cosecha muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 2,25% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 19

Prueba de Tukey para peso de la biomasa aérea por planta

OM	Trat.	Dosis NH ₂	Promedio (g)	Sig. α=0,05
1	T3	1,5 L /20 L H ₂ O	57,77	a
2	T4	2,0 L /20 L H ₂ O	55,53	a b
3	T2	1,0 L /20 L H ₂ O	53,40	b
4	T1	0,5 L /20 L H ₂ O	48,03	c
5	T5	Control	43,50	d

La prueba de Tukey para peso de la parte aérea por planta muestra que T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) ocupó el primer lugar con 57,7 g de peso de la parte aérea, sin presentar diferencia con el T4, así mismo, se observa que existe diferencia con los demás tratamientos en estudio. También se observa que T5 (control) es la que presenta menor peso con 43,5 gramos.

4.2.8. Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

Tabla 20

Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Bloques	2	860,11	430,05	0,02	4,5	n.s.
Trat.	4	5613363,53	1403340,88	73,85	3,83	*
Error	8	152011,44	19001,43			
Total	14	5766235,07				

CV: 2,27%

La tabla 20 del análisis de varianza para el rendimiento por hectárea muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 2,27% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 21

Prueba de Tukey para el rendimiento por hectárea

OM	Trat.	Dosis de NH ₂	Promedio (kg/ha)	Sig. α=0,05
1	T3	1,5 L /20 L H ₂ O	6794,93	a
2	T4	2,0 L /20 L H ₂ O	6528,37	a b
3	T2	1,0 L /20 L H ₂ O	6278,27	b
4	T1	0,5 L /20 L H ₂ O	5649,50	c
5	T5	Control	5113,27	d

La prueba de Tukey para el rendimiento por hectárea muestra que entre el T3 y T4 no existe diferencia estadística significativa con los valores de 6794,9 y 6528,3 kg/ha respectivamente, ocupando los primeros lugares, así mismo, se observa que T5 (control) es la que presenta menor rendimiento por hectárea con 5113,2 kg/ha.

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque el efecto del nitrógeno amínico NH_2 es positivo en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes miuta*) en condiciones de Chosica Lima, esta hipótesis es validada con el análisis de varianza y con la respectiva prueba estadística de Tukey, descritas anteriormente.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Días a la emergencia (n°)

En la presente investigación se aplicó el NH_2 al suelo, momentos antes de la siembra de las semillas y el T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) influye positivamente en acelerar la emergencia de plantas, lo cual ocurre a los 12 días lo cual ocurre debido a que el Nitrógeno amínico es de fácil asimilación y en el tratamiento control T5 ocurre a los 15,3 días. Campos (1997) reporta 98% de emergencia a las 2 semanas (14 días), Hulina (2007) menciona que el huacatay germina a las dos semanas y presenta un 90% de emergencia, por lo que podemos afirmar que los datos concuerdan con lo obtenido en la presente investigación. Drewes y Van (1991) menciona que a los 25 °C se logra un 100 % de germinación en condiciones de laboratorio, Ferreira et al (2001) también menciona que los 20 °C la germinación es óptima y la emergencia ocurre entre los 10 días, así mismo, Chosica presenta esas condiciones ambientales y son óptimas para una buena germinación y emergencia de plantas.

4.4.2. Altura de planta a los 30 días (cm)

El T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) obtiene la mayor altura con 28,53 cm y supera en 4,83 cm con respecto al tratamiento control T5 con 23,70 cm. Por lo que podemos afirmar que la aplicación de nitrógeno amínico NH_2 influye positivamente en la altura de planta, debido a que NH_2 influye en la formación rápida de aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos que favorecen la división celular, es necesario mencionar que el crecimiento de un cultivo depende de la nutrición y de los elementos presentes en el suelo y del complemento vía foliar. Soule, J. (1993) recomienda el despuntado en esta época para promover el ramificado del cultivo.

4.4.3. Altura de planta a los 60 días (cm)

El T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) ocupó el primer lugar con 55,63 cm, superando en 10 cm con respecto al tratamiento control T5 que alcanzó 45,63 cm, es necesario remarcar que la cosecha en condiciones de Chosica y para el mercado limeño se requieren plantas de 0,50 m a más, sin sobrepasar los 0,6 m, sin embargo como lo menciona Soule, J. (1993) la planta puede llegar a medir hasta 2,0 m. Dávila (2011) también reporta una altura máxima de 56 cm a la cosecha en condiciones de Iquitos Perú.

