

FERTILIZACIÓN E INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TRIPS EN CULTIVO DE ROSAS SP EN ECUADOR

Geografía, luz y exportación: el legado de la floricultura andina.



Carlos Wilfrido Taco Taco
Sonia del Carmen Fierro Borja
Kleber Estuardo Espinoza Mora
Jorge Washington Donato Ortiz

ISBN: 978-9907-0-0546-2

2025



FERTILIZACIÓN E INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TRIPS EN CULTIVO DE ROSAS SP EN ECUADOR

AUTORES:

CARLOS WILFRIDO TACO TACO

SONIA DEL CARMEN FIERRO BORJA

KLEBER ESTUARDO ESPINOZA MORA

JORGE WASHINGTON DONATO ORTIZ



Este libro ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad científica.

©Grupo Editorial BLR
Universidad Estatal de Bolívar
Riobamba – Ecuador
Correo: publicaciones@grupobl.com
<https://grupobl.com/libros-investig>
REPOSITORIO



Taco, C., Fierro, S., Espinoza, K., Donato, J. (2025) Fertilización e incidencia y severidad de trips en cultivo de rosas sp en Ecuador.
Grupo Editorial BLR.

© Carlos Wilfrido Taco Taco
Sonia del Carmen Fierro Borja
Kleber Estuardo Espinoza Mora
Jorge Washington Donato Ortiz

ISBN: 978-9907-0-0546-2

El copyright promueve la libertad de expresión, protege la diversidad de ideas y conocimiento, además apoya la libre expresión. Se prohíbe de manera rigurosa la producción o el almacenamiento de esta publicación, ya sea en su totalidad o en parte, está estrictamente prohibido por ley, incluyendo el diseño de la portada, así como su difusión a través de cualquiera de sus medios, ya sean electrónicos, mecánicos, ópticos, de grabación o incluso de fotocopia, sin permiso de los propietarios de los derechos de autor.

FILIACIONES DE LOS AUTORES

Carlos Wilfrido Taco Taco

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: cwtaco@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4471-4975>

Sonia del Carmen Fierro Borja

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: sfierro@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3947-0046>

Kleber Estuardo Espinoza Mora

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: kespinoza@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8715-1981>

Jorge Washington Donato Ortiz

Universidad Estatal de Bolívar

Correo Electrónico: jdonato@ueb.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1071-8588>



PRÓLOGO

La floricultura, pilar de la economía y la imagen de Ecuador, exige una constante evolución técnica para mantener su competitividad global. Este libro se concibe como una herramienta fundamental en esa búsqueda de la excelencia productiva.

El presente volumen condensa los resultados de dos investigaciones cruciales en el cultivo de la rosa: la optimización de la fertilización edáfica y la gestión eficiente de la plaga Trips (*Frankliniella occidentalis*).

A través de un análisis riguroso, esta obra no solo expone datos de rendimiento, calidad de flor (longitud de tallo, diámetro de botón) y eficiencia química, sino que también introduce una perspectiva clave en la **sostenibilidad**. Se demuestra que los abonos orgánicos edáficos, además de impulsar parámetros agronómicos de exportación, ofrecen alternativas rentables que promueven un manejo ambientalmente responsable del suelo.

Dirigido a productores, técnicos, agrónomos y estudiantes, este libro es una invitación a integrar la evidencia científica con la práctica agrícola, asegurando que la rosa ecuatoriana no solo sea la más bella, sino también la más rentable y sostenible del mercado.

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	i
ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I.....	18
1 HISTORIA Y TAXONOMÍA DE LA ROSA.....	18
1.1 Clasificación taxonómica del género <i>Rosa</i>	19
1.2 Importancia económica	20
1.2.1 Diagrama sugerido: Ciclo productivo de la rosa de corte bajo invernadero.....	21
1.3 Avances tecnológicos en el cultivo de rosas	21
1.4 Importancia cultural y simbólica.....	22
1.4.1 Condiciones climáticas y edáficas ideales	24
1.5 Características Botánicas	28
1.5.1 Morfología general.....	28

1.6	Manejo del cultivo de rosa	31
1.6.1	Etapas del cultivo de rosas	31
1.6.2	Cultivo bajo Invernadero.....	33
CAPÍTULO II		38
2	NUTRICIÓN Y APLICACIÓN DE FERTILIZANTES.....	38
2.1	Nutrición	38
2.1.1	Procesos clave de la nutrición vegetal	38
2.1.2	Importancia para el crecimiento y desarrollo	39
2.1.3	Factores que afectan la nutrición vegetal	40
2.1.4	Nutrición del rosal.....	40
2.1.5	Requerimientos nutricionales.....	40
2.2	Nutrientes del suelo.....	42
2.2.1	Nutrientes no minerales.....	43
2.2.2	Nutrientes minerales.....	44
2.2.3	Fertilización del suelo	45
2.2.4	Características del suelo	45
2.3	Deficiencias de macronutrientes	46

