

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA

COHORTE 2021

Tema: “Eficiencia de la aplicación de aceite ozonificado en la nutrición del *Delphinium* sp. en la parroquia Montalvo”

Trabajo de investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en
Agronomía Mención Nutrición Vegetal

Autor: Ingeniero Juan José Yáñez Villacís

Director: Ingeniero Segundo Euclides Curay PhD.

Ambato – Ecuador

2022

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero Oscar Patricio Núñez Torres Ph.D, e integrado por los señores: Ingeniero, Michel Leiva Mora Ph.D., e Ingeniero, Marco Oswaldo Pérez Salinas Ph.D., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DE ACEITE OZONIFICADO EN LA NUTRICIÓN DEL *Delphinium* sp. EN LA PARROQUIA MONTALVO”, aprobado por la Unidad Académica de Titulación, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Juan José Yáñez Villacís, para optar por el Grado Académico de Magister en Agronomía Mención Nutrición Vegetal y una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Oscar Patricio Núñez Torres, Ph.D

Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Michel Leiva Mora, Ph.D

Miembro del Tribunal

Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Ph.D.

Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación, presentado con el tema: “EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DE ACEITE OZONIFICADO EN LA NUTRICIÓN DEL *Delphinium* sp. EN LA PARROQUIA MONTALVO”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Yáñez Villacís Juan José, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Segundo Euclides Curay Quispe PhD., Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Juan José Yáñez Villacís

C.C. 181851229

AUTOR

Ing. Segundo Euclides Curay PhD.

C.C. 1802942936

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Juan José Yáñez Villacís

C.C. 1801851229

AUTOR

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada	i
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	xi
EXECUTIVE SUMMARY	xiii
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xv
1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.....	1
“Eficiencia de la aplicación de aceite ozonificado en la nutrición del Delphinium sp. en la parroquia Montalvo”	1
2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO.....	1
2.1 Área de conocimiento	1
2.2 Línea de investigación	1
3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	1
3.1 Tiempo de ejecución	1
3.2 Financiamiento.....	1
3.3 Autor	1
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA	2
4.1 Definición del problema de la investigación	2
4.2 Objetivos de la investigación	2
4.2.1 Objetivo general.....	2
4.2.2. Objetivos específicos	3
4.3 Justificación de la investigación	3
4.4 Marco teórico referencial	4
4.4.1 Antecedentes	4
4.4.2 Clasificación taxonómica.....	6
4.4.3 Variedades.....	7
4.4.3.1 Delphinium variedad Sea Waltz	7
4.4.4 Enfermedades y plagas	8
4.4.5 Requerimientos agroecológicos	9

4.4.6 Fertilización	10
4.4.7 Poda.....	10
4.4.8 Cosecha	11
4.4.9 Poscosecha	11
4.5 Producción alternativa	11
4.5.1 Ozono.....	12
4.5.2 Obtención de aceite ozonizado	12
4.5.3 Proceso de ozonización.....	13
4.5.4 Agrozoil	14
4.5.5 Composición química de Agrozoil	15
4.6 Tipo de investigación.....	16
4.7 Descripción del sitio de investigación	16
4.7.1 Ubicación política	16
4.7.2 Ubicación geográfica	16
4.7.3 Ubicación ecológica.....	16
4.8 Materiales y metodología.....	17
4.8.1 Material experimental	17
4.8.2 Material complementario	17
4.8.3 Metodología	17
4.9 Procesamiento de la información y análisis estadístico.....	20
4.9.1 Medición de variables	20
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
5.1 Determinación del efecto de diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de Delphinium sobre el índice de producción.....	21
5.2 Evaluación el efecto de diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de Delphinium sobre variables fisiológicas.....	23
5.3 Cálculo de la rentabilidad de las diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de Delphinium en el primer ciclo productivo.	36
5.4. Determinación de la relación beneficio.costo ⁻¹ (B.C ⁻¹)	39
6. CONCLUSIONES	40
7. RECOMENDACIONES.....	41
8. BIBLIOGRAFÍA	41
9. ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 VALOR DE LAS EXPORTACIONES DE FLORES POR PAÍS	4
TABLA 2 PAÍSES QUE MÁS IMPORTAN FLORES DESDE EL ECUADOR EN EL AÑO 2019.....	5
TABLA 3 FERTILIZACIÓN DE FLORES DE VERANO.....	10
TABLA 4 COMPONENTES DE AGROZOIL.....	15
TABLA 5. TRATAMIENTOS APLICADOS, FACTORES EN ESTUDIO, FUENTE Y DOSIS DE APLICACIÓN	17
TABLA 6 EFECTO DE DOSIS DE AGROZOIL Y VARIEDADES DE DELPHIMIUM SPP. SOBRE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO, A LOS 15 DÍAS POSTERIOR A LA APLICACIÓN AGROZOIL VÍA DRENCH.	21
TABLA 7 EFECTO DE DOSIS DE AGROZOIL Y VARIEDADES DE DELPHIMIUM SPP. SOBRE LA ALTURA TALLO Y DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 28 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.....	23
TABLA 8 EFECTO DE COMBINACIONES DE DOSIS AGROZOIL Y VARIEDADES DE DELPHINIUM SPP. SOBRE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO, ALTURA TALLO Y DIÁMETRO TALLO A LOS 58 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.....	24
TABLA 9 EFECTO DE DOSIS DE FERTILIZANTES Y VARIEDADES DE DELPHINIUM SPP. SOBRE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO, ALTURA TALLO Y DIÁMETRO TALLO A LOS 86 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE. 25	
TABLA 10 EFECTO DE DOSIS DE AGROZOIL Y VARIEDADES DE DELPHINIUM SPP. SOBRE A LOS 91 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.....	28
TABLA 11 EFECTO DE DOSIS DE AGROZOIL Y VARIEDADES DE DELPHIMIUM SPP. SOBRE LA MASA FRESCA, A LOS 91 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.	32
TABLA 12 EFECTO DE DOSIS DE AGROZOIL Y VARIEDADES DE DELPHINIUM SPP. SOBRE LA MASA SECA, A LOS 91 DÍAS POSTERIOR AL TRASPLANTE.....	34
TABLA 13 RENDIMIENTO DE TALLOS DE DELPHINIUM SPP., POR TRATAMIENTO.....	37
TABLA 14 ANÁLISIS DE LA RELACIÓN BENEFICIO.COSTO ⁻¹	39

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 COSTOS FIJOS DE PRODUCCIÓN POR DELPHINIUM.HA ⁻¹ DURANTE EL PRIMER CICLO DE PRODUCCIÓN (100 DÍAS)	48
ANEXO 2 FICHA TÉCNICA DE AGROZOIL	50
ANEXO 3 ASTOLAT	53
ANEXO 4 BLUE BIRD	53
ANEXO 5 DELPHINIUM GALAHAT	54
ANEXO 6 DELPHINIUM GUINEVERE	54
ANEXO 7 DELPHINIUM SUMMER SKIES	55

AGRADECIMIENTO

La gratitud es la memoria del corazón.

Al culminar una etapa muy importante, quiero hacer extensivo mi agradecimiento a todas las personas que formaron parte de este proceso de desarrollo y preparación profesional, de manera muy especial a los Ing. Cristóbal Aguirre, Michel Leiva Mora, Marco Pérez, Segundo Euclides Curay y a todos los que gentilmente aportaron sus valiosos conocimientos en la realización de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mi esposa, a mis hijos por su comprensión y apoyo incondicional.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS/DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN NUTRICIÓN VEGETAL

TEMA:

EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DE ACEITE OZONIFICADO EN LA NUTRICIÓN DEL *Delphinium* sp. EN LA PARROQUIA MONTALVO

AUTOR: Ing. Juan José Yáñez Villacís

DIRECTOR: Ing. Segundo Euclides Curay Quispe PhD

FECHA: Noviembre del 2022

RESUMEN EJECUTIVO

En Ecuador el cultivo de *Delphinium* ha ganado aceptación en el mercado, así como también la utilización de aceites ozonizados para reducir los daños causados por plagas. Esta investigación permite determinar el efecto de productos ozonizados sobre la sanidad de variedades de *Delphinium* que podría crear nuevas oportunidades para el manejo orgánico en el mercado florícola con un mayor cuidado de la salud de productores y el medio ambiente. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre el índice de producción, respuesta fisiológica y la rentabilidad en la parroquia Montalvo. Para dar cumplimiento a la etapa experimental se utilizó un diseño de bloques completos al azar con las siguientes especificaciones: 3 dosis de aceite ozonizado combinados con 5 variedades de *Delphinium*, 5 controles sin Agrozoil y 3 repeticiones por cada tratamiento. Se evaluaron las siguientes variables: porcentaje de prendimiento, índice de producción, tiempo a la cosecha, altura de la planta, diámetro del tallo, área foliar y la altura de la inflorescencia, así como un mayor número de flores. También se determinó la masa fresca y la masa seca en la raíz, tallo, hojas y en las flores. Acorde con los resultados obtenidos el mayor porcentaje de prendimiento e índice de producción se alcanzó cuando se aplicó 7 ml.L⁻¹

¹ de Agrozoil en las variedades Guinevere y Blue bird. En la variedad Galahat se redujo en 20 días el tiempo a la cosecha al utilizar 5 y 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil. Cuando se aplicó 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en Astolat y Summer skies se alcanzó una mayor altura y diámetro del tallo. Al combinar 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en Summer skies aumentó la altura del tallo, diámetro del tallo, área foliar y la altura de la inflorescencia, así como un mayor número de flores. Al aplicar 5 mL.L⁻¹ y 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en la variedad Galahat, así como 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en la variedad Guinevere se alcanzó un mayor número de hojas por planta. La mayor masa fresca de la raíz se observó en Astolat sin Agrozoil mientras que al utilizar 3 ml de Agrozoil esta variedad alcanzó la mayor masa fresca del tallo. La combinación de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat, Galahat y Guinevere, así como en Guinevere sin Agrozoil tuvieron mayor masa fresca en las hojas. Con 7 ml de Agrozoil en Blue bird se obtuvo mayor materia seca en la raíz, mientras que la aplicación de 7 ml de Agrozoil en Astolat incrementó la masa seca en el tallo y en las hojas. Finalmente, la aspersion de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat y Blue bird logró una mayor masa seca de las flores. Acorde con los resultados enunciados se comprobó que el producto Agrozoil en algunas variedades de *Delphinium* y con algunas dosis tuvo un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y en la fase reproductiva de variedades de *Delphinium*, lo cual sienta las bases para introducir Agrozoil dentro de las estrategias de manejo integrado en este cultivo florícola

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS/DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN NUTRICIÓN VEGETAL

THEME:

“EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DE ACEITE OZONIFICADO EN LA NUTRICIÓN DEL *Delphinium* sp. EN LA PARROQUIA MONTALVO”

AUTHOR: Ing. Juan José Yáñez Villacís

DIRECTED BY: Ing. Ing. Segundo Euclides Curay Quispe PhD.

DATE: November 2022

EXECUTIVE SUMMARY

In Ecuador the cultivation of *Delphinium* has gained in acceptance, as well as the use of ozonated oils to reduce damage caused by pests. Developing experiences that allow determining the effect of ozonized products on the health of *Delphinium* varieties could create new opportunities for organic management in the flower market with greater care for the health of producers and caring for the environment. The objective of this work was to evaluate combinations of doses of Agrozoil and varieties of *Delphinium* spp. on the production index, physiological response and profitability in the Montalvo parish. To comply with the experimental stage, a randomized complete block design was used with the following specifications: 3 doses of ozonized oil combined with 5 varieties of *Delphinium*, 5 controls without Agrozoil and 3 repetitions for each treatment. The following variables were evaluated: harvest percentage, production index, time to harvest, plant height, stem diameter, leaf area and inflorescence height, as well as a greater number of flowers. The fresh mass and the dry mass in the root, stem, leaves and flowers were also determined. According to the results obtained, the highest percentage of harvest and production index was reached when 7 ml.L⁻¹ of Agrozoil was applied in the Guinevere and Blue bird varieties. In the Galahat variety, the time

to harvest was reduced by 20 days when using 5 and 7 mL.L⁻¹ of Agrozoil. When 7 mL.L⁻¹ of Agrozoil was applied in Astolat and Summer skies, a greater height and diameter of the stem was reached. Combining 7 mL.L⁻¹ of Agrozoil in Summer skies increased stem height, stem diameter, leaf area, and inflorescence height as well as a greater number of flowers. When applying 5 mL.L⁻¹ and 7 mL.L⁻¹ of Agrozoil in the Galahat variety as well as 7 mL.L⁻¹ of Agrozoil in the Guinevere variety, a greater number of leaves per plant was reached. The greatest fresh mass of the root was observed in Astolat without Agrozoil, while when using 3 ml of Agrozoil this variety reached the greatest fresh mass of the stem. The combination of 7 ml of Agrozoil in the Astolat, Galahat and Guinevere varieties as well as in Guinevere without Agrozoil had greater fresh mass in the leaves. With 7 ml of Agrozoil in Blue bird, greater dry matter was obtained in the root, while the application of 7 ml of Agrozoil in Astolat increased the dry matter in the stem and in the leaves. Finally, the spraying of 7 ml of Agrozoil in the Astolat and Blue bird varieties achieved a greater dry mass of the flowers. In accordance with the stated results, it was found that the Agrozoil product in some *Delphinium* varieties and with some doses of Agrozoil had a positive effect on the growth, development and reproductive phase, which lays the foundations for introducing Agrozoil within integrated management strategies in this flower crop.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Beneficio bruto. Es la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción.

