



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNIA

**Relación porcentual entre cuyinaza de recría y reproductoras y maíz
(Zea mays) para Germinado Hidropónico**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA:

Bach. Martha Silvia Palomino Flores

ASESOR:

Ing. Corrales Rodríguez Napoleón, Dr. (0000-0001-6666-4721)

Lambayeque noviembre de 2024

Relación porcentual entre cuyinaza de recria y reproductoras y maíz (Zea mays) para germinado hidropónico

TESIS

Presentada como requisito Para optar el título profesional de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

POR

Bach. Martha Silvia Palomino Flores

Aprobada por el siguiente jurado



Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc.
Presidente



Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc.
Secretario



Ing. Allan Joel Arriola Vega, MSc.
Vocal



Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Patrocinador



00415

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS DE LA BACHILLER EN INGENIERIA ZOOTECNICA DE LA SCTM.
MARTHA SILVIA PALOMINO FLORES PARA OPTAR EL GRADO DE INGENIERA ZOOTECNISTA

En la ciudad de Lambayeque siendo las 12:30 p.m. del día 11 de noviembre del 2024 en la Sala de Sustentación de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, se reunieron los miembros del Jurado de la tesis designados con resolución N° 206 - 2024 - virtual - FI/ID de fecha 08 de noviembre del 2024, Ing. Alejandro Flores Poiva, M.Sc. (Presidente); Ing. Benito Bautista Espinoza (Secretario); Ing. Allan Joel Ariola Vega M.Sc. (Vocal); Ing. Napoleón Corales Rodríguez Dr. (Asesor); presentado por la bachiller Srta. Martha Silvia Palomino Flores, habilitada al efecto el referido proyecto con resolución N° 071-2023 - virtual - FI/ID, de fecha 15 de mayo de 2023, el Jurado se encarga de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis, título de la tesis "EVALUACIÓN PORCENTUAL ENTRE CUVINAZM DE CUNA Y REPRODUCIÓRES Y MARZ (2018-2023) PARA GERMINAR HIBRIDO VINO".

Preseduto y expuesto el trabajo de tesis cuya sustentación fue autorizada con resolución N° 210 - 2024 - virtual - FI/ID, de fecha 08 de noviembre del 2024. Formulemos las preguntas por los miembros de Jurado, dados los respuestes por la estudiante y los asesores por el Srta. Palomino Flores, el Jurado luego de deliberar acordó aprobar el trabajo de tesis con un puntaje de 19 teniendo un calificación de muy BUENO, debiendo consignarse en el Informe final los sugerencias dadas por parte del Jurado durante la sustentación.

Por lo tanto la Srta. Bachiller Martha Silvia Palomino Flores, se encuentra apta para optar el título Profesional de Ingeniería Zootecnista de acuerdo a lo Normatividad vigente.

Ing. Alejandro Flores Poiva M.Sc.
Presidente

Ing. Benito Bautista Espinoza M.Sc.
Secretario

Ing. Allan Joel Ariola Vega M.Sc.
Vocal

Nota: En el acta de Sustentación se ha considerado
Cita, debiendo decir tesis como muestra
en la resolución N° 210-2024-virtual-FI/ID.

Ing. Napoleón Corales Rodríguez Dr.
Asesor.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bach. Palomino Flores Silvia, investigadora principal, e Ing. Corrales Rodríguez Napoleón, Dr., asesor del trabajo de investigación: “Relación porcentual entre cuyinaza de recria y reproductoras y maiz (Zea mays) para germinado hidropónico”, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 8 de octubre de 2024.



Palomino Flores, Martha Silvia



Ing. Corrales Rodríguez, Napoleón. Dr.

DEDICATORIA

A mi madre Marina Flores Quiroz por su amor y apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mi ángel del cielo, mi padre Ciro Palomino Pimentel y a mi hermano Ever Ciro por su apoyo moral y económico en mi etapa de estudiante.

A mi hermana Sadith por su apoyo desde mi niñez, y por esa presión e insistencia que necesite para hoy lograr realizar este trabajo de Tesis y ser profesional, por creer siempre en mí.

A mis hermanas Leda y Doris por su cariño y apoyo y a mis amados sobrinos, este logro y todos los que vendrán es por todos ustedes familia que son lo mas valioso que Dios me dio.

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios por la vida, por su bondad y amor incondicional, por ser quien guía mi camino y sin El nada sería posible.

A mi asesor de Tesis Ing. Napoleon Corrales Rodriguez Dr. por su dedicación, conocimientos y guía en el desarrollo del presente trabajo de Tesis.

Mi admiración y agradecimiento al Ing. Alejandro Flores Paiva M. Sc. por su amistad, apoyo y porque de El aprendí que nunca es tarde para cumplir nuestras metas.

A mi Alma Mater y a cada maestro que fue parte del proceso que permitió convertirme hoy en profesional.

Y mi agradecimiento especial a la Sra. Zully Raymunda Palacios Galarza por su amistad y apoyo incondicional en mi etapa de estudiante hasta hoy.

Relación porcentual entre cuyinaza de recría y reproductoras y maíz (Zea mays) para germinado hidropónico

Resumen

El estudio se realizó en Lambayeque del 4 al 19 de marzo de 2023 y tuvo como objetivos: a) Determinar la relación porcentual optima entre cuyinaza de reproductoras y recría como sustrato y semilla de maíz (Zea mays) en Germinado hidropónico; b) Determinar el rendimiento (kg/m²) de MS, PC, EE, FC y CEN de cada tratamiento; c) Determinar la mejor productividad (kg/kg de semilla procesada) de GH en base fresca y materia seca y d) Determinar los costos de producción de un kg de GH de maiz en base fresca (TCO) y materia seca (MS). Se implementaron 8 tratamientos definidos por la relación porcentual entre peso de cuyinaza de reproductoras (CR) y de recría (CRe) - peso de semilla a procesar (%) siendo: T0: GH de maiz sin cuyinaza; T1: 1,0% CR; T2: 2,0% CR; T3: 3,0% CR; T4: 1,0% CRe; T5: 2,0% CRe; T6: 3,0% CRe y T7: GH de maiz con soluciones nutritivas 0,75 ml de A y 0,25 ml de B diluidos en 4 litros de agua de riego. Se utilizó un Diseño Completo al Azar con igual número de repeticiones. El análisis de varianza halló diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0.05$) y la prueba de Duncan demostró que los mejores resultados en rendimiento (kg/m²) de PC, EE, FC y CEN así como mayor productividad de GH y MS (Kg/kg de semilla) y menor costo se lograron con solución hidropónica en el agua de riego y en segundo lugar se ubicó la cuyinaza a nivel de 3.0% de cuyinaza de reproductoras y recría con respecto al peso del maíz a procesar.

Palabras clave: cuyinaza reproductoras, recría, hidroponía, maíz.

Percentage relationship between rearing and breeding guinea pigs and corn (*Zea mays*) for hydroponic sprouts

Summary

The study was carried out in Lambayeque from March 4 to 19, 2023 and had as objectives: a) Determine the optimal percentage relationship between guinea pig from breeders and re-breeding as a substrate and corn seed (*Zea mays*) in hydroponic germination; b) Determine the performance (kg/m²) of DM, PC, EE, FC and CEN of each treatment; c) Determine the best productivity (kg/kg of processed seed) of GH on a fresh basis and dry matter and d) Determine the production costs of one kg of corn GH on a fresh basis (TCO) and dry matter (DM). Eight treatments were implemented, defined by the percentage relationship between the weight of guinea pig of breeders (CR) and rearing (CRe) - weight of seed to be processed (%), where: T0: GH of maize without guinea pig; T1: 1.0% CR; T2: 2.0% CR; T3: 3.0% CR; T4: 1.0% CRe; T5: 2.0% CRe; T6: 3.0% CRe and T7: corn GH with nutritive solutions 0.75 ml of A and 0.25 ml of B diluted in 4 liters of irrigation water. A Complete Random Design with the same number of repetitions was used. The analysis of variance found statistical differences between treatments ($p < 0.05$) and Duncan's test showed that the best results in performance (kg/m²) of PC, EE, FC and CEN as well as greater productivity of GH and DM (Kg/ kg of seed) and lower cost were achieved with hydroponic solution in the irrigation water and in second place the guinea pig was located at a level of 3.0% of guinea pig from breeders and rearing with respect to the weight of the corn to be processed.