4.4.4. Diámetro de planta a los 60 días (cm)

El T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) ocupó el primer lugar con 36,63 cm y supera en 4,2 cm al tratamiento control T5 que alcanzó 32,43 cm, esto se debe a que el nitrógeno amínico influye en la formación de nuevos brotes y por ende en el diámetro del cultivo. Pandey et al (2015) afirma que el manejo adecuado de los nutrientes en las plantas y del suelo es importante para lograr un buen desarrollo del cultivo. Por lo que se afirma que el nitrógeno amínico NH_2 influye positivamente en el diámetro de planta.

4.4.5. Número de hojas a los 60 días (n°)

El T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) ocupó el primer lugar con 202,67 hojas por planta superando en 46 hojas respecto al tratamiento control T5 que alcanzó 156,33 hojas por planta, debido a que el NH₂ influye en la formación de proteínas y aminoácidos que son necesarios para el desarrollo del cultivo. Dávila (2011) reporta un número máximo de hojas de 204. Santos y Manjarrez (1999) mencionan que el número de hojas es importante en la fertilización foliar, así como la cutícula de las hojas y las estomas. El NH₂ por su formulación penetra directamente a la planta y optimiza la capacidad productiva del cultivo. Pandey *et al.* (2015) afirma que cuando se trata de extraer aceites esenciales es importante la masa foliar y el número de hojas, la demanda de aceites esenciales de *Tagetes minuta*, influye en el incremento de mayor área cultivada.

4.4.6. Número de días a la cosecha (n°)

El T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) ocupó el primer lugar con 61 días y es más precoz en cinco días con respecto al T5 control que madura a los 66 días, por lo que se afirma que el NH₂ influye positivamente en la precocidad del cultivo, debido a que el NH₂ después de ingresar a la planta inmediatamente se convierte en metabolitos lo cual acelera el crecimiento y por ende el desarrollo del cultivo. Dávila (2011) reporta que a los 50 días las plantas se encuentran listas para la comercialización en condiciones de Iquitos. Así mismo, Ramesh y Singh (2008) reportan que *Tagetes minuta* se puede lograr en cincuenta días en condiciones experimentales.

4.4.7. Peso de la parte aérea por planta (g)

El T3 (1,5 L de NH₂ en 20 L H₂O) ocupó el primer lugar con 57,7 g de peso de la parte aérea por planta y supera en 14,2 g con respecto al tratamiento control T5 que alcanzó solo 43,5 gramos, debido a que el NH₂ promueve la formación rápida de metabolitos y acelera el proceso fotosintético

de la planta. Dávila (2011) reporta un mayor peso por planta de 60,60 g. El peso depende de la acumulación de fotosintatos en las hojas, también del número de hojas por planta y de otros factores exógenos, en este experimento la influencia mayor se debe al NH_2 exógeno aplicado al cultivo que presenta un efecto positivo en el peso de la biomasa aérea.

4.4.8. Rendimiento por hectárea (kg/ha)

El T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) ocupó el primer lugar con 6794,9 kg/ha y supera en 1681,7 kg/ha con respecto al tratamiento T5 que alcanzó 5113,2 kg/ha de rendimiento. Campos (1997) refiere que el nitrógeno favorece el rendimiento del Huacatay. Por lo que se puede afirmar que este cultivo se adapta bien a las condiciones de costa, sierra y selva. Sin embargo, Walia y Kumar et al (2022) en condiciones de la India reporta un rendimiento potencial de biomasa de 1792,5 kg/ha en *Tagetes minuta*, haciendo un control eficiente de malezas, por lo que aún falta por investigar muchos aspectos del cultivo. Cuando se desea alcanzar los máximos rendimientos el cultivo debe estar bien nutrido, además es necesario recuperar la fertilidad del suelo ya que el análisis reportó que el suelo es pobre. Ventimiglia (2019) también reporta que con la aplicación de NH_2 se incrementa el rendimiento en 7.5% de muchos cultivos. Es necesario mencionar que al incrementar el rendimiento del cultivo también se incrementa el contenido de aceite esencial por hectárea.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Se determinó el efecto positivo del nitrógeno amínico NH_2 en la precocidad y rendimiento de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima.
- Las características agronómicas del huacatay (*Tagetes minuta*) como altura de planta, diámetro de planta, número de hojas por planta, peso de la biomasa aéreo por planta, se modificaron positivamente con el uso de nitrógeno amínico NH_2 en condiciones de Chosica Lima, siendo T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) la que mostró mejores resultados en general.
- La precocidad en la emergencia y en la cosecha del huacatay (*Tagetes minuta*) con el uso de nitrógeno amínico NH_2 se modificó positivamente en condiciones de Chosica Lima.
- La dosis óptima de nitrógeno amínico NH_2 en la producción de huacatay (*Tagetes minuta*) en condiciones de Chosica Lima es de 1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O ya que mejora todas las características deseadas de la planta.

RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos se recomiendan el tratamiento T3 (1,5 L de NH_2 en 20 L H_2O) en la producción de huacatay.
- Realizar mayores ensayos en las parcelas de los agricultores y promover la siembra del huacatay como saborizante y para la extracción de aceites esenciales como una alternativa a cultivos tradicionales.
- Chosica presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de huacatay.
- Dar a conocer a los agricultores de Chosica para que adopten el uso de NH_2 en la producción de huacatay y de esa manera lograr mejores rendimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, A. (1994). Principales Plantas Medicinales de la Provincia de San Luis. VIII Congreso Nacional de RECURSOS NATURALES AROMÁTICOS Y MEDICINALES Volumen XN -pág. 217 a 227. Disponible en: <http://www.herbotecnia.corn.ar/c-biblio015-:23.html>
- Belmonte, M. (2001). Cosecha Gruesa. Manual de Campo. INTA. Pag.38. Disponible en <http://riap.inta.gov.ar/Eventos/Archivob>
- Campos M. (2010). Aspectos agronómicos para la producción de anís de monte (*Tagetes filifolia* LAG.) en temporal en Ocuituco, Morelos. Revista Fitotecnia Mexicana, VoL 33., Núm. 2, 2010, pp. 97-105.
- Campos, P. (1997). Chinchilla (*Tagetes minuta*) y amor seco (*Bidens subaltemans*). Mecanismos de emergencia 3-8 p.
- Castro J. (1990) Ação de reguladores vegetais no desenvolvimento, aspectos nutricionais, anatômicos e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* cv. Carioca).
- Chamorro, E. (2008). Chemical composition of essential oil from *Tagetes minuta* L. leaves and flower. RS. Journal of the Argentina Chemical Society - VoL 96: - No (1-2).
- Consorte, J. E. (2001). Fontes e doses de cálcio e nitrogênio na nutrição e produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) para indústria.
- Dávila J. (2011). Efecto de la densidad de siembra sobre las características agronómicas y rendimiento en *Tagetes minuta* L. huacatay, cultivado en la zona de Inca Roca-districto de Belén-Iquitos. Tesis Pre grado Universidad Nacional de la Amazonía.

- Del Águila (2003). Influencia del nitroplus 9 combinado con stimulate en la emisión de brotes y formación de hojas de vid (Borgoña negra) San Antonio de Cumbaza-San Martín.
- Drewes, F. y Staden, J. (1990). Germination of *Tagetes minuta* L. 11. Role of gibberellins.1-5pp. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/lu2665w105613mm62/>
- Drewes, F. E., & Van Staden, J. (1991). Reserve mobilization during germination of *Tagetes minuta* L. *Annals of botany*, 68(1), 79-83.
- Ferreira, A. G., Cassol, B., Rosa, S. G. T. D., Silveira, T. S. D., Stival, A. L., & Silva, A. A. (2001). Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 15(2), 231-242.
- González, R. (2000). La Transición desde lo Etnobotánica hacia usos comerciales de Plantas Colombianas. FUNDACOFAN. 3 pp. <http://sisav.valledelcauca.gov.co/cadenaspdf/aromaticas/la%20transicion%20de%20sde%20lo%20etnobotanic%20hacia%20usos%20comerciales%20d.pdf>.
- Green, A. (2007). El libro de las especies hierbas aromaticas y especies. Barcelona: Ediciones Robin Book. 317 pp. ISBN: 9788496054356
- Hulina, N. (2007). Wild Marigold - *Tagetes minuta* L., New Weed on the Island of Hvar, and New Contribution to the Knowledge of its Distribution in Dalmatia (Croatia). 24 pp.
- Kumar, A., Gautam, R. D., Kumar, A., Singh, S., & Singh, S. (2022). Understanding the Effect of Different Abiotic Stresses on Wild Marigold (*Tagetes minuta* L.) and Role of Breeding Strategies for Developing Tolerant Lines. *Frontiers in Plant Science*, 12, 754457.
- Molina (2002) Fertilización Foliar: Principios y Aplicaciones. Centro de investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica.