Ciclo del cultivo. Va desde la siembra hasta el fin de la maduración y posterior cosecha, se divide en subperíodos vegetativos y reproductivos delimitados por las fases fenológicas que nos muestran el cumplimiento de distintas etapas en el desarrollo de la planta.

Costos de producción. Son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.

Delphinium. O espuela de caballero. Plantas herbáceas anuales, bienales y perennes florales de la familia ranunculaceae

Inflorescencia. Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo, su límite está determinado por una hoja normal.

Materia seca. O extracto seco es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. Es una noción usada principalmente en biología y agricultura.

Ozono. Es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los dos átomos que componen el gas oxígeno. Cada átomo de oxígeno liberado se une a otra molécula de oxígeno gaseoso, formando moléculas de ozono.

Peso fresco. Peso de una muestra vegetal, incluido el del agua que contiene.

Productividad. Es la relación entre la producción y los insumos utilizados en el proceso específico de la agricultura.

Rentabilidad. Es estimar la cantidad a producir. A esta producción estimada la multiplicamos por el precio, y luego le restamos los costos de producción.

Variabilidad. En botánica, es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

“Eficiencia de la aplicación de aceite ozonificado en la nutrición del *Delphinium* sp. en la parroquia Montalvo”

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO

2.1 Área de conocimiento

Área de conocimiento: Agrícola

Sub-área: Ciencia vegetal

2.2 Línea de investigación

Línea de investigación: Producción agroalimentaria limpia

Sub-línea de investigación: Generación agroalimentaria limpia

3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

3.1 Tiempo de ejecución

La realización de este proyecto tuvo una duración de 6 meses (de octubre 2021 a abril 2022), en los cuales se realizó la parte experimental y teórica (ver Anexo 1).

3.2 Financiamiento

Este proyecto tiene un costo de US\$ 1000, de los cuales el 100% corresponde a financiamiento propio (ver Anexo 2).

3.3 Autor

Nombre: Juan José Yánez Villacís

Grado académico: Ingeniero Agrónomo

Teléfono: 0992992013

Correo electrónico: jj.yanez@uta.ec

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

4.1 Definición del problema de la investigación

El desarrollo vegetativo de los cultivos se estimula mediante la fertilización, sin embargo, es necesario que el sistema radicular tenga un desarrollo adecuado para asimilar los nutrientes. La demanda actual de producción de cualquier cultivo requiere una producción ecológica desde el enfoque de la agricultura sostenible que no contamine el medioambiente como lo indica (Montalba et al., 2019), por lo que es necesario utilizar productos amigables con el medio ambiente.

Mejorar el desarrollo vegetativo produce mayor productividad por lo que es importante encontrar un producto adecuado que promueva el crecimiento radicular.

Según la investigación de (Loza et al., 2020) el uso del del ozono es una fuente de estimulación para el desarrollo radicular.

Por medio de la aplicación de la dosis adecuada de ozono se provocará el desarrollo radicular potenciando la asimilación de la solución nutritiva, mejorando el rendimiento del cultivo.

En Ecuador el cultivo de *Delphinium* está creciendo, de la misma forma está empezando la utilización del ozono, por lo que aplicar este producto en un cultivo rentable permitirá abrir nuevas oportunidades de negocio para los agricultores.

4.2 Objetivos de la investigación

4.2.1 Objetivo general

Evaluar combinaciones de dosis de Agrozol y variedades de *Delphinium* spp. sobre el índice de producción, respuesta fisiológica y la rentabilidad en la parroquia Montalvo.

4.2.2. Objetivos específicos

1. Determinar el efecto de diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre el índice de producción.
2. Evaluar el efecto de diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre variables fisiológicas.
3. Calcular la rentabilidad de las diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. en el primer ciclo de producción.

4.3 Justificación de la investigación

En el mundo la demanda de flores se da por las diferentes costumbres, culturas y estilos de vida de las personas, a diferencia de otros productos agrícolas necesarios para el sustento alimenticio, las flores buscan satisfacer las necesidades emotivas y estéticas de los seres humanos, ya que a pesar de ser un producto perecible, poseen un valor emotivo y espiritual, convirtiendo al mercado de flores una opción potencial para los países que tienen facilidades en la condiciones agrícolas y que dependen de la misma para generar ingresos económicos. (Wray, 2015).

Las flores de Ecuador tienen ventaja en la exportación de flores de calidad, debido a la forma de producción y cosecha, las flores son grandes, demuestran tallos largos y rectos, además largo promedio de duración de vida post cosecha, debido a diversos factores como son las condiciones geográficas, calidad de suelo, altura sobre el nivel del mar, nivel de humedad, son las que hacen que las flores ecuatorianas puedan ser cosechadas en cualquier época del año y puedan ser usadas en variadas opciones de la floristería (Haro y Borsic, 2019). Entre los principales países que importan flores desde el Ecuador tenemos a Estados Unidos, Rusia y Holanda.

La demanda a nivel mundial de la flor cortada de *Delphinium*, hace atractiva la propuesta de producir en nuestro país, sin embargo, no hay la suficiente información de variedades que se adapten a nuestro clima, por lo que se hace indispensable el estudio de variables que satisfagan a las exigencias del mercado internacional, así como es necesario una producción sin contaminantes dejados por los residuos de agroquímicos sintéticos, para facilitar el ingresos a

países donde su legislación prohíbe el uso de moléculas que actualmente se comercializan libremente en el Ecuador. (Enríques et al, 2015)

El desarrollo vegetativo de las flores se estimula mediante la fertilización, sin embargo, es necesario que el sistema radicular, y demás órganos de la planta tengan un crecimiento adecuado, considerando los intervalos de las etapas fenológicas. Mejorar el desarrollo vegetativo genera mayor productividad, por lo que es importante encontrar productos adecuados que promuevan el crecimiento radicular y órganos aéreos de las plantas. (Herrera, 2005).

La actual demanda de cualquier cultivo requiere una producción ecológica desde el enfoque de la agricultura sostenible que no contamine el medioambiente como lo indica (Montalba et al., 2019), por lo que es necesario utilizar productos amigables con el medio ambiente.

Según la investigación de (Loza et al., 2020) el uso del ozono es una fuente de estimulación para el desarrollo radicular y foliar.

4.4 Marco teórico referencial

4.4.1 Antecedentes

Masabanda et al. (2020), señalaron que el cultivo de las flores es uno de los productos que mayor importancia tiene dentro de las exportaciones del Ecuador, permitiendo que este sea uno de los rubros no petroleros que más se exporta después del banano, camarón y cacao.

Los principales exportadores de flores a nivel mundial son Holanda, Colombia y Ecuador sumando el 74% de la necesidad de flores. Los países que más demanda tienen son Estados Unidos, Alemania y Holanda, este último es el principal actor en las exportaciones e importaciones de flores.

Tabla 1 Valor de las exportaciones de flores por país

Nº	País	Valor Exportado (miles de USD)
1	Holanda	4.333.814,00

2	Colombia	1.474.824,00
3	Ecuador	879.779,00
4	Kenia	584.199,00
5	Etiopia	237.168,00
6	Bélgica	150.675,00
7	China	119.942,00
8	Malasia	113.080,00
9	Italia	103.983,00
10	Bielorrusia	82.615,00

Fuente: Trade Map

Según los datos del Trade Map, Ecuador ocupa el tercer lugar entre los países exportadores de flores, superado por Colombia y Holanda el mismo que es necesario mencionar es un país desarrollado con tecnologías adecuadas para producción de flores, Colombia tiene más tiempo en el mercado, dándole mayor experiencia. Sin embargo, las flores ecuatorianas, son reconocidas por su aroma, color, belleza, calidad y la gran gama de colores en follaje y pétalos.

Tabla 2 Países que más importan flores desde el Ecuador en el Año 2019

N°	País	Valor Exportado (miles de USD)
1	Estados Unidos	398.423,00
2	Rusia	128.221,00
3	Holanda	75.646,00
4	Italia	32.212,00
5	España	26.602,00
6	Canadá	21.613,00
7	Ucrania	21.306,00
8	Kazajstán	19.987,00
9	China	12.375,00

10	Chile	12.255,00
----	-------	-----------

Fuente: Trade Map

Las épocas de mayor demanda de flores son variables, es decir que hay meses en el año en los que los pedidos aumentan, estos meses son febrero y mayo por fiestas de San Valentín y Día de la madre, siendo estas las temporadas más importantes para los productores florícolas, otras épocas de buena demanda son el día de los difuntos, Navidad y el día de Acción de Gracias que se celebra en otros países únicamente.

Delphinium, es una flor de corte, su producción se da a partir de semilla, florece en forma de espiga, la que normalmente alcanza entre 70 cm a más de 1 m de altura, sus flores tienen colores principalmente azules, pero además se presenta en variedades blancas, crema y tonos rosados a lilas. Pertenecen a la familia *Ranunculaceae*, es una planta perenne de floración. La flor tiene 5 sépalos falsos, los que a su vez contienen los pétalos verdaderos (Arévalo et al., 2012; Porres, 2011; Wegulo y Vilchez, 2008). La calidad de este producto depende del largo del tallo, su rectitud, grosor, calidad de follaje, tamaño de flores individuales por espiga y el porcentaje en el grado de apertura de estas. La cosecha se hace con 1/3 de la espiga mostrando color, de acuerdo con Arévalo *et al.* (2012) se debe cosechar con 1 a 3 flores completamente abiertas. Los *delphinium* tienen geotropismo negativo, por lo que se recomienda almacenar en posición vertical a una temperatura de 1 a 0 grados centígrados para controlar el etileno que es característico en este género (Reid, 2004).

Es una flor muy utilizada en arreglos voluminosos ya que aporta tonos inusuales en flores, que es un complemento utilizado por los especialistas en arreglos florales. No existe flores de características similares con las que se pueda comparar. A pesar de estas buenas características existe poca producción, debido a las dificultades que esta especie presenta en postcosecha. (Reid, 2004) .

4.4.2 Clasificación taxonómica

La clasificación es (USDA, sf):

Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta

Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ranunculales
Familia:	Ranunculaceae
Subfamilia:	Ranunculoideae
Tribu:	Delphinieae
Género:	<i>Delphinium</i>
Nombre científico:	<i>Delphinium</i> sp
Nombre común:	Espuela de caballero, Delphinium

4.4.3 Variedades

4.4.3.1 *Delphinium* variedad Sea Waltz

Esta variedad de *Delphinium* se caracteriza por tener tallos largos con abundantes flores de sustancial tamaño. La textura es poco rizada y en arreglos florales pueden parecer flores silvestres (Duarte, 2019).

4.4.3.2 *Delphinium* variedad Astolat

El *Delphinium* Astolat puede llegar a medir aproximadamente 1.8m de altura, posee flores de pétalos rosados en contraste con un centro de color negro. Su floración es temprana dependiendo de la zona de cultivo (Duarte, 2019).

4.4.3.3 *Delphinium* variedad Blue bird

Se caracteriza por altas y majestuosas espigas florales de color azul vibrante y claro.

Se trata de un elegante híbrido del Pacífico con un aspecto anticuado gracias a su hábito de formación de montículos, hojas de color verde grisáceo y flores de color azul puro (Duarte, 2019).

4.4.3.4 *Delphinium* variedad Galahat

Este impresionante cultivar blanco tiene tallos ramificados que soportan altas espirales de flores blancas puras que parecen velas de iglesia que surgen de densos montículos de rico follaje verde (Duarte, 2019).

4.4.3.5 *Delphinium* variedad Summer skies

Delphinium Pacific Giant Summer skies es una variedad vigorosa, alta y de floración temprana. Los colores son brillantes con tallos en flor que alcanzan 1.8m con algo de floración el primer año de una siembra temprana, aunque logrando su mejor momento en la segunda temporada. (Duarte, 2019)

4.4.3.6 *Delphinium* variedad Guinevere

Una planta perenne resistente y resistente a las heladas que estalla con agujas de floración resistentes. Sus flores son de color lavanda con centros blancos, alcanzando alturas de alrededor de 90 cm y a veces incluso más altas. (Duarte, 2019)

4.4.4 Enfermedades y plagas

4.4.4.1 Pudrición radicular y Damping-off

Esta enfermedad es causada por un gran número de hongos entre ellos: *Pythium* spp. *Sclerotium* spp. *Fusarium* spp. *Rhizoctonia* spp. *Botrytis* spp., entre otros, lo que provoca un estrangulamiento en el cuello del tallo ocasionando muerte en plantas; estas se tornan amarillentas y las zonas infectadas se vuelven acuosas, luego se marchitan y mueren, aparece durante la germinación de la semilla. (Clemente y Dutky, 2001).