Key words: breeding cuyinaza, recria, hydroponics, maize

CONTENIDO	Página
Resumen	vi
I. INTRODUCCION	1
I. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2 Bases teóricas	5
II. MATERIAL Y MÉTODOS	11
2.1 Tipo y Diseño de Estudio	11
2.2 Lugar y duración	11
2.3 Tratamientos evaluados	11
2.4 Materiales	12
2.5 Instalaciones y equipo:	13
2.6 Técnicas Experimentales	13
2.7 Variables Evaluadas	15
2.8 Análisis Estadístico	15
III. RESULTADOS Y DISCUSION	
3.1 Producción de Germinado Hidropónico por bandeja (TCO)	16
3.2 Contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y cenizas (CEN) de Germinado Hidropónico de maíz de cada tratamiento en base fresca y base seca (TCO).	16
3.3 Producción de Germinado Hidropónico por metro cuadrado (TCO)	17
3.4 Producción de materia seca (MS) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg)	18

3. 5 Producción de Proteína Cruda (PC) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)	18
3.6 Producción de Extracto Etéreo (EE) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)	19
3.7 Producción de Fibra Cruda (FC) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)	20
3.8 Producción de Cenizas (CEN) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)	21
3.9 Análisis de productividad de Germinado Hidropónico de maíz (Zea mays) por tratamiento:	22
3.9.1 Rendimiento de Germinado Hidropónico por kg de semilla procesada en base fresca (Kg)	23
3.9.2 Rendimiento de Materia Seca (MS) de Germinado Hidropónico por kg de semilla procesada.	24
3.10 Información del clima	25
3.11 Análisis económico de Germinado Hidropónico de maíz (Zea mays) por tratamiento	25
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	32
INDICE DE TABLAS	
Tabla 1. Tabla 1. Densidad de siembra según semilla forrajera	7
Tabla 2. Análisis químico de cuyinaza proveniente de cuyes en diferentes estudios fisiológicos (100 por ciento de MS)	9
Tabla 3. Peso de Germinado Hidropónico de maíz por bandeja por tratamiento (Kg)	16
Tabla 4. Composición química de Germinado Hidropónico de maíz por tratamiento (100 % BS)	17
Tabla 5. Producción de Germinado hidropónico de maíz por metro cuadrado (Kg)	17
Tabla 6. Producción de materia seca (MS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg)	18
Tabla 7. Producción de proteína cruda (PC) de Germinado Hidropónico de maíz en base seca (BS) por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg)	19
Tabla 8. Producción de extracto etéreo (EE) en base seca (BS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg).	20
Tabla 9. Producción de Fibra Cruda (FC) en base seca (BS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg).	21
Tabla 10. Producción de cenizas (CEN) en base seca (BS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg).	22
Tabla 11. Rendimiento de Germinado Hidropónico por kilogramo de semilla procesada en base fresca (Kg).	24
Tabla 12. Rendimiento de Materia Seca (MS) por kilogramo de semilla procesada de todos los tratamientos (Kg).	25
Tabla 13. Temperatura mínima y máxima (°C) y humedad mínima y máxima (%)	25
Tabla 14. Costo de 1 kg de GH (TCO) y materia seca de maíz por tratamiento (S/.)	26

INTRODUCCION

La escasez progresiva de forraje verde en la costa norte del Perú viene agudizando la disponibilidad de biomasa para alimentación animal y ante esta situación se han venido desarrollando estudios de productividad de germinado hidropónico de maíz y cebada principalmente. El germinado hidropónico se presenta como una alternativa cada vez más aplicada para la fabricación de alimento para los animales de producción estimando que por cada kg de semilla se obtienen entre 6 y 10 kg de forraje (Nutrinew.com, 2022) lo cual se puede lograr aplicando 0.75 ml A y 0.25 ml B diluidos en 4 litros de agua para obtener mejores resultados sobre el rendimiento y valor nutricional de GH de *Hordeum vulgare* (Ordoñez et. al., 2018) demostrando que el sistema hidropónico necesita de los elementos minerales esenciales que son aportados por la solución nutritiva (Beltrano y Giménez, 2016). Sin embargo en el estudio de nutrición de semillas de cebada existen evidencias que utilizando cuyinaza de animales de recría (Villanueva, 2021) y reproductores (Chapoñan, 2022) como sustrato nutritivo contribuye a mejorar el rendimiento de germinado hidropónico de cebada, igualando o superando ligeramente a los tratamientos regados con solución hidropónica. Sin embargo no se ha evaluado la dosis de cuyinaza en relación con el peso de la semilla de maíz que podría utilizarse como sustrato nutritivo en el proceso de producción de este cereal por lo que nos planteamos la siguiente interrogante:

Formulación del problema

¿Influye la relación porcentual entre cuyinaza de reproductoras y recría como sustrato y maíz (*Zea mays*) en Germinado hidropónico?

Hipótesis

La relación porcentual entre cuyinaza de reproductoras y recría como sustrato y maíz (*Zea mays*) si influye en la producción de Germinado Hidropónico.

Justificación del estudio

El presente trabajo se justifica por determinar indicadores propios para el maíz optimizando el uso de cuyinaza de reproductoras y recría como sustrato en el Germinado Hidropónico (GH) de maíz.

Objetivos:

Objetivo general:

Determinar la relación porcentual optima entre cuyinaza de reproductoras y recría como sustrato y semilla de maíz (*Zea mays*) en Germinado hidropónico.

Objetivos específicos:

Determinar el rendimiento por metro cuadrado de MS, PC, EE, FC y CEN de los tratamientos evaluados.

Determinar el mejor rendimiento en kg de GH de base fresca y base seca por kg de semilla procesada de cada tratamiento.

Determinar los costos de producción de los tratamientos evaluados

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

“Se evaluó la restricción de luz en la etapa de producción del Germinado Hidropónico de maíz (*Zea mays*) y sorgo escovero (*Sorghum vulgare*) en Lambayeque. Todos los rendimientos del maíz superaron a los del sorgo escovero y dentro de los tratamientos de maíz los mejores resultados los obtuvo restringiendo la luz de manera parcial durante la etapa de producción del Germinado Hidropónico obteniendo los siguientes rendimientos por metro cuadrado: 17.51 kg de GH en base fresca y en base seca: 3.94 kg de materia seca; 0.67 kg de proteína cruda; 0.14 kg de extracto etéreo; 0.54 kg de fibra cruda y 0.13 kg de cenizas. En todo el procedimiento se utilizó agua pura. En productividad por kg de semilla de maíz procesada obtuvo 8.22 kg de GH en base fresca y 1.85 kg de MS. A nivel del sorgo escovero con restricción de luz obtuvo los siguientes rendimientos por metro cuadrado: 8.66 kg de GH en base fresca y en base seca: 2.02 kg de materia seca; 0.23 kg de proteína cruda; 0.07 kg de extracto etéreo; 0.25 kg de fibra cruda y 0.06 kg de cenizas. En productividad por kg de semilla de sorgo escovero procesada obtuvo 3.25 kg de GH en base fresca y 0.76 kg de MS” (Martínez, 2017)

“Se evaluaron 4 dosis de aplicación (ml/L) de proteína hidrolizada líquida de tilapia (PHL) en el agua de riego (1; 0.75; 0.50; 0) y 2 tiempos de aplicación (24 y 48 horas) antes de concluir la etapa de germinación en el proceso de GH de maíz (*Zea mays*) en Lambayeque. Los mejores resultados los obtuvo aplicando 1ml PHL/L de agua durante 48 horas antes de concluir la etapa de germinación. Los rendimientos por metro cuadrado que obtuvo fueron: 9.53 kg de GH en base fresca y en base seca: 1.81 kg de materia seca; 0.24 kg de proteína cruda; 0.09 kg de extracto etéreo; 0.10 kg de fibra cruda y 0.25 kg de cenizas” (Chapoñan, 2018).

“El estudio se realizó un estudio en Cutervo-Cajamarca y tuvo como objetivos: a) Determinar la relación porcentual entre cuyinaza como sustrato nutritivo y semilla de cebada para germinado hidropónico (GH) en Cutervo- Cajamarca; b) Determinar el rendimiento (kg/m²) de MS, PC, EE, FC y CEN de cada tratamiento; c) Determinar la mejor productividad (kg/kg de semilla procesada) de GH en base fresca y materia seca y d) Determinar los costos de producción de un kg de GH de cebada en base fresca (TCO) y de materia seca (MS). Se implementaron 6 tratamientos definidos por la relación porcentual entre peso de cuyinaza - peso de semilla a procesar (%) siendo: T0: GH de cebada sin cuyinaza; T1: 2,0%; T2: 4,0% T3: 6,0%; T4: 8,0% y T5: GH de cebada con soluciones nutritivas 0,75 ml de A y 0,25 ml de B diluidos en 2 litros de agua de riego. Se utilizó un Diseño Completo al Azar con igual número de repeticiones (5 bandejas). El análisis de varianza halló diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) y la prueba de Duncan demostró que los mejores resultados en rendimiento (kg/m²) de PC, EE, FC y CEN así como mayor productividad de GH y MS (Kg/kg de semilla) y menor costo se lograron con 4.0% de cuyinaza con respecto al peso de la semilla a procesar” (Villanueva, 2021)