2.4	Deficiencias de micronutrientes	47
2.5	Sintomatología de deficiencias nutricionales	48
2.5.1	Nitrógeno-esencialidad:	48
2.5.2	Fósforo- esencialidad	50
2.5.3	Potasio-esencialidad	52
2.5.4	Calcio-esencialidad	54
2.5.5	Magnesio-esencialidad	56
2.5.6	Azufre-esencialidad.....	57
2.5.7	Boro-esencialidad.....	59
2.5.8	Cloro-esencialidad.....	60
2.5.9	Cobre-esencialidad	61
2.5.10	Hierro-esencialidad	63
2.5.11	Manganeso-esencialidad.....	64
2.5.12	Zinc-esencialidad	66
2.5.13	Molibdeno-esencialidad.....	67
2.6	Labores culturales	68
2.6.1	Desyeme.....	68

2.6.2 Desbotonado.....	69
2.6.3 Limpieza y selección.....	69
2.6.4 Eliminación de Chupones	70
2.6.5 Riego	70
2.6.6 Escarificación.....	71
2.6.7 Aporque.....	71
2.6.8 Formación de la planta y poda posterior	71
2.6.9 Importancia de una poda	72
2.6.10 Poda o pinch.....	73
2.7 Análisis de suelo y tejido foliar.....	74
2.7.1 Análisis de suelo	74
2.7.2 Análisis de tejido foliar	75
2.7.3 Análisis integrado: un enfoque holístico.....	76
CAPÍTULO III	78
3 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN ROSAS	78
3.1 Tipos de fertilizantes	78
3.1.1 Fertilización química.....	78

3.1.2 Fertilización orgánica.....	78
3.1.3 Organominerales	79
3.1.4 Ácidos húmicos.....	80
3.1.5 Ácidos fúlvicos.....	82
3.1.6 Extractos de algas marinas	82
3.2 Planes de fertilización por etapa de desarrollo.....	85
3.3 Enraizamiento	86
3.4 Crecimiento vegetativo	86
3.5 Floración	87
3.6 Postcosecha	87
3.7 Fertilizantes utilizados en el ensayo.....	88
3.7.1 Fertak.....	88
3.7.2 Biofuerza.....	91
3.7.3 Novatec	94
3.7.4 Triple quince 15-15-15.....	97
CAPÍTULO IV.....	101
4 PLAGAS Y ENFERMEDADES	101

4.1	Plagas	101
4.1.1	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	103
4.2	Enfermedades	107
4.2.1	Manejo integrado de trips.....	109
4.2.2	Sistema de monitoreo fitosanitario.....	110
4.2.3	Control biológico	110
4.2.4	Control químico	111
4.3	Insecticidas	111
4.3.1	Decis.....	111
4.3.2	Thiosects	113
4.4	Incidencia y severidad.....	114
4.5	Fisiopatías	115
4.5.1	Tallos Ciegos.....	115
4.5.2	Quemazón	115
4.5.3	Cuello doblado	116
4.5.4	Cuello de cisne o de ganso	116
CAPÍTULO V		117

5	METODOLOGÍA	117
5.1	Ubicación y características de las investigaciones.....	117
5.1.1	Investigación 1: Manejo de Trips (Control de Plagas).....	117
5.1.2	Investigación 2: Manejo de la fertilización.....	118
5.2	Metodología y diseño experimental	119
5.2.1	Investigación 1: Manejo de trips (control de plagas).....	119
5.2.2	Investigación 2: Manejo de la fertilización.....	119
5.3	Manejo del cultivo y actividades generales	120
5.4	Riego y Fertirrigación	121
5.5	Variables de Respuesta y Evaluación	122
	CAPÍTULO VI.....	126
6	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	126
6.1	Investigación 1: Evaluación de la fertilización en rosas (Variedad Nina).....	126
6.1.1	Parámetros de desarrollo y calidad agronómica.....	126
6.1.2	Análisis de defectos y desórdenes fisiológicos	127
6.1.3	Indicadores de productividad y rentabilidad	127

6.2 Investigación 2: Control químico de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) en rosas (Variedad Mondial)	128
6.2.1 Incidencia de trips en plantas y botones.....	128
6.2.2 Severidad de trips y eficiencia de los insecticidas	129
6.2.3 Efecto de los tratamientos sobre variables morfológicas del botón 130	
6.2.4 Evaluación de la eficacia de fertilización edáfica en rosas (Variedad 'Nina')	131
BIBLIOGRAFÍA	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del género Rosa.....	19
Tabla 2. Principales países exportadores de rosas (2021).	20
Tabla 3. Mejoras en las variedades comerciales de rosa.	21
Tabla 4. Requisitos climáticos para el cultivo de rosas.	27
Tabla 5. Nutrientes y funciones.	41
Tabla 6. Nutrientes minerales provenientes del suelo.	44
Tabla 7. Composición.	90
Tabla 8. Composición.	93
Tabla 9. Composición.	96
Tabla 10. Dosis y aplicación.	97
Tabla 11. Composición.	99
Tabla 12. Dosis y aplicación.	100
Tabla 13. Plagas.	102
Tabla 14. Enfermedades.	108
Tabla 15. Variables de sanidad (plagas y enfermedades).	122
Tabla 16. Variables de crecimiento y productividad.	123

Tabla 17. Parámetros de desarrollo y calidad agronómica.	126
Tabla 18. Indicadores de productividad y rentabilidad.	128
Tabla 19. Severidad de trips y eficiencia de los insecticidas.....	129
Tabla 20. Efecto de los tratamientos sobre variables morfológicas del botón.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición de rosas por color y su significado simbólico.	23
Figura 2. Rango térmico recomendado para el cultivo de rosas de corte.	25
Figura 3. Situación Geográfica y Edafoclimática.....	117
Figura 4. Situación geográfica y climática (exterior del invernadero).	118
Figura 5. Tratamientos.....	120

INTRODUCCIÓN

La rosa (*Rosa* sp.) ostenta una posición de extraordinaria relevancia a nivel mundial, siendo una flor ornamental de amplia popularidad tanto en la jardinería como en la confección de arreglos florales para eventos significativos y en el ámbito público en general. Desde una perspectiva taxonómica, esta flor encuentra su hogar en la familia de las Rosáceas, destacándose agronómicamente por su distintiva forma, color y aroma (Gutierrez, 2022).