4.4.4.2 Oídio

El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Erysiphe polygoni* DC., se desarrolla cuando existe baja humedad relativa, ataca a la parte aérea de la planta; en las hojas se presenta con manchas blancas de textura polvorienta, y en algunas ocasiones en la flor aparecen puntos negros. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

4.4.4.3 Bacteriosis (*Pseudomonas delphinii*)

Las altas humedades relativas y temperaturas medias a altas permiten el desarrollo de esta enfermedad, afectando desde las hojas hasta el ápice de la planta, ocasionando pudrición, también puede atacar a la flor. Además, Clemente y Dutky (2001) afirman que el grado de daño que puede causar depende de la incidencia y la severidad de la enfermedad.

4.4.4.4 Trips

Es una plaga ocasionada por *Frankliniella* spp, un insecto que mide entre 1 y 2 mm, de carácter alargado con un aparato bucal raspador/chupador, ataca principalmente a las flores, daña las hojas y es transmisor de virus. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

4.4.4.5 Áfidos

Su nombre científico *Aphis* spp, comúnmente llamados pulgones. Atacan las hojas y tejidos de la planta, son transmisores de virus y producen secreciones que permiten el desarrollo de otros hongos como la fumagina, que necrosa totalmente los tejidos de tallos y hojas de las plantas. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

4.4.4.6 Ácaros

Afectan a las plantas retrasando su crecimiento, se encuentran ubicados en el envés de las hojas; se presenta en síntomas de amarillamiento ya que la plaga se alimenta de la savia y el tejido vegetal, produciendo una deformación. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

4.4.5 Requerimientos agroecológicos

Altura: 2200 – 2600 m.

T° media: 16.5 °C.

HR: 45 % - 60 %.

Suelo: Franco Arenoso (profundos, drenados)

M. O: 3%

pH: 6,5-7,5

4.4.5.1 Agua

El *Delphinium* necesita un suelo que se encuentre en capacidad de campo para tener un buen rendimiento; en las épocas secas hay que regar bien tratando de que la humedad alcance por lo menos 2,5 cm de profundidad. Hay que evitar encharcamientos para impedir la pudrición de raíces y coronas de las plantas. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

4.4.6 Fertilización

La fertilización del *Delphinium* se debe realizar de manera continua debido a su requerimiento nutricional, con fertilizantes a base de K y P, evitando las altas cantidades de nitrógeno, también se pueden utilizar fertilizantes orgánicos para mantener las plantas sanas. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

Calvache y Espinosa (2002) recomendaron utilizar la siguiente distribución de fertilizantes para flores de verano de exportación.

Tabla 3 Fertilización de flores de verano

Elemento ppm	Sem 2da – 4ta	Sem 5ta – 7ma	Sem 8va – 10ma
N	150	200	100
P	40	40	40
K	150	200	100
Ca	70	70	70
Mg	10	10	10

4.4.7 Poda

La poda de las plantas se realiza con el objetivo de tener una mejor floración, para ello se requiere podar las plantas nuevas dejando de 2 a 3 espigas por planta. Cuando las flores se marchitan, hay que podar a la base del tallo, para obtener la próxima floración. (Collaguazo y Yumbla, 2019)

4.4.8 Cosecha

La cosecha se inicia alrededor de la semana 15 hasta la semana 19 cuando la siembra es directa, y en el caso de trasplante la cosecha se inicia alrededor de la semana 10 hasta la semana 15, esta práctica se realiza en la mañana y el punto óptimo de cosecha se da cuando la espiga presenta de 2 a 3 flores abiertas. (Herrera, 2005).

4.4.9 Poscosecha

La poscosecha se inicia con el proceso de clasificación, donde se separan los tallos de acuerdo al largo en centímetros (noventas, ochentas, setentas y sesentas respectivamente), al realizar la clasificación se eliminan todas las hojas inferiores del tallo, así mismo se eliminan todos los tallos que presenten daños físicos o causados por agentes patógenos, luego se arman ramos de 10 tallos, los mismos que son colocados en baldes de plástico, en una solución compuesta por: bactericida protectante, (0.4 g / l), un inhibidor de etileno (tiosulfato de plata STS) (1 cc / L), para que cumplan el proceso de hidratación por 24 horas. Posteriormente los ramos son almacenados en cuartos fríos con temperaturas que oscilan entre dos y cinco grados centígrados.

Para su comercialización cada ramo se cubre con un capuchón de plástico y se empaca en cajas de cartón, colocando 20 ramos que constituye un tabaco; con dos tabacos se forma una caja full. Si al transcurrir siete días los ramos en el cuarto frío no han sido comercializados, esa flor se da de baja para el mercado nacional. (Silva, 2004)

4.5 Producción alternativa

Frente a la práctica de la agricultura química o de revolución verde y transgénica o de nueva revolución verde, han sido propuestas al menos veinte escuelas alternativas que buscan regresar a una agricultura sin la utilización de agroquímicos; en la década de 1970 florece la mayor cantidad de propuestas alternativas, al amparo de la entonces denominada crisis energética; la agricultura alternativa surge ante la necesidad de consumir alimentos no contaminados con agroquímicos, y ante la destrucción de la naturaleza por la agricultura comercial, obligando a buscar sistemas agrarios armoniosos (Gutiérrez, 2001).

4.5.1 Ozono

El ozono gaseoso es incoloro con un tono ligeramente azulado y tiene un característico olor acre que puede resultar irritante. En la naturaleza se le suele encontrar como resultado de las descargas eléctricas producidas en las tormentas y en las capas altas de la atmósfera, particularmente en la troposfera, como consecuencia de la acción de los rayos ultravioleta sobre las moléculas de dióxígeno (Chicón, 2001).

Su descubrimiento se atribuye a los químicos Charles Fabry y Henri Buisson. En 1840, Christian Friedrich Schönbein lo denominó ozono, a partir del verbo griego ozein que significa tener olor, debido al olor que se percibe durante las tormentas eléctricas. En 1865, Jacques-Louis Soret determinó su fórmula, confirmada por Schönbein en 1867 (Alvarez, 2013).

El Ozono es una variedad alotrópica del oxígeno, muy conocido por su presencia en la estratósfera, donde se forma por la acción de los rayos ultravioletas del sol, los cuales absorbe en gran medida, evitando de este modo su acción perjudicial sobre los seres vivos. El Ozono posee un poder oxidante mayor que el del oxígeno normal, y por ello mejora el proceso respiratorio a nivel celular (Villapudua, 2010, p. 2).

El ozono destruye las bacterias y hongos por una oxidación progresiva de los componentes celulares. El mecanismo de acción indica la oxidación de la pared celular y la membrana citoplasmática, por lo tanto, la diferencia de sensibilidad al ozono de las bacterias debe estar relacionada con las diferentes estructuras y composición de la pared celular (Bataller et al, 2010).

4.5.2 Obtención de aceite ozonizado

Los aceites vegetales son denominados grasas vegetales que sirven como una reserva para la germinación de semillas y también de frutos. Con el paso de los años, los estudios en genética vegetal han permitido obtener semillas mejoradas de plantas que son buenas para la producción de aceites. Por medio de la modificación de ácidos grasos se pueden obtener aceites con estabilidad química en un 70%- 90% de ácido oleico (Mangold, 1995).

Se pueden obtener compuestos de carácter fungicida, germicida y viricida (diperóxidos, hiperperóxidos, ozónidos, peróxidos y poliperóxidos) al obtener aceite ozonizado. En un

estudio comparativo, se usó aceite de girasol comercial y sometió diferentes volúmenes de este a un reactor de burbujeo con dosis de ozono de 26, 43 y 66 mg/g a diferentes tiempos de reacción. Para su elaboración se usa un ozonizador, aplicando descargas eléctricas, se pasa el oxígeno a un flujo de 30L/h con un voltaje de 110V (Díaz et al., 2006)

El aceite vegetal ozonizado también presenta un estado de oxidación con el paso del tiempo, pero se considera como una sustancia más estable para la ozonización, por lo que se puede conservar por mayor tiempo. Para su uso agrícola se debe usar emulsificantes a base de alquilariletoxilato (850 g/L), aceite parafínico (140 g/L) y trioleato de sorbitol (10 g/L) y diluir con agua, antes de aplicar a los cultivos. Al hacerlo, el aceite actúa oxidando la envoltura celular, ácidos grasos insaturados, glicoproteínas y glucolípidos. Debido a que contienen compuestos peroxídicos su método de acción resulta efectivo ya que no deja residuos posteriores a su aplicación. El uso del aceite ozonizado como fungicida se presenta también como un medio para controlar la producción de esporas al crear condiciones antagónicas para su movilidad. (Díaz Gómez, 2010; Llerena y Castaño, 2020).

4.5.3 Proceso de ozonización.

El aceite ozonizado se obtiene mediante un ozonizador junto a varios parámetros de calidad de los derivados. Es importante considerar durante el proceso los parámetros de calidad y eficiencia de generador de ozono, condiciones de ozonización como el tiempo, el flujo de ozono, temperatura, cantidad de aceite vegetal y la presencia de un catalizador de oxidación – reducción como el agua (Travagli et al., 2010).

El ozono reacciona con enlaces doble de átomos carbono – carbono, promoviendo un grado mayor de insaturación que conduce a un tiempo de reacción de ozonización más prolongado. Dicho factor influye en la cinética de la ozonización debido al origen del aceite vegetal y su composición de ácidos grasos (Ugazio, 2020).

Según (Sega, 2010) la eficiencia en porcentaje se puede calcular en el proceso de ozonización como la relación entre la cantidad de peroxidación, estimada por el valor de peróxido, y la cantidad total de ozono aplicado como se indica en la siguiente ecuación.

$$\text{Eficiencia de ozonización} = \frac{(PVS - PVo)}{1000} \times \frac{O_3(EW)}{AOD} \times 100$$

Dónde:

PVs: Valor de peróxido (200 meq O₂/kg) nivel de peróxido kg/l del aceite ozonizado.

PV0: Valor de peróxido del aceite antes de su ozonización.

O₃ (EW): Peso equivalente del ozono.

AOD: Dosis de ozono aplicada (l/ha).

Fuente: Villalta (2020)

La obtención más común de ozono en el mercado radica en la extracción de aire mediante tubos de vidrio con superficie metálica preparados en forma centrada, estimulando una descarga eléctrica con alta diferencia de potencial (15 kW) a una alta frecuencia (50 Hz) sobre las moléculas con oxígeno, esto rompe los enlaces de la molécula y provoca que forme una molécula de O₃, conocido como ozono (Aguayo, 2018, p. 29).

4.5.4 Agrozoil

El aceite elaborado por AGROZOIL contiene ozono y alto contenido de peróxidos que ayudan a la descomposición de manera eficaz mediante la oxidación de los patógenos convirtiéndose en una herramienta especial para desinfección de áreas creando un medio hostil e inactivándolos. Según la OMS, el ozono es el desinfectante más eficiente para todo tipo de microorganismos. El documento de la OMS detalla que, con concentraciones de ozono de 0,1-0,2 mg/L.min, se consigue una inactivación del 99% de patógenos estudiados. Según la OMS, el ozono es el desinfectante más eficiente para todo tipo de microorganismos, según esto el empleo de ozono para la desinfección de superficies resulta mucho más recomendable que el uso de otros esterilizante, aparte por su eficacia y su rápida descomposición que no deja residuales peligrosos se logra cuidar y resguarda el medio (Organización Mundial de la Salud, s.f.).

La segunda alternativa que contiene el aceite Agrozoil es la alta concentración de peróxidos de acuerdo con las investigaciones realizadas se comenta que es excelente en la inhibición de microorganismos, especialmente a los que son sensibles a exceso de oxígeno. Las soluciones peroxidadas son soluciones con efecto desinfectante, esterilizante y antiséptico que han demostrado ser efectivas incluso en el área agrícola (OMS, s.f.).

El peróxido trabaja oxidando componentes esenciales del microorganismo como (lípidos, proteínas y ADN) y a la liberación de O₂ por las catalasas tisulares, que actúa impidiendo la germinación de esporas de anaerobios. (Diomedi et al., 2017, p.169)

4.5.5 Composición química de Agrozoil

Contiene Ozono. Mezcla de aceites vegetales de origen de soya, piñón e higuierilla. Producto orgánico.