“El estudio se realizó en Lambayeque del 23 de setiembre al 7 de octubre de 2021 y tuvo como objetivos: a) Determinar la relación porcentual entre cuyinaza como sustrato nutritivo y semilla de cebada para germinado hidropónico (GH) en Cutervo-Cajamarca; b) Determinar el rendimiento (kg/m²) de MS, PC, EE, FC y CEN de cada tratamiento; c) Determinar la mejor productividad (kg/kg de semilla procesada) de GH en base fresca y materia seca y d) Determinar los costos de producción de un kg de GH de cebada en base fresca (TCO) y de materia seca (MS). Se implementaron 6 tratamientos definidos por la relación porcentual entre peso de cuyinaza de reproductoras - peso de semilla a procesar (%) siendo: T0: GH de cebada sin cuyinaza; T1: 2,0%; T2: 4,0% T3: 6,0%; T4: 8,0% y T5: GH de cebada con soluciones nutritivas 0,75 ml de A y 0,25 ml de B diluidos en 4 litros de agua de riego (Ordoñez et.al., 2018). Se utilizó un Diseño Completo al Azar con igual número de repeticiones (8 bandejas). El análisis de varianza halló diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) y la prueba de Duncan demostró que los mejores resultados en rendimiento (kg/m²) de PC, FC y CEN

así como mayor productividad de GH y MS (Kg/kg de semilla) y menor costo se lograron con 2.0% de cuyinaza de reproductoras con respecto al peso de la semilla a de cebada a procesar” (Chapoñan, M. 2022)

1.2 Bases teóricas

“El cultivo en hidroponía, es una modalidad en el manejo de plantas para su cultivo sin suelo. Mediante esta técnica se producen plantas principalmente de tipo herbáceo, aprovechando sitios o áreas no convencionales, sin perder de vistas las necesidades de las plantas, como luz, temperatura, agua y nutrientes. En el sistema hidropónico los elementos minerales esenciales son aportados por la solución nutritiva” (Beltrano y Giménez, 2016)

“El forraje verde hidropónico (FVH) se presenta como una alternativa cada vez más aplicada para la fabricación de alimento para los animales de producción. El FVH es una nueva tecnología de desarrollo de biomasa vegetal a partir de semillas de alto poder germinativo, sin la utilización de tierra, debido a que las plantas crecen solo en agua. De esta forma, se obtiene un producto alta digestibilidad, palatabilidad, buen aporte nutricional y apta para la alimentación de rumiantes, aves, cerdos, conejos y equinos. El FVH consiste en un producto obtenido como resultado de la germinación de semillas (como pueden ser avena, trigo, maíz, cebada o leguminosas como alfalfa), a las cuales se les otorga las condiciones adecuadas de luz, temperatura y humedad para que crezcan, estando disponible para su consumo en un lapso de 10 días. La gran ventaja de este sistema es que se cuenta con el mismo alimento durante los 365 días del año, sin prácticamente tener variaciones en cuanto a su composición y sin depender de los factores climáticos, utilizando muy poco espacio y poca cantidad de agua. Se calcula que por cada kg de semilla se obtienen entre 6 y 10 kg de forraje, con un 35% de materia seca (MS). El aporte de energía del FVH es de 2,5 Mcal de Energía Metabolizable por kg de MS. La digestibilidad del alimento es muy alta, cercano al 93%, además, no presenta desperdicios ya que los animales consumen tanto los brotes, como las raíces y

las semillas que quedaron sin germinar. El aporte de proteína bruta oscila entre 16 y 20%” (nutrinews.com, 2022)

“Una de las plantas más utilizadas con fines forrajeros ha sido el maíz (*Zea mays* L.), por su elevado valor nutritivo y altos rendimientos, lo cual permite que, en diversos medios de producción hidropónicos, se generen elevados y constantes volúmenes de FVH de maíz, produciendo alimento a la mitad del costo convencional de forrajes cultivados a campo abierto. El rendimiento y la calidad del FVH se ve influida por factores como: la calidad de la semilla, variedad, tiempo de remojo, temperatura, humedad, suministro de nutrientes, profundidad, densidad de siembra y la presencia de hongos. Es deseable que la semilla no contenga más del 12% de humedad; debe de estar libre de impurezas o semillas rotas y contaminadas con hongos, ni presentar contaminantes como insecticidas o fungicidas. Las semillas utilizadas por mencionar algunas para la producción de FVH pueden ser maíz, trigo, avena, cebada. Durante el proceso de producción de FVH la temperatura es determinante, ya que los cultivos tienen un rango de temperatura óptima para la germinación y crecimiento; para el caso de avena, trigo y cebada se requieren de 18 °C a 21 °C; en particular el caso del maíz tiene un rango de 25 °C a 28 °C. La temperatura ideal para el nacimiento de maíz es 15° C, y para la etapa de crecimiento la temperatura ideal es 24 °C a 30 °C” (Zagal et al., 2016).

“Los valores nutritivos del forraje hidropónico (FVH) de maíz son: energía: 75 % NDT; proteína cruda: 19.4 %; grasa: 3.15 % y digestibilidad: 90 %” (Garza, 2014).

“El forraje de granos germinados es un alimento de alto rendimiento, cuyo valor nutritivo es alto y puede producirse todo el año. Manifiestan además que, durante la germinación las enzimas se movilizan e invaden el interior de las semillas, por lo que ocurre una disolución de paredes celulares por la acción de aquellas. Posteriormente, se liberarán granos de almidón, los cuales son transformados en azúcares y así empieza dicho proceso. El rendimiento del grano germinado es cinco a seis veces el peso de la semilla en un proceso de producción que dura 15 días en condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa, densidad y buena calidad de semillas. Los granos más utilizados son trigo, cebada, maíz y avena” (Aliaga, et al, 2009).

A continuación se presenta las densidades de siembra para diferentes semillas:

Tabla 1. Densidad de siembra según semilla forrajera

<u>Semilla forrajera</u>	<u>Densidad de siembra</u> (kg/m ²)	<u>Cita bibliográfica</u>
Trigo, avena, cebada, centeno y triticale	2,5 a 2,9	Abarca Reyes y col., 2016
Maíz	4,1 a 5	Abarca Reyes y col., 2016
Maíz	3,5	García-Carrillo y col., 2013
Maíz	7,6	Naik y col., 2014
Trigo	4,7	Sánchez del Castillo y col., 2013
Avena	6,4	Fuentes y col., 2011
Avena	4 a 4,8	Esmoris y col., 2016
Trigo y avena	2,5 a 5	Cerrillo Soto y col., 2012
Cebada	3,5	Sánchez del Castillo y col., 2013
Cebada	3,6	Abouelezza y col., 2019
Cebada	6,7	Dung y col., 2010
Cebada	10	Blanco-Capia y col., 2019
Sin determinar	2,2 a 3,4	FAO, 2001

Fuente: De Luca, V. (2020)

“Un biocida debe ser un producto o materia activa que sea razonablemente efectivo para eliminar prácticamente toda la actividad microbiana. Las características condicionantes de un biocida radican en la conjunción costo, efectividad y medioambiente. El mecanismo de acción es diverso, encontrando biocidas que alteran la permeabilidad de las paredes celulares interfiriendo en procesos vitales, penetrando en paredes celulares y citoplasma donde destruyen los grupos proteicos esenciales para la vida, oxidando los grupos proteínicos dando lugar a la muerte de la célula, etc. En primer lugar, se presentan los microbiocidas no oxidantes, los cuales no oxidan sus estructuras celulares, pero inhibe a los microorganismos mediante la interferencia de procesos vitales. Belio (1997) indica que el hipoclorito de sodio tiene una disponibilidad de “cloro” de 99.2% y el dióxido de cloro de 263 %” (Muñoz, 2017)

Soluciones nutritivas y Fertilizantes

“El término elemento esencial mineral (o nutriente mineral) fue propuesto por Arnon y Stout en 1939. Los elementos esenciales son: carbono, hidrógeno y oxígeno que

proviene del aire y del agua del suelo. Además de: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre, magnesio, hierro, cobre, zinc, manganeso, molibdeno y boro que son suministrados a la planta a partir de las reservas del suelo o mediante la aplicación de abonos y fertilizantes. Muchas especies han demostrado que les resulta benéfica la presencia de cloro, cobalto, silicio, sodio, níquel, aluminio, iodo y posiblemente vanadio, pero estos no se consideran nutrientes esenciales” (Pérez, 2017)

“Una solución nutritiva es un medio que le provee a la planta el agua y los nutrientes necesarios para su buen crecimiento y desarrollo. Una solución nutritiva completa debe tener los siguientes nutrientes; Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S). Los mismos son conocidos como macronutrientes (gr/L). Otros elementos como el Hierro (Fe), Molibdeno (Mo), Boro (B), Zinc (Zn), Nickel (Ni) y Cobre (Cu), son los micronutrientes (mg/L). La planta no puede absorber estos elementos en su forma simple por lo que se les deben proveer en forma de iones, para que los pueda asimilar. Es importante mantener un pH de solución adecuado para que estos nutrientes se mantengan disueltos en la solución. La mayoría de las especies cultivadas crecen en medios ligeramente ácidos en un rango de pH de 5.8-6.5. Si no se mantiene un rango de pH adecuado algunos elementos pueden precipitar, lo que ocasionaría que no estén disponibles para la planta y eventualmente presentarían síntomas de deficiencia (Beltrano, J. Y Gimenez, D. 2016)

“Es importante considerar que un recurso adicional en la crianza de cuyes es su producción de excreta. La composición química de ésta varía de acuerdo al tipo de alimentación que reciben, variando de acuerdo a la digestibilidad del insumo ingerido.