En 2022, los principales exportadores de rosas a nivel mundial fueron: Países Bajos (\$900 millones), Ecuador (\$809 millones), Kenia (\$537 millones), Colombia (\$446 millones), Etiopía (\$227 millones) (OEC, 2022).

Ecuador es reconocido por su exuberante biodiversidad; se erige como un protagonista destacado en la producción mundial de flores, especialmente de rosas. Durante el año 2020, el 76% de las flores cultivadas en el país correspondió al cultivo de rosas, consolidándose en el tercer puesto a nivel mundial en exportación de flores. Con un impresionante 71% de las 4,984 hectáreas destinadas a cultivos de flores en Ecuador dedicadas a la rosa, este país se consolida como un líder en la industria florícola global (Sánchez, 2022).

La provincia de Pichincha destaca notablemente en la industria florícola, lo que ha impulsado un significativo crecimiento económico a nivel local. Tanto el clima como la ubicación geográfica de la provincia han desempeñado un papel fundamental en este progreso. La producción y exportación de rosas, en particular, han sido pilares

clave en la generación de divisas y empleo en la región. La calidad y diversidad de las rosas cultivadas en Pichincha han tenido un reconocimiento a nivel internacional, consolidando así su posición en el mercado global (Villamil, 2022).

Cayambe se consolida como el principal productor de rosas y otras flores con un prestigio internacional bien reconocido, gracias a la ventaja comparativa que tiene con el resto de localidades. El cultivo de rosas en el cantón cubre el 55,4% de la superficie cultivada; se producen 300 variedades de rosas, el 95% de la producción se destina a exportación a diferentes países del mundo y el 5% restante al mercado nacional (Altamirano, 2022).

En la parroquia Cangahua el cultivo de rosas es una actividad económica destacada debido a las condiciones climáticas y geográficas favorables, existen grandes empresas florícolas dedicadas especialmente al cultivo de rosas, a medida que pasa el tiempo siguen extendiéndose la parroquia también contribuye en la creación de plazas de empleo para el desarrollo social y económico tanto para el cantón como la provincia y el país en general (Pavón, 2022).

La producción de flores en todo el mundo ha ocupado 190.000 hectáreas. La mayor zona productora de flores es Holanda, siendo Alemania el mayor comprador de flores, Ecuador la tercera zona exportadora de flores y Colombia la zona latinoamericana más importante como vendedor de flores y el mayor exportador a Estados Unidos después de Holanda (Pineda, J. 2018).

La floricultura en el Ecuador ha alcanzado gran importancia dentro de las exportaciones del país. Esta actividad se inicia a mediados de los ochenta y en 1985 representó el 0,1% de las exportaciones no tradicionales agrícolas, teniendo en los últimos años un crecimiento anual del 19,6%, llegando a ser el tercer producto de exportación no petrolero del Ecuador y convirtiéndose en un rubro muy destacado en la economía del país, con una tendencia creciente a lo largo de todos los años (Yagual, A. 2018).

Ecuador está en el tercer puesto, con el 9%, en la participación del mercado de flores del mundo, y Estados Unidos es el principal destino de exportación. Para el año 2020, la superficie cosechada de flores en Ecuador fue de 4 930 hectáreas, abarcando una producción de 3 799,94 millones de tallos. La especie Rosa abarcó el 67% de la producción nacional de este sector, ubicada en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Azuay (Zabala, V. 2019).

La biodiversidad geográfica del Ecuador y el clima, favorecen el crecimiento de muchas especies de flores, se descubrió que las condiciones de luminosidad de la sierra eran las perfectas para producir rosas de gran tamaño, permitiendo contar con micro climas que proporcionan características únicas a las flores como son: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes y colores sumamente vivos y el mayor número de días de vida en florero (PROECUADOR, 2013).

Dentro de la provincia de Pichincha, en la zona de Cayambe y Tabacundo, se encuentran algunas de las florícolas de rosas más grandes del Ecuador y es uno de los principales sectores económicos de la provincia. Además, al estar ubicado cerca del volcán Pichincha, disponen de un ambiente y condiciones idóneas para el cultivo de rosas o cualquier otro tipo de flor. En el año 2020 existieron 237 empresas que se dedicaron al cultivo de flores, de las cuales la mayoría se encontró situada en la provincia de Pichincha (73%). Este sector generó 28 775 empleos (CFN, 2021).

Historia y taxonomía de la rosa: Breve recorrido por la historia de esta flor y su clasificación botánica.

La rosa, una de las flores más emblemáticas y apreciadas a nivel mundial, ha sido objeto de admiración y cultivo desde tiempos ancestrales. Su historia se remonta a más de 35 millones de años, según evidencias fósiles, lo que indica que esta flor posee una larga trayectoria evolutiva (Fougère-Danezan et al., 2015). Desde las antiguas civilizaciones, como la egipcia, griega y romana, la rosa ha simbolizado la belleza, el amor y la perfección, siendo un elemento recurrente en mitos, rituales y arte (Quest-Ritson, 2013).

