



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



INFORME FINAL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**“EVALUACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES PARA LA
PRODUCCIÓN DE MOLUCELLA (*Moluccella laevis* L), EN EL SECTOR
QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS”**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTOR

NANCY ROCIO CHISAG TIBANLOMBO

TUTOR

ING. SEGUNDO EUCLIDES CURAY QUISPE, Mg.

CEVALLOS – ECUADOR

2023

**“EVALUACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES PARA LA
PRODUCCIÓN DE MOLUCELLA (*Moluccella laevis* L), EN EL SECTOR
QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS”**

REVISADO Y APROBADO POR:

Ing. Mg. Segundo Euclides Curay

TUTOR

APBROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

Fecha

15-03-2023

PhD. Mg Patricio Núñez Torres

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

15-03-2023

Ing. Mg. Giovanni Velasteguí

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

15-03-2023

PhD. Mg. Marco Pérez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, NANCY ROCIO CHISAG, portador de cédula de ciudadanía número: 1805376355, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MOLUCELLA (*Moluccella laevis* L), EN EL SECTOR QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



Nancy Rocio Chisag

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES PARA LA PRODUCCIÓN DE MOLUCELLA (*Moluccella laevis* L), EN EL SECTOR QUEROCHACA CANTÓN CEVALLOS” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



Nancy Rocio Chisag

DEDICATORIA

A Dios le dedico este triunfo alcanzado y le doy gracias por ser esa luz que guía mi camino; Además de concederme buena salud, la vida de mis padres, de mi hija y de toda mi familia.

A mis padres José Chisag y Zoila Tibanlombo por estar siempre a mi lado apoyándome con amor, delicadeza, firmeza y que su gran esfuerzo hoy se ve reflejado en metas cumplidas ya que ellos son mi fuente de inspiración para alcanzar los sueños propuestos, a mi pequeña hija Violeta por ser motivo de siempre salir adelante, por esperarme pacientemente todas las tardes y comprender mi ausencia y a mi compañero de vida Wilson por siempre estar a mi lado apoyándome incondicionalmente para superarme de manera personal y profesional.

A cada uno de mis hermanos en especial a María por ser esa segunda madre que en todo momento estuvo a mi lado apoyándome a pesar de su condición a dando como lección de vida, cada uno decide “vivir sin morir o morir sin vivir”

Nancy Rocio Chisag

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por las bendiciones derramadas sobre mi persona y familia ya que fue el pilar fundamental para concluir con mi carrera, a la Universidad Técnica de Ambato que mediante la Facultad de Ciencias Agropecuarias me ha permitido adquirir bastos conocimientos para responder de manera profesional ante la sociedad, a todos los docentes, administrativos y demás trabajadores de mi distinguida facultad que de una u otra manera contribuyeron en mi formación.

Un sincero agradecimiento al Ing. Segundo Euclides Curay Mg. Por el apoyo brindado en el desarrollo de mi proyecto de grado, al Dr. Carlos Vásquez y al Ing. Edwin Pallo por la amistad y la dedicación con la que supieron ayudarme a superar los obstáculos presentados en este proceso.

A todos mis compañeros de aula con los que compartí momentos muy gratos e inolvidables que hicieron que nuestra carrera universitaria sea más llevadera.

Nancy Rocio Chisag

ÍNDICE GENERAL

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHO DE AUTOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes de la investigación	3
1.2 Categorías fundamentales / Marco conceptual	4
1.2.1 Moluccella laevis.....	4
1.2.2 Requerimientos del cultivo	8
1.2.3 Siembra y manejo del cultivo.....	9
1.2.4 Cultivo en el Ecuador.....	10
1.3 Biosólidos.....	10
1.3.1 Lodos de aguas residuales	10
1.4 Abono orgánico.....	17
1.4.1 Abono de cuy	18
1.5 Abono orgánico comercial.....	19
1.5.1 Abono Vigo Inicio.....	19
1.6 Objetivos	20
1.6. Objetivo General	20

1.6.2 Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO II	21
METODOLOGÍA	21
2.1 Ubicación del experimento	21
2.2 Características del lugar	21
2.2.1 Clima	21
2.2.2. Suelo.....	21
2.2.3. Agua..	21
2.3 Equipos y materiales	22
2.3.1 Equipos.....	22
2.3.2 Materiales de campo.....	22
2.3.3 Materiales de experimentación.....	22
2.4 Factores de estudio.....	22
2.4.1 Fuentes nutricionales.....	22
2.4.2 Dosis de aplicación.....	23
2.5 Tratamientos.....	23
2.6 Diseño experimental	24
2.7 Manejo del ensayo	24
2.7.1 Análisis de suelo.....	24
2.7.2 Preparación del suelo	24
2.7.3 Aplicación de las fuentes de materia orgánica como base	24
2.7.4 Trasplante	24
2.7.5 Riegos.....	25
2.7.6 Controles fitosanitarios	25
2.7.7 Poda y deshoje.....	25
2.7.8 Cosecha	26
2.7.9 Post cosecha	26

2.8 Variables respuesta	26
2.8.1 Porcentaje de prendimiento	26
2.8.2 Altura de la planta	26
2.8.3 Longitud de la inflorescencia	27
2.8.4 Diámetro de la inflorescencia.....	27
2.8.5 Número de flores por inflorescencia	27
2.8.6 Días de duración en florero	27
CAPÍTULO III.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
3.1 Análisis y discusiones de los resultados	28
3.1.1 Porcentaje de prendimiento	28
3.1.2 Altura de la planta (cm).....	29
3.1.3 Longitud de la inflorescencia (cm).....	31
3.1.4 Diámetro de la inflorescencia (mm).....	32
3.1.5 Número de flores por inflorescencia (unidades)	34
3.1.6 Días de duración en florero – Día 5,10 y 15	35
3.2 Análisis económico	38
CAPÍTULO IV	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
4.1 Conclusiones	42
4.2 Recomendaciones.....	43
MATERIAL DE REFERENCIA	44
Bibliografía	44
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la Moluccella.....	5
Tabla 2. Plagas más importantes registradas.....	7
Tabla 3. Enfermedades más importantes registradas	8
Tabla 4. Resultados analíticos de metales pesados en lodos o fangos deshidratados	11
Tabla 5. Resultados analíticos de elementos nutricionales en lodos o fango deshidratado	14
Tabla 6. Criterios de calidad de aguas para riego agrícola	16
Tabla 7. Composición química del estiércol de cuy	19
Tabla 8. Composición del abono Vigo Inicio	20
Tabla 9. Dosis de aplicación	23
Tabla 10. Tratamientos de aplicación	23
Tabla 11. Tabla ANOVA de fuentes nutricionales para porcentaje de prendimiento	28
Tabla 12. ANOVA de la dosis de aplicación para cada tratamiento en el porcentaje de prendimiento	29
Tabla 13. Tukey al 5% de fuentes nutricionales para altura de la planta.....	29
Tabla 14. Tukey al 5% de dosis de aplicación en la altura de la planta.....	30
Tabla 15. Tukey al 5% de fuentes nutricionales para longitud de la inflorescencia..	31
Tabla 16. Tukey al 5% de dosis de aplicación para longitud de la inflorescencia.....	32
Tabla 17. Tukey al 5% de fuentes nutricionales para diámetro de inflorescencia.....	33
Tabla 18. Tukey al 5% de dosis de aplicación para diámetro de inflorescencia.....	33
Tabla 19. Comparación de fuentes nutricionales para número de flores por inflorescencia	34
Tabla 21. Tabla ANOVA de los tratamientos para días de duración en florero – Dia 5, 10 y 15.....	37
Tabla 22. Tabla de Tukey para la dosis en interacción con cada tratamiento para los días de duración en florero – Dia 5, 10 y 15	38
Tabla 23. Costos Fijos.....	39
Tabla 24. Costos variables	40
Tabla 25. Costos producción.....	40
Tabla 26. Rendimiento por cada tratamiento	40
Tabla 27. Análisis RBC.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Moluccella laevis	5
Figura 2. Flores de Moluccella laevis	6
Figura 3 Medidas de la cama de trasplante	25
Figura 4. Método R.A. Fischer.....	36

RESUMEN EJECUTIVO

El uso de las diferentes fuentes nutricionales en las producciones agrícolas ecuatorianas, se ha vuelto indispensable para lograr un alto rendimiento. Sin embargo, esto ha ocasionado que el costo producción se eleve y por ende la rentabilidad sea baja para los agricultores. En busca de una nueva alternativa en la presente investigación se evaluó tres fuentes nutricionales en la producción de molucella, en donde se tomó en cuenta los lodos de agua servidas, el abono orgánico (Cuy) y abono orgánico comercial (Vigo) aplicados en dos diferentes dosis. Para determinar el tratamiento que proporcione el mejor rendimiento. El diseño experimental que se empleó fue de bloques completamente al azar con arreglo factorial 3x2 con 3 repeticiones. se aplicó un análisis jerárquico anidado para el ANOVA, para determinar diferencia entre los promedios de tratamientos y se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 5%.

El análisis de varianza (ANOVA) muestra que el tratamiento con mejores resultados y rendimiento fue Vigo (T3) ya que, en el porcentaje de prendimiento, altura de planta, longitud de la inflorescencia, diámetro de la inflorescencia y el número de flores por inflorescencia muestra resultados más eficientes seguido del tratamiento con los lodos de aguas servidas (T1). En la variable duración en florero el T1 demuestra mayor eficiencia seguido del T3, con respecto a las dosis de aplicación se evaluaron de manera independiente para cada tratamiento y se concluye que no muestra significación estadística, por lo que se recomienda utilizar la D1 para economizar el costo producción,

En el análisis económico se visualizó que el T1 (lodos) con el 1.15% de rentabilidad tiene mayor porcentaje de viabilidad y brinda un resultado aceptable en la producción de molucella, tomando en cuenta que el T3 (Vigo) brinda mejores resultados, pero el porcentaje de viabilidad de 1.04.

Con esto se manifiesta que los lodos de agua servidas es una fuente nutricional eficaz para la producción de molucella al mostrar resultados muy parecidos a una fuente de materia orgánica comercial.

Palabras clave: Agricultura, Biosólidos, Lodos de aguas servidas, Molucella.

ABSTRACT

The use of different nutritional sources in Ecuadorian agricultural productions. it has become indispensable for achieving high performance. However, this has caused the cost of production to rise and therefore profitability is low for farmers. In search of a new alternative in the present investigation, three nutritional sources were evaluated in the production of molucella, where sewage sludge, organic fertilizer (Cuy) and commercial organic fertilizer (Vigo) applied in two different ways were taken into account. dose. To determine the treatment that provides the best performance. The experimental design used was completely randomized blocks with a 3x2 factorial arrangement with 3 repetitions. A nested hierarchical analysis was applied for the ANOVA, to determine the difference between the treatment means and the TUKEY significance test was applied at 5%.

The analysis of variance (ANOVA) shows that the treatment with the best results and yield was Vigo (T3) since, in the percentage of taking, plant height, inflorescence length, inflorescence diameter and the number of flowers per inflorescence shows more efficient results followed by treatment with sewage sludge (T1). In the vase duration variable, the T1 shows greater efficiency followed by T3, with respect to the application doses, they were evaluated independently for each treatment and it is concluded that it does not show statistical significance, so it is recommended to use the D1 to save the cost. production cost,

In the economic analysis it was observed that the T1 (sludge) with 1.15% profitability has a higher percentage of viability and provides an acceptable result in the production of molucella, taking into account that the T3 (Vigo) provides better results, but the percentage viability of 1.04.

This shows that sewage sludge is an effective nutritional source for the production of molucella by showing results very similar to a source of commercial organic matter.