Consistencia aceitosa de origen vegetal, color amarillo, olor neutro. Aspecto: sólido con viscosidad. Planta procesadora de aceites vegetales con ozono. AGROZOIL fabricante de fungicida agrícola de mezcla de aceites vegetales incorporando Ozono siendo una alternativa innovadora agroecológica con finalidad de controlar la presencia de agentes fitopatógenos en los cultivos agrícolas.

El ozono actúa como un oxidante y desinfectante del medio eliminando hongos, bacterias, esporas y otros microorganismos. El producto elaborado por Agrozoil trabaja como un fungicida orgánico y a su vez con efectividad a ciertos insectos de cuerpo blando y bioestimulante del crecimiento vegetal, activando genes de resistencia de la planta contra los patógenos. El producto requiere el uso de emulsificante para realizar aplicaciones a nivel de campo con un porcentaje del 8 al 10% del volumen total de aceite.

Tabla 4 Componentes de Agrozoil

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES COMPONENTES DE AGROZOIL	
Aceite de soya	62% de ácidos grasos polinsaturados “esenciales” de los cuáles 55% son ácidos linoleicos y 7% linolénico (Obregón et al., 2022).
Aceite de piñón	Ácido graso saturado 12%, monoinsaturado 46% y polinsaturado 42%. Siendo un ácido graso oleico y linoleico los más representativos (Obregón et al., 2022).
Aceite de higuierilla	El aceite de ricino posee una composición química peculiar, debido al alto contenido (87-97%) de ácido ricinoleico (ácido

cis-12-hidroxi octadeca-9-enoico) (García et al., 2009. Citado por Cornejo y Estrada, 2012).

4.6 Tipo de investigación

El presente trabajo se realizó en el campo con un diseño de bloques completos al azar con las siguientes especificaciones: 3 dosis de aceite ozonizado, 5 variedades de *Delphinium* y 3 repeticiones por cada tratamiento, en base a las cuales se plantearon las variables a determinar con su respectiva toma de datos a través de la observación, medición y registro.

4.7 Descripción del sitio de investigación

4.7.1 Ubicación política

Provincia: Tungurahua
Cantón: Ambato
Parroquia: Montalvo
Sector: Barrio Amazonas

4.7.2 Ubicación geográfica

Latitud: 01° 21'9" S
Longitud: 78° 36' W

4.7.3 Ubicación ecológica

Altitud: 2860 m.s.n.m.
Temperatura media: 14 °C
Precipitación anual: 45.36 mm

Región: Andina

Zona ecológica: Bosque seco montano bajo

4.8 Materiales y metodología

4.8.1 Material experimental

Para implementar este ensayo experimental se estableció un cultivo de *Delphinium* con plántulas germinadas de ocho semanas de cinco variedades.

Los factores en estudio fueron las variedades Galahad, Astolat, Blue Bird, Guinevere y Summer skies y Agrozoil en dosis de tres, cinco y siete centímetros cúbicos por litro.

4.8.2 Material complementario

Se utilizaron los siguientes materiales complementarios: nitrato de amonio (33,5% de N), nitrato de potasio (13% de N, 38% de K), fosfato monoamónico (27% de P, 12% de N), nitrato de calcio (15,5% de N, 19% de Ca), sulfato de magnesio (10% de Mg, 13% de S), sulfato potásico (45% de K, 18% de S), oligomix micronutrientes (hierro DTPA 2,5%, Fe EDTA 1.5, Zinc EDTA 1.5, Manganeseo EDTA 1.5, Boro, 1.2, Molibdeno 0.11, Magnesio MgO₄, Cobre EDTA 0.1 Vitamina B1 0.1), bomba de mochila marca Matabi capacidad 20 litros, probeta, medidor de conductividad eléctrica y pH, flexómetro, balanza digital electronic Compact Scale modelo SF-400A, baldes, vasos de vidrio, agua, estufa, papel aluminio, tijera felco-2, sensor de temperatura y humedad, fundas plásticas ziploc, sistema de riego por goteo, material de escritorio.

4.8.3 Metodología

4.8.3.1. Factores en estudio

Tabla 5. Tratamientos aplicados, factores en estudio, fuente y dosis de aplicación

Tratamientos	Factores en estudio		
	Fuente	Fuente	ml.L ⁻¹
T1	Astolat	Agrozoil	3
T2	Astolat	Agrozoil	5
T3	Astolat	Agrozoil	7
T4	Blue bird	Agrozoil	3
T5	Blue bird	Agrozoil	5
T6	Blue bird	Agrozoil	7
T7	Galahat	Agrozoil	3
T8	Galahat	Agrozoil	5
T9	Galahat	Agrozoil	7
T10	Guinevere	Agrozoil	3
T11	Guinevere	Agrozoil	5
T12	Guinevere	Agrozoil	7
T13	Summer skies	Agrozoil	3
T14	Summer skies	Agrozoil	5
T15	Summer skies	Agrozoil	7
T16	Astolat	-	-
T17	Blue bird	-	-
T18	Galahat	-	-
T19	Guinevere	-	-
T20	Summer skies	-	-

4.8.3.2. Preparación de la unidad experimental

4.8.3.2.1 Preparación del terreno

Para la implementación del experimento, se procedió a preparar el terreno haciendo un volteo con azadón, limpieza de malas hierbas, luego la nivelación y el trazado; posterior a eso se levantaron las parcelas de producción de 0.8 m de ancho, 3.0 m de largo, 0.2 m de alto (área

de 2,4 m² cada parcela), dejando caminos de 0.5 m entre parcelas. Para en ensayo de realizaron 50 parcelas, 45 de ellas destinadas a la implementación de los quince tratamientos a evaluar con tres repeticiones cada uno, más un testigo por cada variedad; dando un área total de 227,5 m² donde se aplicaron las respectivas identificaciones de cada uno de los tratamientos.

4.8.3.2.2 Trasplante

Para el trasplante se utilizó un marcador previamente elaborado para la señalización de las densidades, este marcador fue diseñado con una varilla metálica para una distribución de plántulas de 0,2 metros entre plantas y 0,2 metros entre hileras para un total de 60 plantas por parcela.

4.8.3.2.3 Desmalezado

De forma manual se procedió a retirar las malezas que se encontraron en las parcelas de producción, caminos y bordes.

4.8.3.2.4 Fertirriego

Para la aplicación de los fertilizantes se utilizó el método de fertirriego, cada parcela con tres cintas de goteo. El ajuste de la fórmula nutricional se realizó en base al requerimiento del cultivo, se estableció el calendario de riego guiado por las lecturas de un sensor de humedad del suelo marca HTC-1.

4.8.3.2.5 Deshoje

Se realizaron a los treinta y sesenta días posteriores al trasplante, esta labor consistió en retirar las hojas inferiores a una altura de diez centímetros desde la base del tallo.

4.8.3.2.6 Aplicación de los tratamientos

La primera aplicación de Agrozoil se realizó en drench a los cuatro días después del trasplante, posterior a eso se procedió a realizar tres aplicaciones de los tratamientos vía foliar con una frecuencia de 21 días, 29 días y 30 días respectivamente, con las dosis de Agrozoil propuestas para los tratamientos (tabla 6).

4.8.3.2.7 Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, a partir de los 91 días posteriores al trasplante. Los tallos fueron cosechados en el punto de madurez comercial.

4.9 Procesamiento de la información y análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo bifactorial: Variedades (5)*Agrozoil (3 dosis) dando lugar a 15 tratamientos factoriales. Se incluyó un control para cada variedad (sin aplicación de Agrozoil). Los datos obtenidos de las variables: porcentaje de prendimiento a los 15 días posterior al trasplante, altura y diámetro de tallo a los 28, 58, 86 y 91 días posterior al trasplante, ciclo de producción, índice de producción, peso fresco de raíz, tallo, hojas y flores, materia seca, se registraron en el paquete SPSS versión 26.0, se comprobaron si presentaban distribución normal por medio de la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianza mediante la prueba de Levene. Para las variables cuyos datos no cumplieron con los requerimientos de normalidad y homogeneidad de varianza, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis completada con una prueba de U Mann Whitney para la separación de grupos. En todos los análisis se utilizó un nivel de significación del 95%.

4.9.1 Medición de variables

Porcentaje de prendimiento: A los once días posteriores a la aplicación de Agrozoil vía drench, se procedió a contabilizar el número de plantas prendidas y el número de plantas muertas y luego se determinó el porcentaje de prendimiento.

Altura y diámetro del tallo: Con la ayuda de un flexómetro se procedió a tomar la longitud de los tallos en cm, y con un calibrador se midió el diámetro de estos.

Ciclo de producción: Para determinar el ciclo de producción, se contabilizaron el número de días que transcurrieron desde el trasplante a la cosecha.

Índice de producción: Se contabilizaron el número de tallos que cumplieron con los parámetros de calidad para exportación.

Peso fresco de la planta: Se tomaron plantas con características similares en altura, diámetro, número de hojas y flores de cada tratamiento, pesando por separado cada una de sus partes: raíz, tallo, hojas y flores en una balanza digital (Electronic Compact Scale modelo SF-400), expresando los resultados en gramos por categoría y transformados a porcentaje.

Materia seca de las plantas. Las muestras utilizadas en la determinación del peso fresco fueron sometidas al método de secado por estufa a 70⁰ C por 48 horas, según procedimiento citado por (Casierra, F. y García, N. 2005), y los resultados se expresaron en porcentaje

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Determinación del efecto de diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* sobre el índice de producción.

Al aplicar 7 ml.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Guinevere y Blue bird se alcanzó el mayor porcentaje de prendimiento, a los 15 días posterior al trasplante respecto al resto de los tratamientos y los controles (tabla 6).

Tabla 6 Efecto de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre porcentaje de prendimiento, a los 15 días posterior a la aplicación Agrozoil vía drench.

Tratamientos	Porcentaje de prendimiento		Índice de producción	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
Astolat 3 ml. Agrozoil	88,33	103,83 k	0,88	105,50 k
Astolat 5 ml. Agrozoil	92,20	203,83 h	0,92	202,17 h
Astolat 7 ml. Agrozoil	98,33	387,17 c	0,98	387,17 c
Blue bird 3 ml. Agrozoil	87,80	93,83 k	0,88	95,50 k
Blue bird 5 ml. Agrozoil	94,17	283,83 e	0,94	270,50 f
Blue bird 7 ml. Agrozoil	100	445,50 a	1,00	445,50 a
Galahat 3 ml. Agrozoil	91,10	177,17 i	0,91	178,83 i
Galahat 5 ml. Agrozoil	95,00	280,50 f	0,95	280,50 l

Galahat 7 ml. Agrozoil	99,43	422,17 b	0,99	422,17 b
Guinevere 3 ml. Agrozoil	89,43	132,17 j	0,89	135,50 j
Guinevere 5 ml. Agrozoil	96,13	320,50 d	0,96	320,50 d
Guinevere 7 ml. Agrozoil	100	445,50 a	1,00	445,50 a
Summer skies 3 ml. Agrozoil	90,43	150,50 j	0,90	158,83 ij
Summer skies 5 ml. Agrozoil	94,43	263,83 g	0,94	262,17 g
Summer skies 7 ml. Agrozoil	99,43	422,17 b	0,99	422,17 b
Astolat sin Agrozoil	83,30	45,50 l	0,94	44,14 l
Blue bird sin Agrozoil	81,70	30,50 m	0,88	30,50 m
Galahat sin Agrozoil	80	10,50 n	0,82	10,50 n
Guinevere sin Agrozoil	80	10,50 n	0,81	10,50 n
Summer skies sin Agrozoil	81,70	30,50 m	0,81	30,50 m

Gallardo y Vallejo (2008) al evaluar el porcentaje de prendimiento e índice productivo después del trasplante de *D. elatum* Var. King Arthur determinaron que al aplicar Bihobac y paja de arroz quemada lograron un incremento en los valores de esta variable. En el presente trabajo también esta variable esclareció que algunas combinaciones de Agrozoil y variedades de *Delphinium* lograron un incremento en el porcentaje de prendimiento, lo cual pudiera ser explicado acorde a lo sugerido por Nichol et al (2001) quienes aseguraron que las plantas de tomate que se desarrollaron bajo una concentración de entre 5 y 7 mg/L de oxígeno disuelto, resultaron en un marcado incremento en el crecimiento de la planta.

La reducción del ciclo vegetativo de las cinco variedades de *Delphinium* cuando se les aplicó el aceite ozonizado se hizo no table puesto Astolat (12,43%), Blue bird (6,5%), Galahat (16,2%) y Guinevere (13,2%). En relación con esta variable no encontramos en la literatura científica especializada trabajos relacionados con el efecto de aceites ozonizados sobre la duración del ciclo vegetativo en especies florícolas.

5.2 Evaluación el efecto de diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* sobre variables fisiológicas.

Con la aspersión de 7 ml.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Astolat y Summer skies se alcanzó la mayor altura con diferencias significativas respecto al resto de los tratamientos y los controles (tabla 7).