En términos botánicos, la rosa pertenece a la familia Rosaceae, un grupo amplio y diverso que incluye numerosos géneros de gran importancia económica y ecológica (Heywood, 2017). El género *Rosa* comprende aproximadamente 150 especies naturales distribuidas principalmente en el hemisferio norte, especialmente en regiones templadas de Asia, Europa y América del Norte (Wissemann & Ritz, 2005). Las especies

del género se caracterizan por su estructura arbustiva, hojas compuestas imparipinnadas, flores generalmente con cinco pétalos, aunque las variedades cultivadas pueden presentar una gran diversidad morfológica debido a la hibridación y selección artificial (Morton, 2014).

La taxonomía de la rosa ha experimentado múltiples revisiones a lo largo de los siglos, dado que la variabilidad morfológica y la capacidad de hibridación inter-específica complican la delimitación clara de las especies (Wissemann & Ritz, 2005). Sin embargo, la clasificación actual se basa en criterios morfológicos combinados con análisis moleculares, que han permitido definir grupos taxonómicos más naturales dentro del género (Fougère-Danezan et al., 2015). Así, el género *Rosa* se divide en subgéneros, secciones y series que agrupan a las especies según características compartidas de flor, fruto y distribución geográfica.

En resumen, la rosa no solo destaca por su belleza y valor cultural, sino que también representa un interesante objeto de estudio para la botánica sistemática debido a su complejidad taxonómica y su rica historia evolutiva. Su presencia continua en jardines y paisajes del mundo es testimonio de su importancia histórica y científica.

CAPÍTULO I

1 HISTORIA Y TAXONOMÍA DE LA ROSA

La rosa, una de las flores más emblemáticas y apreciadas a nivel mundial, ha cautivado al ser humano desde tiempos inmemoriales. Su historia se remonta a más de 35 millones de años, según evidencias fósiles que revelan una extensa trayectoria evolutiva (Fougère-Danezan et al., 2015). Desde las antiguas civilizaciones egipcia, griega y romana, la rosa ha simbolizado la belleza, el amor y la perfección, siendo protagonista en mitos, rituales y obras de arte a lo largo de la historia (Quest-Ritson & Quest-Ritson, 2013).

Botánicamente, la rosa pertenece a la familia Rosaceae, un grupo diverso que incluye numerosos géneros de importancia económica y ecológica (Heywood, 2017). El género *Rosa* comprende aproximadamente 150 especies naturales, distribuidas principalmente en regiones templadas del hemisferio norte, como Asia, Europa y América del Norte (Wissemann & Ritz, 2005). Las especies de este género se caracterizan por ser arbustos con hojas compuestas imparipinnadas y flores generalmente formadas por cinco pétalos, aunque las variedades cultivadas pueden presentar una gran diversidad morfológica producto de la hibridación y selección artificial (Morton, 2014).

La taxonomía de la rosa ha sido objeto de múltiples revisiones debido a la variabilidad morfológica y a la capacidad de hibridación entre especies, lo que dificulta la delimitación precisa de cada una (Wissemann & Ritz, 2005). Actualmente, la clasificación combina

criterios morfológicos con análisis moleculares, permitiendo definir grupos taxonómicos más naturales dentro del género (Fougère-Danezan et al., 2015). Así, el género *Rosa* se divide en subgéneros, secciones y series, agrupando las especies según características florales, frutales y su distribución geográfica.

1.1 Clasificación taxonómica del género *Rosa*

Tabla 1. Clasificación taxonómica del género *Rosa*.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta (Angiospermas)
Clase	Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Rosa</i> L.
Subgéneros principales	<i>Rosa</i> (e.g., rosas silvestres), <i>Hulthemia</i> (rosas sin estípulas)
Número de especies	Aproximadamente 150

La rosa no solo destaca por su belleza y su valor cultural, sino que también representa un interesante objeto de estudio para la botánica sistemática debido a su complejidad taxonómica y rica historia evolutiva.

Su presencia constante en jardines y paisajes alrededor del mundo atestigua su importancia tanto histórica como científica.

1.2 Importancia económica

La rosa representa el eje central del comercio internacional de flores de corte. Según estimaciones del sector floricultor, esta flor concentra entre el 50 % y el 60 % del volumen total comercializado a nivel global (Gómez-Cárdenas et al., 2019). Esta demanda sostenida se debe a su amplia gama de colores, formas, tamaños y variedades híbridas, adaptadas para distintos climas y mercados.

Tabla 2. Principales países exportadores de rosas (2021).

País	Valor de exportación (millones USD)	Participación en el mercado (%)
Ecuador	946	24 %
Colombia	1.465	37 %
Kenia	596	15 %
Etiopía	260	7 %
Países Bajos	170	4 %

Fuente: Adaptado de FAO (2021); Asocolflores (2020).

Estos países se benefician de condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de rosas bajo invernadero o a campo abierto, así como de su

cercanía a mercados clave como Estados Unidos, Rusia, Europa occidental y Asia.