Key words: Agriculture, Biosolids, Molucella. Sewage sludge.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Según Exim Bank India, el cultivo de flores es una industria multimillonaria respaldada por muchas economías mundiales, para el año 2006, 120 países estaban activos en la industria como productores globales (Martsynovska, 2011). Las agroindustrias permiten elevar la productividad, generar empleo, activar negocios complementarios y aportar un elemento moderno a la vida rural (Breilh, 2007).

Además de las ventajas naturales que presenta Ecuador, se han sumado factores tecnológicos y de infraestructura que aseguran la presencia a largo plazo de la industria florícola en todo el mundo. Las características únicas de las flores ecuatorianas, combinadas con condiciones climáticas favorables, constituyen una gran ventaja para que sean consideradas entre las mejores del mundo (Castrillón, 2012). Pichincha y Cotopaxi, las principales zonas productoras de rosas de exportación, cuentan con un microclima único ideal para la producción de rosas de alta calidad. La provincia de Pichincha es la principal zona de cultivo de rosas en el Ecuador. Este tipo de cultivos se localizan en las estribaciones de las montañas de los Andes, aproximadamente a 2000 - 3000 msnm. La actividad del cultivo de flores representa un gran rubro en la economía ecuatoriana, representando el 8.6% del PIB total (Agro Bayer Ecuador, 2020).

La mayoría de superficie de plantación de flores en el país corresponde a la rosa, que representa el 53,3% de ella, la Gypsophila el 13,7%, las flores tropicales el 4,6%, Ginger el 1,2% y el 27,2% abarca las distribuidas en otras variedades como: Astromelias, Delfinium, Aster, Molucella, Crisantemos, Cartuchos, Claveles, Girasoles (Peralta & Suárez, 2006). Según Orlando Tapia, entendido en el tema, manifiesta que el costo para producir un tallo florícola puede ser de aproximadamente USD 0,34 lo que implica que el precio de venta ronda entre USD 0,40 Y 0,50 por unidad (El Comercio, 2020).

La *Moluccella laevis* L., es especie labiada de ciclo anual cuyo nombre común es campanas de Irlanda (Saavedra et al., 2011). El origen de la especie es irano-turánico y el uso al que se le atribuye es de tipo ornamental, específicamente direccionada a los ambientes antropizados de diferentes zonas que presentan clima seco y cálido (Medina et al., 2019). Según Remache (2013) se recomienda utilizar otras fuentes nutricionales, como la gallinaza con el fin de obtener tallos de óptimas características morfológicas en el cultivo de molucella, y así elevar la producción.

No obstante, en la investigación realizada por Subía (2017) se determinó la utilización de los biosólidos en la aplicación de suelos, ya que se comparó su porcentaje nutricional con otros abonos usados en la actividad agrícola, debido a los altos niveles de materia orgánica como nitrógeno, fósforo y potasio.

Por otro lado, los abonos de tipo orgánico son un elemento crucial en la regulación de los procesos agrícolas, ya que una de las funciones más importantes corresponde al mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo, lo que representa un reemplazo o sustituto de los fertilizantes de síntesis, y de este modo contribuyendo al auge de la implementación y ejecución de sistemas de producción ecológica y limpia (Medina et al., 2010).

EL objetivo de la presente investigación está dirigida a la evaluación de las diferentes fuentes nutricionales con la aplicación de: lodos de aguas servidas, abono de cuy y abono comercial Vigo para la producción de molucella, ya que en el país la falta de conocimientos sobre la correcta fertilización y abonadura orgánica en los diferentes cultivos provoca que los costos de producción se eleven, por lo tanto, se reduce su rentabilidad.

Cabe destacar que las tres fuentes nutricionales mencionadas tienen diversos orígenes, composición y efectos. En el caso de los lodos, están asociados a las aguas de descarga de origen público o privado, las cuales con un tratamiento óptimo contendrán nutrientes esenciales para las plantas como nitrógeno y fósforo. El abono de cuy surge del estiércol del animal, el cual al ser digerido mantiene gran cantidad de nutrientes principales y de gran aporte a las plantas. El abono orgánico comercial

constituye aquel que se fabrica en las industrias y se lo comercializa en los mercados agrícolas.

1.1 Antecedentes de la investigación

Acorde a la investigación de Remache (2013) denominada “Evaluación de dos abonos orgánicos y químicos (gallinaza, estiércol bovino, 10-30-10 y 15-15-15) a tres niveles en campanas de irlanda (*Molucella, leavis*) de corte en el Cantón-Saquisilí” se pudo determinar que el uso de abonos orgánicos, específicamente de gallinaza + nivel 2 a 3 kg, permitió la obtención de una planta con mejor altura, diámetro y rendimiento.

Según Guamán (2010) en su estudio “Evaluación de tres fuentes orgánicas (Ovinos, Cuy y Gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium Cepa*), en el barrio Tiobamba, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi” se evidenció que el uso de abonos orgánicos especialmente el de gallinaza, junto a híbrido regal trae buenos resultados a la siembra. Por lo que el uso adecuado de abonos orgánicos puede traer consigo múltiples beneficios.

Acevedo (2018) en su proyecto “Uso de estiércoles, abonos orgánicos comerciales y fertilizantes químicos en la producción de plántula de chile poblano (*Capsicum annum L.*) en la sierra nevada de Puebla” anuncia que, para producir plantas de buena calidad, no es necesario aplicar dosis altas de fertilizantes químicos, e inclusive el uso como sustratos, de estiércoles disponibles en la localidad y abonos orgánicos comerciales, deben usarse con moderación para evitar posibles efectos fitotóxicos de concentraciones elevadas.

Teniendo en cuenta a Cupe & Juscamaita (2018) en la investigación “Tratamiento de lodos residuales de una industria cervecera a través de fermentación homoláctica para la producción acelerada de abono orgánico” se demostró el aprovechamiento de los lodos residuales de cierto tipo de industria, a través de su utilización como sustratos favorables para elaborar abonos orgánicos, de buena calidad agronómica, específicamente Abono Líquido Acelerado (ALA) mediante de la fermentación homoláctica.

Finalmente, Kumar et al. (2017) en su artículo de revisión científica “A review on sewage sludge (Biosolids) a resource for sustainable agriculture” exponen que los biosólidos o las aguas residuales se utilizan eficazmente para diversos fines, principalmente en la modificación del suelo y en la producción de cultivos, por lo que antes de su aplicación debe realizarse un muestreo y control apropiado en busca de contaminantes para bienestar del suelo. En el caso de la India, lugar de la investigación, se reporta que los lodos depurados en el tratamiento de aguas residuales han contenido nitrógeno total (15400-1920 mg Kg⁻¹), nitrógeno disponible (4600-6300 mg Kg⁻¹), fósforo disponible (44-60 mg Kg⁻¹) y potasio disponible (290-410 mg Kg⁻¹), además de metales pesados como Cd, Hg, Pb, Ni, As. El uso de los biosólidos o lodos de aguas servidas en la agricultura, tal como se ha reportado en papas, rábano, tomates, coliflor, pepinillos, girasoles, etc., o tratamientos de suelo como ultisoles, vertisoles, entre otros, significa un gran aporte para la sostenibilidad global por lo que su eficiencia debe fundamentarse en las condicionantes económicas, tecnológicas y sociales de producción.

1.2 Categorías fundamentales / Marco conceptual

1.2.1 *Moluccella laevis*

La planta es normalmente utilizada en los jardines, tanto como ejemplares solitarios como en grupo. Para secarlas se las cuelga dentro de espacios frescos y secos, para luego utilizarlas como decoración de interiores (Natureduca, 2022).

- **Origen.** *Moluccella laevis* se asocia a ambientes ruderales, frecuentemente como mala hierba de cultivos, siendo también cultivada como especie ornamental en diversas partes del mundo. La forma y tamaño del cáliz explican su nombre común de “campanas de Irlanda”, aunque esta especie no es nativa de Europa, según Gómez de Ortega (1784) la planta fue descrita originalmente por el botánico francés Joseph Pitton de Tournefort como *Molucca laevis*, ya que se descubrió por primera vez en las Islas Molucas, de donde se creía originaria y que motivó su otro nombre común “torongil de las Molucas”. Más tarde, Linneo en 1792, la renombró como *Moluccella laevis*. Sin embargo, ni el nombre común actualmente más utilizado ni la etimología de la especie

revelan su verdadero origen, pues es nativa de Asia y este del Mediterráneo (Turquía, Siria e Israel) (Dana et al., 2015).

- **Taxonomía.** Según Agudelo & Bastidas (1993) la clasificación botánica de la campana de Irlanda es la siguiente:

Tabla 1.

Taxonomía de la Moluccella

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Subfamilia	Lamioideae
Género	Molucella
Nombre científico	Molucella laevis

Fuente: Agudelo & Bastidas (1993)

- **Descripción botánica.** A continuación, se puede visualizar la planta y algunas características de ella.

Figura 1.

Moluccella laevis



La coloración verde de sus cálices es la que asigna el componente "irlandés" del nombre de la planta, la cual puede crecer desde los 60 cm hasta los 120 cm de altura y en arreglos nuevos puede durar hasta dos semanas (PictureThis, 2022). La planta crece entre vegetación secundaria la cual se deriva de bosques tropicales caducifolio y matorrales (Universidad Autónoma de Querétaro, 2017).

La raíz es leñosa y fibrosa, de ella se originan muchos tallos de pie y medio de alto aproximadamente, y casi cuadrados, llenos de médula, y guarnecidos con muchas hojas parecidas al Toronjil, recortadas en los bordes y de sabor amargo (Gómez de Ortega, 1784). Las hojas son verdes, aserradas y redondeadas, y cálices verdes, los cuales tienen hasta 5 cm de diámetro y logran cubrir herméticamente el tallo recto hueco (Garden-Idea, 2022).

Las campanillas que se observan en el receptáculo, es donde se almacenan las verdaderas flores de la planta, y las aparentes flores de color verde brillante que se encuentran en la superficie, son en realidad los cálices o sépalos (Natureduca, 2022). Las flores son blancas, verticiladas y con el labio inferior recortado en tres partes, y su parte media recortada en dos. Las flores son sostenidas del cáliz ancho, con figura de campana, de tipo abierto y membranoso (Gómez de Ortega, 1784).

Figura 2.

Flores de Moluccella laevis



- **Fisiología.** El ciclo de producción es por lo general de 14 semanas, abarcando los períodos desde la siembra hasta la cosecha. Durante este tiempo se debe, en las primeras tres semanas después de la siembra, mantener la humedad del

suelo para garantizar el enraizamiento; en la quinta semana se reduce el riego para inducir los tallos de la planta. En la producción es necesario mantener un volumen de riego de 5 a 5,5 l/m² acorde al seguimiento organoléptico y ambiental. Si el pH de la post cosecha es muy bajo, se puede recurrir a ácido cítrico para elevarlo, y se puede mantener una hidratación en solución con Crhrysal Professional 2, 6 cc /l. durante 12 horas en una cámara fría (BallSB, 2022). Mientras el cultivo siga creciendo en altura se deben eliminar los brotes laterales y las hojas inferiores con el propósito de favorecer el crecimiento del tallo principal (Wicky et al., 2015).

- **Plagas y enfermedades.** La campana de irlanda presenta resistencia ante los ataques de enfermedades fúngicas y plagas, si las flores no se riegan demasiado (Garden-Idea, 2022). La planta es muy susceptible a fitotoxicidades (BallSB 2022). De acuerdo con lo expuesto por Remache (2013) en su investigación, las plagas y enfermedades identificadas en cultivos de la planta, son:

Tabla 2.