Tabla 7 Efecto de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre la altura tallo y diámetro del tallo a los 28 días después del trasplante

Tratamientos	Altura tallo (m)		Diámetro tallo (mm)	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
Astolat 3 ml. Agrozoil	0,26	315,83 d	5,15	253,33 e
Astolat 5 ml. Agrozoil	0,28	359,60 c	5,53	315,08 cd
Astolat 7 ml. Agrozoil	0,31	432,97 a	6,05	421,22 a
Blue bird 3 ml. Agrozoil	0,19	77,55 h	3,98	85,47 i
Blue bird 5 ml. Agrozoil	0,20	121,07 g	4,26	126,15 gh
Blue bird 7 ml. Agrozoil	0,22	181,15 f	4,42	147,55 g
Galahat 3 ml. Agrozoil	0,20	124,27 g	4,14	113,73 h
Galahat 5 ml. Agrozoil	0,21	145,48 g	4,83	198,55 f
Galahat 7 ml. Agrozoil	0,23	195,55 f	5,48	296,25 d
Guinevere 3 ml. Agrozoil	0,30	407,78 b	5,84	392,92 b
Guinevere 5 ml. Agrozoil	0,26	287,23 e	5,46	288,47 d
Guinevere 7 ml. Agrozoil	0,30	407,78	5,94	403,82 ab
Summer skies 3 ml. Agrozoil	0,26	296,80 de	5,53	307,33 d
Summer skies 5 ml. Agrozoil	0,27	328,07 cd	5,73	350,05 c
Summer skies 7 ml. Agrozoil	0,30	429,07 ab	6,03	423,90 a
Astolat sin Agrozoil	0,19	75,80 h	3,50	70,00 i
Blue bird sin Agrozoil	0,15	12,95 k	2,81	18,25 j

Galahat sin Agrozoil	0,16	24,80 j	2,85	21,75 j
Guinevere sin Agrozoil	0,17	38,00 i	2,83	19,85 j
Summer skies sin Agrozoil	0,17	42,85 i	2,89	23,70 j

Respecto a la variable altura del tallo se observó un incremento cuando las variedades fueron sometidas a aplicaciones de Agrozoil. Los porcentaje de incremento en las variedades de *Delphinium* fueron los siguientes: Astolat (17%), Blue bird (23,9%), Galahat (23,4%) y Guinevere (22,4%) y Summer skies (15,5%). Este resultado es similar al referido por Najarian et al. (2017) en plantas de *C. sativus* aunque en lugar de utilizar aceite ozonizado utilizaron agua ozonizada.

En relación con el diámetro del tallo se observó un incremento en las variedades de *Delphinium* tratadas con Agrozoil como se resume a continuación: Astolat (29,72%), Blue bird (27,57%), Galahat (36,80%) y Guinevere (46,60%) y Summer skies (46,40%). Resultados similares fueron registrados por Vazquez et al. (2015) quienes analizaron el efecto del ozono durante la etapa de crecimiento vegetativo de plantas de *Lactuca sativa* cultivadas en sistemas hidropónicos.

Cuando aplicaron 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Astolat, Guinevere y Summer skies se obtuvo el mayor diámetro del tallo (tabla 8).

Tabla 8 Efecto de combinaciones de dosis Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre porcentaje de prendimiento, altura tallo y diámetro tallo a los 58 días posterior al trasplante.

Tratamientos	Altura tallo (m)		Diámetro tallo (mm)	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
Astolat 3 mL. Agrozoil	0,41	294,50 de	8,21	232,05 d
Astolat 5 mL. Agrozoil	0,41	180,68 f	8,73	315,37 c
Astolat 7 mL. Agrozoil	0,46	367,52 bc	9,25	423,55 a
Blue bird 3 mL. Agrozoil	0,39	123,40 fg	7,19	87,10 g
Blue bird 5 mL. Agrozoil	0,39	116,33 g	7,46	128,15 ef

Blue bird 7 mL Agrozoil	0,41	212,60 h	7,58	143,70e
Galahat 3 mL Agrozoil	0,43	270,90 e	7,37	118,77 f
Galahat 5 mL. Agrozoil	0,43	273,42 e	8,04	200,57 d
Galahat 7 mL. Agrozoil	0,44	322,25 d	8,67	291,43 c
Guinevere 3 mL. Agrozoil	0,45	347,18 cd	8,96	372,13 b
Guinevere 5 mL. Agrozoil	0,48	422,62 b	8,72	297,03 c
Guinevere 7 mL. Agrozoil	0,49	455,53 a	9,14	407,33 a
Summer skies 3 mL. Agrozoil	0,42	221,45 ef	8,79	320,65 c
Summer skies 5 mL. Agrozoil	0,40	140,53 fg	8,99	365,15 b
Summer skies 7 mL. Agrozoil	0,45	321,37 d	9,22	428,03 a
Astolat sin Agrozoil	0,38	100,75 gh	6,50	49,80 h
Blue bird sin Agrozoil	0,30	8,10 k	5,49	30,55 i
Galahat sin Agrozoil	0,36	45,45 j	5,48	30,45 i
Guinevere sin Agrozoil	0,38	88,65 i	4,88	9,45 j
Summer skies sin Agrozoil	0,38	93,00 hi	4,94	11,70 j

Con la aplicación de 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en la variedad Summer skies se obtuvo la mayor altura del tallo con diferencias significativas respecto al resto de los tratamientos y los controles. Por otra parte la aplicación de 7 mL.L⁻¹ en las variedades Summer skies y Astolat alcanzaron el mayor diámetro tallo (tabla 9).

Tabla 9 Efecto de dosis de fertilizantes y variedades de *Delphinium* spp. sobre porcentaje de prendimiento, altura tallo y diámetro tallo a los 86 días posterior al trasplante.

Tratamientos	Altura tallo (m)		Diámetro tallo (mm)	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
Astolat 3 mL. Agrozoil	0,78	344,05 d	14,84	230,22 e

Astolat 5 mL. Agrozoil	0,80	407,88 c	15,33	306,50 c
Astolat 7 mL. Agrozoil	0,82	443,70 b	15,95	431,02 a
Blue bird 3 mL. Agrozoil	0,65	59,98 j	13,87	86,62 g
Blue bird 5 mL. Agrozoil	0,69	126,92 i	14,20	130,82 f
Blue bird 7 mL. Agrozoil	0,67	88,93 j	14,24	141,28 f
Galahat 3 mL. Agrozoil	0,73	219,65 g	14,16	124,07 f
Galahat 5 mL. Agrozoil	0,73	234,30 g	14,68	193,28 e
Galahat 7 mL. Agrozoil	0,76	309,95 e	15,28	278,25 d
Guinevere 3 mL. Agrozoil	0,72	206,63 g	15,47	336,97 c
Guinevere 5 mL. Agrozoil	0,70	162,53 h	15,39	306,17 c
Guinevere 7 mL. Agrozoil	0,75	273,05 f	15,72	392,70 b
Summer skies 3 mL. Agrozoil	0,76	305,95 e	15,52	338,85 c
Summer skies 5 mL. Agrozoil	0,79	390,00 c	15,68	380,93 b
Summer skies 7 mL. Agrozoil	0,84	465,05 a	16,00	454,83 a
Astolat sin Agrozoil	0,68	130,05 hi	12,87	41,40 h
Blue bird sin Agrozoil	0,60	10,25 l	12,00	14,90 ij
Galahat sin Agrozoil	0,63	37,40 k	12,16	24,00 i
Guinevere sin Agrozoil	0,66	81,80 j	12,38	30,50 hi
Summer skies sin Agrozoil	0,70	149,75 h	12,04	16,70 ij

La aplicación de 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil de la variedad Summer skies logró la mayor altura del tallo a la cosecha, diámetro del tallo, área foliar, altura de la inflorescencia y mayor número de

flores por planta. Cuando se aplicó 5 mL.L⁻¹ y 7 mL.L⁻¹ de Agrozol en la variedad Galahat, así como 7 mL.L⁻¹ de Agrozol en la variedad Guinevere se obtuvo mayor número de hojas. Por otra parte, el ciclo se redujo significativamente en la variedad Summer skies cuando se asperjaron 7 mL.L⁻¹ de Agrozol (tabla 10).

Tabla 10 Efecto de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre a los 91 días posterior al trasplante

Tratamientos	Altura del tallo a la cosecha	Diámetro del tallo (cm)	Número de hojas	Área foliar (cm ²)	Altura de la inflorescencia (m)	Número de flores por planta
Astolat 3 mL. Agrozoil	103,03 h	229,60 g	272,78 cd	152,18 g	197,82 d	70,25 i
Astolat 5 mL. Agrozoil	165,53 g	317,53 de	376,98 a	318,48 e	312,58 c	238,42 e
Astolat 7 mL. Agrozoil	264,43 ef	439,08 b	343,25 ab	449,77 b	255,72 cd	128,35 h
Blue bird 3 mL. Agrozoil	19,02 j	82,07 i	138,70 e	57,67 i	36,10 g	171,80 g
Blue bird 5 mL. Agrozoil	47,43 i	131,88 h	317,07 abc	148,17 g	247,82 cd	374,02 c
Blue bird 7 mL. Agrozoil	254,58 f	137,17 h	97,10 f	312,07 e	355,52 b	315,10 d
Galahat 3 mL. Agrozoil	227,82 fg	129,88 h	295,67 bcd	105,37 h	221,43 d	351,52 cd
Galahat 5 mL. Agrozoil	284,15 ef	184,10 g	379,27 a	219,42 f	375,85 b	362,10 c
Galahat 7 mL. Agrozoil	308,70 e	275,80 f	369,08 a	322,10 e	183,58 d	338,20 d
Guinevere 3 mL. Agrozoil	252,27 f	303,25 e	123,50 e	112,73 h	204,85 d	55,17 i
Guinevere 5 mL. Agrozoil	346,47 d	320,53 de	147,80 e	332,77 e	216,67 d	96,53 h
Guinevere 7 mL. Agrozoil	449,60 b	388,27 c	377,43 a	425,58 c	433,77 a	345,17 d

Summer skies 3 mL. Agrozoil	291,02 e	345,17 d	129,15 e	178,58 g	126,47 e	211,47 f
Summer skies 5 mL. Agrozoil	429,43 c	401,47 c	259,30 d	381,40 d	374,28 b	433,10 b
Summer skies 7 mL. Agrozoil	483,65 a	445,87 a	308,73 bcd	480,57 a	469,35 a	478,73 a
Astolat sin Agrozoil	116,85 h	32,10 j	143,45 e	109,75 h	50,20 f	54,65 i
Blue bird sin Agrozoil	170,80 g	38,35 j	178,10 de	98,20 h	99,50 e	213,35 f
Galahat sin Agrozoil	100,20 hi	11,95 l	138,50 e	71,35 i	17,00 g	120,70 h
Guinevere sin Agrozoil	135,05 h	26,90 k	178,10 de	68,35 i	202,00 d	52,55 i
Summer skies sin Agrozoil	221,10 fg	18,20 kl	79,40 f	186,80 g	120,90 e	174,00 g

Por otra parte, se evidenció un incremento en el número de hojas por plantas en las cinco variedades de *Delphinium* al aplicarse el Agrozol como se resumen a continuación: Astolat (29,90%), Blue bird (24,26%), Galahat (36,80%) y Guinevere (27,27%) y Summer skies (26,00%). Reich y Lassoie (1985) a diferencia de nuestro trabajo observaron una disminución en el número de hojas en plantas de *Populus deltoides* × *Trichocarpa*, aunque estos autores aplicaron ozono gaseoso mientras que en nuestra experiencia se utilizó aceite ozonizado.

Similarmente el área foliar se incrementó cuando a las plantas de las cinco variedades de *Delphinium* se les asperjó Agrozol con los siguientes valores: Astolat (46,00%), Blue bird (28,60%), Galahat (34,10%) y Guinevere (46,70%) y Summer skies (46,25%). Ohashi-Kaneko et al., (2009) de modo similar lograron un incremento en el área foliar de plantas de tomate al utilizar aplicaciones de agua ozonizada utilizando sistema de cultivo hidropónico.

Análogamente se observó un incremento en la altura de la inflorescencia de las cinco variedades de *Delphinium* tratadas con Agrozol a quienes correspondieron los siguientes valores expresados en porcentaje de incremento: Astolat (16,31%), Blue bird (13,30%), Galahat (24,50%) y Guinevere (14,50%) y Summer skies (20,54%). Estos resultados no coinciden con los referidos por Stewart et al., (1996) quienes observaron una reducción significativamente de la altura y la longitud de la inflorescencia en plantas de *Brassica campestris* tratadas con ozono gaseoso a una concentración de 100 nL L⁻¹ durante 6 h.