El cultivo de rosas, además, genera un alto número de empleos directos e indirectos. En Colombia, se estima que más de 140.000 empleos dependen del sector floricultor, de los cuales una parte significativa se concentra en la producción y manejo de rosas (Asocolflores, 2020).

1.2.1 Diagrama sugerido: Ciclo productivo de la rosa de corte bajo invernadero

(Puedes incluir un esquema visual con las siguientes etapas: selección de variedades → propagación → siembra → manejo agronómico → floración → cosecha → postcosecha y embalaje → distribución).

1.3 Avances tecnológicos en el cultivo de rosas

La competitividad de la rosa como flor de corte ha impulsado una fuerte inversión en tecnología agrícola. Hoy en día, el manejo productivo incluye sistemas de fertirriego, control climático automatizado, monitoreo fitosanitario con sensores, producción in vitro y mejoramiento genético orientado a la resistencia, la vida en florero y la estética floral (Dole & Wilkins, 2018).

Tabla 3. Mejoras en las variedades comerciales de rosa.

Característica mejorada	Impacto en el mercado
Mayor vida en florero	Mejora la satisfacción del consumidor final

Resistencia a enfermedades	Disminuye el uso de agroquímicos
Variedad de colores	Permite adaptar la oferta a preferencias culturales
Largo del tallo	Facilita su uso en arreglos florales

***Fuente:** Adaptado de Dole & Wilkins (2018).*

1.4 Importancia cultural y simbólica

Más allá de su valor económico, la rosa es una flor cargada de significados culturales. Desde la antigüedad, ha sido utilizada como símbolo de amor, pureza, pasión y eternidad. En festividades como San Valentín, el Día de la Madre, aniversarios o rituales fúnebres, la rosa tiene una presencia destacada, lo cual genera picos estacionales de consumo global.

En diversas culturas, los colores de las rosas tienen significados específicos. Por ejemplo:

- **Roja:** amor y pasión.
- **Blanca:** pureza y paz.
- **Amarilla:** amistad y alegría.
- **Rosa:** gratitud y admiración.
- **Azul o negra (tintes artificiales):** misterio o despedida.



Figura 1. Composición de rosas por color y su significado simbólico.

Además, la rosa ha tenido un rol destacado en la literatura, la religión y el arte. En el cristianismo, por ejemplo, la rosa se asocia con la Virgen María. En la poesía persa y la mística sufi, simboliza el amor divino. Estas asociaciones han mantenido su relevancia a través del tiempo y de las culturas.

La rosa no es únicamente una flor de gran belleza; representa un complejo entramado de valor económico, social y simbólico. Su producción ha impulsado el desarrollo de tecnologías agrícolas, ha generado empleo en comunidades rurales y ha consolidado industrias de exportación en varios continentes. Al mismo tiempo, su uso en

contextos culturales y emocionales reafirma su papel como una de las flores más significativas para la humanidad. Esta dualidad entre lo productivo y lo simbólico convierte a la rosa en un cultivo de alta prioridad dentro de la floricultura global.

1.4.1 Condiciones climáticas y edáficas ideales

Requisitos de luz, temperatura, humedad y tipo de suelo que favorecen el crecimiento de la rosa.

El cultivo eficiente y sostenible de rosas (*Rosa* spp.) depende en gran medida del cumplimiento de condiciones ambientales y edáficas precisas que favorezcan su desarrollo vegetativo, floración continua y calidad poscosecha. Si bien el género **Rosa** incluye especies adaptadas a una amplia variedad de ecosistemas templados, la producción comercial de rosas de corte requiere un ambiente controlado y optimizado, especialmente cuando se cultivan bajo invernadero. A continuación, se describen los principales factores climáticos y del suelo que determinan el éxito productivo del cultivo.

a) Requerimientos de luz

La luz solar es uno de los factores más importantes para la biosíntesis de carbohidratos, floración y desarrollo de la estructura de la planta. Las rosas requieren una alta intensidad lumínica, idealmente entre 5.000 y 6.000 lux diarios, con al menos 12 horas de luz al día en etapas productivas (Dole & Wilkins, 2018). Niveles inferiores de radiación pueden reducir la tasa de fotosíntesis, generar tallos delgados y afectar negativamente la apertura floral.

En regiones con baja radiación solar o en estaciones invernales, es común utilizar sistemas de iluminación artificial complementaria, como lámparas LED o de alta presión de sodio, para mantener el fotoperiodo y la calidad floral (Kishimoto et al., 2021).

b) Temperatura óptima

Las rosas tienen un comportamiento óptimo bajo temperaturas moderadas, que favorecen tanto el crecimiento vegetativo como la inducción floral. El rango ideal oscila entre 18 °C y 25 °C durante el día, y entre 12 °C y 15 °C durante la noche (De Hoog, 2001). Temperaturas por encima de los 30 °C pueden acelerar la senescencia floral y provocar deformaciones en los botones, mientras que temperaturas inferiores a los 10 °C pueden ralentizar el crecimiento o inducir estrés fisiológico.

Fase fenológica	Temperatura diurna	Temperatura nocturna
Enraizamiento	20–24 °C	16–18 °C
Desarrollo vegetativo	22–25 °C	14–16 °C
Floración	18–22 °C	12–15 °C

Figura 2. Rango térmico recomendado para el cultivo de rosas de corte.