Tabla 2. Análisis químico de cuyinaza proveniente de cuyes en diferentes estudios fisiológicos (100 por ciento de MS)

Nutriente	Madres gestantes	Madres con cría	Recién destetados (alfalfa)	Recién destetados (alfalfa + chala de maíz)	Recría
Materia seca	67,44	69,28	68,70	77,00	78,68
Proteína	11,94	12,53	15,72	12,60	13,06
Extracto etéreo	1,38	0,96	2,45	2,29	1,10
Fibra	28,03	28,86	27,01	29,19	27,72
Cenizas	12,89	12,73	12,18	11,61	13,43
Nifex	45,76	44,92	42,64	44,31	44,69

Fuente: FAO (2011)

“En la recuperación y en el mantenimiento de la fertilidad de los suelos de la granja, la cuyinaza (estiércol de cuy) puede emplearse con éxito, pero no es conveniente utilizarla fresca para el abonamiento. Uno de los tratamientos indicados es el compostaje previo a su aplicación en cultivos o forrajes” (Albarracin, 2002)

“En la Región La Libertad se evaluó el efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) con el objetivo de determinar el nivel de cuyinaza que permita obtener mayor rendimiento. Se empleó el diseño de bloques completos al azar cuyos tratamientos fueron los siguientes: T0 sin incorporar cuyinaza (testigo), T1: 3 t/ha de cuyinaza, T2: 6 t/ha de cuyinaza, y T3 9 t/ha de cuyinaza. Se aplicó el análisis de varianza y prueba de tukey, al 0.05% de significancia. Los resultados presentaron diferencia estadística significativa siendo el tratamiento (T2) quien presentó el mejor rendimiento con 35000 kg. ha⁻¹ y mejor calidad de *Daucus Carota*. Var. Chantenay Royal” (Velásquez, 2017)

“El diseño completamente al azar (DCR) es el diseño más simple y se usa cuando las unidades experimentales son homogéneas y la variación entre ellas es muy pequeña como es el caso de experimentos de laboratorio, invernaderos, gallineros, granjas porcinas, etc. en que las condiciones ambientales son controladas, tal diseño es una prueba con un solo criterio de clasificación. Las ventajas de este diseño son: Es fácil de planear, es flexible

en cuanto al número de tratamientos y repeticiones, el límite está dado por el número de unidades experimentales en general, no es necesario que el número de tratamientos sea igual al número de repeticiones y el número de grados de libertad para el error aumenta por no tener muchas restricciones” (Padrón, 2009)

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Tipo y Diseño de Estudio

El presente estudio es cuantitativo – propositivo porque se plantea un problema de estudio delimitado y concreto considerando lo que se ha investigado anteriormente.

El diseño del estudio correspondió al experimental, el cual se realiza para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes.

2.2 Lugar y duración

La fase de experimental se realizó en el asentamiento humano Nuevo Mocse del distrito y provincia de Lambayeque del 4 al 19 de marzo de 2023 y los análisis de composición química se llevaron a cabo en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

2.3 Tratamientos evaluados

Los tratamientos estuvieron definidos por la relación porcentual entre la pollinaza de aves de carne en crecimiento y acabado con respecto al peso de la semilla de maíz a procesar y se consideró un tratamiento testigo regado con solución hidropónica.

T0= Germinado hidropónico de maíz con agua pura

T1= Germinado hidropónico de maíz con 1% de cuyinaza de reproductoras con respecto al peso de la semilla

T2= Germinado hidropónico de maíz con 2% de cuyinaza de reproductoras con respecto al peso de la semilla

T3= Germinado hidropónico de maíz con 3% de cuyinaza de reproductoras con respecto al peso de la semilla

T4= Germinado hidropónico de maíz con 1% de cuyinaza de cría con respecto al peso de la semilla

T5= Germinado hidropónico de maíz con 2% de cuyinaza de recría con respecto al peso de la semilla

T6= Germinado hidropónico de maíz con 3% de cuyinaza de recría con respecto al peso de la semilla.

T7= Germinado hidropónico de maíz regado con solución hidropónica

A cada tratamiento se le asignó 6 repeticiones

2.4 Materiales

Semilla de maíz (*Zea mays*)

La semilla de se adquirió en el mercado mayorista de Moshoque del distrito Chiclayo, de la Provincia de Chiclayo, previo muestreo en dos locales comerciales, para determinar el valor cultural, obteniendo resultados de 82% y 88% procediendo a comprar **40 kg** de la semilla que presentó mayor valor cultural.

Cuyinaza

- 228 g de cuyinaza de recría de 15 a 30 días de edad alojados en jaulas metálicas alimentados con maíz chala como forraje y concentrado de un criadero de Lambayeque. El análisis de composición química realizado en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia fue: Materia seca: 70.72%; PC: 15.5%.

- Cuyinaza machos reproductores alojados en jaulas metálicas con hembras de 1er a 3er parto alimentados con maíz chala como forraje y concentrado ubicado en la provincia de Lambayeque. El análisis de composición química en base seca (100% BS) fue realizado en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia con los siguientes resultados: Materia seca: 88.15%; Proteína cruda: 14.76%; Energía bruta: 2.322 Mcal/kg y Fibra cruda: 21.46%.

Dióxido de cloro al 5%

Utilizada en el proceso de desinfección de semilla a dosis de 0.75 ml/L de agua durante 24 horas.

Soluciones hidropónicas A y B se utilizó 0.75 ml de A y 0.25 ml de B diluidas en 2 litros de agua potable para riego

- 48 bandejas plásticas para hidroponía de 33 cm x 42 cm.
- 8 baldes para lavado y remojo de semilla.
- 8 baldes de para oreo de semilla.

2.5 Instalaciones y equipo:

- 3 torres de hidroponía.
- Mochila de riego
- 1 balanza de precisión con capacidad de 20 kg.
- 1 termo higrómetro.

2.6 Técnicas Experimentales

Se emplearon 48 bandejas para el estudio, asignando seis bandejas para cada tratamiento. A continuación, se detalla el proceso a seguir para la obtención del Germinado Hidropónico.

Etapas de Pre germinación:

Se inició calculando la cantidad de semilla necesaria para el proceso determinando en primer lugar el área de las bandejas empleadas: $0.42\text{ m} \times 0.33\text{ m} = 0.139\text{ m}^2$.

Utilizando la densidad de siembra de 4.0 kg/m^2 obteniendo 0.55 kg/bandeja Luego se multiplicó por las 48 bandejas en estudio (6 por tratamiento) dando un total de 26.61 kg de semilla de maíz “limpio” y para garantizar esta cantidad, se compró 33 kg de semilla de maíz en peso bruto. Esta cantidad de maíz se compró en una tienda del Mercado Moshoqueque de Lambayeque con un valor cultural de 87% previa evaluación en dos locales de venta, inmediatamente se realizó el escogido de granos partidos, paja y otras impurezas y se pesaron los 26.10 kg de semilla escogida necesaria para la investigación. Inmediatamente se lavó por tres veces consecutivas para eliminar polvo y otras impurezas luego se distribuyó en 6 baldes plásticos procediendo a desinfectar y remojar la semilla en agua limpia con Dióxido de cloro al 5% utilizando una dosis de 0.75 ml de ClO_2 por litro de agua durante 24 horas.

Transcurridas las 24 horas se vertió el contenido de cada balde en 6 baldes de oreo con agujeros en la base a los cuales interiormente se les forró con sacos de tocuyo para favorecer la germinación mediante abrigo de la semilla y debidamente tapados se las dejó por un periodo de 48 horas (dos días).

Durante esta etapa de manera paralela se preparó la cuyinaza se pesó en bolsas individuales la cantidad de cuyinaza de recría y reproductoras secas para cada bandeja según tratamiento.

Etapas de Germinación:

Luego de transcurridas las 48 horas de oreo cada balde se vació en una sola tina grande para pesar la semilla oreada total y esta cantidad se dividió entre 48 bandejas para sembrar homogéneamente en las bandejas de cada tratamiento previamente identificadas. En las bandejas de T0 y T7 se pesó la cantidad de semilla oreada sin ningún sustrato. En las bandejas de T1 y T4 primero se pesó 5.5 gramos de cuyinaza de reproductoras de recría respectivamente espolvoreando sobre la superficie, luego se destaraba y pesaba la semilla oreada en cada una para luego trasladarlas a las cámaras de germinación provistas de una manta oscura donde permanecieron por 5 días, En las bandejas de T2 y T5 se pesaban 11 g de cuyinaza de reproductoras y recría respectivamente, se destaraba y pesaba la semilla oreada y se trasladaban a la cámara oscura. En las bandejas de T3 y T6 se pesaban 16.5 g de cuyinaza de reproductoras y de recría respectivamente y se continuaba con los procedimientos descritos en los párrafos anteriores. Diariamente todos los tratamientos se regaban con agua pura 3 veces al día: 7:00 am; 1:00 pm, y 7 pm con ayuda de mochila de riego.

Etapas de Producción:

- El sexto día pos siembra se procederá a retirar la manta negra dejando al descubierto las bandejas de todos los tratamientos, dando inicio a la etapa de producción hasta la cosecha.

Cosecha:

Todos los tratamientos se cosecharon a 15 días de edad y se extraerá un kg de muestra compuesta que se llevará al Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ingeniería Zootecnia para el análisis respectivo.