Plagas más importantes registradas

NOMBRE DE LA PLAGA	DAÑOS MECÁNICOS EN EL CULTIVO	CONTROL
Pulgón (<i>Myzus persicae</i>)	Destrucción de tallos tiernos	Ortene a 1 gr/l
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Dentro de la flor provocan galerías	Mesurool a 0,5 ml/l Ortene a 1 gr/L
Ácaros (<i>Tetranychus sp</i>)	Absorción de la savia de la planta	Nisorum a 0,5 gr/l Vertimec a 0,8 ml/l
Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Defoliación de los tallos tiernos	Karate a 1 gr/l
Cochinilla (<i>Icerya purchasi</i>)	Destrucción de tallos jóvenes	Cochibiol 1,5 ml/l

Fuente: Cadavid (2000)

Tabla 3.*Enfermedades más importantes registradas*

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	DAÑOS MECÁNICOS EN EL CULTIVO	CONTROL
Botrytis (<i>Botrytis cinérea</i>)	Marchitez de las yemas florales	Bravo a 1 ml/l Anvil a 1 ml/l
Mancha foliar (<i>Pseudomonas andropogonis</i>)	Lesiones circulares de color pardo rojizo en las hojas	Cumulus a 1 ml/l Score a 0,03 ml/l
Roya (<i>Puccinia</i> sp)	Formación de pústulas en las hojas bajas	Alto 100 a 1 ml/l Planbax a 0,8 ml/l
Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i>)	Muerte de la planta	Tachigarem a 0,5 ml/l

Fuente: Cadavid (2000)

1.2.2 Requerimientos del cultivo

El cultivo requiere los siguientes requisitos:

- **Características climáticas.**
 - ✓ **Temperatura.** Según Remache (2013) sobre Martínez (2009); el cultivo tolera temperaturas desde los 8° C llegando incluso los 30° C, sin embargo, prefiere climas templados y bien ventilados. En invernaderos, la temperatura debe ajustarse de 12 a 15° C (Coproa S. L., 2022).
 - ✓ **Luz.** El cultivo necesita una cama soleada para la siembra de molucella al ser una planta anual de días largos. (Garden-Idea, 2022).
 - ✓ **Encharcamiento.** En el caso de que existan lluvias periódicas, el suelo cercano a la planta no debe humedecerse en exceso (GardenLux, 2022).
- **Características nutritivas.**
 - ✓ **Suelo.** El suelo o sustrato debe ser bien drenado, manteniendo el cantero húmedo, principalmente después del trasplante y en las primeras semanas del cultivo (Wicky et al., 2015).
 - ✓ **pH.** La plantación se recomienda en suelos con pH que varíe entre 6,0 y 6,5 (Wicky et al., 2015).

- ✓ **Humedad.** El sustrato debe ser moderadamente húmedo, arcilloso-arenoso y permeable (Coproa S. L., 2022).
- ✓ **Riego.** El riego de las flores debe realizarse con frecuencia moderada – regular, principalmente cuando el verano es caluroso y seco (Garden-Idea, 2022).
- ✓ **Fertilización.** Este tipo de cultivo no requiere altos niveles de fertilización, todo lo contrario, los niveles excesivos de Nitrógeno pueden provocar crecimiento excesivo de la planta y disminuir la calidad de la postcosecha de las varas cortadas (Wicky et al., 2015).

1.2.3 Siembra y manejo del cultivo

Al ser una planta anual, la reproducción y multiplicación se lleva a cabo por medio de semillas, las cuales deben ser plantadas de acuerdo con las necesidades del mercado, sin embargo, la época más apropiada para este cultivo se encuentra a finales del invierno hasta inicios del verano, cuando nos encontramos en una época templada (Natureduca, 2022). La siembra por lo general es en invernadero desde mediados de enero hasta mayo. No obstante, si el cultivo se realiza en el exterior no se podrá realizar antes de marzo, por lo que sería necesario pre enfriar las semillas antes de la siembra a 5°C en el congelador durante 5 a 6 días (Coproa S. L., 2022).

En los cultivos exteriores es indispensable colocar entre 30 a 40 plantas por m², en líneas a 25 cm, y 10 cm entre plantas. En invernaderos se debe reducir el número de plantas a alrededor de 20 a 30 de ellas por m², además debe existir suficiente ventilación, debido a que se necesita un ambiente fresco. Para mantener el color de la flor de campana de Irlanda, una vez cortada debe tratarse con glicerina (Coproa S. L., 2022).

La manipulación de la planta debe realizarse con cuidado, ya que los tallos y las varas presentan espinas. Cabe recalcar que el momento de la cosecha está definido por la altura de la vara, la cual su crecimiento por lo general es indefinido, pero por lo general se usan varas de 40 cm como referencia del tiempo de cosecha (Wicky et al., 2015).

1.2.4 Cultivo en el Ecuador

En el país la planta constituye una de las flores de verano, las cuales son cultivadas durante todo el año y son generalmente acompañadas entre diferentes tipos de especies, para generar mayor volumen y color (Chavarro, 2021).

1.3 Biosólidos

Producir biosólidos a partir del tratamiento de aguas residuales, es una práctica que no es nueva en el mundo. Los reportes que se tienen son desde el siglo XIX, pues en 1920 existían opciones comerciales que se originaban de la conversión de los biosólidos en fertilizantes agrícolas (Vélez, 2007).

El incremento poblacional y con ello las mayores exigencias de agua potable, provoca que las cantidades de aguas residuales aumenten, y por ende el volumen de lodos residuales. Por lo que, los elevados costos para la disposición final de los biosólidos, permite que el uso como fertilizante orgánico o mejorador del suelo, se convierta en una alternativa de reutilización (Potisek et al., 2010).

A partir de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales, se originan los biosólidos, los cuales han sido sometidos a procesos de estabilización a través de una degradación biológica de índole anaeróbica. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, Environmental Protection Agency) en su código 40 CFR 503, los biosólidos, constituyen sólidos que provienen del tratamiento de aguas residuales y han sido estabilizados biológicamente, con la suficiente cantidad de nutrientes, presencia aceptable de metales pesados, y bajo contenido de microorganismos patógenos, por lo que puede ser utilizados como acondicionadores o mejoradores de suelos o fertilizantes, según la vocación de uso del suelo y la composición fisicoquímica del biosólido (Quinchía & Carmona, 2004).

1.3.1 Lodos de aguas residuales

Pueden presentarse como subproductos sólidos, líquidos o semisólidos que se generan en el proceso de tratamiento de aguas servidas. Bajo esta premisa, se tienen, entre algunos casos, material derivado de lodos sanitarios y sólidos removidos en tratamientos primarios, secundarios o terciarios. Hasta el momento, los rellenos

sanitarios han constituido lugares donde se depositan los lodos, por lo que a través del tiempo este tipo de receptáculos demuestran ser insuficientes, debido a los grandes volúmenes que se generan día a día, lo que conlleva a una búsqueda urgente de opciones de destino y de aprovechamiento, debido a que representan alternativas de mejoramiento de recursos en degradación, del componente suelo. (Castro et al., 2007).

Según los requerimientos de (N y P) Nitrógeno y Fósforo respectivamente, en cada cultivo, la dosis de aplicación de los elementos debe ser calculada. De ese modo, la productividad del suelo incrementará por la adición de la materia orgánica, la cual se encuentra posterior a la aplicación de lodos (Castro et al., 2007).

- ***Composición química y microbiológica.***

Conforme al reporte del muestreo realizado en los “Lodos o fangos deshidratados” y “Silo – Fango deshidratado” de la PTAR Ambato se tienen los siguientes resultados analíticos.

Tabla 4.

Resultados analíticos de metales pesados en lodos o fangos deshidratados

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/ Norma	Valor Límite Permisible
Arsénico	mg/L	<0,01	±18%	PE-AL-17 EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	5,0
Bario	mg/L	<0,05	±11%	PE-AL-17 EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	100,0
Cadmio	mg/L	<0,004	±10%	PE-AL-17	1,0

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/ Norma	Valor Límite Permisible
				EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	
Níquel	mg/L	<0,05	±9%	PE-AL-17 EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	5,0
Plata	mg/L	<0,01	±27%	PE-AL-17 EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	5,0
Plomo	mg/L	0,0136	±14%	PE-AL-17 EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	5,0
Selenio	mg/L	<0,05	±12%	PE-AL-17 EPA 200.7 ICP-AES Rev. 4.4 1994	1,0
*Cromo hexavalente	mg/L	<0,02	-	EPA 1311 / EPA 7197	5,0
Mercurio	mg/L	<0,001	±21%	PE-AL-10 EPA 3015 A, Rev.1 2007	0,2

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/ Norma	Valor Límite Permisible
				EPA 245.1, Rev.3, 1994 EPA 7470, Rev.1, 1994	
*Fenoles	mg/L	<0,02	-	Espectrofotométrico	-
*Reacción con agua	-	No reacciona	-	NOM-052-SEMARNA T/93	No reacciona
*Reacción con ácidos	-	No reacciona	-	NOM-052-SEMARNA T/93	No reacciona
*Reacción con álcali	-	No reacciona	-	NOM-052-SEMARNA T/93	No reacciona
*Generación de HCN	mg/kg	<0,01	-	EPA 9014	250 HCN
*Generación de H ₂ S	mg/kg	0,85	-	EPA 9014	500 H ₂ S
Potencial hidrógeno	Unidades de pH	8,32	±0,02	PE/AL/32 EPA 9045 D. 2004	≥2≤12,5
*Velocidad de corrosión	mm/año	0,11	-	EPA 1110 A	6,35
*Salmonella	-	Ausencia	-	AOAC 960801	1000/g
*Coliformes fecales	NMP/g	<1,8	-	AOAC 991.14	Media geométrica de 7 muestras o igual a 2x10 ⁶

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/ Norma	Valor Límite Permisible
					NMP o UFC/g ST
*Huevos de parásitos	-	Ausencia	-	APHA 9810 B	15/g
*Reacción o descomposici ón Detonante o Explosiva	-	No reacciona, no se descompo ne	-	NOM-052- SEMARNA T/93	No reacciona, no se descompone
*Capaz de provocar fuego si no es líquido	-	No es capaz	-	NOM-052- SEMARNA T/93	No es capaz
*Humedad	%	43,35	-	Gravimétrico	-

Nota: Muestra trasportada en refrigeración. La columna: Valor límite permisible, esta fuera del alcance de acreditación del SAE. Contempla los límites máximos permisibles indicados en los Listados Nacionales de Desechos Peligrosos y Métodos de Caracterización. Por solicitud del cliente. Los ensayos marcados con (*) están fuera del alcance de acreditación del SAE. LABCESTTA (2020).

Tabla 5.

Resultados analíticos de elementos nutricionales en lodos o fango deshidratado

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/Norma	Valor Límite Permisible
Aluminio	mg/kg	221,74	±16%	PE-AL-18 EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	-
Calcio	mg/kg	13404,85	±26%	PE-AL-18	-

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/Norma	Valor Límite Permisible
				EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	
Magnesio	mg/kg	3086,27	±14%	PE-AL-18 EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	-
Potasio	mg/kg	2313,78	±22%	PE-AL-18 EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	-
Sodio	mg/kg	4584,83	±29%	PE-AL-18 EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	-
Fósforo	mg/kg	12889,20	±22%	PE-AL-18 EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	-
Zinc	mg/kg	404,77	±17%	PE-AL-18 EPA 200.7 ICP- AES Rev. 4.4 1994	-
*Nitrógeno total	mg/kg	3,81	-	Standard Methods Ed.23.2017 4500-N org C	-
Conductividad eléctrica	μS/cm	2080	±4%	PE-AL-32 EPA9045D. 2004	-

Ensayo	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)	Método/Norma	Valor Límite Permisible
Potencial Hidrógeno	Unidades de pH	7,46	±0,3	PE-AL-33 EPA9045D. 2004	-
*Carbono Orgánico	mg/kg	29,04	-	Volumetría	-

Nota: Muestra transportada en refrigeración. La columna: Valor límite permisible, esta fuera del alcance de acreditación del SAE. Los ensayos marcados con (*) están fuera del alcance de acreditación del SAE. LABCESTTA (2020).