Finalmente, la aplicación de Agrozol aumentó el número de flores por planta de las cinco variedades de *Delphinium* donde los incremento en el porcentaje del número de flores para cada genotipo fue: Astolat (27,23%), Blue bird (12,62%), Galahat (22,70%) y Guinevere (33,70%) y Summer skies (29,10%). Sin embargo, estos resultados no concuerdan con los referidos por Leisner y Ainsworth (2012) quienes observaron una reducción significativa en el número de flores.

Con la aspersión foliar de 7 mL.L⁻¹ de Agrozol se obtuvo una mayor masa fresca y masa seca de la raíz. Con 5 mL.L⁻¹ y 7 mL.L⁻¹ en la variedad Astolat se alcanzó la mayor masa fresca del tallo mientras que la masa seca se registró cuando se aplicó 7 mL de Agrozol. La mayor masa fresca. Con las aplicaciones de 7 mL.L⁻¹ de la variedad Astolat, 5 mL.L⁻¹ y 7 mL.L⁻¹ de Agrozol en las variedades Galahat y Guinevere alcanzaron los mayores valores de masa fresca. Por otra parte,

con las aspersiones de 7 mL.L^{-1} en las variedades Astolat, Blue bird y Guinevere permitieron obtener un mayor contenido de materia seca en las hojas. Además, con las combinaciones 7 mL.L^{-1} de Agrozol en la variedad Astolat, 5 mL.L^{-1} y 7 mL.L^{-1} de Agrozol en Blue bird y 3 mL.L^{-1} y 7 mL.L^{-1} de Agrozol en Galahat se logró la mayor masa fresca de flores sin embargo en el control Summer skies sin Agrozol se determinó el mayor contenido de materia seca de las flores (tabla 11).

La mayor masa fresca de la raíz se registró en la variedad Astolat sin Agrozol. Sin embargo, cuando se aplicaron 3 ml de Agrozol en la variedad Astolat se alcanzó la mayor masa fresca del tallo. En las hojas se obtuvo la mayor masa fresca con las siguientes combinaciones: 7 ml de Agrozol en las variedades Astolat, Galahat y Guinevere, así como en Guinevere sin Agrozol. Finalmente, se determinó un incremento en la masa fresca de las flores al utilizar las siguientes combinaciones: 7 ml de Agrozol en las variedades Astolat y Blue bird, 5 ml de Agrozol en la variedad Blue bird y en Astolat sin Agrozol (tabla 11).

Tabla 11 Efecto de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre la masa fresca, a los 91 días posterior al trasplante.

Cuando se utilizó 7 ml de Agrozoil en la variedad Blue bird se registró el mayor contenido de materia seca en la raíz. Asimismo, al usar 7 ml de Agrozoil en la variedad Astolat se alcanzó mayor masa seca en el tallo y en las hojas, mientras que el uso de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat y Blue bird resultó en un incremento de masa seca de las flores (tabla 11).

Tratamientos	Masa fresca (g)							
	Raíz		Tallo		Hojas		Flores	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
Astolat 3 mL. Agrozoil	73,00	422,17 c	57,00	447,50 a	39,33	108,83 k	46,33	182,17 e
Astolat 5 mL. Agrozoil	88,00	422,17 c	62,77	429,50 c	46,33	132,17 j	56,33	262,17 d
Astolat 7 mL. Agrozoil	103,33	422,17 c	57,00	429,50 c	71,00	405,50 a	74,33	430,50 a
Blue bird 3 mL. Agrozoil	46,00	51,17 l	42,67	171,17 h	58,67	177,17 h	55,33	263,83 d
Blue bird 5 mL. Agrozoil	54,33	186,17 i	50,67	325,50 d	61,33	215,50 g	71,00	393,83 a
Blue bird 7 mL. Agrozoil	58,33	231,50 f	58,67	432,17 b	66,00	267,17 d	72,67	422,17 a

Galahat 3 mL. Agrozoil	59,00	254,50 f	42,33	157,83 h	63,33	233,83 e	71,33	385,50 b
Galahat 5 mL. Agrozoil	65,33	321,83 f	48,67	298,50 f	70,00	375,50 b	68,67	342,17 c
Galahat 7 mL. Agrozoil	75,00	443,83 b	49,67	311,83 e	72,33	433,83 a	73,33	422,17 a
Guinevere 3 mL. Agrozoil	47,67	71,17 l	40,67	81,17 i	69,00	327,17 c	40,33	107,17 fg
Guinevere 5 mL. Agrozoil	50,00	99,50 k	43,67	206,17 g	69,00	365,50 b	38,67	65,50 h
Guinevere 7 mL. Agrozoil	54,67	189,50 g	48,00	283,50 f	71,00	405,50 a	41,67	113,83 fg
Summer skies 3 mL. Agrozoil	55,00	197,83 g	42,33	139,50 h	33,33	42,17 l	36,67	53,83 h
Summer skies 5 mL. Agrozoil	60,67	188,50 h	42,67	61,83 i	33,00	38,83 l	42,00	137,17 f
Summer skies 7 mL. Agrozoil	67,67	355,17 d	47,67	265,17 f	49,33	217,17 f	47,00	200,50 e
Astolat sin Agrozoil	78,00	490,50 a	43,00	184,50 g	70,00	375,50 b	73,00	440,50 a
Blue bird sin Agrozoil	42,00	19,50 m	40,00	49,50 i	53,00	155,50 i	51,00	240,50 d
Galahat sin Agrozoil	59,00	264,50 f	41,00	104,50 i	69,00	315,50 c	71,00	380,50 b
Guinevere sin Agrozoil	47,00	54,50 e	40,00	49,50 i	71,00	435,50 a	41,00	105,50 g
Summer skies sin Agrozoil	43,00	124,50 j	37,00	14,50 j	29,00	5,50 m	32,00	10,50 i

Los resultados muestran que el aceite ozonizado tiene efecto significativo en el incremento de masa fresca de la raíz en la variedad Astolat sin Agrozoil lo cual es diferente a lo obtenido por Saedizadeh et al., (2019) quienes indicaron que el uso de ozono no tuvo un efecto significativo sobre esta variable en plantas de tomate cv. Super Chief utilizando agua ozonizada mediante el método de drenchado. Por otra parte, Najarian et al., (2015) observaron que el agua ozonizada tuvo un efecto inhibitorio en la masa fresca de las hojas de plantas de *Cucumis sativus*.

Tabla 12 Efecto de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* spp. sobre la masa seca, a los 91 días posterior al trasplante.

Tratamientos	Masa seca (g)							
	Raíz		Tallo		Hojas		Flores	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
Astolat 3 mL. Agrozoil	18,00	410,50 b	16,00	435,50 b	10,33	203,83 h	10,00	197,17 e
Astolat 5 mL. Agrozoil	21,33	410,50 b	14,67	383,83 c	13,33	350,50 e	13,67	417,17 b
Astolat 7 mL. Agrozoil	29,00	410,50 b	20,20	485,50 a	16,33	453,83 a	15,33	472,17 a
Blue bird 3 mL. Agrozoil	14,33	297,17 d	11,67	155,50 g	10,33	203,83 h	11,00	265,50 d
Blue bird 5 mL. Agrozoil	18,00	410,50 b	12,67	242,17 e	11,00	243,83 g	13,00	387,17 c
Blue bird 7 mL. Agrozoil	22,33	485,50 a	15,67	423,83 b	14,33	398,83 c	13,67	418,83 a
Galahat 3 mL. Agrozoil	10,33	130,50 i	10,67	85,50 h	8,33	65,50 k	8,67	88,83 h

Galahat 5 mL. Agrozoil	11,00	163,83 h	12,33	208,83 f	8,67	85,50 j	9,00	122,17 g
Galahat 7 mL. Agrozoil	12,67	233,83 f	12,33	215,50 e	9,00	110,50 i	10,33	240,50 e
Guinevere 3 mL. Agrozoil	8,67	47,17 k	10,67	93,83 h	11,67	283,83 f	9,00	122,17 g
Guinevere 5 mL. Agrozoil	9,33	70,50 j	12,33	215,50 e	13,67	365,50 d	9,33	148,83 g
Guinevere 7 mL. Agrozoil	11,33	183,83 h	14,67	388,83 c	15,33	447,17 b	9,67	182,17 f
Summer skies 3 mL. Agrozoil	9,67	90,50 i	11,67	148,83 g	9,33	130,50 i	11,00	282,17 d
Summer skies 5 mL. Agrozoil	14,00	285,50 e	12,67	242,17 e	11,00	243,83 g	10,67	265,50 d
Summer skies 7 mL. Agrozoil	15,67	333,83 c	13,67	328,83 d	15,33	447,17 b	13,67	418,83 b
Astolat sin Agrozoil	12,00	210,50 g	10,00	40,50 h	7,00	10,50 l	8,00	35,50 i
Blue bird sin Agrozoil	13,00	245,50 f	12,00	175,50 f	9,00	105,50 i	9,00	115,50 g
Galahat sin Agrozoil	9,00	50,50 j	10,00	40,50 h	7,00	10,50 l	8,00	35,50 i
Guinevere sin Agrozoil	8,00	15,50 k	9,00	10,50 i	11,00	250,50 g	8,00	35,50 i
Summer skies sin Agrozoil	10,00	110,50 i	11,00	95,50 g	8,00	45,50 k	10,00	215,50 e

La combinación de 7 ml de Agrozoil en la variedad Blue bird produjo la materia seca en la raíz, mientras que la aplicación de 7 ml de Agrozoil en la variedad Astolat incrementó la mayor masa seca en el tallo y en las hojas, mientras la aplicación de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat y Blue bird incrementó la masa seca de las flores.

Peykanpour *et al.*, (2016) observaron un incremento en la masa seca de la raíz de plantas de pepino cuando se aplicó 0.5 ppm de agua ozonizada similar a lo obtenido en el presente trabajo, aunque en nuestra experiencia se utilizó aceite vegetal ozonizado. De modo similar Kobayashi *et al.*, (1995) determinaron que el agua ozonizada permitió un incremento de materia seca del tallo. Asimismo, Morgan *et al.*, (2003) observaron un efecto negativo del ozono sobre el contenido de materia seca en las hojas lo cual no coincide con nuestra experiencia. Finalmente, Zouzoulas *et al.*, (2009) refirieron que el uso de ozono incrementó el contenido de materia seca en las flores de plantas *Gossypium hirsutum* algo similar ocurrió en algunas combinaciones de Agrozoil en el cultivo de *Delphinium*.

5.3 Cálculo de la rentabilidad de las diferentes combinaciones de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* en el primer ciclo productivo.

El largo de tallo influye en el precio de venta de cada tallo, en este ensayo, todos los tallos sobrepasan los 90 cm, por lo que se le asigna el mismo precio. También al realizar el análisis del rendimiento agrícola de los tallos de cada tratamiento, se realizó una proyección de los rendimientos potenciales obtenidos en la investigación a tallos por hectárea, en el primer ciclo, 4 meses posterior al trasplante ($t \cdot ha^{-1}$) (Tabla 13).

Tabla 13 Rendimiento de tallos de *Delphinium spp.*, por tratamiento

Tratamiento	Descripción	Rendimiento					
		Índice	# Plantas /ha	Tallos-cosecha	Valor/ tallo	Ingresos	Diferencia días ciclo
T1	Astolat + 3ml	0,88	133000,0	117040,0	0,31	36282,4	10,27
T2	Astolat + 5ml	0,92	133000,0	122360,0	0,31	37931,6	14,84
T3	Astolat + 7ml	0,98	133000,0	130340,0	0,31	40405,4	15,34
T4	Blue bird + 3ml	0,88	133000,0	117040,0	0,31	36282,4	2,47
T5	Blue bird + 5ml	0,94	133000,0	125020,0	0,31	38756,2	6,97
T6	Blue bird + 7ml	1,00	133000,0	133000,0	0,31	41230,0	6,87
T7	Galahat + 3ml	0,91	133000,0	121030,0	0,31	37519,3	17,7
T8	Galahat + 5ml	0,95	133000,0	126350,0	0,31	39168,5	21,27
T9	Galahat + 7ml	0,99	133000,0	131670,0	0,31	40817,7	20,34
T10	Guinevere + 3ml	0,89	133000,0	118370,0	0,31	36694,7	10,47
T11	Guinevere + 5ml	0,96	133000,0	127680,0	0,31	39580,8	13,5
T12	Guinevere + 7ml	1,00	133000,0	133000,0	0,31	41230,0	15,54
T13	Summer skies + 3ml	0,90	133000,0	119700,0	0,31	37107,0	8,37

T14	Summer skies + 5ml	0,94	133000,0	125020,0	0,31	38756,2	12,8
T15	Summer skies + 7ml	0,99	133000,0	131670,0	0,31	40817,7	14,37
T16	Astolat Sin/Agrozoil	0,94	133000,0	125020,0	0,31	38756,2	0
T17	Blue bird Sin/Agrozoil	0,88	133000,0	117040,0	0,31	36282,4	0
T18	Galahat Sin/Agrozoil	0,82	133000,0	109060,0	0,31	33808,6	0
T19	Guinevere Sin/Agrozoil	0,81	133000,0	107730,0	0,31	33396,3	0
T20	Summer skies Sin/Agrozoil	0,81	133000,0	107730,0	0,31	33396,3	0

Nota: A igual número de plantas prendidas, igual número de tallos cosechados por tratamiento proyectados a tallos/ha⁻¹, se considera también el ciclo de cultivo, por ser flor destinada para exportación y en fechas especiales donde la demanda y el precio es mayor al que tiene el resto del año, consideramos también que mientras se adelanta la cosecha, más pronto se darán los ingresos por pago, y el hecho de que serán más tallos/ha⁻¹.