2.7 Variables Evaluadas

La información obtenida permitió generar y evaluar las siguientes variables:

- a. Producción de germinado hidropónico por metro cuadrado.
- b. Producción de materia seca de Germinado Hidropónico por metro cuadrado.
- c. Producción de Proteína Cruda (PC) por metro cuadrado.
- d. Producción de Fibra Cruda (FC) por metro cuadrado.
- e. Producción de Extracto Etéreo (EE) por metro cuadrado.
- f. Producción de Cenizas (CEN) por metro cuadrado.
- g. Rendimiento de GH de maíz por kilogramo de semilla procesada.
- h. Rendimiento de Materia Seca (MS) de GH de maíz por kilogramo de semilla procesada.

2.8 Análisis Estadístico

Para evaluar estadísticamente la hipótesis se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con igual número de repeticiones (6 por tratamiento), cuyo modelo aditivo lineal según PADRON (2009) es:

Donde:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ijk} = Producción de GH de maíz.

μ = Media general.

T_i = Efecto de la i-ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Error experimental de la j-ésima bandeja de i-ésimo tratamiento

Se realizó el Análisis de varianza para determinar si había diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos y para analizar cuál o cuáles de los tratamientos fueron mejores se utilizó la prueba de comparación múltiple de Tuckey y se utilizó el software estadístico Infostat Ve20.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Producción de Germinado Hidropónico por bandeja (TCO)

En la tabla 3 se presenta la producción en biomasa total de Germinado Hidropónico de maíz por bandeja de cada tratamiento apreciando que el ANAVA (Anexo A.1) encontró diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0.05$) siendo el mejor tratamiento T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 30.98% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 16.31% y en 15.38% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de recría como sustrato.

Tabla 3. Peso de Germinado Hidropónico de maíz por bandeja por tratamiento (Kg)

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B 1	2.45	2.10	2.23	2.41	2.76	2.33	3.31	3.12
B 2	2.24	2.48	1.87	3.09	2.05	2.55	2.40	3.42
B 3	2.11	2.24	2.07	2.09	2.42	2.37	2.41	2.92
B 4	2.17	2.52	2.51	2.49	2.57	2.85	2.09	2.46
B 5	2.24	2.37	3.01	2.41	2.06	2.18	2.59	3.43
B 6	2.19	2.61	2.89	3.20	2.61	2.31	3.07	3.39
Total/tratamiento	13.41	14.32	14.59	15.69	14.47	14.59	15.86	18.74
Promedio	2.23b	2.39b	2.43b	2.61ab	2.41b	2.43b	2.64ab	3.12a

3.2 Contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC) y cenizas (CEN) de Germinado Hidropónico de maíz de cada tratamiento en base fresca y base seca (TCO).

Los análisis de composición química del GH de cada tratamiento se llevaron a cabo en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia después de concluida la fase experimental. Los resultados se aprecian en la tabla 4.

Tabla 4. Composición química de Germinado hidropónico de maíz por tratamiento (100% BS)

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Materia seca	21.11	21.11	20.14	21.01	20.17	19.98	21.01	20.11
PC	12.27	12.55	12.31	12.99	12.64	12.46	13.04	13.028
EE	3.51	3.60	3.97	4.14	3.97	4.15	4.28	4.23
FC	11.70	11.80	12.51	12.42	12.49	12.91	12.38	12.88
CEN	3.69	3.79	4.22	4.33	4.12	4.35	4.33	4.33

Fuente: Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia. 2023

3.3 Producción de Germinado Hidropónico por metro cuadrado (TCO)

El área de bandeja que se utilizó en el presente estudio fue de 0.139 m² (0.42 m x 0.33 m) y con la información de la tabla 5 se calculó el rendimiento de Germinado Hidropónico por metro cuadrado de cada tratamiento en base fresca. Al aplicar el análisis de varianza (Anexo A.2) se hallaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos y el mejor rendimiento lo presentó T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 39.88% al rendimiento de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 16.31% y en 15.38% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de recría como sustrato. Este rendimiento superó a los 17.51 kg de GH/m² logrados por Martínez (2017) utilizando restricción parcial de luz en la etapa de producción y cosechando a 15 días de edad el cual fue parecido a los rendimientos de los que utilizaron 2% de cuyinaza de reproductoras y de recría con respecto al peso de la semilla como sustrato de germinado hidropónico de maíz.

Tabla 5. Producción de Germinado hidropónico de maíz por metro cuadrado (Kg)

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B1	17.68	15.16	16.11	17.38	19.92	16.83	23.89	22.54
B2	16.16	17.86	13.49	22.30	14.76	18.41	17.30	24.68
B3	15.22	16.19	14.92	15.08	17.46	17.06	17.38	21.03
B4	15.66	18.17	18.10	17.94	18.57	20.56	15.08	17.78
B5	16.16	17.06	21.75	17.38	14.84	15.71	18.65	24.76
B6	15.80	18.81	20.87	23.10	18.81	16.67	22.14	24.44
Total/tratamiento	96.68	103.25	105.24	113.17	104.37	105.24	114.44	135.24
Promedio	16.11b	17.22b	17.54b	18.86b	17.39b	17.54b	19.07b	22.54a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

3.4 Producción de materia seca (MS) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg)

Para calcular el aporte de materia seca por metro cuadrado de cada tratamiento (Tabla 6) se utilizó la información de aporte de GH/m² (TCO) de cada tratamiento de la tabla 5 e información de composición química de cada tratamiento (Tabla 4). El análisis de varianza (Anexo A.3) demostró la existencia de diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p<0.05$) y al aplicar la prueba de comparación múltiple de Duncan el mejor rendimiento con 4.53 kg MS/m² lo presentó T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 33.25% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 12.57% y en 11.59% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de recría como sustrato asimismo los tratamientos con cuyinaza a nivel de 3% superaron al rendimiento testigo en 16% (T3) y en 17.94% (T6).

Tabla 6. Producción de materia seca (MS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg)

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B1	3.74	3.20	3.24	3.65	4.02	3.36	5.02	4.53
B2	3.42	3.78	2.72	4.69	2.98	3.68	3.64	4.96
B3	3.22	3.41	3.01	3.17	3.52	3.41	3.65	4.23
B4	3.30	3.84	3.64	3.77	3.75	4.11	3.17	3.58
B5	3.42	3.61	4.38	3.65	2.99	3.14	3.92	4.98
B6	3.33	3.98	4.20	4.85	3.79	3.33	4.65	4.92
Total/tratamiento	20.42	21.81	21.19	23.78	21.05	21.03	24.04	27.20
Promedio	3.40b	3.64b	3.53b	3.96ab	3.51b	3.50b	4.01ab	4.53a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes ($p<0.05$)

3. 5 Producción de Proteína Cruda (PC) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)

Para calcular los aportes de proteína cruda (PC) por metro cuadrado se utilizó la información de aporte nutricional en base seca de cada tratamiento de la tabla 4 y la información de producción de MS/m² presentado en la tabla 6. Los resultados se observan en la tabla 7 y al realizar el análisis de varianza (Anexo A.4) se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p<0.05$) y la prueba de

comparación múltiple de Duncan indicó que el mejor rendimiento se logró T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 41.50% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 12.80% y en 11.50% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de recría como sustrato y superó a los 0.49 kg PC/m² obtenidos con doble cosecha en el germinado hidropónico de maíz a los 13 y 18 días de edad (Navarro, 2021) y a los 0.26 kg PC/m² obtenido por Garrido (2018) quien utilizó agua ozonizada en el agua de riego y a los 0.19 kg de PC de GH de maíz/m² (Hernández, 2013). Asimismo los tratamientos con cuyinaza a nivel de 3% superaron al rendimiento testigo en 18.60% (T3) y en 20.93% (T6).

Tabla 7. Producción de proteína cruda (PC) de Germinado Hidropónico de maíz en base seca (BS) por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg)

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B1	0.47	0.40	0.40	0.47	0.51	0.42	0.65	0.59
B2	0.43	0.47	0.33	0.61	0.38	0.46	0.47	0.65
B3	0.40	0.43	0.37	0.41	0.45	0.42	0.48	0.55
B4	0.41	0.48	0.45	0.49	0.47	0.51	0.41	0.47
B5	0.43	0.45	0.54	0.47	0.38	0.39	0.51	0.65
B6	0.42	0.50	0.52	0.63	0.48	0.42	0.61	0.64
Total/tratamiento	2.56	2.74	2.61	3.09	2.66	2.62	3.14	3.54
Promedio	0.43d	0.46bcd	0.43cd	0.51abc	0.44bcd	0.44cd	0.52ab	0.59a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes (p<0.05)

3.6 Producción de Extracto Etéreo (EE) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)

Para calcular los aportes de extracto etéreo (EE) por metro cuadrado se utilizó la información de aporte nutricional en base seca de cada tratamiento de la tabla 4 y la información de producción de materia seca/m² presentado en la tabla 6. Los resultados se observan en la tabla 8 y al realizar el análisis de varianza (Anexo A.5) se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (p<0.05) y aplicando la prueba de Duncan los mejores resultados se hallaron con T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 58.33% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 14.35% y en 10.40% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de

cuyinaza de recría como sustrato superando también a los 0.14 kg de EE/m² reportados por Martínez (2017) utilizando restricción parcial de luz en la etapa de producción cuyo rendimiento fue igual al logrado en el presente estudio utilizando 2% de cuyinaza de reproductoras y 1% de cuyinaza de recría como sustrato del germinado hidropónico. Asimismo los tratamientos con cuyinaza a nivel de 3% superaron al rendimiento del tratamiento testigo en 33.33% (T3) y en 41.66% (T6).