- *Limites permisibles en la agricultura.*

De acuerdo con el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA): Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua, “los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de potabilización de agua y de tratamiento de desechos para su disposición deberá cumplirse con las normas legales referentes a los desechos sólidos no peligrosos” (Acuerdo Ministerial No. 097-A, 2015). Para ello se establecen los “Criterios de calidad para aguas de uso agrícola o de riego”, tal como se muestra en las siguientes figuras.

Tabla 6.

Criterios de calidad de aguas para riego agrícola

Criterios de Calidad de Aguas para Riegos Agrícolas			
Parámetro	Expresado como	Unidad	Criterio de calidad
Aceites Y Grasas	película visible		Ausencia
Aluminio	Al	mg/l	5
Arsénico	As	mg/l	0.1
Berilio	Be	mg/l	0.1
Boro	B	mg/l	0.75
Cadmio	Cd	mg/l	0.05

Cinc	Zn	mg/l	2
Cobalto	Co	mg/l	0.01
Cobre	Cu	mg/l	0.2
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	1000
Cromo	<u>Cr</u> *b	mg/l	0.1
Flúor	F	mg/l	1
Hierro	Fe	mg/l	5
Huevos De Parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2.5
Materia Flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0.001
Manganeso	Mn	mg/l	0.2
Molibdeno	Mo	mg/l	0.01
Níquel	Ni	mg/l	0.2
Nitritos	NO2	mg/l	0.5
Oxido Disuelto	OD	mg/l	3
pH	pH		6 a 9
Plomo	Pb	mg/l	5
Selenio	Se	mg/l	0.02
Sulfatos	SO4	mg/l	250
Vanadio	V	mg/l	0.1

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 097-A (2015).

De este modo, el uso de aguas servidas para riego es prohibido, a excepción de las aguas servidas tratadas, que cumplan con los criterios y parámetros mencionados (Acuerdo Ministerial No. 097-A 2015).

1.4 Abono orgánico

Se conoce a la materia orgánica como cualquier sustancia de origen animal o vegetal que se halle en el suelo, por lo que puede provenir de plantas específicamente de hojas, raíces y troncos, o sino de animales e inclusive de microorganismos, que estarán formados por cuerpos muertos y sus respectivas excretas. La materia orgánica no solo constituye una fuente de nutrientes, sino que el humus, producto final de la

degradación es capaz de optimizar la fertilidad y estructura del suelo. Esta se produce a través de materiales con altos niveles de carbono y de lenta degradación, por lo que no tienen un origen en los estiércoles y leguminosas, debido a que son materias que actúan como abono a corto plazo (Garro, 2016).

Aprovechar los abonos orgánicos en la agricultura permite mejorar las estructuras y la fertilización del suelo mediante la incorporación de diferentes nutrientes y microorganismos. Son varios los sistemas de producción alternativos que se han desarrollado, en base en la ausencia de agroquímicos y al frecuente uso de fuentes de materia orgánica que permitan mantener la fertilidad de la tierra como el compost, el humus, los abonos líquidos, los abonos verdes y los biofertilizantes. A través del uso de este tipo de abonos, se pueden obtener mejores resultados con un mejor rendimiento de las propiedades químicas, físicas y biológicas del sustrato, ausencia de contaminación del suelo, mejora en la estabilidad estructural, regulación del balance hídrico del suelo mediante la retención de nutrientes y nivelación de los niveles de pH (Huamaní, 2014).

1.4.1 Abono de cuy

Según Pantoja (2014) el estiércol de cuy es utilizado para la elaboración de abonos orgánicos, debido a sus múltiples beneficios y a los altos contenidos nutritivos, especialmente de elementos menores. Este tipo de estiércol junto al de caballo son los mejores, ya que tienen como ventaja principal la ausencia de olores y por ende la ausencia de moscas. Este tipo de abono orgánico es de suma importancia para el medio ambiente y para los cultivos ya que su composición es “limpia” (Barreros, 2017).

- **Beneficios**

Utilizar el estiércol de cuy permite mantener la fertilidad del suelo, obtener cosechas sanas y buenos rendimientos, optimizar las características físicas, biológicas y químicas del suelo y evitar la contaminación edáfica (Pantoja, 2014).

Recolectar el estiércol de cuy es factible y accesible debido a que se encuentra en galpones normalmente, y por lo general la producción es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso (Cordero 2010).

- **Composición**

La composición del estiércol de cuy es la siguiente:

Tabla 7.

Composición química del estiércol de cuy

Especie animal	Cuy
Materia seca	14%
N	0,6%
CaO	0,55%
MgO	0,18%
SO ₄	0,1%

Fuente: SEPAR (2004) citado en Cordero (2010).

1.5 Abono orgánico comercial

Este tipo de abonos constituye aquellos que se fabrican industrialmente a pesar de que son fertilizantes orgánicos, de origen animal o vegetal, que pueden ser empleados en los suelos para aportar nutrientes a diferentes tipos de plantas, sean de huerto u ornamentales. Los abonos sean industriales o caseros pueden ser de sólidos o líquidos, con uno o varios ingredientes, según las necesidades (Jardinería Plantas y Flores, 2022).

1.5.1 Abono Vigo Inicio

El abono “Vigo Inicio” de AGROS constituye una “Enmienda organomineral con equilibrio nutricional para un arranque vigoroso y un enraizamiento abundante de hortalizas, frutales y forestales” (AGROS, 2022).

- **Beneficios**

Según AGROS (2022) este tipo de abono orgánico comercial disminuye el estrés de trasplante, incrementa la retención de humedad, optimiza la capacidad de intercambio catiónico de la zona radicular y es amigable con las raíces y el medio ambiente.

- **Composición**

Tabla 7.

Composición del abono Vigo Inicio

Materia orgánica	M.O	60.00	%
Ác. Húmicos		48.00	%
Ác. Fúlvicos		3.60	%
Nitrógeno	N	2.00	%
Fosforo	P2O5	1.50	%
Potasio	K2O	2.00	%
Magnesio	MgO	0.60	%
Calcio	CaO	2.00	%
Zinc	Zn	400.00	ppm
Manganeso	Mn	700.00	ppm

Fuente: AGROS (2022).

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Evaluar tres fuentes nutricionales para la producción de *Moluccella laevis L*, en el sector Querochaca Cantón Cevallos

1.6.2 Objetivos Específicos

- Evaluar 2 dosis a 3 fuentes nutricionales en el cultivo de molucella
- Determinar el tratamiento que proporcione el mejor rendimiento en la producción de molucella.
- Realizar el análisis económico de cada tratamiento.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Para aplicar tres diferentes fuentes nutricionales en el cultivo de molucella a campo abierto ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, es necesario definir los materiales y métodos a utilizar.

2.1 Ubicación del experimento

El presente estudio fue realizado en los predios de la Granja Experimental Docente Querochaca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, en el sector Querochaca, perteneciente al cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua. Las coordenadas del lugar corresponden a: Latitud 01°21' Sur y Longitud: 78°36' Oeste, con una altitud de 2865 msnm (Vaca, 2019).

2.2 Características del lugar

2.2.1. *Clima*

Acorde a los datos de registro de la Estación Meteorológica de Primer Orden de la Granja Experimental Docente Querochaca, el clima es considerado templado frío, con una temperatura media de 14.5°C y con humedad relativa media de 77.25%. (Vaca, 2019).

2.2.2. *Suelo*

Los suelos del sector son profundos (1.5 m), de textura franco-arenosa y presentan cenizas volcánicas y materiales amorfos. Por lo general las pendientes varían desde planos ondulados a fuertemente ondulados, la capacidad de intercambio catiónico del suelo es baja y su reacción es neutra a ligeramente alcalina (Sánchez, 2013).

2.2.3. *Agua*

En la Granja Experimental Docente Querochaca se utiliza agua proveniente del canal Ambato-Huachi-Pelileo, la cual posee un pH de 7.78, dureza de 88 mg/l,

alcalinidad total de 100 mg/l y conductividad eléctrica de 321.5 umhos/cm² (Zuñiga, 2017).

2.3 Equipos y materiales

2.3.1 Equipos

- Laptop
- Cámara fotográfica

2.3.2 Materiales de campo

- Etiquetas
- Cinta de goteo
- Material de dosificación
- Pala
- Azadón
- Rastrillo
- Cinta de métrica
- Calibrador pie de rey
- Tijera de podar
- Traje impermeable de protección
- Guantes

2.3.3 Materiales de experimentación

- Plantas de Molucella
- Lodos de la planta de tratamiento de agua residuales
- Abono orgánico (Cuy)
- Abono orgánico industrial (Vigo)

2.4 Factores de estudio

2.4.1 Fuentes nutricionales

- T1 Lodos de aguas servidas

- T2 Abono orgánico (Cuy)
- T3 Abono orgánico comercial (Vigo)

2.4.2 Dosis de aplicación

A continuación, se detallan las dosis de aplicación para cada tratamiento según el tipo de abono.

Tabla 8.

Dosis de aplicación

	Lodos	Abono orgánico (Cuy)	Abono comercial (Vigo)
D1	2.96 kg/bloque 8.5 t/ha	2.96 kg/bloque 5 t/ha	0.52 kg/bloque 1.5 t/ha
D2	5.92 kg/bloque 17 t/ha	5.92 kg/bloque 10 t/ha	1.04 kg/bloque 3 t/ha

2.5 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron las siguientes fuentes nutricionales: Lodos de agua residuales (EMAPA cantón Ambato), Abono orgánico (Cuy) y Abono orgánico comercial (Vigo) aplicados en dos diferentes dosis de aplicación.

Tabla 9.

Tratamientos de aplicación

N°	Símbolo	Descripción
1	T1D1	Lodos: 2.96 kg/bloque
2	T1D2	Lodos: 5.92 kg/bloque
3	T2D1	Abono de cuy: 2.96 kg/bloque
4	T2D2	Abono de cuy: 5.92 kg/bloque
5	T3D1	Vigo: 0,52 kg/bloque
6	T3D2	Vigo: 1.04 kg/bloque

2.6 Diseño experimental

El diseño experimental que se empleó fue de bloques completamente al azar con arreglo factorial 3x2 con 3 repeticiones. Se aplicó un análisis jerárquico anidado para el ANOVA para determinar diferencia entre los promedios de tratamientos y se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 5%.

2.7 Manejo del ensayo

2.7.1 Análisis de suelo

Para el respectivo análisis de suelo se tomó distintas submuestras de tierra en donde se llevó a cabo el trabajo de campo, posteriormente se envió al laboratorio. (Anexo 1)

Mediante procedimientos careros se determinó los siguientes porcentajes: MO 3.4 %; CE 165.1 μ S y pH: 7,36.

2.7.2 Preparación del suelo

El suelo se preparó con unas semanas de anticipación retirando malezas y aflojando el mismo, para así trasplantar a campo abierto. Después de haber realizado el trazado de camas se procedió a ubicar el sistema de riego por goteo.

2.7.3 Aplicación de las fuentes de materia orgánica como base

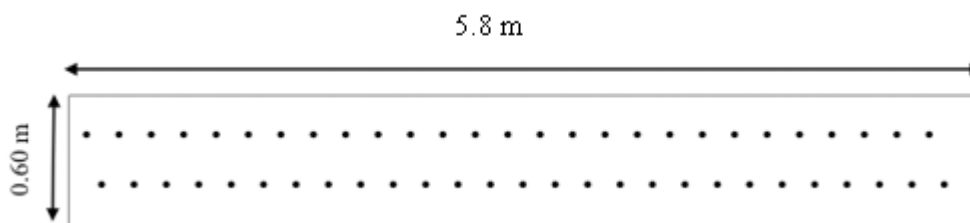
Para la aplicación de las 3 fuentes de materia orgánica a evaluar: lodos de aguas servidas, abono de cuy y Vigo se sorteó las camas al azar y se aplicó como base para el trasplante de molucella.