5.4. Determinación de la relación beneficio.costo⁻¹ (B.C⁻¹)

Para el análisis de la relación B.C⁻¹ se consideraron los valores de los costos fijos (Anexo 5), y costos variables (Anexo 6) y el precio promedio de venta de los tallos proyectado a t.h⁻¹ (Tabla 14).

Tabla 14 Análisis de la relación Beneficio.Costo⁻¹

Relacion beneficio costo				
Tratamiento	Descripción	Ingresos	Costo/ha	Relacion B/C
T1	Astolat + 3ml	36282,4	25778	1,41
T2	Astolat + 5ml	37931,6	25778	1,47
T3	Astolat + 7ml	40405,4	25778	1,57
T4	Blue bird + 3ml	36282,4	25778	1,41
T5	Blue bird + 5ml	38756,2	25778	1,50
T6	Blue bird + 7ml	41230	25778	1,60
T7	Galahat + 3ml	37519,3	25778	1,46
T8	Galahat + 5ml	39168,5	25778	1,52
T9	Galahat + 7ml	40817,7	25778	1,58
T10	Guinevere + 3ml	36694,7	25778	1,42
T11	Guinevere + 5ml	39580,8	25778	1,54
T12	Guinevere + 7ml	41230	25778	1,60
T13	Summer skies + 3ml	37107	25778	1,44
T14	Summer skies + 5ml	38756,2	25778	1,50
T15	Summer skies + 7ml	40817,7	25778	1,58
T16	Astolat S/Agrozoil	38756,2	25778	1,50
T17	Blue bird S/Agrozoil	36282,4	25778	1,41

T18	Galahat S/Agrozoil	33808,6	25778	1,31
T19	Guinevere S/Agrozoil	33396,3	25778	1,30
T20	Summer skies S/Agrozoil	33396,3	25778	1,30

Nota: Costos fijos, costos variables y precio promedio de venta de los tallos de *Delphinium* spp., de 5 variedades.

Izquierdo et al, (1992) manifestaron que un proyecto se considera rentable cuando la relación beneficio.costo⁻¹ es mayor a la unidad ($B.C^{-1} > 1$). Si el resultado es menor significa pérdida, y de ser igual no existe ni pérdida ni ganancia, es decir está en punto de equilibrio. En esta investigación se observó una ganancia mínima de \$ 0.30 por cada dólar invertido en el tratamiento T19 y T20, una máxima de \$ 0.60 por cada dólar invertido en el tratamiento T6 (Tabla 14). Considerando que los costos fijos de producción fueron prorrateados para 4 meses de edad que alcanzó el cultivo (octubre del 2021 – febrero del 2022) hasta finalizar la investigación. Los ingresos pueden variar de acuerdo con la oferta y la demanda del mercado, pero en este caso son significativamente mayores al utilizar la combinación de la variedad Blue bird y Agrozoil a 7 mL.

6. CONCLUSIONES

- Con las combinaciones de 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Guinevere y Blue bird se alcanzó el mayor porcentaje de prendimiento e índice de producción.
- Las combinaciones de 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Astolat y Summer skies incrementaron la altura de las plantas y el diámetro del tallo.
- La combinación de 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en la variedad Summer skies tuvo un efecto positivo sobre la altura del tallo a la cosecha, diámetro del tallo, área foliar, altura de la inflorescencia y mayor número de flores por planta.
- El mayor número de hojas por planta se alcanzó al aplicar 5 mL.L⁻¹ y 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en la variedad Galahat, así como 7 mL.L⁻¹ de Agrozoil en la variedad Guinevere.
- La mayor masa fresca de la raíz se registró en la variedad Astolat sin Agrozoil mientras que con 3 ml de Agrozoil la variedad Astolat alcanzó la mayor masa fresca del tallo. Por otra parte, la combinación de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat, Galahat y Guinevere, así como en Guinevere sin Agrozoil produjo mayor masa fresca en las hojas.

- La combinación de 7 ml de Agrozoil en la variedad Blue bird produjo la materia seca en la raíz, mientras que la aplicación de 7 ml de Agrozoil en la variedad Astolat incrementó la mayor masa seca en el tallo y en las hojas, mientras la aplicación de 7 ml de Agrozoil en las variedades Astolat y Blue bird incrementó la masa seca de las flores.

7. RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto del producto Agrozoil sobre insectos plagas y agentes fitopatógenos en las *Delphinium*.
- Determinar la vida en florero de las variedades de *Delphinium* con aplicaciones de Agrozoil.
- Determinar el efecto de la combinación de agua ozonizada en la parte radicular y Agrozoil vía foliar en el desarrollo vegetativo y floral de las variedades de *Delphinium*.
- Probar la dosis de 7 cc por litro de Agrozoil en la variedad Sea Wall

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, E. (2018). *Evaluación del efecto del ozono sobre las características morfo-químicas del fruto de banano* [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio digital UCSG <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10208>
- Alvarez, D. (2013). *Uso del ozono en endodoncia* [Tesis inédita de especialización]. Universidad de Valparaíso.
- Arévalo, A., Porres, A., De León, E. (2012). Evaluación de la adaptación de cuatro especies de flores de corte en cuatro localidades del departamento de Solalá. *Revista 24 de la Universidad del Valle de Guatemala*, 105-111.
- Bataller-Venta, M., Santa Cruz-Broche, S. & García-Pérez, M. (septiembre-diciembre de 2010). El ozono: una alternativa sustentable en el tratamiento poscosecha de frutas y hortalizas. *Revista CENIC. Ciencias biológicas*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181220593001>

- Calvache, M. & Espinosa, E. (2002). Acumulación de nutrientes en *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*) var. Perfecta, con fines de fertirrigación. *VIII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo*.
- Casierra-Posada, F., & García, N. (2005). Crecimiento y distribución de materia seca en cultivares de fresa (*Fragaria* sp.) bajo estrés salino. *Agronomía Colombiana*, 23(1), 83–89. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316951011>
- Chicón, L. (2001). Ozono atmosférico.
- Clemente, D. & Dutky, E. (2001). *Plagas y enfermedades de los cultivos de flores*. Ediciones Hortitecnia Ltda.
- Collaguazo, N. & Yumbra, O. (2019). *Determinación del efecto de los elementos climáticos sobre el crecimiento, desarrollo y producción de Solidago canadensis y Delphinium elatum. Pichincha* [Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio digital UCE <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20181>
- Cornejo, M. & Estrada, O. (2012). *Caracterización de aceite de higuierilla (Ricinus communis) de dos variedades silvestres para la producción de biodiesel en la región del Valle de Mezquital, Hidalgo Pichincha* [Tesis de Posgrado, Centro de Investigación en materiales avanzados, s.c.]. Red de repositorios latinoamericanos <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2259725>
- Díaz, M. F., Hernández, R., Martínez, G., Vidal, G., Gómez, M., Fernández, H., & Garcés, R. (2006). Comparative study of ozonized olive oil and ozonized sunflower oil. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 17(2). <https://doi.org/10.1590/S0103-50532006000200026>
- Díaz Gómez, M. F. (2010). Usos y propiedades de los aceites vegetales ozonizados. La experiencia cubana. *Revista CENIC : Ciencias Biológicas*, 41, 1–12.
- Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao, I., Medel, M., Quintanilla, M., Riedel, G., Tinoco, J., & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista chilena*

de *infectología*, 34(2), 156-174. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010>

Duarte, J. (29 de marzo de 2019). *Cómo Cultivar Delphinium: Variedades, Cuidados, Plagas Y Más*. Agronomía. <https://deagronomia.com/cultivos/como-cultivar-delphinium/>

Enríques, A., Herrera, J. & Yachimba, D. (2015) *Estructuración de un sistema de gestión para la comercialización florícola en la parroquia “el ángel” en la provincia del carchi* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9158>

Gallardo, J. G., & Vallejo, C. V. (2008). RESPUESTA DEL DELPHINIUM HÍBRIDO (*Delphinium elatum*) VAR. KING ARTHUR A LA APLICACIÓN COMPLEMENTARIA DE ABONOS Y CONTROL DE MALEZAS. CUSUBAMBA-PICHINCHA. *Rumipamba*.

Gutiérrez, M. (2001). Enciclopedia Agropecuaria Bogota, Colombia. Terranova Editores. Segunda edición. Tomo VII, Agricultura Orgánica. 580p.

Haro, P., & Borsic, Z. (2019). Análisis prospectivo y comparativo de la exportación de las *Gypsophilas* frente a las Rosas. Yura: Relaciones Internacionales(19), 21-48. Obtenido de http://world_business.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2019/06/19.2An%C3%A1lisis-prospectivo-y-comparativo-de-la-exportaci%C3%B3n-de-Gypsophilas.pdf

Herrera, C. (2005). *Alternativas orgánicas en reemplazo al control químico para desinfección de suelos en Larkspur Delphinium consolida* [Tesis de grado, Escuela Politécnica del ejército]. Repositorio de la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5421>

Izquierdo, S., Hernández, C., & Cross, M. (1992). *Administración y evaluación de proyectos agroindustriales*. IFAN. San José, CR.

Jiménez, F. (2017). Utilización de aceites ozonizados para el tratamiento de heridas en bovinos de engorda. *Abanico Veterinario*, 7(2), 67. <https://doi.org/10.21929/abavet2017.72.5>

- Kobayashi, K., Okada, M., & Nouchi, I. (1995). Effects of ozone on dry matter partitioning and yield of Japanese cultivars of rice (*Oryza sativa* L.). *Agriculture, ecosystems & environment*, 53(2), 109-122.
- Leisner, C., Ainsworth, E. (2012) Quantifying the effects of ozone on plant reproductive growth and development. *Global Change Biology*, 18(2), 606-616. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02535.x>
- Loza, A., Mamani, T., & Loza, P. (2020). Efecto del peróxido de hidrógeno en el enraizamiento de esquejes de rosa (*Rosa* sp.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 80-86.
- Llerena, Á., & Castaño, R. (2020). Influencia del tipo de riego con agua ozonificada en el control del nivel de daño de la sigatoka negra en banano. *Alternativas*, 20(1), 39-46. <https://doi.org/10.23878/alternativas.v20i1.245>
- Mangold, K. (1995). *The Lipid Handbook, Second Edition*, F. D. Gunstone, J. L. Harwood and F. B. Padley, Chapman & Hall, London, 1994, Preis: £ 255. – (ISBN 0 412 43320 6). *Fett Wissenschaft Technologie/Fat Science Technology*. <https://doi.org/10.1002/lipi.19950970720>
- Masabanda, G., Zambrano, A., Chiluisa, K., & Jiménez, O. (2020). Enfermedades ocupacionales derivadas de agentes químicos a los que se exponen trabajadores del sector floricultor de la ciudad de Latacunga, Ecuador. *Gaceta Laboral*, 25(2), 155-169. Recuperado a partir de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/gaceta/article/view/32980>
- Montalba, R., Vieli, L., Spirito, F., & Muñoz, E. (2019). Environmental and productive performance of different blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) production regimes: Conventional, organic, and agroecological. *Scientia Horticulturae*, 256, 108592. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108592>
- Morgan, P. B., Ainsworth, E. A., & Long, S. P. (2003). How does elevated ozone impact soybean? A meta-analysis of photosynthesis, growth and yield. *Plant, Cell & Environment*, 26(8), 1317-1328.