- Pandey, V., Patel, A., & Patra, D. D. (2015). Amelioration of mineral nutrition, productivity, antioxidant activity and aroma profile in marigold (*Tagetes minuta* L.) with organic and chemical fertilization. *Industrial Crops and Products*, 76, 378-385.
- Ramesh, K., & Singh, V. (2008). Effect of planting date on growth, development, aerial biomass partitioning and essential oil productivity of wild marigold (*Tagetes minuta*) in mid hills of Indian western Himalaya. *Industrial crops and products*, 27(3), 380-384.
- Real Academia de Ingeniería, (2020). Diccionario. Recuperado de: <http://diccionario.raing.es/es/lema/nitr%C3%B3geno-am%C3%ADnico>
- Rodríguez, F. (1999). Fertilizantes. *Nutrición Vegetal*. AGT Editor, S.A. México. 157 pp.
- Santos, A. T., & Manjarrez, D. A. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 247-255.
- Serrato, M. (2003). Aspectos del Cultivo de dos Especies de *Tagetes* Productoras de Aceites Esenciales. 1-7pp. <http://www.cidiroax.ipn.mx/revista/pdf/vol1num1/tagetes.PDF>.
- Siura, S., & Ugás, R. (2001). Cultivo de hierbas aromáticas y medicinales. INIA-Perú.
- Soule, J.A. (1993). *Tagetes minuta*: A potential new herb from South America. 649-654 pp. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), *New crops*. Wiley, New York. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/v2-649.html>
- Vavrina, C. S., & Obreza, T. A. (1992). Nitrogen fertilizers and Chinese cabbage production. In *II International Symposium on Specialty and Exotic Vegetable Crops* 318 (pp. 299-302).
- Ventimiglia, L. A., Torrens Baudrix, L., & Selva, V. (2018). Efecto del nitrógeno, la fecha de siembra y la fertilización complementaria en maíz. *AER* 9 de Julio, Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, INTA.

Ventimiglia (2019) Fertilización nitrogenada en trigo – El foliar también importa.

<https://horizonteadigital.com/fertilizacion-nitrogenada-en-trigo-el-foliar-tambien-importa/>

Visintin, A. y Bernardello, G. (2005). Morfología y Anatomía floral de *Tagetes minuta* L.

(Asteraceae). Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba), 1-3 pp.
<http://revistas.concytec.gob.pe/pdf/arnallv12n1-2/a01v12n1-2.pdf>.

Walia, S., & Kumar, R. (2021). Wild marigold (*Tagetes minuta* L.) biomass and essential oil composition modulated by weed management techniques. *Industrial Crops and Products*, 161, 113183.

Wikipedia (2022). http://es.wikipedia.org/wiki/tagetes_minuta

ANEXOS

Instrumentos para recolección de datos

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha y vernier
- Software estadísticos como Excel e Infostat
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Saturnino Guardiano Dias	Ingeniero agrónomo	Gerente de desarrollo económico de la MPDC-Yanahuanca	Cuestionario cálculo de nitrógeno amónico en Huacatay	Sherley Mariela Luna Cayetano
Título de la tesis: "Efecto del nitrógeno amónico NH ₂ en la precocidad y rendimiento de huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) en condiciones de Chosica Lima"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21- 40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%

Cerro de Pasco, 15 de diciembre de 2022	04221595	 Saturnino Guardiano Dias INGENIERO AGRÓNOMO Reg. CIP N° 109144	921249117
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

V. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Jaime Rolando Janampa Urbano	INGENIERO	Proyectista	Cuestionario cálculo de nitrógeno amónico en Huacatay	Sherley Mariela Luna Cayetano
Título de la tesis: "Efecto del nitrógeno amónico NH ₂ en la precocidad y rendimiento de huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) en condiciones de Chosica Lima"				

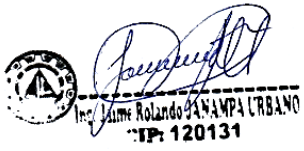
VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.

VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81%

Cerro de Pasco, 15 de diciembre de 2022	41655725	 Ing. Jaime Rolando JANAMPA URBANO DPI: 120131	978968864
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Rocio Karim Gilian Paitan	Ingeniero Agrónomo	Docente UNDAC	Cuestionario cálculo de nitrógeno amínico en Huacatay	Sherley Mariela Luna Cayetano
Título de la tesis: "Efecto del nitrógeno amínico NH ₂ en la precocidad y rendimiento de huacatay (<i>Tagetes minuta</i>) en condiciones de Chosica Lima"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%

Cerro de Pasco, 15 de diciembre de 2022	44520476	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ CONSEJO DEPARTAMENTAL - PASCO  Ing. Rocio Karim PAITAN GILIAN PRESIDENTE DEL CAP DE INGENIERIA AGRONÓMICA CIP N° 129766	910504096
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular

Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LURIGANCHO

Latitud : 11°59'14.94"

Longitud : 76°50'30.94"

Altitud : 553 msnm.

EMA -
Tipo : Meteorológica

Código : 111290

AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
17/12/2020	10:00	23.9	0	61	220	3.9
18/12/2020	10:00	21.9	0	71	222	3.7
19/12/2020	10:00	17.4	0	99	222	2.1
20/12/2020	10:00	23.9	0	63	226	4.3
21/12/2020	10:00	22.9	0	67	222	4.6
22/12/2020	10:00	20.4	0	80	218	4.2
23/12/2020	10:00	20.7	0	79	222	3.7
23/12/2020	11:00	20.9	0	79	221	5
24/12/2020	10:00	19.6	0	86	222	3.2
25/12/2020	10:00	19	0	88	236	2.1
26/12/2020	10:00	21.4	0	73	232	2
27/12/2020	10:00	19	0	95	89	0.3
28/12/2020	10:00	24.1	0	66	226	3.1
29/12/2020	10:00	22	0	71	242	1.6
30/12/2020	10:00	22	0	75	217	2.9
31/12/2020	10:00	19.1	0	85	195	0.4
Promedio		21.1	0.0	77.4	214.5	2.9

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI

Departamento : LIMA
Latitud : 11°59'14.94"

Provincia : LIMA
Longitud : 76°50'30.94"

Distrito : LURIGANCHO
Altitud : 553 msnm.

Tipo : EMA - Meteorológica
Código : 111290

AÑO / ME+A5:G28S / Día	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
1/01/2021	10:00	20	0	78	223	1.6
2/01/2021	10:00	20.8	0	77	247	2.4
3/01/2021	10:00	22	0	75	225	3.3
4/01/2021	10:00	20.5	0	83	133	1.1
5/01/2021	10:00	21.5	0	79	218	2.9
6/01/2021	10:00	21.9	0	75	190	1.7
7/01/2021	10:00	23	0	68	123	0.9
8/01/2021	10:00	26.2	0	58	227	4.2
10/01/2021	10:00	21.7	0	77	242	1.4
11/01/2021	10:00	21.4	0	75	220	3.4
12/01/2021	10:00	23.3	0	66	216	3.7
13/01/2021	10:00	23.7	0	69	224	2.8
14/01/2021	10:00	22.9	0	68	246	2.5
15/01/2021	10:00	20.9	0	85	150	0.8
16/01/2021	10:00	23.6	0	69	230	2.7
17/01/2021	10:00	23.9	0	64	222	2.3
18/01/2021	10:00	24.5	0	62	252	1.9
19/01/2021	10:00	24.3	0	63	221	4.2
20/01/2021	10:00	24.9	0	61	217	3.2
21/01/2021	10:00	21.8	0	81	215	3.3
22/01/2021	10:00	24.3	0	60	222	3.6
23/01/2021	10:00	25.8	0	54	236	1.9
24/01/2021	10:00	24.7	0	65	228	2.9
25/01/2021	10:00	26.6	0	58	223	4
26/01/2021	10:00	26.5	0	53	239	3
27/01/2021	10:00	25.6	0	56	225	3.8
28/01/2021	10:00	24.2	0	59	216	4.5
29/01/2021	10:00	23.5	0	62	225	3.8
30/01/2021	10:00	24.8	0	55	134	2
31/01/2021	10:00	26	0	51	90	1.8
	Promedio	23.5	0.0	66.9	209.3	2.7