2.7.4 Trasplante

Una vez que el plantín en almácigo tuvo un tamaño adecuado (2 a 3 pares de hojas expandidas) se trasplantaron en camas de 0.6 m de ancho y con una longitud de 5,8 m cada una, y con distancia entre plantas de 0.2 x 0.2 m, con un área de 3.48 m² por cada cama. El marco de plantación fue el tresbolillo con un número de 54 plantas por cama.

Figura 3

Medidas de la cama de trasplante



2.7.5 Riegos

Se mantuvo la humedad del suelo a la capacidad del campo durante las dos primeras semanas después de la siembra. Una vez que la planta entró en producción, se realizó un riego frecuente siguiendo el requerimiento de la planta y acorde a las condiciones ambientales. Conforme a lo expuesto por Remache (2013) En el ensayo se mantuvo monitoreo constante del riego por goteo, para asegurar una uniformidad en el cultivo, en particular los bordes de las camas procurando mantener a capacidad de campo.

2.7.6 Controles fitosanitarios

Con el fin de evitar un ataque de las posibles enfermedades y plagas comunes en estos cultivos, se aplicó inicialmente:

- Cipermetrina: 1.25 ml/L
- Propamocarb: 1.25 ml/L

Y para posteriores controles de insectos se aplicó insecticidas rotando los ingredientes activos atacando los diferentes estadios.

2.7.7 Poda y deshoje

Tal como expone Wicky et al., (2015) se eliminaron las hojas inferiores y los brotes laterales a medida que la planta fue creciendo, para favorecer el crecimiento del tallo principal.

Conforme a lo estipulado por BallSB (2022), nueve semanas después de la siembra, se removieron las hojas de la parte inferior del tallo y en la décima semana los tallos de los laterales fueron removidos.

2.7.8 Cosecha

La cosecha fue realizada a los 100 días después del trasplante. Remache (2013) manifiesta que la recolección se efectúa una vez se tenga la longitud deseada, mediante un corte de la planta entera al ras del suelo, para de esta manera obtener varas de la mayor longitud posible. Es imprescindible que las varas sean cortadas en el momento exacto para garantizar la duración de la flor, en el caso de ser recolectadas muy tiernas, la planta se marchitará pronto, y en el caso de que estén muy maduras, las campanas tendrán síntomas de marchites, lo que deprecia la calidad de la vara.

2.7.9 Post cosecha

El manejo del producto es muy estricto, se quitaron las hojas de los tallos desde el tercio inferior del mismo y se realizó el rehumedecimiento, proceso que ayuda a la toma de agua dentro de las flores para restaurar la turgidez. BallSB (2022) sugirió que primero se mida el pH de la solución hidratante previa a cualquier aplicación de productos poscosecha.

2.8 Variables respuesta

2.8.1 Porcentaje de prendimiento, (%)

Estos datos se registraron a los 15 días siguientes al trasplante, por lo que se cuantificó el número total de plantas prendidas por cada tratamiento.

2.8.2 Altura de la planta, (cm)

La altura de la planta se registró 100 días posterior al trasplante, para lo cual se tomaron medidas desde la base de la planta hasta su ápice, mediante el uso de una cinta métrica, tomando 10 plantas al azar de la parcela neta de cada tratamiento.

2.8.3 Longitud de la inflorescencia, (cm)

La longitud de la inflorescencia fue anotada al momento de la cosecha, desde la primera inflorescencia hasta el ápice, mediante una cinta métrica.

2.8.4 Diámetro de la inflorescencia, (mm)

El diámetro de la inflorescencia se tomó en cuenta al momento de la cosecha, midiéndose desde la base de la aparición primera inflorescencia hasta el ápice, con la ayuda de un calibrador pie de rey, cubriendo todo el diámetro del conjunto de campanas.

2.8.5 Número de flores por inflorescencia, (u)

El conteo de las flores se lo realizó una vez los tallos fueron cosechados a los 100 días, dejando libre las tres primeras filas de campanas desde el ápice ya que, por su tamaño no es posible el conteo. La planta tiene una aparición de campanas indefinidas, por lo que el número está determinado por la altura de su tallo.

2.8.6 Días de duración en florero

La duración en florero fue contada en días transcurridos por el porcentaje de marchitamiento, a partir de la cosecha hasta que la inflorescencia haya marchitado en un 50%. El monitoreo se lo realizó diariamente con el método RA Fischer (Figura 6) y los datos fueron anotados a los 5, 10 y 15 días.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusiones de los resultados

3.1.1 Porcentaje de prendimiento, %.

En la **tabla 11** del análisis de varianza ANOVA muestra que los abonos y la interacción de abonos>dosis no tienen una influencia estadísticamente significativa en el porcentaje de prendimiento de la planta, al igual que la dosis de aplicación, pues en la prueba de Tukey la media muestra una misma generación en el porcentaje de prendimiento. No obstante, en el (**Anexo 2**) se evidencia que el T3 (Vigo) y T2 (cuy) muestran el mayor porcentaje con un 99.33% los dos tratamientos mientras que T1 (lodos) presentó un 99% de prendimiento.

Tabla 11.

Tabla ANOVA de fuentes nutricionales para porcentaje de prendimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
TRATAMIENTOS	0.44	2	0.22	0.11	ns
TRATAMIENTOS>DOSIS	3.33	3	1.11	0.57	ns
Error	19.56	10	1.96		
Total	25.11	17			

Remache (2013) mediante su investigación determinó que el uso de abonos compuestos frente al uso de abonos orgánicos dio mejores resultados durante la etapa de prendimiento, sin embargo, no encontró diferencia estadística marcada.

En el análisis de la interacción de dosis con cada uno de los tratamientos (**Tabla 12**) se puede observar que tanto en el T1 (lodos), T2 (cuy) y T3 (Vigo) no existe diferencia estadística significativa, pero si matemática. Con esto en el **Anexo 3**, la DI presenta mayor porcentaje de prendimiento con una media del 99.33% para el tratamiento T1 y T2 y con el 100% de prendimiento para el T3.

Tabla 10.

ANOVA de la dosis de aplicación para cada tratamiento en el porcentaje de prendimiento

Tratamiento	F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
T1	DOSIS	0.67	1	0.67	0.50	ns
LODOS	Error	5.33	4	1.33		
T2	DOSIS	0.00	1	0.00	0.00	ns
CUY	Error	5.33	4	1.33		
T3	DOSIS	2.67	1	2.67	1.00	ns
VIGO	Error	10.67	4	2.67		

3.1.2 Altura de la planta (cm)

El análisis de esta variable indica que existe una influencia estadísticamente significativa en la interacción entre los tratamientos y tratamientos>dosis, en donde en evaluación con la prueba de Tukey al 5% (**tabla 13**) se visualiza que las fuentes nutricionales T3(Vigo) y T1(lodo) se encuentran en el mismo rango, pero demuestran diferencia matemática, **Anexo 4** distinto del T2(cuy) ya que, éste se encuentra clasificado en otro rango y la media, muestra un mayor crecimiento el T3(Vigo) 96.94 cm, seguido por T1(lodo) con 91.83 cm y el que genera menor crecimiento es T2(cuy) con 80.61 cm en la altura de la planta.

Tabla 13.

Tukey al 5% de fuentes nutricionales para altura de la planta

Tratamientos	Medias (%)	Rango
T3	96.94	A
T1	91.83	A
T2	80.61	B

En la **tabla 14** se puede interpretar que el tratamiento con el abono comercial VIGO (T3) la D2 (1.04 kg) alcanzó una altura media de 98.82 cm en la planta y la D1 (0.52 kg) dio como resultado una altura media de 95.05 cm. Sin embargo, las dos dosis pertenecen a un mismo rango sin una diferencia estadística pero sí matemática; Ya en el tratamiento de los lodos de aguas servidas (T1) la dosis que mejor altura de planta presentó fue la D2(5.92 kg) con una altura media de 96.93 cm, mientras que la D1(2.96 kg) alcanzó una media de 86.73 cm, siendo éste un valor inferior frente a la D2 es así que, en éste tratamiento la interacción de la dosis sí presentan diferencia estadística; Y el tratamiento con el abono de cuy (T2) la dosis con mejor altura de planta fue D1(2.96 kg) con una media de 85.53 cm y la D2(5.92 kg) adquirió una altura media de 75.70 cm dando como resultado una diferencia estadística en la interacción de dosis en éste tratamiento.

Tabla 11.

Tukey al 5% de dosis de aplicación en la altura de la planta

	Tratamiento	Dosis (kg)	Medias (cm)	Rango
VIGO	T3D2	1.04	98.82	A
	T3D1	0.52	95.05	A
LODOS	T1D2	5.92	96.93	A
	T1D1	2.96	86.73	B
CUY	T2D1	2.96	85.53	A
	T2D2	5.92	75.70	B

Según los resultados de Chisaguano (2022) en la evaluación de sustratos para la producción de moluccella, obtiene alturas máximas de 38,98 cm a los 75 días después del trasplante, mientras tanto que, para con Remache (2013) los mejores resultados los encontró para abonos orgánicos sin variación estadística frente a un abono químico.

3.1.3 Longitud de la inflorescencia (cm)

Los resultados para esta variable **Anexo 6** muestran que las fuentes nutricionales tienen una influencia estadísticamente significativa en la longitud de la inflorescencia. En la **Tabla 15** indica una mayor eficiencia para el T3 (Vigo) con una longitud media de 78.05 cm seguido por T1 (lodos) 73.76 cm y el que genera una menor longitud es T2 (cuy) 66.52 cm. Sin embargo, el T3 (Vigo) muestra una relación con el T1 (lodos) sin marcar una diferencia estadística, distinto al T2(cuy) que se encuentra en otro rango y por lo tanto si es estadísticamente diferente al T3 (Vigo) y T1 (lodos).

Tabla 12.

Tukey al 5% de fuentes nutricionales para longitud de la inflorescencia

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T3	78.05	A
T1	73.76	A
T2	66.52	B

En la **tabla 16** se observa que el tratamiento con el abono comercial Vigo (T3) la D2 (1.04 kg) alcanzó una longitud media de 80.22 cm en el tallo y la D1 (0.52 kg) dio como resultado una longitud media de 75.88 cm. Sin embargo, las dos dosis pertenecen a un mismo rango sin una diferencia estadística pero sí matemática; Ya en el tratamiento de los lodos de aguas servidas (T1) la dosis que mejor longitud en el tallo presentó fue la D2(5.92 kg) con una longitud media de 78.68 cm, mientras que la D1(2.96 kg) alcanzó una media de 68.83 cm, siendo éste un valor inferior frente a la D2 es así que, en éste tratamiento la interacción de la dosis sí presentan diferencia estadística; Y el tratamiento con el abono de cuy (T2) la dosis con mejor altura de planta fue D1(2.96 kg) con una longitud media de 71.41 cm y la D2(5.92 kg) adquirió una altura media de 61.62 cm dando como resultado una diferencia estadística en la interacción de dosis en éste tratamiento

Tabla 13.*Tukey al 5% de dosis de aplicación para longitud de la inflorescencia*

	Tratamiento	Dosis (kg)	Medias (cm)	Rango
VIGO	T3D2	1.04	80.22	A
	T3D1	0.52	75.88	A
LODOS	T1D2	5.92	78.68	A
	T1D1	2.96	68.83	B
CUY	T2D1	2.96	71.41	A
	T2D2	5.92	61.62	B

Los resultados obtenidos por de Remache (2013) determina las mejores longitudes en la inflorescencia en molucella con la aplicación de 15-15-15 con una diferencia estadística frente a la aplicación de abonos orgánicos. Por el contrario, sucede con esta investigación en donde se demuestra la eficiencia de los lodos comparados con el abono orgánico comercial Vigo que son muy similares al momento de utilizarlos como base de fuente nutricional.