Tabla 8. Producción de extracto etéreo (EE) en base seca (BS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg).

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B1	0.13	0.12	0.13	0.15	0.16	0.14	0.22	0.19
B2	0.12	0.14	0.11	0.19	0.12	0.15	0.16	0.21
B3	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.18
B4	0.12	0.14	0.14	0.16	0.15	0.17	0.14	0.15
B5	0.12	0.13	0.17	0.15	0.12	0.13	0.17	0.21
B6	0.12	0.14	0.17	0.20	0.15	0.14	0.20	0.21
Total/tratamiento	0.74	0.79	0.84	0.98	0.83	0.87	1.03	1.17
Promedio	0.12d	0.13d	0.14cd	0.16bc	0.14cd	0.15cd	0.17ab	0.19a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

3.7 Producción de Fibra Cruda (FC) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)

Para calcular los aportes de fibra cruda (FC) por metro cuadrado se utilizó la información de aporte nutricional en base seca de cada tratamiento de la tabla 4 y la información de producción de materia seca/m² presentado en la tabla 6. Los resultados se observan en la tabla 9 y al realizar el análisis de varianza (Anexo A.6) se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) y aplicando la prueba de Duncan los mejores resultados se hallaron con T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 46.68% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 15.67% y en 15.05% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de recría como sustrato. T7 también superó al rendimiento de 0.54 kg de FC/m² reportados por Martínez (2017) quien utilizó restricción parcial de luz en la etapa de producción con una sola cosecha a los 15 días de edad.

Los tratamientos que utilizaron 2% de cuyinaza de reproductoras y 1% de cuyinaza de recría presentaron el mismo rendimiento de 0.44 kg de FC/m² con dos cosechas en el mismo cultivo a los 13 y 20 días de edad (Navarro, 2021) pero todos los tratamientos del estudio superaron el nivel de 0.27 kg FC/m² que recibió agua ozonizada durante todas las etapas de producción de GH de maíz (Garrido, 2018) así como a los 0.1 kg FC/m² logrados por Chapoñan (2018) quien utilizó proteína hidrolizada líquida en dosis de 1ml/L de agua durante 48 horas antes de concluir la etapa de germinación. Asimismo los tratamientos con cuyinaza a nivel de 3% superaron al rendimiento del tratamiento testigo en 22.50% (T3) y en 25% (T6).

Tabla 9. Producción de Fibra Cruda (FC) en base seca (BS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg).

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B1	0.44	0.38	0.41	0.45	0.50	0.43	0.62	0.58
B2	0.40	0.45	0.34	0.58	0.37	0.48	0.45	0.64
B3	0.38	0.40	0.38	0.39	0.44	0.44	0.45	0.54
B4	0.39	0.45	0.46	0.47	0.47	0.53	0.39	0.46
B5	0.40	0.43	0.55	0.45	0.37	0.41	0.48	0.64
B6	0.39	0.47	0.53	0.60	0.47	0.43	0.58	0.63
Total/tratamiento	2.41	2.57	2.65	2.95	2.63	2.72	2.98	3.37
Promedio	0.40c	0.43bc	0.44bc	0.49b	0.44bc	0.45bc	0.50b	0.58a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

3.8 Producción de Cenizas (CEN) de Germinado Hidropónico por metro cuadrado en base seca (Kg)

Para calcular los aportes de Cenizas (CEN) por metro cuadrado se utilizó la información de aporte nutricional en base seca de cada tratamiento de la tabla 4 y la información de producción de materia seca/m² presentado en la tabla 6. Los resultados se observan en la tabla 10 y al realizar el análisis de varianza (Anexo A.7) se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) y aplicando la prueba de Duncan los mejores resultados se hallaron con T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 56.02% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 12.47% y en 11.48% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de

cuyinaza de recría como sustrato pero rindió por debajo de los 0.24 kg CEN/m² reportados por Chapoñan (2018) quien utilizó proteína hidrolizada líquida en dosis de 1ml/L de agua 48 horas antes de concluir la etapa de germinación. El rendimiento de T0 regado con agua pura fue igual a los 0.13 kg de CEN/m² logrados por Martinez (2017) utilizando restricción parcial de luz en la etapa de producción pero todos los rendimientos del presente estudio superaron al rendimiento de Cenizas de 0.08 kg CEN/m² cosechando dos veces a los 13 y 20 días de edad (Navarro, 2021) y a los 0.09 kg CEN/m² del GH de maíz que recibió agua ozonizada en todas las etapas de producción (Garrido, 2018) quien utilizó agua ozonizada en el agua de riego. Asimismo los tratamientos con cuyinaza a nivel de 3% superaron al rendimiento del tratamiento testigo en 23.52% (T3 y (T6 respectivamente).

Tabla 10. Producción de cenizas (CEN) en base seca (BS) de Germinado Hidropónico de maíz por metro cuadrado de cada tratamiento (Kg).

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B1	0.14	0.12	0.14	0.16	0.17	0.15	0.22	0.20
B2	0.13	0.14	0.11	0.20	0.12	0.16	0.16	0.21
B3	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.18
B4	0.13	0.15	0.15	0.16	0.15	0.18	0.14	0.15
B5	0.13	0.14	0.18	0.16	0.12	0.14	0.17	0.22
B6	0.13	0.15	0.18	0.21	0.16	0.15	0.20	0.21
Total/tratamiento	0.77	0.83	0.89	1.03	0.87	0.92	1.04	1.18
Promedio	0.13d	0.14d	0.15bcd	0.17abc	0.14cd	0.15bcd	0.17ab	0.20a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes (p<0.05)

3.9 Análisis de productividad de Germinado Hidropónico de maíz (*Zea mays*) por tratamiento:

La productividad expresada en el rendimiento por kilogramo de semilla procesada se midió en rendimiento de Germinado Hidropónico y en kg de materia seca por kg de semilla procesada.

3.9.1 Rendimiento de Germinado Hidropónico por kg de semilla procesada en base fresca (Kg)

Basados en la información de la tabla 3, los resultados de cada bandeja de cada tratamiento fueron convertidos a rendimiento de Germinado Hidropónico en base fresca (TCO) obtenidos a partir de un kilogramo de semilla de maíz procesada que se aprecia en la tabla 11. Al realizar el análisis de varianza (Anexo A.8) se halló diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) y aplicando la prueba de Duncan los mejores resultados se hallaron con T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 39.88% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 16.32% y en 15.38% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de recría como sustrato, superando también a los 5.25 kg logrados con dos cosechas en el mismo cultivo a los 13 y 20 días de edad (Navarro, 2021) y ligeramente por debajo de los 5.65 kg de GH/kg de semilla logrados con agua ozonizada en el agua de riego (Garrido, 2018). Es importante indicar que este rendimiento se halla dentro del rango superior indicado por Aliaga et al. (2009) de 5 a 6 kg de GH/kg de semilla procesada y los rendimientos logrados con 3% de cuyinaza de reproductoras y de recría se hallan ligeramente por debajo de los 5 kg mínimos indicados por el autor. A diferencia de la semilla de cebada donde los rendimientos fueron mayores que el tratamiento regado con soluciones hidropónicas nos indicaría que el maíz necesita de mayores cantidades de nutrientes para desarrollarse mejor pudiendo necesitar mayor cantidad de cuyinaza como sustrato de ambas categorías de animales.

Tabla 11. Rendimiento de Germinado Hidropónico por kilogramo de semilla procesada en base fresca (Kg).

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B 1	4.42	3.79	4.03	4.35	4.98	4.21	5.97	5.63
B 2	4.05	4.47	3.37	5.58	3.69	4.60	4.33	6.17
B 3	3.81	4.04	3.73	3.77	4.37	4.27	4.35	5.26
B 4	3.91	4.55	4.52	4.48	4.64	5.14	3.77	4.44
B 5	4.05	4.27	5.44	4.35	3.71	3.93	4.66	6.19
B 6	3.95	4.71	5.22	5.77	4.70	4.17	5.54	6.11
Total/tratamiento	24.19	25.83	26.31	28.29	26.09	26.31	28.61	33.81
Promedio	4.03b	4.30b	4.38b	4.72b	4.35b	4.38b	4.77b	5.63a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

3.9.2 Rendimiento de Materia Seca (MS) de Germinado Hidropónico por kg de semilla procesada.

Para obtener el rendimiento de materia seca por kg de semilla procesada de cada tratamiento se aplicaron los niveles de materia seca de cada uno, calculados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, a cada bandeja de cada tratamiento. Los resultados se muestran en la tabla 12. Al realizar el análisis de varianza (Anexo A.9) se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) y aplicando la prueba de Duncan los mejores resultados se hallaron con T7 que fue regado con soluciones hidropónicas que superó en 33.25% al peso de T0 que fue producido con agua pura en el riego y también superó al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de reproductoras en 12.57% y en 11.59% al rendimiento del tratamiento que utilizó 3% de cuyinaza de cría como sustrato. superando también al rendimiento de 0.96 kg logrados con GH que recibió agua ozonizada durante las todas las etapas de producción de GH de maíz (Garrido, 2018) pero ligeramente por debajo de los 1.14 kg de MS/kg de semilla logrados con dos cosechas a los 13 y 20 días de edad (Navarro, 2021).