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI

Departamento : LIMA

Provincia : LIMA

Distrito : LURIGANCHO

Latitud : 11°59'14.94"

Longitud : 76°50'30.94"

Altitud : 553 msnm.

Tipo : EMA -
Meteorológica

Código : 111290

AÑO / MES / DÍA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCION DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
1/02/2021	10:00	23.2	0	65	229	4.9
2/02/2021	10:00	25.1	0	55	129	2
3/02/2021	10:00	24.8	0	55	228	2.1
4/02/2021	10:00	23.6	0	60	224	2.6
5/02/2021	10:00	25.2	0	57	223	3.8
6/02/2021	10:00	24	0	65	223	2.1
7/02/2021	10:00	25.9	0	57	233	1.6
8/02/2021	10:00	25.4	0	58	246	2.8
9/02/2021	10:00	25.5	0	65	225	3.4
10/02/2021	10:00	22.6	0	67	227	1.6
11/02/2021	10:00	24.9	0	58	233	2
12/02/2021	09:00	24.6	0	57	106	0
13/02/2021	10:00	27.2	0	49	192	2
14/02/2021	10:00	25.9	0	57	237	3.3
15/02/2021	10:00	25.2	0	58	190	2.4
16/02/2021	10:00	25.2	0	57	209	2.3
17/02/2021	10:00	26.5	0	48	233	2.4
18/02/2021	10:00	26.6	0	49	82	0.6
19/02/2021	10:00	26.1	0	52	239	2.9
20/02/2021	10:00	25	0	48	218	3.6
21/02/2021	10:00	21.7	0	64	118	0.6
22/02/2021	10:00	24.8	0	55	249	2.1
23/02/2021	10:00	25.3	0	49	224	3.5
24/02/2021	10:00	26.4	0	46	230	3.3
25/02/2021	10:00	26.5	0	47	261	1.6
26/02/2021	10:00	24.8	0	52	225	3.1
27/02/2021	10:00	24.4	0	55	160	0.9
28/02/2021	10:00	24.7	0	56	234	3.1
	Promedio	25.0	0.0	55.8	208.1	2.4

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI

Análisis de suelos



SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS
Teléfono: 24-6206 y 24-7011

NOMBRE	: Sherley Mariela LUNA CAYETANO		
LUGAR	: Chosica - Lima	PERIODO	:

072-2021	Enero 2021
Nº correlativo de laboratorio	Fecha de análisis

RESULTADOS DE ANÁLISIS									
pH	1.42	17.2	20.3	0.00	0.08	TEXTURA			Tipo de suelo
	M.O	P	K	Al	N	62	19	19	
	%	(ppm)	(ppm)	(me/100gr)	%	arena	arcilla	limo	Franco Arenoso
						%	%	%	

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS				
pH				
Fuertemente ácido	<5.5		Nitrógeno (N)	BAJO
Moderadamente ácido	5.6 - 6.0		Fosforo (P)	MEDIO
Ligeramente ácido	6.1 - 6.5		Potasio (K)	ALTO
Neutro	7		Al (me/100gr)	
Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	x	M.O. (%)	
Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4			
Fuertemente alcalino	>8.5			

RECOMENDACIONES										
CULTIVO		Huscatay								
NUTRIENTES		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Formula		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Siembra	Fosfato diamónico (kg/ha)			180						
	Cloruro de potasio			140						
	Materia Orgánica descompuesta (kg/ha)			2000						
Deshierbo				2						
Aporque: Lines kg/ha				80						
Observaciones y recomendaciones especiales										