3.1.4 Diámetro de la inflorescencia (mm)

El análisis de varianza ANOVA **Anexo 8** muestra que las fuentes nutricionales tienen una influencia estadísticamente significativa en el diámetro de la inflorescencia del tallo. En la **tabla 17** se demuestra que un mayor diámetro de inflorescencia resulta para el tratamiento con el abono comercial Vigo (T3) con un diámetro medio en la inflorescencia de 73.02 mm seguido por tratamiento con los lodos de aguas servidas (T1) con 70.46 mm y el que generó menor diámetro medio de inflorescencia es tratamiento con el abono de cuy (T2) 63.22 mm. Además, el T3 (Vigo) y el T1 (cuy) se encuentran en el mismo rango por ende la diferencia que muestras es matemática mas no significativa, a diferencia del T2.

Tabla 14.*Tukey al 5% de fuentes nutricionales para diámetro de inflorescencia*

Tratamientos	Medias (mm)	Rango
T3	73.02	A
T1	70.46	A
T2	63.22	B

Según Taisma (2007) el diámetro de la inflorescencia depende del número de estambres brotados, además de que, también está relacionado directamente con la nutrición de la planta. Por lo que, concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación en donde se encuentra que el T3 (Vigo) es el que mayor diámetro de inflorescencia reporta es se debe a que al ser un abono comercial ya cuenta con los elementos y las dosis necesarias para una buena producción.

Tabla 18.*Tukey al 5% de dosis de aplicación para diámetro de inflorescencia*

	Tratamiento	Dosis (kg)	Medias (mm)	Rango
VIGO	T3D2	1.04	75.92	A
	T3D1	0.52	72.58	A
LODOS	T1D2	5.92	75.38	A
	T1D1	2.96	65.53	B
CUY	T2D1	2.96	68.11	A
	T2D2	5.92	58.32	B

En la **tabla 18** se observa que el tratamiento con el abono comercial Vigo (T3) la D2 (1.04 kg) alcanzó un diámetro medio de inflorescencia de 75.92 cm y la D1 (0.52 kg) dio como resultado un diámetro medio de 72.58 cm. Sin embargo, las dos dosis pertenecen a un mismo rango sin una diferencia estadística; Ya en el tratamiento de los lodos de aguas servidas (T1) la dosis que mejor diámetro de inflorescencia presentó

fue la D2(5.92 kg) con una longitud media de 75.38 cm, mientras que la D1(2.96 kg) alcanzó una media de 65.53 cm, siendo éste un valor inferior frente a la D2 es así que, en éste tratamiento la interacción de la dosis sí presentan diferencia estadística; Y el tratamiento con el abono de cuy (T2) la dosis con mejor altura de planta fue D1(2.96 kg) con una longitud media de 68.11 cm y la D2(5.92 kg) adquirió una altura media de 58.32 cm dando como resultado una diferencia estadística en la interacción de dosis en éste tratamiento **Anexo 9**.

3.1.5 Número de flores por inflorescencia (unidades)

El análisis de varianza en esta variable muestra que las fuentes nutricionales no muestran influencia estadísticamente significativa **Anexo 10** en el número de flores por inflorescencia en el tallo.

Además, se observa que en el factor fuentes nutricionales **Tabla 19** el efecto es mayor en el tratamiento T3 con una media de 110.30 campanas por tallo seguido por T1 con 102.82 y T1 con 94 campanas por tallo, siendo éste el que entrega un menor número de flores por inflorescencia.

Tabla 15.

Comparación de fuentes nutricionales para número de flores por inflorescencia

F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
TRATAMIENTOS	798.85	2	399.42	0.85	ns
TRATAMIENTOS>DOSIS	2110.08	3	703.36	1.49	ns
Error	4705.84	10	470.58		
Total	9301.64	17			

En el análisis ANOVA se evidencia que no existe significación estadística en la interacción de las dosis con cada uno de los tratamientos en el cual el tratamiento con el abono comercial Vigo (T3) presentó el valor más alto la D1 (1.04 kg) con un promedio de 110.53 unidades por inflorescencia, y la D2 (0.52 kg) con un promedio de 110.07 unidades. El tratamiento con el abono de cuy (T2) presentó mayor número

de unidades de flores por inflorescencia la D1 (2.96 kg) con un promedio de 104.60 mientras que la D2(5.92 kg) con un promedio de 101 03. Y para el tratamiento con los lodos de aguas servidas (T1) la D1 (2.96 kg) presentó un mayor promedio, con 112.67 flores por inflorescencia mientras que la D2 (5.92 kg) dio como resultado un promedio de 75.33 unidades, las dos dosis en las tres fuentes nutricionales presentan diferencia numérica, mas no estadística.

Tabla 20.

Tabla ANOVA de dosis de aplicación para el numero de flores por inflorescencia

Tratamiento		F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
T1	LODOS	DOSIS	2090.67	1	2090.67	1.38	ns
		Error	6072.69	4	1518.17		
T2	CUI	DOSIS	19.08	1	19.08	0.43	ns
		Error	176.29	4	44.07		
T3	VIGO	DOSIS	0.33	1	0.33	0,01	ns
		Error	143.73	4	35.93		

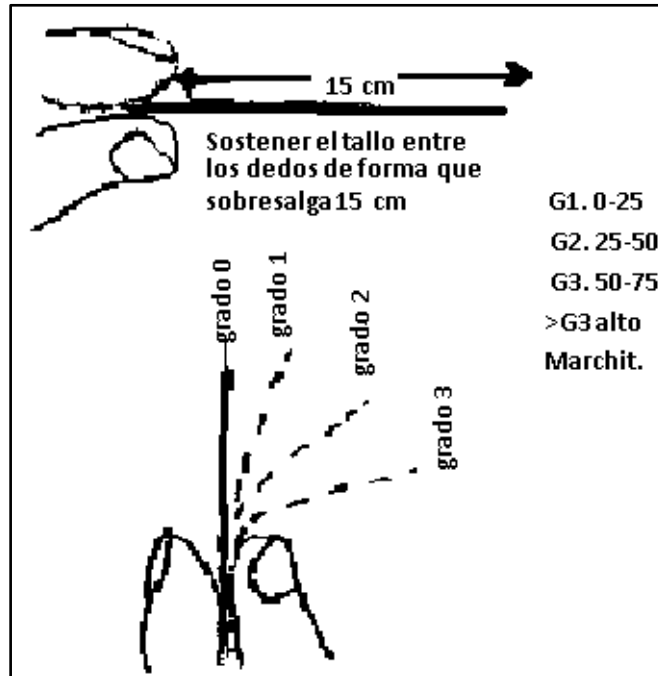
Chisaguano (2022) Manifiesta que las longitudes de tallos específicamente en moluccella están determinadas por las necesidades del mercado. Así también la utilización de fuentes nutricionales que acondicionen el suelo para que se obtenga una producción de calidad. Es así como con la utilización los lodos de aguas servidas como fuente nutricional se obtuvo un tallo de longitud considerable lo que permite tener mayor número de flores.

3.1.6 Días de duración en florero – Día 5,10 y 15

Para la evaluación de los días de duración en florero se utilizó el método R.A. Fisher el cual indica que para la evaluación de la marchitez se debe tomar los datos entre las 11 de la mañana y las 3 de la tarde. Sostener el tallo y seguir los pasos indicados (Figura 4) Según el grado de inclinación y ubicando dentro de cada rango se determinará el porcentaje de marchitez. Rawson y Gómez (2001)

Figura 4.

Método R.A. Fischer



Fuente: Rawson y Gómez (2001)

El análisis de varianza ANOVA muestra que las fuentes nutricionales, y la interacción entre fuentes nutricionales y dosis de aplicación no tienen una influencia estadísticamente significativa en el día 5, 10 y 15 para la duración en florero del tallo. En esta variable la evaluación está tomada de acuerdo con el porcentaje de marchitamiento según el paso de los días. En el día 5 efecto marchitamiento es mayor en T2 con el 13% seguido por T1 12 % y el tratamiento que menor porcentaje marchitamiento presentó en el día 5 es el T3 con el 11%. Continuando con la evaluación en el día 10 de duración en florero se anotó que el T3 y el T2 el mismo porcentaje de marchitamiento con un 31% mientras que el T1 con un 27% en promedio de marchitamiento. Ya en el día 15 de la duración en florero el efecto es mayor en T2 con un porcentaje de marchitamiento del 57 %, seguido por T3 54 % siendo el que entrega un menor porcentaje el T1 con el 51 %.

Tabla 16.

Tabla ANOVA de los tratamientos para días de duración en florero – Día 5, 10 y 15.

	F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
DIA 5	TRATAMIENTOS	0.001	2	0.00052	1.32	ns
	TRATAMIENTOS>DOSIS	0.003	3	0.00094	2.42	ns
	Error	0.004	10	0.00039		
DIA 10	TRATAMIENTOS	0.01	2	0.0032	2.97	ns
	TRATAMIENTOS>DOSIS	0.02	3	0.01	7.18	ns
	Error	0.01	10	0.0011		
DIA 15	TRATAMIENTOS	0.01	2	0.01	1.75	ns
	TRATAMIENTOS>DOSIS	0.04	3	0.01	4.22	ns
	Error	0.03	10	0.0031		

En la evaluación de duración en florero en los días 5, 10 y 15 después del corte, se determina que el tratamiento T1(lodos) es el que menor porcentaje de marchitamiento tuvo por ende es el que mayor duración en florero tuvo, seguido del T3(Vigo) y posteriormente el T2(cuy).

En la interacción de las dosis con cada uno de los tratamientos en los días 5, 10 y 15 no muestra diferencia estadística, sin embargo, en el día 5 de la duración en florero el T2 (cuy) con la D1 (2.96 kg) tuvo un mayor porcentaje de marchitamiento con una media de 14%, para el día 10 tenemos que el T3 (Vigo) con la D1 (1.04 kg) tuvo un marchitamiento promedio del 37% y para el día 15 el T2 (cuy) con la D1 (2.96 kg) tuvo un marchitamiento promedio del 62%.

Lo cual nos indica que las diferentes dosis no influyen en la duración en florero, por lo que para abaratar los costos producción, es más factible utilizar la dosis 1.

Tabla 17.

Tabla de Tukey para la dosis en interacción con cada tratamiento para los días de duración en florero – Día 5, 10 y 15

		F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
DIA 5	T1	DOSIS	0.00042	1	0.00042	0.71	sn
		Error	0.00230	4	0.00058		
	T2	DOSIS	0.00110	1	0.00110	4.92	sn
		Error	0.00087	4	0.00022		
	T3	DOSIS	0.00140	1	0.00140	2.31	sn
		Error	0.00230	4	0.00058		
DIA 10	T1	DOSIS	0.00082	1	0.00082	0.45	sn
		Error	0.01	4	0.00180		
	T2	DOSIS	0.0033	1	0.00330	6.76	sn
		Error	0.00190	4	0.00048		
	T3	DOSIS	0.02	1	0.02	19.33	sn
		Error	0.00390	4	0.00097		
DIA 15	T1	DOSIS	0.01	1	0.01	1.43	sn
		Error	0.02	4	0,0042		
	T2	DOSIS	0.02	1	0.02	5.22	ns
		Error	0.01	4	0,0031		
	T3	DOSIS	0.02	1	0.02	7.37	ns
		Error	0.01	4	0,00230		

Para Gómez (2002) Existen factores determinantes que influyen directamente en la duración en florero como la temperatura ya que, ésta regula el metabolismo general en las flores , por lo que, es recomendable mantenerlas en un ambiente con la temperatura más baja posible; Es agua sin duda es el principal factor determinante en la duración en florero ya que esta actúa controlando el estado hídrico de todo el tallo, compensando la pérdida sufrida por la transpiración en las diferentes partes del tallo.

3.2 Análisis económico

Los materiales e insumos detallados (tabla 23) se los ha denominado costos fijos, ya que, todos los valores adicionados en esta categoría han sido utilizados de manera general para todos los tratamientos.