Tabla 12. Rendimiento de Materia Seca (MS) por kilogramo de semilla procesada de todos los tratamientos (Kg).

Bandeja	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
B 1	0.93	0.80	0.81	0.91	1.00	0.84	1.25	1.13
B 2	0.85	0.94	0.68	1.17	0.74	0.92	0.91	1.24
B 3	0.80	0.85	0.75	0.79	0.88	0.85	0.91	1.06
B 4	0.83	0.96	0.91	0.94	0.94	1.03	0.79	0.89
B 5	0.85	0.90	1.09	0.91	0.75	0.78	0.98	1.24
B 6	0.83	0.99	1.05	1.21	0.95	0.83	1.16	1.23
Total/tratam	5.10	5.45	5.30	5.94	5.26	5.26	6.01	6.80
Promedio	0.85b	0.91b	0.88b	0.99ab	0.88b	0.88b	1.00ab	1.13a

Las medias que no comparten una letra son estadísticamente diferentes (p<0.05)

3.10 Información del clima

La información de temperatura mínima y máxima (°C) y humedad relativa (%) fue tomada con un termo higrómetro a las 8:00 am; 12:00 m y 7:00 pm durante la etapa de producción del 4 al 19 de marzo de 2023 (Anexo 10). Los resultados promedios de la que se aprecian en la tabla 12 indican que la temperatura mínima promedio de estudio estuvo por encima de la temperatura ideal para nacimiento de maíz de 15°C (Zagal 2016) para nacimiento de maíz lo cual influyó en la germinación de la semilla y rendimiento obtenido ya que las temperaturas para crecimiento si se halló dentro del rango establecido para el desarrollo del maíz.

Tabla 13. Temperatura mínima y máxima (°C) y humedad mínima y máxima (%)

	T° min (°C)	T° max (°C)	H° min (%)	H° max (%)
Media	26.14	31.75	68.24	91.86
D.S	<u>1.68</u>	<u>2.82</u>	<u>8.81</u>	<u>7.19</u>

3.11 Análisis económico de Germinado Hidropónico de maíz (*Zea mays*) por tratamiento:

Para evaluar económicamente el GH de maíz producido en el presente estudio se consideró realizarlo en función de la materia seca producida en cada tratamiento a fin de eliminar la distorsión que podría ocasionar el contenido de humedad. La estructura de costos se aprecia en el anexo A.10. Para calcular el costo de 1 kg de materia seca de cada tratamiento, el costo total se aplicó a la producción total de materia seca de

cada tratamiento considerando S/ 1.75 soles por kg de maíz y S/.0.05 soles por litro de agua pura. Los menores costos por kilogramo de materia seca de Germinado Hidropónico de maíz se obtuvieron con el tratamiento siete (T7) que utilizó soluciones hidropónicas en el agua de riego siendo S/0.15 más caro que el kg de materia seca de GH de maíz producido con cuyinaza de recría en una relación de 3% con respecto al peso de la semilla a procesar y S/ 0.12 más caro que el kg de materia seca de GH producido con cuyinaza de reproductoras en una relación de 3% con respecto al peso de la semilla a procesar.

Tabla 14. Costo de 1 kg de GH (TCO) y materia seca de maíz por tratamiento (S/.)

<u>Tratamiento</u>	<u>TCO</u>	<u>MS</u>
T0	0.99	4.52
T1	0.93	4.24
T2	0.92	4.35
T3	0.86	3.88
T4	0.92	4.38
T5	0.92	4.40
T6	0.85	3.85
<u>T7</u>	<u>0.72</u>	<u>3.40</u>

CONCLUSIONES

1. La relación porcentual entre cuyinaza de crecimiento y engorde como sustrato y semilla de maíz si influye en la producción de Germinado hidropónico.
2. Los mejores rendimientos de producción por metro cuadrado: 22.40 Kg GH; 4.69 kg MS; 0.59 kg PC; 0.19 kg EE; 0.58kg FC y 0.20 kg CEN se lograron utilizando solución hidropónica en el agua de riego superando a las dosis estudiadas de cuyinaza como sustrato nutritivo, pero estas superaron el rendimiento del testigo regado con agua pura.
3. La mejor productividad por kg de GH de maíz (*Zea mays*): 5.63 GH/kg de semilla de maíz y 1.13 kg de MS de kg de GH/kg de semilla de maíz se obtienen regando con agua con soluciones hidropónicas y en segundo lugar con cuyinaza de reproductoras y recria a nivel de 3% con respecto al peso del maíz a procesar.
4. El menor costo de producción de kg de GH de cebada en base fresca (TCO) y kg de MS de GH maíz se logró regando con soluciones hidropónicas superando en S/0.15 y S/0.12 al kg de GH de maíz producido con sustrato de cuyinaza de reproductoras y recria en la producción hidropónica.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar dosis mayores de cuyinaza con respecto al peso del maíz en la producción de germinado hidropónico.
2. Utilizar 3% de cuyinaza de reproductoras y recría con respecto al peso de la semilla en lugares donde no se disponga de soluciones hidropónicas o estas sean de dudosa calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Albarracin, M.A. Sección 5. Curies. Manual Agropecuario. 2002. Tomo II. Editorial Lexus. Colombia. 1191 p.
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E. & Caycedo, A. 2009. Producción de cuyes. Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae. p. 341 p.
- Beltrano, J y Gimenez, D. 2016. Cultivo en hidroponía. Libros de cátedra. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46752/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Chapoñan, L. 2018. Dosis y tiempo de aplicación de proteína hidrolizada líquida en etapa de germinación del Germinado Hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en Lambayeque. Tesis pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. Disponible en <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2010/BC-TES-TMP-866.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chapoñan, M. 2022. Relación porcentual entre cuyinaza de reproductoras como sustrato nutritivo y semilla de cebada para germinado hidropónico. Tesis pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11466>
- De Luca, V. 2020. Forraje verde hidropónico: forraje verde siempre. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Nutrición Animal Chorroarín 280. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Revista medicina veterinaria. Disponible en [https://www.someve.com.ar/images/revista/2021/Vol102\(1\)/Pag-11-17-De-Luca.pdf](https://www.someve.com.ar/images/revista/2021/Vol102(1)/Pag-11-17-De-Luca.pdf)
- FAO. 2011. Solución nutritiva. Hidroponía Simplificada. Cartillas de capacitación. En línea. Disponible en <https://issuu.com/hidroponiagdl/docs/hidroponia-fao>
- Garrido, E.C. 2018. Periodo de aplicación de agua ozonizada para optimizar la producción y valor nutricional de germinado hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en Lambayeque. Tesis de pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. 62p.

- Garza, B. 2014. Germinados y forraje hidropónico. julio 16, 2018, de Consultoría Experta en negocios de Agricultura, Ganadería Sitio web:
<http://agronegociosintegrados.blogspot.com/2014/01/produccion-de-forraje-hidroponico-y.html>
- Hernández, J. 2013. Densidad optima de siembra para el Germinado Hidropónico (GH) de maíz amarillo duro (*Zea mays*) en cuatro niveles de siembra. Tesis de pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.
- Martínez, M. 2017. Restricción de luz en la etapa de producción de germinado hidropónico de maíz (*Zea mays*) y sorgo escobero (*Sorghum vulgare*) cosechados a doce días de edad. Tesis de pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.
- Muñoz, D. 2017. Dióxido de cloro puro y estable: estudio de las características fisicoquímicas y análisis de viabilidad técnico-económico de sus aplicaciones industriales. 2017. Tesis de grado. Escuela técnica superior de ingeniería (ICAI) Master en ingeniería industrial. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. En línea. Recuperado el 30 de octubre de 2020 de [repositorio.comillas.edu > xmlui > handle > TFM000863](https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/TFM000863)
- Navarro, G.M. 2021. Rendimiento de germinado hidropónico de maíz (*Zea mays*) con dos cosechas en el mismo cultivo. Tesis de pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.
- Nutrinews. com. 2022. Forraje Verde Hidropónico: cómo es producir alimento sin tierra. En línea. Disponible en <https://nutrinews.com/forraje-verde-hidroponico-como-es-producir-alimento-sin-tierra/>
- Ordoñez, Edson, III Idrogo, Enrique, & Corrales, Napoléon. (2018). Soluciones nutritivas para el germinado hidropónico de *Hordeum vulgare*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 29(2), 389-395.
<https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14477>
- Padron, E. 2009. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. México: Trillas. p.33
- Padron. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería. E2009. Editorial Trillas. Mexico. 224p