INIA
Estación Experimental Agraria
Santa Fe - Huancayo

Ing. M.C. Oscar Garay Canales
(s) Area de Suelos

Número de días a la emergencia (n°)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Promedio
T1	0.5 L /20 L H ₂ O	15	16	15	15.3
T2	1.0 L /20 L H ₂ O	14	15	14	14.3
T3	1.5 L /20 L H ₂ O	12	11	13	12.0
T4	2.0 L /20 L H ₂ O	13	14	12	13.0
T5	Control	15	16	14	15.0

Altura de planta a los 30 días (cm)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I					Bloque II					Bloque III								
		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	
T1	0.5 L /20 L H ₂ O	25.5	26.3	25.6	25.8	25.4	25.7	25.3	25.9	24.8	25.4	25.8	25.4	25.4	25.7	25.6	25.4	25.6	25.4	25.6
T2	1.0 L /20 L H ₂ O	27.2	26.9	27.4	27.8	27.6	27.4	27.1	27.5	27.7	27.9	27.6	27.6	24.1	27.6	27.4	24.8	27.7	26.3	26.3
T3	1.5 L /20 L H ₂ O	28.1	28.5	28.6	28.4	28.1	28.3	28.6	28.8	28.9	28.7	28.4	28.7	28.8	28.9	28.4	28.3	28.6	28.6	28.6
T4	2.0 L /20 L H ₂ O	26.6	26.5	26.8	26.5	26.4	26.6	26.3	26.8	26.1	26.4	26.2	26.4	26.8	26.7	26.9	26.8	26.9	26.8	26.8
T5	Control	23.9	23.5	23.4	23.7	23.6	23.6	23.5	23.9	23.7	23.9	23.5	23.7	23.8	23.9	23.4	23.8	23.9	23.8	23.8

Altura de planta a los 60 días (cm)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I					Bloque II					Bloque III								
		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	
T1	0.5 L /20 L H ₂ O	50.5	50.6	50.8	50.3	50.2	50.5	50.7	50.2	50.1	50.4	50.3	50.3	50.4	50.7	50.6	50.8	50.9	50.7	50.7
T2	1.0 L /20 L H ₂ O	53.2	53.2	53.6	53.1	53.4	53.3	53.8	53.4	53.9	53.1	53.2	53.5	53.8	53.6	53.4	53.7	53.9	53.7	53.7
T3	1.5 L /20 L H ₂ O	55.1	55.3	55.4	55.7	55.9	55.5	55.7	55.2	55.9	55.7	55.4	55.6	55.6	55.7	55.9	55.8	55.9	55.8	55.8
T4	2.0 L /20 L H ₂ O	52.6	52.3	52.4	52.1	52.3	52.3	52.4	52.6	52.8	52.7	52.9	52.7	52.8	52.9	52.8	52.6	52.7	52.8	52.8
T5	Control	45.9	45.8	45.9	45.4	45.7	45.7	45.8	45.6	45.4	45.1	45.3	45.4	45.9	45.7	45.8	45.6	45.9	45.8	45.8

Diámetro de planta a los 60 días (cm)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I					Bloque II					Bloque III							
		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio
T1	0.5 L /20 L H ₂ O	33.4	33.5	33.6	33.2	33.7	33.5	33.9	33.5	33.4	33.8	33.7	33.7	33.6	33.5	33.1	33.8	33.7	33.5
T2	1.0 L /20 L H ₂ O	35.5	35.3	35.4	35.9	35.7	35.6	35.9	35.4	35.6	35.4	35.5	35.5	35.3	35.2	35.4	35.3	35.4	35.3
T3	1.5 L /20 L H ₂ O	36.2	36.4	36.8	36.4	36.1	36.4	36.9	36.5	36.8	36.7	36.7	37.8	36.6	36.5	36.6	36.7	36.8	
T4	2.0 L /20 L H ₂ O	34.1	34.6	34.1	34.39	34.7	34.4	34.3	34.5	34.6	34.5	34.8	34.5	34.8	34.9	34.6	34.7	34.9	34.8
T5	Control	32.3	32.5	32.6	32.4	32.1	32.4	32.5	32.6	32.1	32.8	32.4	32.5	32.4	32.7	32.5	32.1	32.4	32.4