Tabla 23.*Costos Fijos*

Concepto	Unidad	Cantidad	V/unitario	Total, usd
Azadón	unidades	1	7.00	7.00
Cinta de goteo	metros	65	0.16	10.40
Etiquetas	unidades	18	0.50	9.00
Material de dosificación	unidades	1	1.00	1.00
Bomba/mochila de fumigar	alquiler/hora	5	1.00	5.00
Calibrador pie de rey	unidades	1	25.00	25.00
Cinta de métrica	unidades	1	2.50	2.50
Control fitosanitario			45.00	45.00
Estacas guías para tutorado	unidades	36	0.50	18.00
Guantes	unidades	6	0.50	3.00
Honorario Asistencia técnica(tesista)	mes	0.5	425.00	212.50
Mano de obra	día	3	12.00	36.00
Material de oficina	unidades	1	3.00	3.00
Pala	unidades	1	5.00	5.00
Piola para tutorado	unidades	4	1.00	4.00
Plántulas de molucella	unidades	972	0.03	29.16
Preparación del suelo (tractor)	alquiler/hora	1	25.00	25.00
Rastrillo	unidades	1	5.00	5.00
Tijera de corte	unidades	1	12.00	12.00
Otros				30.00
Total				487.56
Total / # Tratamientos				54,17

Los costos variables fueron tomados en cuenta de acuerdo con las diferentes fuentes de materia orgánica a utilizar en la investigación

Tabla 24.*Costos variables*

Costos variables por tratamiento				
Fuentes de materia orgánica	Cantidad	kg	c/u	Costo por tratamiento (\$)
T1 Lodos de aguas servidas	26,64	kg	0,1	2,66
T2 Abono de cuy	26,64	kg	0,12	3,20
T3 Vigo	4,68	kg	1,28	5,99

El costo producción nos da de la resultante de la adición del costo fijo + el costo variable.

Tabla 25.*Costos producción*

		C. fijo	C. variable	C. total producción (\$)
T1	Lodos de aguas servidas	54,17	2,66	56,83
T2	Abono de cuy	54,17	3,20	57,37
T3	Vigo	54,17	5,99	60,16

Para el cálculo del ingreso recibido por cada tratamiento se multiplico el número de tallos cosechado por un valor promedio del tallo en el mercado.

Tabla 26.*Rendimiento por cada tratamiento*

	# Tallos cosechados	Precio/tallo u	Ingreso total (\$)
T1	314	0,39	122,46
T2	286	0,39	111,54
T3	315	0,39	122,85

Con el análisis de costo producción (**tabla 25**) y el rendimiento por cada tratamiento (**tabla 26**), se pudo realizar el respectivo RBC con el cual se evidencia

claramente la viabilidad de cada uno de los tratamientos estudiados, no obstante, podemos observar que el T1(lodos) es de mayor viabilidad seguido por T2(cuy) y continuado por el tratamiento T3(Vigo), quedando fuera del margen de viabilidad este último tratamiento ya que obtuvo menos de la unidad (1) y esto según Aguilera (2017) indica que todos los valores que superan a la unidad son viables, que por el contrario los valores inferiores a la misma, nos indica que debemos revisar nuestro proyecto ya que presenta una viabilidad negativa.

Tabla 27.

Análisis RBC

	INGRESO	COSTO	BENEFICIO	B/C
T1	122,46	56,83	65,63	1,15
T2	111,54	57,37	54,17	0,94
T3	122,85	60,16	62,69	1,04

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se estableció que la dosis de aplicación no influye estadísticamente en las variables evaluadas, independientemente de las fuentes nutricionales aplicadas, ya que, la diferencia que marca es matemática, lo cual nos indica que, sin importar la dosis de aplicación los mejores tratamientos son T3 (Vigo) seguido del T1(Lodos).
- El tratamiento con mejores resultados y rendimiento fue Vigo (T3) ya que, en el porcentaje de prendimiento, altura de planta, longitud de la inflorescencia, diámetro de la inflorescencia y el número de flores por inflorescencia muestra resultados más eficientes seguido del tratamiento con los lodos de aguas servidas (T1). En la variable duración en florero se observa que el T1 muestra mayor eficiencia seguido del T3, con respecto a las dosis de aplicación se evaluaron de manera independiente para cada tratamiento y se concluye que no muestra significación estadística.
- Por el resultado obtenido y previo análisis económico en donde se visualiza que el T1 (lodos) con 1.15% de rentabilidad tiene mayor porcentaje de vialidad y es el tratamiento focalizado a evaluar, si brinda un resultado aceptable en la producción de molucella, tomando en cuenta que el T3 (Vigo) brinda mejores resultados, pero el porcentaje de vialidad es de 1.04 y es inferior la rentabilidad frente al tratamiento con los lodos de aguas servidas (T1).

4.2 Recomendaciones

- Los lodos de agua servidas demuestran un alto contenido nutricional orgánico al arrojar resultados en producción muy parecidos a una fuente de materia orgánica comercial. Sin embargo, se debe utilizar con bastante precaución ya que, al no estar tratada completamente aún mantiene microorganismos y metales pesados que afectan a la salud humana.
- Es importante tomar en cuenta el grado de oxidación de los abonos orgánicos a aplicar ya que, si están muy frescos al momento de aplicar como base orgánica al piso, la misma continúa con su proceso de descomposición y esto provoca problemas de pudrición en la planta
- Se sugiere futuras investigaciones sobre los lodos de aguas servidas para la aplicación en la agricultura específicamente en que tipos de cultivos utilizar para que la salud de los seres humanos no se ponga en amenaza.
- Se recomienda a las empresas públicas encargadas del tratamiento de estos residuos que realicen un tratamiento más completo ya que en ciertos países en donde se utilizan los mismos son muy seguros y es de gran aporte a la agricultura ya que su tratamiento es completo y son denominados biosólidos.

MATERIAL DE REFERENCIA

Bibliografía

- Acevedo, P. (2018). *Uso de estiércoles, abonos orgánicos comerciales y fertilizantes químicos en la producción de plántula de chile poblano (Capsicum annuum L.) en la sierra nevada de Puebla*. [Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas].
http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/3240/Acevedo_Alcala_P_MC_EDAR_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Agro Bayer Ecuador. (2020, September 15). *Cultivo de Rosas en Ecuador*. Bayer.
<https://agro.bayer.ec/cultivos/rosa>
- AGROS. (2022). *VIGO INICIO*. AGROS Agroservicios Del Ecuador.
<https://agros.com.ec/productos/vigo-inicio/>
- Agudelo, O., & Bastidas, G. (1993). *El cultivo del girasol*.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20158/76959_51522.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aguilera, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322–343.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- BallSB. (2022). *Campana de Irlanda MOLUCELLA LAEVIS*. BallSB.
<https://ballsb.com/es/variedad/molusella-bells-of-ireland>
- Barreros, E. (2017). *EFEECTO DE LA RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO EN EL TIEMPO DE DESCOMPOSICIÓN DEL ABONO DE CUY (Cavia porcellus), ENRIQUECIDO* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25395/1/Tesis-157%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20479.pdf>

- Breilh, J. (2007). Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1), 91–104. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100013>
- Cadavid, J. (2000). *Biblioteca del Campo. Manual de los Nuevos Cultivos de Flores de Verano* (Editorial Sudamericana, Ed.; IV).
- Castrillón, E. (2012). *Estudio de factibilidad para el cultivo y exportación de Gypsophila ubicado en la provincia de Pichincha* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2157/6/QT02509.pdf>
- Castro, C. P., Henríquez, O., & Freres, R. (2007). Posibilidades de aplicación de lodos o biosólidos a los suelos del sector norte de la Región Metropolitana de Santiago. *Revista de Geografía Norte Grande*, 37. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022007000100003>
- Chavarro, J. (2021, September 26). *Evolución y desafíos de la floricultura ecuatoriana en el futuro próximo*. Metroflor. <https://www.metroflorcolombia.com/evolucion-y-desafios-de-la-floricultura-ecuatoriana-en-el-futuro-proximo/>
- Chisaguano, M. (2022). *EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE CAMPANAS DE IRLANDA (Molucella laevis), EN INVERNADERO* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17414/1/13T01007.pdf>
- Coproa S. L. (2022). *Molucella (Campanas de Irlanda)*. Coproa S. L. <https://www.coproa.com/inicio/flor-cortada/molucella/>
- Cordero, I. (2010). *Aplicación de biol a partir de residuos: Ganaderos de cuy y gallinaza, en cultivos RAPH.ANUS SATIVUS L para determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Cupe, B. E., & Juscamaita, J. G. (2018). Tratamiento de lodos residuales de una industria cervecera a través de fermentación homoláctica para la producción

acelerada de abono orgánico. *Ecología Aplicada*, 17(1), 107.
<https://doi.org/10.21704/rea.v17i1.1179>

Dana, E., Barragán, A., Sánchez, P., Ramírez, J., & García, J. (2015). NUEVAS LOCALIDADES DE *Moluccella laevis* L. (LABIATAE) EN EL SUR DE ESPAÑA. *SOCIEDAD GADITANA DE HISTORIA NATURAL*, 9, 27–30.

el Comercio. (2020, January 25). *La capacidad de cultivo de flores de Ecuador suma USD 900 millones*. El Comercio.
<https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/venta-local-flores-negocios-economia.html>

Garden-Idea. (2022). *Campanilla irlandesa: descripción, requisitos, cultivo, consejos prácticos*. Garden-Idea. <https://es.garden-idea.net/13077850-irish-bellflower-description-requirements-cultivation-practical-tips>

GardenLux. (2022). *CAMPANAS IRLANDESAS (MOLUCELLA): CULTIVO A PARTIR DE SEMILLAS, PLANTACIÓN Y CUIDADO*. GardenLux.
<https://gardenlux-es.designluxpro.com/tsvety/odnoletniki/irlandskie-kolokolchiki-molyutsella-vyraschivanie-iz-semyan-posadka-i-uhod.html#i-2>

Garro, J. (2016). *EL SUELO Y LOS ABONOS ORGÁNICOS* (L. Ramírez & M. Mesén, Eds.). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

Gómez de Ortega, C. (1784). *Continuacion De La Flora Espanola O Historia De Las Plantas De España* (J. Ibarra, Ed.). Cámara de S.M.
https://books.google.com.ec/books?id=V5s3a8eSDkUC&pg=PA447&lpg=PA447&dq=moluccella+laevis+%22raiz%22&source=bl&ots=6vHc6yn_8m&sig=ACfU3U1tWqKJs8vx-kx_1wkyV-HItj8bogg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjnyZX0nOf4AhW4fjABHaZrBeUQ6AF6BAgFEAM#v=onepage&q=moluccella%20laevis%20%22raiz%22&f=false

Guamán, V. (2010). *EVALUACION DE TRES FUENTES ORGÁNICAS (Ovinos, Cuy y Gallinaza) EN DOS HÍBRIDOS DE CEBOLLA (Allium cepa), EN EL BARRIO TIOBAMBA, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA*,

PROVINCIA COTOPAXI [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI].
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/957/1/T-UTC-1253.pdf>

Huamaní, L. Y. (2014). Importancia de los abonos orgánicos en la agricultura. *Revista de Investigación Universitaria*, 3(1). <https://doi.org/10.17162/RIU.V3I1.42>

Jardinería Plantas y Flores. (2022). *Abonos Organicos Comerciales (Líquidos Y Solidos)*. Jardinería, Plantas y Flores. <https://jardineriaplantasyflores.com/abonos-organicos-comerciales/>

Kumar, V., Chopra, A. K., & Kumar, A. (2017). A Review on Sewage Sludge (Biosolids) a Resource for Sustainable Agriculture. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 2(4), 340–347. <https://doi.org/10.26832/24566632.2017.020417>

LABCESTTA. (2020a). *Informe de resultados: L-018-20*.