Fuente: Adaptado de De Hoog (2001); Dole & Wilkins (2018).

c) Humedad relativa y manejo del microclima

La humedad relativa óptima para el cultivo de rosas se encuentra entre 60 % y 75 %. Una humedad excesiva (mayor a 85 %) puede favorecer

el desarrollo de enfermedades fúngicas como el oídio (*Sphaerotheca pannosa*) y el botritis (*Botrytis cinerea*), mientras que niveles inferiores al 50 % pueden causar deshidratación, quemaduras foliares y malformaciones florales (López y Rivera, 2015).

El control del microclima en invernaderos se realiza mediante sistemas de ventilación, nebulización y control automático, que regulan la humedad y evitan condensaciones en estructuras florales y hojas, factores críticos para mantener la sanidad del cultivo.

d) Requisitos edáficos y tipo de suelo

Las rosas requieren suelos bien drenados, fértiles y con buena aireación radicular. El tipo de suelo ideal es franco o franco-arenoso, con un contenido adecuado de materia orgánica (3–5 %), estructura granular y una capacidad de retención de agua equilibrada (Salazar & González, 2012). La textura excesivamente arcillosa limita la aireación y favorece el encharcamiento, mientras que los suelos muy arenosos requieren una mayor frecuencia de riego y fertilización.

El pH óptimo del suelo para el cultivo se sitúa entre 5.8 y 6.5, ligeramente ácido, lo cual favorece la absorción de macro y micronutrientes esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), hierro (Fe) y manganeso (Mn).

Diagrama sugerido: Perfil ideal del suelo para rosas

> Un corte transversal que muestre: capa superficial rica en materia orgánica, buen drenaje, raíces sanas, textura franca, sin compactación.

e) Otros factores ambientales clave

Altitud: La altitud óptima para el cultivo de rosas de alta calidad se encuentra entre 2.000 y 2.800 msnm, lo cual proporciona condiciones de luz difusa, buena ventilación y temperaturas moderadas. Esta es una de las razones por las cuales países como Colombia y Ecuador son líderes en producción mundial (Asocolflores, 2020).

Viento: Las corrientes de aire fuerte pueden dañar los tallos y flores. En campo abierto, se recomienda utilizar barreras rompevientos. En invernaderos, se controla mediante cortinas o mallas laterales ajustables.

Tabla 4. Requisitos climáticos para el cultivo de rosas.

Factor	Requisito óptimo	Observaciones
Luz solar	12 h/día, 5.000–6.000 lux	Puede requerir luz artificial en zonas con baja radiación.
Temperatura diurna	18–25 °C	Promueve buena floración y crecimiento.
Temperatura nocturna	12–15 °C	Importante para evitar estrés y conservar energía.
Humedad relativa	60–75 %	Superior al 85 % favorece hongos; inferior al 50 % deshidrata.
Tipo de suelo	Franco o franco-arenoso, pH 5.8–6.5	Drenaje eficiente y buen contenido de materia orgánica.

Altitud ideal	2.000–2.800 m s.n.m.	Mejores condiciones para calidad y tamaño del botón.
----------------------	----------------------	--

La producción exitosa de rosas de corte depende de un equilibrio preciso entre factores climáticos y edáficos. La luz, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del suelo no solo condicionan el crecimiento y la floración, sino también la calidad comercial de las flores, la sanidad del cultivo y la eficiencia del manejo agronómico. Por ello, es fundamental que los productores adopten estrategias de control ambiental y técnicas de manejo edáfico adaptadas a las condiciones locales, con el fin de garantizar la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo.

1.5 Características Botánicas

1.5.1 Morfología general

Tipo de planta: Las rosas son arbustos leñosos perennes que pueden presentarse como plantas erectas, trepadoras o rastreras. Pertenecen a la familia Rosaceae y al género *Rosa*, que incluye entre 140 y 180 especies distribuidas en el hemisferio norte.

a) Raíz

Esta porción de la planta, subterránea y oculta, no solo proporciona agua y nutrientes, sino que brinda anclaje y soporte al sistema aéreo. La radícula del embrión da origen a la raíz primaria durante la germinación, pero esta raíz única da paso a un sistema radical complejo, mediante la producción sucesiva de raíces laterales (Lemus, M. 2015).

b) Tallos

Generalmente presentan aguijones (incorrectamente llamados espinas), que son formaciones epidérmicas en forma de ganchos curvos. Estos aguijones ayudan a la planta a trepar y ofrecen defensa contra herbívoros.

c) Hojas

- **Disposición:** Alternas.
- **Tipo:** Compuestas, imparipinnadas, con 3 a 9 foliolos dentados o aserrados.
- **Color y textura:** Varían desde verde claro a verde oscuro, con superficies brillantes o mates.

d) Flores

Estructura: Debido a la gran cantidad de hibridaciones, existen flores de diversas formas y características diferentes. (INFOJARDIN, 2016)

Por lo general, son hermafroditas, con simetría radial, perianto bien desarrollado y se disponen de forma solitaria o en inflorescencias en corimbo (Lemus, M. 2015).

- **Color:** Varía ampliamente según la especie y el cultivar, incluyendo tonos de blanco, rosa, rojo, amarillo y naranja.
- **Fragancia:** Muchas especies y cultivares son fragantes, aunque la intensidad del aroma puede variar.

e) Fruto (Escaramujo)

Es conocido como cinorrodón. Se trata de un poliaquenio encerrado en un receptáculo carnoso, oval y de color rojizo en su madurez (INFOJARDIN, 2016).