Número de hojas a los 60 días (n°)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I					Bloque II					Bloque III							
		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio
T1	0.5 L /20 L H ₂ O	175	174	176	174	176	175	177	178	179	176	175	177	178	177	178	180	176	178
T2	1.0 L /20 L H ₂ O	183	184	182	185	186	184	189	190	187	185	186	187	185	183	186	188	190	186
T3	1.5 L /20 L H ₂ O	201	202	199	198	203	201	205	205	199	200	204	203	204	205	204	205	204	204
T4	2.0 L /20 L H ₂ O	190	192	195	194	192	193	193	194	192	197	195	194	196	194	197	196	198	196
T5	Control	152	153	155	156	158	155	153	154	157	158	156	156	159	158	157	156	159	158

Número de días a la cosecha (n°)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Promedio
T1	0.5 L /20 L H ₂ O	65	64	66	65
T2	1.0 L /20 L H ₂ O	62	63	64	63
T3	1.5 L /20 L H ₂ O	61	60	62	61
T4	2.0 L /20 L H ₂ O	63	64	62	63
T5	Control	67	66	65	66

Peso de la biomasa aérea por planta (g)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I					Bloque II					Bloque III							
		Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Promedio
T1	0.5 L/20 L H ₂ O	47.3	47.9	48.1	47.5	47.3	47.6	48.5	47.9	48.2	48.1	47.8	48.1	48.3	48.5	47.9	48.8	48.5	48.4
T2	1.0 L/20 L H ₂ O	52.1	52.8	52.4	52.1	52.4	52.4	52.8	53.1	53.4	53.4	53.6	53.3	54.1	54.5	54.6	54.8	54.7	54.5
T3	1.5 L/20 L H ₂ O	60.5	59.4	58.2	58.4	60.1	59.3	58.4	57.4	57.6	57.4	57.6	57.7	56.4	57.1	56.4	56.4	55.4	56.3
T4	2.0 L/20 L H ₂ O	56.3	56.2	56.4	56.4	56.2	56.3	55.4	55.4	55.8	55.7	55.1	55.5	54.2	55.4	55.4	54.7	54.1	54.8
T5	Control	41.9	42.3	42.1	42.5	42.6	42.3	43.5	43.5	43.7	43.5	43.6	43.6	44.3	44.5	44.8	44.7	44.7	44.6

Rendimiento por hectárea (kg/ha)

Trat.	Dosis Nitrógeno Amónico (NH ₂)	Bloque I					Bloque II					Bloque III							
		Estimación 1	Estimación 2	Estimación 3	Estimación 4	Estimación 5	Promedio	Estimación 1	Estimación 2	Estimación 3	Estimación 4	Estimación 5	Promedio	Estimación 1	Estimación 2	Estimación 3	Estimación 4	Estimación 5	Promedio
T1	0.5 L/20 L H ₂ O	5562.5	5633.0	5656.6	5586.0	5562.5	5600.1	5703.6	5633.0	5668.3	5656.6	5621.3	5656.6	5680.1	5703.6	5633.0	5738.9	5703.6	5691.8
T2	1.0 L/20 L H ₂ O	6127.0	6209.3	6162.2	6127.0	6162.2	6157.5	6209.3	6244.6	6279.8	6279.8	6303.4	6263.4	6362.2	6409.2	6421.0	6444.5	6432.7	6413.9
T3	1.5 L/20 L H ₂ O	7114.8	6985.4	6844.3	6867.8	7067.8	6976.0	6867.8	6750.2	6773.8	6750.2	6773.8	6783.2	6632.6	6715.0	6632.6	6632.6	6515.0	6625.6
T4	2.0 L/20 L H ₂ O	6620.9	6609.1	6632.6	6632.6	6609.1	6620.9	6515.0	6515.0	6562.1	6550.3	6479.8	6524.4	6373.9	6515.0	6515.0	6432.7	6362.2	6439.8
T5	Control	4927.4	4974.5	4951.0	4998.0	5009.8	4972.1	5115.6	5115.6	5139.1	5115.6	5127.4	5122.7	5209.7	5233.2	5268.5	5256.7	5256.7	5245.0



Figura 3. Emergencia de plantas



Figura 4. Evaluación de emergencia de plantas



Figura 5. Riego del cultivo



Figura 6. Evaluación de altura de planta a los 30 días



Figura 7. Evaluación de diámetro de planta



Figura 8. Evaluación de altura de planta a la cosecha



Figura 9. Días a la maduración



Figura 10. Evaluación de peso de biomasa aérea