- Pérez, F. 2017. Fisiología vegetal. Parte III. Nutrición mineral. En línea. Disponible en <file:///D:/capacitaciones%202022/libros/libro%20nutricion%20mineral%20plantas.pdf>
- Regalado, F. 2009. Cultivos hidropónicos. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque. p. 27
- Velásquez, D. 2017. Efecto de tres niveles de cuyinaza en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.)VAR. CHANTENAY ROYAL. En Santiago de Chuco, La Libertad. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Escuela Académico Profesional de Agronomía. Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad, Perú.
- Villanueva, L. 2021. Relación porcentual entre cuyinaza de recría como sustrato nutritivo y semilla de Cebada para germinado hidropónico en Cutervo, Cajamarca. de pre grado. Facultad de Ingeniería Zootecnia. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. En línea. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12893/10021>
- Zagal, M., Martínez, S., Salgado, S., Escalera, F. Peña, B. & Carrillo, F. 2016. Producción de forraje verde hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. Agosto 2, 2018, de Universidad Autónoma de Nayarit Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322016000100029

ANEXOS

A.1. Rendimiento por tratamiento (Kg/bandeja)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto Kg/bandeja	48	0.39	0.29	13.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.09	7	0.44	3.71	0.0035
Tratamiento	3.09	7	0.44	3.71	0.0035
Error	4.75	40	0.12		
Total	7.84	47			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.63595

Error: 0.1187 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	3.12	6	0.14 A
T6	2.64	6	0.14 A B
T3	2.61	6	0.14 A B
T5	2.43	6	0.14 B
T2	2.43	6	0.14 B
T4	2.41	6	0.14 B
T1	2.39	6	0.14 B
T0	2.23	6	0.14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.2. Rendimiento GH/M2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto GH/M2 (TCO)	48	0.39	0.29	13.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	160.74	7	22.96	3.71	0.0035
Tratamiento	160.74	7	22.96	3.71	0.0035
Error	247.26	40	6.18		
Total	408.00	47			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.58841

Error: 6.1815 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	22.54	6	1.02 A
T6	19.07	6	1.02 A B
T3	18.86	6	1.02 A B
T5	17.54	6	1.02 B
T2	17.54	6	1.02 B
T4	17.39	6	1.02 B
T1	17.21	6	1.02 B
T0	16.12	6	1.02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.3 ANAVA Rendimiento MS/m²

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto MS/m ²	48	0.37	0.26	13.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.14	7	0.88	3.36	0.0065
Tratamiento	6.14	7	0.88	3.36	0.0065
Error	10.44	40	0.26		
Total	16.58	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2612 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	4.53	6	0.21 A
T6	4.01	6	0.21 A B
T3	3.96	6	0.21 A B
T1	3.64	6	0.21 B
T2	3.53	6	0.21 B
T4	3.51	6	0.21 B
T5	3.50	6	0.21 B
T0	3.40	6	0.21 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.4 ANAVA Rendimiento PC/m²

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto PC/m ²	48	0.47	0.37	13.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.15	7	0.02	5.00	0.0004
Tratamiento	0.15	7	0.02	5.00	0.0004
Error	0.17	40	4.3E-03		
Total	0.32	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0043 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T7	0.59	6	0.03 A
T6	0.52	6	0.03 A B
T3	0.51	6	0.03 A B C
T1	0.46	6	0.03 B C D
T4	0.44	6	0.03 B C D
T5	0.44	6	0.03 C D
T2	0.43	6	0.03 C D
T0	0.42	6	0.03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.5 ANAVA Rendimiento EE/m²

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto EE/m ²	48	0.57	0.50	13.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	7	3.4E-03	7.66	<0.0001
Tratamiento	0.02	7	3.4E-03	7.66	<0.0001
Error	0.02	40	4.4E-04		
Total	0.04	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0004 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
T7	0.19	6	0.01	A			
T6	0.17	6	0.01	A	B		
T3	0.16	6	0.01		B	C	
T5	0.15	6	0.01			C	D
T2	0.14	6	0.01			C	D
T4	0.14	6	0.01			C	D
T1	0.13	6	0.01				D
T0	0.12	6	0.01				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.6 ANAVA rendimiento FC/m²

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto FC/m ²	48	0.46	0.36	13.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.14	7	0.02	4.83	0.0005
Tratamiento	0.14	7	0.02	4.83	0.0005
Error	0.16	40	4.1E-03		
Total	0.30	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0041 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
T7	0.58	6	0.03	A			
T6	0.50	6	0.03		B		
T3	0.49	6	0.03		B		
T5	0.45	6	0.03		B	C	
T2	0.44	6	0.03		B	C	
T4	0.44	6	0.03		B	C	
T1	0.43	6	0.03		B	C	
T0	0.40	6	0.03			C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.7 ANAVA rendimiento Cenizas/m²

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rdto CEN/m2	48	0.53	0.45	13.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	7	3.1E-03	6.52	<0.0001
Tratamiento	0.02	7	3.1E-03	6.52	<0.0001
Error	0.02	40	4.7E-04		
Total	0.04	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0005 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
T7	0.20	6	0.01	A			
T6	0.17	6	0.01	A	B		
T3	0.17	6	0.01	A	B	C	
T5	0.15	6	0.01		B	C	D
T2	0.15	6	0.01		B	C	D
T4	0.14	6	0.01			C	D
T1	0.14	6	0.01				D
T0	0.13	6	0.01				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.8 ANAVA Rendimiento GH/Kg de semilla procesada

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GH/kg sem	48	0.39	0.29	13.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.05	7	1.44	3.72	0.0035
Tratamiento	10.05	7	1.44	3.72	0.0035
Error	15.46	40	0.39		
Total	25.52	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3866 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
T7	5.63	6	0.25	A			
T6	4.77	6	0.25		B		
T3	4.72	6	0.25		B		
T5	4.38	6	0.25		B		
T2	4.38	6	0.25		B		
T4	4.35	6	0.25		B		
T1	4.30	6	0.25		B		
T0	4.03	6	0.25		B		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.9 ANAVA rendimiento de kg de MS/kg de semilla procesada

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
kg MS/kgsem	48	0.37	0.26	13.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.38	7	0.05	3.36	0.0065
Tratamiento	0.38	7	0.05	3.36	0.0065
Error	0.65	40	0.02		
Total	1.04	47			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0163 gl: 40

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T7	1.13	6	0.05	A	
T6	1.00	6	0.05	A	B
T3	0.99	6	0.05	A	B
T1	0.91	6	0.05		B
T2	0.88	6	0.05		B
T4	0.88	6	0.05		B
T5	0.88	6	0.05		B
T0	0.85	6	0.05		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

A.10. Estructura de costos de Materia Seca del tratamiento siete (T7)

	Insumos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (soles)	Costo
PROCESO	Maiz	Kg.	3.33	1.75	5.82
	Agua	L	5.32224	0.05	0.27
	Dioxido de cloro	ml	4.00		0.000
	Mano de obra	Horas	1.16	3.125	3.64
	Sub Total				9.73
	Agua	L	7.983	0.05	0.40
	Mano de obra	Horas	0.326	3.125	1.02
	Sub Total				1.42
PRODUCCION (7 dias)	Agua	L	9.9792	0.05	0.50
	Mano de Obra	Horas	0.33	3	1.00
	Sub Total				1.50

TOTAL

Costo de producción por tratamiento (S/)	12.64
Rendimiento/tratamiento (Kg)	3.77
Costo de 1 Kg de germinado hidropónico	3.35
Costo de depreciación/kg	0.05
Costo Total de 1 Kg. de germinado hidropónico de maíz	3.40

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Corrales Rodríguez Napoleón, asesor de tesis de la estudiante:

Martha Silvia Palomino Flores

Titulada:

Relación porcentual entre cuyinaza de recría y reproductoras y maíz (Zea mays) para Germinado Hidropónico; luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 16 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruz Gallo.

Lambayeque, 20 de diciembre de 2024



Ing. Napoleón Corrales Rodríguez



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Martha Silvia Palomino Flores
Título del ejercicio:	Revisión de Tesis
Título de la entrega:	Relación porcentual entre cuyinaza de recria y reproductora...
Nombre del archivo:	TESIS_SILVIA_PALOMINO_final.pdf
Tamaño del archivo:	529.71K
Total páginas:	43
Total de palabras:	12,610
Total de caracteres:	55,062
Fecha de entrega:	03-jul.-2023 07:36p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2126206065




Ing. Corrales Rodríguez Napoleón, Dr.
DNI 16680503
Asesor

Relación porcentual entre cuyinaza de recría y reproductoras y maíz (Zea mays) para germinado hidropónico

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.cientificos.pe Fuente de Internet	11%
2	pt.scribd.com Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
4	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl Fuente de Internet	1%
5	Edson Ordoñez, Enrique-III Idrogo, Napoléon Corrales. "Soluciones nutritivas para el germinado hidropónico de Hordeum vulgare", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2018 Publicación	1%
6	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	1%

nutricionanimal.info


Ing. Corrales Rodríguez Napoléon, Dr.
DNI 16680503
Asesor