LABCESTTA. (2020b). *Informe de resultados: L-022-20*.

Martsynovska, O. (2011). *GLOBAL FLORICULTURE INDUSTRY VALUE CHAIN. POSITION OF THE UKRAINIAN FIRMS IN THE FLORICULTURE BUSINESS* [Land University]. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1980490&fileId=1982397>

Medina, J., Delgado, F., & Serrano, J. (2019). ¿Es *Moluccella laevis* L. (Lamiaceae) una planta exótica recientemente naturalizada en Andalucía occidental? . *Flora Montiberica*, 74, 65–69. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6973510>

Medina, L., Monsalve, O., & Forero, A. (2010). Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 4(1), 109–125. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1230/122

- Acuerdo Ministerial No. 097-A, Pub. L. No. Acuerdo Ministerial No. 097-A, Reforma al libro IX del TULSMA del Ministerio del Ambiente (2015). https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf
- Natureduca. (2022). *Campanas de Irlanda (Molucella laevis)*. BOTÁNICA - FLORES ORNAMENTALES. <https://natureduca.com/botanica-flores-ornamentales-campanas-de-irlanda.php>
- Pantoja, R. (2014). *Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/691/T-UTB-FACIAG-AGR-000122.pdf;jsessionid=EC20BED78A33C068988E233D23C1429F?sequence=1>
- Peralta, T., & Suárez, J. (2006). *PROYECTO DE COMERCIALIZACION DIRECTA DE ROSAS FRESCAS POR MEDIO DE LA CREACIÓN DE ISLAS O “KIOSKS” AL INTERIOR DE LOS CENTROS COMERCIALES EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA* [INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES]. <https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/handle/24000/27/CD-IAEN-0021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PictureThis. (2022). *Campanas de Irlanda*. PictureThis. https://www.picturethisai.com/es/wiki/Moluccella_laevis.html
- Potisek, M. del C., Figueroa, U., González, G., Jasso, R., & Orona, I. (2010). Aplicación de biosólidos al suelo y su efecto sobre contenido de materia orgánica y nutrientes. *Terra Latinoamericana*, 28(4). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000400004
- Quinchía, A., & Carmona, D. (2004). FACTIBILIDAD DE DISPOSICIÓN DE LOS BIOSÓLIDOS GENERADOS EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMBINADA. *Revista EIA*, 2.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372004000200009

Rawson, H., & Gómez, H. (2001). Evaluación y medición del cultivo. In *Trigo Regado*. <https://www.fao.org/3/x8234s/x8234s06.htm#bm06>

Remache, A. (2013). *EVALUACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS (GALLINAZA, ESTIÉRCOL BOVINO, 10-30-10 Y 15-15-15) A TRES NIVELES EN CAMPANAS DE IRLANDA (Molucella, laevis) DE CORTE EN EL CANTÓN-SAQUISILI [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI]*. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3267/1/T-UTC-00535.pdf>

Saavedra, M., Alcántara, C., & Perea, F. (2011). *Moluccella laevis, NUEVA MALA HIERBA DE LOS CULTIVOS EN ANDALUCÍA*. <https://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2013/20133341305.pdf>

Sánchez, E. (2013). *EVALUACIÓN DE BIOFERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE ORÉGANO (Origanum vulgare L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL QUEROCHACA*. Universidad Técnica de Ambato.

Subía, B. (2017). *VALORACIÓN DE LODOS RESIDUALES PROCEDENTES DE LA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA EPMAPS QUITO PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA [UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK]*. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2704/2/Valoraci%c3%b3n%20de%20lodos%20residuales%20de%20la%20planta%20pilotode%20la%20EPMAPS%20para%20su%20aplicacion%20en%20la%20agricultura.pdf>

Taisma, M. A. (2007). Morfometría de unidades de inflorescencia, Flores y políades en especies de la tribu ingeae (mimosoideae). *Acta Botánica Venezuelica*, 30(1), 227–247. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062007000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Universidad Autónoma de Querétaro. (2017). *Guía ilustrada de la flora del valle de Querétaro* (J. Montijo, Ed.; 1st ed.). Editorial Universitaria.

<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2018/CD003341.pdf>

Vaca, C. (2019). *EVALUACIÓN DE APLICACIÓN FOLIAR DE CALCIO EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria Sp.)* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29825/1/Tesis-236%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20638.pdf>


Vélez, J. (2007). Biosolids: A problem or a solution? . *Producción + Limpia*, 2(2), 57–71. http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/532/1/PL_V2N2_57-71_biosolidos.pdf

Wicky, M., Fernández, M., & Mata, Di. (2015). *Guía técnica para el cultivo de Molucella*.


Zuñiga, M. (2017). *EFFECTO DE LOS BIOLES UTILIZANDO TRES FUENTES DE NITRÓGENO EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE AMARANTO (Amaranthus quitensis H.B.K.) Y (Amaranthus hypochondriacus L.)* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26405/1/Tesis-177%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20526.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

Datos del cliente:

NOMBRE:	Rocio Chisag	COD. LAB:	04 2022
ATENCION:	Rocio Chisag	MUESTRA:	Suelo
DIRECCION:	Huachi Grande	MATRIZ:	S
PROVINCIA:	Tungurahua	ANALISIS:	Completo
CANTÓN:	Ambato		


Datos de la muestra:

FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	14/04/2022
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB.: 18/04/2022
LOTE:	SALIDA: 20/04/2022
CULTIVO ANTERIOR:	
CULTIVO ACTUAL:	


ANALISIS	Unidad	Valor	Nivel
pH extracto suelo: agua			
C.E. extracto suelo: agua 1:2.5	mmhos/ cm		
Textura	Clase		
Arena	%		
Limo	%		
Arcilla	%		
M.O.	%		
N - TOTAL	ppm	30.0	M
P	ppm	80	A
K	meq/100 g		
Ca	meq/100 g		
Mg	meq/100 g		
Cu	ppm		
Mn	ppm		
Zn	ppm		
Ca/Mg	meq/100 g	# DIV/O/	
Mg/K	meq/100 g	# DIV/O/	
Ca+Mg/K	meq/100 g	# DIV/O/	

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Mo Ac	Mediamente Acido
LAc	Ligeramente Acido
P.N	Practicamente Neutro
L.AL	Ligeramente Alcalino
Mo.AL	Mediamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
N.S	No Salino
L.S	Ligeramente Salino
S	Salino
M.S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	RESULTADO
N-Total	KJELDAHL	
Fosforo	Olsen Mod.	



Ing. Jorge Toapanta
RESPONSABLE DEL ANALISIS



Anexo 2.

Tukey al 5% de fuentes nutricionales para porcentaje de prendimiento

Tratamientos	Medias (%)	Rango
T3	99.33	A
T1	99.33	A
T2	99.00	A

Anexo 3.

Tukey al 5% de la dosis de aplicación para cada tratamiento en el porcentaje de prendimiento

	Tratamiento	Dosis (kg)	Medias (%)	Rango
VIGO	T3D1	0.52	100.00	A
	T3D2	1.04	98.67	A
LODOS	T1D1	2.96	99.33	A
	T2D2	5.92	98.67	A
CUY	T2D1	2.96	99.33	A
	T2D2	5.92	99.33	A

Anexo 4.

Tabla ANOVA de fuentes nutricionales para altura de planta

F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
ABONOS	836,62	2	418,31	32,94	*
ABONOS>DOSIS	322,30	3	107,43	8,46	*
Error	127,00	10	12,70		
Total	1359,99	17			

Anexo 5.

ANOVA de la dosis de aplicación para cada tratamiento en la altura de planta

Tratamiento		F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
T1	LODOS	DOSIS	156,06	1	156,06	58.24	*
		Error	10,72	4	2,68		
T2	CUY	DOSIS	144,85	1	144,9	15.85	*
		Error	36,54	4	9,14		
T3	VIGO	DOSIS	21,39	1	21,39	0.56	ns
		Error	153,8	4	38,45		

Anexo 6.

Tabla ANOVA de fuentes nutricionales para la longitud de la inflorescencia

F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
ABONOS	407,72	2	203,86	20.38	*
ABONOS>DOSIS	317,41	3	105,8	10.58	*
Error	100,01	10	10,00		
Total	889,66	17			

Anexo 7.

ANOVA de la dosis de aplicación para cada tratamiento en la longitud de la inflorescencia

Tratamiento		F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
T1	LODOS	DOSIS	145,44	1	145,44	74.91	*
		Error	7,77	4	1.94		
T2	CUY	DOSIS	143,77	1	143,77	16.34	*
		Error	35.18	4	8.80		
T3	VIGO	DOSIS	28,21	1	28.21	0.93	ns
		Error	121,58	4	38.45		

Anexo 8.

Tabla ANOVA de fuentes nutricionales para el diámetro de la inflorescencia

F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
ABONOS	416,62	2	208,31	20.38	*
ABONOS>DOSIS	321,41	3	107,14	10.58	*
Error	112,67	10	11,27		
Total	915.22	17			

Anexo 9.

ANOVA de la dosis de aplicación para cada tratamiento en el diámetro de la inflorescencia

Tratamiento		F.V.	SC	gl	CM	F	Sig
T1	LODOS	DOSIS	149,39	1	149,39	78.59	*
		Error	7,94	4	1.98		
T2	CUY	DOSIS	151,63	1	151,63	17.16	*
		Error	38.51	4	9.63		
T3	VIGO	DOSIS	31,21	1	31,21	0.97	ns
		Error	123,58	4	30,90		

Anexo 10.

Tukey al 5% de fuentes nutricionales para numero de flores por inflorescencia

Tratamientos	Medias (u)	Rango
T3	110.30	A
T1	102.82	A
T2	94.00	A

Anexo 11.

Tukey al 5% de la dosis de aplicación para cada tratamiento en el numero de flores por inflorescencia

	Tratamiento	Dosis (kg)	Medias (u)	Rango
VIGO	T3D1	0.52	110.53	A
	T3D2	1.04	110.07	A
LODOS	T2D1	2.96	104.60	A
	T2D2	5.92	101.03	A
CUY	T1D1	2.96	112.67	A
	T1D2	5.92	75.33	A

Anexo 12.

Tukey al 5% de las fuentes nutricionales para días de duración en florero – Dia 5, 10 y 15

	Tratamientos	Medias	Rango
DIA 5	T2	0.13	A
	T1	0.12	A
	T3	0.11	A
DIA 10	T3	0.31	A
	T2	0.31	A
	T1	0.27	A
DIA 15	T2	0.57	A
	T3	0.54	A
	T1	0.51	A

Anexo 13.

Tukey al 5% de la dosis de aplicación para cada tratamiento para días de duración en florero – Dia 5, 10 y 15

	Tratamiento	Dosis (kg)	Medias	Rango	
T1	DIA 5	T3D1	2.96	0.12	A
		T3D2	5.92	0.11	A
	DIA 10	T1D1	2.96	0.28	A
		T1D2	5.92	0.26	A
	DIA 15	T2D1	2.96	0.54	A
		T2D2	5.92	0.48	A
T2	DIA 5	T3D2	5.92	0.14	A
		T3D1	2.96	0.11	A
	DIA 10	T1D2	5.92	0.33	A
		T1D1	2.96	0.29	A
	DIA 15	T2D2	5.92	0.62	A
		T2D1	2.96	0.52	A
T3	DIA 5	T3D1	0.52	0.12	A
		T3D2	1.04	0.09	A
	DIA 10	T1D1	0.52	0.37	A
		T1D2	1.04	0.26	B
	DIA 15	T2D1	0.52	0.59	A
		T2D2	1.04	0.48	A

Anexo 15.

Preparación del suelo



Anexo 16.

Trasplante



Anexo 17.

Eliminación de brotes laterales y maleza



Anexo 18.

Plantación a los 90 días



Anexo 9. Toma de datos