- **Características:** De color rojo anaranjado, aunque en algunas especies puede ser morado oscuro o negro. Es una fuente rica en vitamina C.

Reproducción y polinización

- **Polinización:** Principalmente entomófila (por insectos).
- **Reproducción:** Además de la reproducción sexual por semillas, las rosas se propagan comúnmente por métodos vegetativos como esquejes, injertos y acodos para mantener las características deseadas de los cultivares.

Adaptabilidad y cultivo

- **Clima:** Las rosas se adaptan a una amplia gama de climas, desde templados hasta subtropicales.
- **Suelo:** Prefieren suelos fértiles, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica.
- **Altitud:** En Ecuador, las zonas andinas entre 2000 y 3000 msnm del mar son ideales para el cultivo de rosas de alta calidad.

1.6 Manejo del cultivo de rosa

1.6.1 Etapas del cultivo de rosas

a) Selección del sitio y preparación del suelo

Se deben garantizar condiciones óptimas para un crecimiento vigoroso.

Elegir suelos francos, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica.

Analizar pH (ideal entre 5.5 – 6.5).

Aplicar enmiendas (yeso, cal, azufre) según análisis de suelo.

Incorporar compost o estiércol bien descompuesto para mejorar la fertilidad.

b) Establecimiento del cultivo

Asegurar un buen enraizamiento y uniformidad en la plantación.

Seleccionar variedades de acuerdo al mercado (color, tallo, vida en florero).

Utilizar patrones resistentes y propagar mediante injerto (yema T o chip).

Distanciamiento común: 0.2 – 0.3 m entre plantas y 1 – 1.2 m entre surcos.

Instalar sistema de riego tecnificado (goteo, microaspersión).

c) Fase de crecimiento vegetativo

Desarrollar una planta fuerte y balanceada.

Riego constante, evitando encharcamientos.

Fertilización balanceada (N, P, K + microelementos).

Desbrote y deschuponado para dirigir la energía a tallos productivos.

Tutoraje y manejo de la altura para ordenar la planta.

d) Inducción y desarrollo de brotes florales

Obtener tallos florales de calidad.

Poda de formación y producción (para regular brotación).

Manejo de luz y temperatura en invernadero (si aplica).

Aplicación de reguladores de crecimiento (cuando el mercado lo exige).

Control estricto de plagas y enfermedades (ácaros, trips, botrytis, mildiu).

e) Floración y cosecha

Obtener flores de alta calidad comercial.

Cosechar en el estado fenológico adecuado: botón firme, pétalos exteriores coloreados.

Cortar con tijeras limpias, dejando un número adecuado de hojas para la fotosíntesis.

Clasificación inmediata por longitud de tallo y calidad del botón.

f) Postcosecha

Conservar la calidad y prolongar la vida en florero.

Hidratación inmediata en agua con conservantes.

Preenfriamiento a $0 - 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ para prolongar la vida útil.

Clasificación y empaque en cajas según normas de exportación.

Transporte en cadena de frío hasta el mercado de destino.

1.6.2 Cultivo bajo Invernadero

El cultivo de rosas bajo invernadero representa una de las prácticas agrícolas más sofisticadas dentro de la floricultura moderna. Gracias a este sistema, es posible controlar factores ambientales y fitosanitarios, garantizando flores de alta calidad, tallos largos y producción continua durante todo el año (Rodríguez & Martínez, 2020). Este capítulo describe el proceso de producción de rosas en invernadero, considerando desde la preparación de la infraestructura hasta la cosecha y postcosecha.

Para ello, dichos invernaderos deben cumplir unos requisitos mínimos, tener dimensiones monumentales, transmisión lumínica ideal, enorme altura y buena ventilación en climas cálidos (NOVAGRIC, 2019).

a) Selección del invernadero

El diseño del invernadero es fundamental para el éxito del cultivo. Debe construirse con materiales resistentes y traslúcidos que permitan un adecuado paso de la radiación solar, como polietileno de alta densidad o vidrio templado (García y López, 2019). La altura recomendada es de 4 a 6 metros, ya que facilita la ventilación y reduce la acumulación de calor y humedad excesiva.

Los sistemas más utilizados en floricultura son los invernaderos tipo gótico o multitúnel, con ventilación cenital y lateral automatizada. Además, es recomendable incluir sistemas de riego por goteo y fertirrigación, así como calefacción en zonas de clima frío (Morales, 2021).

b) Preparación del suelo y sustrato

El suelo debe presentar una textura franca, con buen drenaje y un pH entre 5,5 y 6,5 (FAO, 2018). En muchos casos se emplean sustratos inertes como perlita, fibra de coco o mezclas de turba, lo que permite un mejor control de nutrientes y reduce riesgos de enfermedades radiculares.

Previo a la plantación, es recomendable la desinfección del suelo o sustrato mediante solarización o productos químicos autorizados, con el fin de eliminar patógenos como *Fusarium* o *Pythium* (Cabrera, 2017).

c) Selección de variedades

Las variedades de rosas para invernadero deben elegirse en función de la demanda del mercado, resistencia a plagas y enfermedades, y adaptabilidad a condiciones controladas. Entre las más comunes destacan:

- ‘Freedom’ (rojo intenso, tallo largo).
- ‘Mondial’ (blanco crema).
- ‘Vendela’ (tonos marfil).
- ‘Blue Moon’ (lavanda).