- Najarian, M., Mohammadi-Ghehsareh, A., & Fallahzade, J. (2015). Interactive effects of drought stress and ozonated water on growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Environmental Science and Technology*, 8(6), 330-337.
- Najarian, M., Mohammadi-Ghehsareh, A., Fallahzade, J., & Peykanpour, E. (2018). Responses of cucumber (*Cucumissativus* L.) to ozonated water under varying drought stress intensities. *Journal of Plant Nutrition*, 41(1), 1-9.
- Nichols, M., Woolley, D., & Christie, C. (2002). Effect of oxygen and carbon dioxide concentration in the root zone on the growth of vegetables. *Acta Hortic.* 578, 119-122. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.578.13>
- Obrigón-Solís, E., Suárez-Jacobo, A. & García-Fajardo, J. (2022). Contenido de aceite y perfil de ácidos grasos del piñón o semilla de *Pinus cembroides* Zucc. Procedente del sur de Nuevo León, México. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*.
- Ohashi-Kaneko, K., Yoshii, M., Isobe, T., Park, J. S., Kurata, K., & Fujiwara, K. (2009). Nutrient solution prepared with ozonated water does not damage early growth of hydroponically grown tomatoes. *Ozone: science & engineering*, 31(1), 21-27.
- Organización Mundial de la Salud (s.f.). *Guidelines for Drinking-water Quality*
- Peykanpour, E., Ghehsareh, A. M., Fallahzade, J., & Najarian, M. (2016). Interactive effects of salinity and ozonated water on yield components of cucumber. *Plant, Soil and Environment*, 62(8), 361-366.
- Porres, M.A. (2011). Evaluación de cinco especies de flores decorte bajo infraestructura mínima y a campo abierto en cuatro localidades de Sololá. Fondecyt 033-2008 Universidad del Valle de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 48 p.
- Reich P.B. & Lassoie J.P. (1985) Influence of low concentrations of ozone on growth, biomass partitioning and leaf senescence in young hybrid poplar plants. *Environmental Pollution Series A – Ecological and Biological* 39, 39– 51.
- Reid, M. (Octubre de 2004). *Delphinium: recommendation for maintaining postharvest quality*.
POSTHARVEST
CENTER.

[http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Ornam
entals_English/?uid=13&ds=801](http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Ornam
entals_English/?uid=13&ds=801)

- Saeedizadeh, A., Niasti, F., Ameri-Bafghi, M. E., & Agahi, K. (2019). Response of root-knot nematode *Meloidogyne javanica* to ozone. *Ciência e Agrotecnologia*, 43.
- Sega, A., Zanardi, I., Chiasserini, L., Gabbrielli, A., Bocci, V., & Travagli, V. (2010). Properties of sesame oil by detailed ¹H and ¹³C NMR assignments before and after ozonation and their correlation with iodine value, peroxide value, and viscosity measurements. *Chemistry and Physics of Lipids*, 163(2), 148–156. <https://doi.org/10.1016/J.CHEMPHYSLIP.2009.10.010>
- Silva J. (2004). Cultivo de “Larkspur” (entrevista) Guayllabamba, Ecuador. Empresa COTEG.
- Stewart Jr, C. N., Adang, M. J., All, J. N., Raymer, P. L., Ramachandran, S., & Parrott, W. A. (1996). Insect control and dosage effects in transgenic canola containing a synthetic *Bacillus thuringiensis* cryIAc gene. *Plant physiology*, 112(1), 115-120.
- Tahamolkonan, M., Ghahsareh, A.M., Ashtari, M.K. (2022) Tomato (*Solanum lycopersicum*) growth and fruit quality affected by organic fertilization and ozonated water. *Protoplasma* 259, 291–299 (2022).
- TRADEMAP (s.f.). *Lista de los exportadores para el producto seleccionado Producto: 0603 Flores y capullos, cortados para ramos o adornos, frescos, secos, blanqueados, teñidos, impregnados o preparados de otra forma*. Recuperado el 20 de agosto de 2022, de https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm
- Travagli, V., Zanardi, I., Valacchi, G., & Bocci, V. (2010). Ozone and ozonated oils in skin diseases: a review. *Mediators of inflammation*, 2010, 610418. <https://doi.org/10.1155/2010/610418>
- Ugazio, E., Tullio, V., Binello, A., Tagliapietra, S., & Dosio, F. (2020). Ozonated oils as antimicrobial systems in topical applications. Their characterization, current applications, and advances in improved delivery techniques. *Molecules*, 25(2). <https://doi.org/10.3390/molecules25020334>

- USDA (s.f.). *Classification for Kingdom Plantae Down to Genus Delphinium L.* Recuperado el 22 de agosto de 2022, de <https://plants.usda.gov/home/classification/72901>
- Vásquez-Ybarra, J., Peña-Valdivia, C., Trejo, C., Villegas-Bastida, A., Benedicto-Valdéz, S., & Sánchez-García, P. (2015). Promoción del crecimiento de plantas de lechuga (*Lactuca sativa L.*) con dosis subletales de ozono aplicadas al medio de cultivo. *Revista Fitotecnia Mexicana*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61043041009>
- Villalta, T. (2020). *Evaluación de la incidencia del aceite ozonizado sobre el Fusarium oxysporum Raza 1 en el cultivar de banano (Musa acuminata AAA) Gros Michel a nivel de invernadero* [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Digital UCSG <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15198>
- Villapudua, R. (2010). El ozono en la agricultura y el bienestar. Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa y Agrobiológica.
- Wegulo, S., & Vilchez, M., (2008). Evaluation of delphinium cultivars for resistance to powdery mildew. *HorTechnology*, 18(3), 407-409. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.18.3.407>
- Wray,R. (2015). *Estudio de prefactibilidad para la comercialización de rosas (Rosa sp.) vía marítima* [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio Digital USFQ. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4040>
- Zouzoulas, D., Koutroubas, S. D., Vassiliou, G., & Vardavakis, E. (2009). Effects of ozone fumigation on cotton (*Gossypium hirsutum L.*) morphology, anatomy, physiology, yield and qualitative characteristics of fibers. *Environmental and Experimental Botany*, 67(1), 293-303.

9. ANEXOS

Anexo 1 Costos fijos de producción por delphinium.ha⁻¹ durante el primer ciclo de producción (100 días)

LABORES	No.	MANO DE OBRA			MATERIALES Y/O INSUMOS					EQUIPOS				Total \$
		Jornal	C/U	Sub T	Nombre	Unidad	No.	C/U	Sub T	Equipo	Horas	C/U	Sub T	
A. LABORES PRECULTURALES														
1. Arada										Tractor	10	15	150	150
2. Rastrada										Tractor	5	15	75	75
3. Abonadura	1	4	15	60	Materia orgánica	m3	200	10	2000					2060
4. Levantado de camas	1	50	15	750										750
5. Inst. sistema de riego	1	20	15	600	Sistema de riego	-	-	-	1000					1600
6. Desinfección Cal agrícola	1	1	15	15	cal agrícola	Kg	1000	0.10	100					115
B. LABORES CULTURALES														
9. Trasplante	1	40	15	600	Plantas	-	1E+05	0,06	7980					8580
10. Deshierba	1	20	15	300	Azadón	-	30	0,1	3					303.
11. Cont. Fitosanitarios	1	3	15	45	Agrozoil	litro	3,2	20	64	Bomba	4	5	20	129
12. Cont. Fitosanitarios	1	5	15	75	Agrozoil	litro	8.5	20	170	Bomba	4	5	20	265
13. Cont. Fitosanitarios	1	5	15	75	Agrozoil	litro	10.7	20	214	Bomba	4	5	20	309
14. Tutorado	1	20	15	300	Chonta alambre	cama	133	4	532					832
15. Ferti - riego	1	10	15	150										150
					Nitrato amonio	Kg	250	1	250					250
					Nitrato potasio	Kg	300	2,4	720					720
					Nitrato de calcio	kg	250	1	250					250
					sulfato de potasio	kg	250	1,5	375					375
					Fosf. monoamónico	Kg	125	2,7	337,5					337,5
					Sulf Magnesio	Kg	100	0,7	70					70
					Oligomix micro	Kg	2	50	100					100
					Otros				100					100
16. Podas	1	20	15	300	Tijeras	u	5	0,1	2,5					302,5

LABORES	No.	MANO DE OBRA			MATERIALES Y/O INSUMOS					EQUIPOS				Total \$
		Jornal	C/U	Sub T	Nombre	Unidad	No.	C/U	Sub T	Equipo	Horas	C/U	Sub T	
C. Cosecha														
17. Corte - Recolección	1	100	15	1500	Tijeras	u	5	0,1	2.5					1502.5
D. Postcosecha														
18. Selección y embalaje	1	80	15	1200	Tachos 50 litros	u	25	1	25					1225
					Papel blanco	rollo	1	100	100					100
					Ligas	funda	10	10	100					100
					mesas de proceso	u	2	70	140					140
					ensunchadora	u	1	300	300					300
					hitratacion	litro	5	50	250					250
					transporte/caja	caja	3	300	900					900
					cajas de cartón y suncho	u	3	300	900					900
					cuarto frio	Día arriendo	30	10	300					300
E . Asistencia técnica														1200
OTROS														
F. Alquiler del terreno														500
G. Alquiler de agua														100
H. Luz eléctrica														120
SUBTOTAL \$														23435
IMPREVISTOS 10%														2343
TOTAL														25778



AGROZOIL CÍA. LTDA.

Ficha Técnica del Aceite Ozonizado.

IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Contiene Ozono.

Mezcla de aceites vegetales de origen de palma, soya, piñón e higuera.

- Producto orgánico.

Descripción del producto:

Consistencia aceitosa de origen vegetal.

Color amarillo

Olor neutro.

Aspecto: sólido con viscosidad.

Planta procesadora de aceites vegetales con ozono.

AGROZOIL fabricante de fungicida agrícola de mezcla de Aceites vegetales incorporando Ozono siendo una alternativa innovadora agroecológica con finalidad de controlar la presencia de agentes patógenos en los cultivos agrícolas. El ozono actúa como un oxidante y desinfectante del medio eliminando virus, hongos, bacterias, esporas y otros microorganismos. El producto elaborado por Agrozoil trabaja como un fungicida orgánico y a su vez con efectividad a ciertos insectos de cuerpo blando y dando una respuesta positiva a la planta de bioestimulantes activando genes de resistencia de la planta contra los patógenos.

El producto requiere el uso emulsificante para realizar aplicaciones a nivel de campo con un porcentaje del 8 al 10% del volumen total de aceite.

Aplicaciones en cultivos agrícolas:

Banano, plátano, cacao, papaya, uva, pitahaya, entre otros.

Consideraciones en manipulación de producto

- No existe peligro de toxicidad con uso y manipulación del producto.
- Trabajar en lugares seguros.
- Evitar almacenar el producto en ambientes con altas temperaturas (ideal 20-25 grados centígrados).
- Lugar seco y con protección de la radiación solar.
- Manipulación: evitar derrames de producto tener material absorbente para impedir a dispersión del aceite en la superficie.
- Evitar presencia de productos oxidante, comburentes e inflamables.

Importante considerar

No realizar mezcla de aplicación del aceite ozonizado con otros productos agrícola como fungicidas, insecticidas, fertilizante o bioestimulantes. Ya que pueden disminuir la eficiencia del producto con ozono y generar componentes tóxicos para la planta.

Información General de Ozono

El aceite elaborado por AGROZOIL contiene ozono y alto contenido de peróxidos que ayudan a la descomposición de manera eficaz mediante la oxidación a los patógenos convirtiéndose en una herramienta especial para desinfección de áreas creando un medio hostil e inactivándolos.

Según la OMS, el ozono es el desinfectante más eficiente para todo tipo de microorganismos. En el documento de la OMS al que nos referimos, se detalla que, con concentraciones de ozono de 0,1-0,2 mg/L.min, se consigue una inactivación del 99% de patógenos estudiados. Según la OMS, el ozono es el desinfectante más eficiente para todo tipo de microorganismos, según esto el empleo de ozono para la desinfección de superficies resulta mucho más recomendable que el uso de otros esterilizante, aparte por su eficacia y su rápida descomposición que no deja residuales peligrosos se logra cuidar y resguarda el medio.

La segunda alternativa que contiene el aceite Agrozoil es la alta concentración de peróxidos de acuerdo a las investigaciones realizadas se comenta que es excelente en la descomposición de microorganismo, especialmente a los que son sensibles a exceso de oxígeno. Las soluciones peroxidadas son soluciones con efecto desinfectante, esterilizante y antiséptico que han demostrado ser efectivas incluso en el área agrícola. El Peróxido trabaja oxidando componentes esenciales del microorganismo como (lípidos, proteínas y ADN) y a la liberación de O₂ por las catalasas tisulares, que actúa impidiendo la germinación de esporas de anaerobios. Además, el O₂ liberado en su descomposición en forma de burbujas favorece la eliminación de detritus celulares, bacterias y tejidos desvitalizados.

Datos referenciales:

AGROZOIL Cía. Ltda. Planta procesadora de aceites vegetales con ozono. Ubicada en Mocache provincia de Los Ríos, Ecuador. Ave. Raúl Triviño y calle E (diagonal al comercial Caicor, Cdla Bellavista. Correo: agrozoil@yahoo.com Teléfonos: 09981458529 / 0993255063.

Anexo 3 Astolat



Anexo 4 Blue Bird



Anexo 5 Delphinium Galahat



Anexo 6 Delphinium Guinevere



Anexo 7 Delphinium Summer skies