La elección varietal también depende del mercado de destino (nacional o exportación), pues existen preferencias de color y forma de flor (Rivera & Hernández, 2020).

d) Plantación y densidad de cultivo

La densidad óptima oscila entre 6 y 8 plantas por metro cuadrado, dependiendo de la variedad y del sistema de conducción. Las plantas se colocan en hileras dobles, con un marco de plantación que facilite el manejo y la circulación del aire.

Se recomienda iniciar con esquejes injertados en portainjertos vigorosos como *Rosa indica* o *Rosa multiflora*, que confieren resistencia a condiciones de suelo adversas y plagas específicas (López, 2018).

e) Manejo agronómico

Riego y fertirrigación

El riego por goteo es el más eficiente, pues permite suministrar agua y nutrientes de manera controlada. La fertirrigación debe basarse en análisis de suelo y agua, aplicando nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes en dosis balanceadas (Cabrera, 2017).

Poda y conducción

La poda de formación y producción es indispensable. Consiste en la eliminación de tallos débiles, mal orientados o enfermos, y en la selección de tallos fuertes que darán origen a flores de calidad comercial (Rodríguez & Martínez, 2020).

Control ambiental

El control de temperatura debe mantenerse entre 18 y 27 °C, con humedad relativa de 60–70 %. El fotoperiodo mínimo debe ser de 12 horas de luz, empleando iluminación artificial en invierno cuando sea necesario (Morales, 2021).

f) Manejo fitosanitario

El cultivo de rosas es susceptible a plagas como ácaros, trips y pulgones, y enfermedades como mildiu, oídio y botritis. El manejo integrado de plagas (MIP) incluye:

Monitoreo semanal con trampas cromáticas.

Aplicación de extractos vegetales y microorganismos benéficos (ej. *Trichoderma*).

Uso racional de pesticidas de acuerdo con umbrales de daño (Rivera & Hernández, 2020).

g) Cosecha y postcosecha

La cosecha debe realizarse cuando la yema floral muestra apertura parcial de pétalos, evitando cortar flores muy cerradas o demasiado abiertas. Los tallos se cortan en diagonal con tijeras desinfectadas y se colocan de inmediato en agua limpia con conservadores florales (García y López, 2019).

En la postcosecha, las rosas deben mantenerse en cámaras frías a 2–5 °C, con humedad relativa de 90–95 %, lo que prolonga su vida en florero hasta 15 días (FAO, 2018).

El cultivo de rosas en invernadero permite obtener flores de calidad superior y una producción sostenida durante todo el año, siempre y cuando se integren adecuadamente los factores de infraestructura, manejo agronómico, fitosanitario y postcosecha. Su éxito depende del uso de tecnologías modernas y del cumplimiento de estándares internacionales de calidad para la exportación.

CAPÍTULO II

2 NUTRICIÓN Y APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

2.1 Nutrición

La nutrición vegetal se define como el conjunto de procesos mediante los cuales las plantas obtienen y utilizan los nutrientes esenciales (elementos y compuestos) del medio externo para su crecimiento, desarrollo, reproducción y supervivencia, siendo estos fundamentales para sus funciones metabólicas y estructurales. Este proceso les permite transformar materia inorgánica en materia orgánica a través de la fotosíntesis y mantener un ciclo vital completo, siendo esenciales para el éxito de la agricultura y la productividad de los cultivos.

2.1.1 Procesos clave de la nutrición vegetal

Absorción: Las plantas, a través de sus raíces, absorben agua y sales minerales del suelo.

Transporte: El agua y los nutrientes se transportan a través del xilema hasta las hojas y otras partes de la planta.

Metabolismo: Los nutrientes son utilizados para sintetizar componentes celulares y como fuente de energía.

Intercambio de gases: Se produce en las hojas, permitiendo la absorción de CO₂ para la fotosíntesis.

Nutrientes esenciales:

a) Macronutrientes:

Elementos que las plantas necesitan en mayores cantidades, como el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S) y magnesio (Mg).

b) Micronutrientes:

Elementos que se requieren en cantidades más pequeñas pero que son igualmente vitales, como el hierro (Fe), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), entre otros.

2.1.2 Importancia para el crecimiento y desarrollo

Crecimiento y desarrollo: Una nutrición equilibrada es fundamental para el crecimiento saludable, la estructura y la reproducción de las plantas.

Resistencia al estrés: La nutrición adecuada mejora la resistencia de la planta a condiciones adversas.

Producción agrícola: La comprensión de la nutrición vegetal es esencial para optimizar los rendimientos de los cultivos y asegurar una agricultura sostenible.

2.1.3 Factores que afectan la nutrición vegetal

Suelo: La disponibilidad de nutrientes y el pH del suelo influyen en la solubilidad de las sales minerales y, por ende, en su absorción por las plantas.

Fertilizantes: Los fertilizantes se utilizan en la agricultura para reponer los nutrientes del suelo y asegurar un aporte completo y equilibrado para los cultivos

2.1.4 Nutrición del rosal

Trece de los 18 elementos químicos conocidos hasta hoy para el desarrollo del rosal se encuentran en el suelo y son absorbidos por las raíces y en pequeñas cantidades por las hojas. La carestía de solo uno de ellos puede limitar seriamente la salud y los rendimientos del cultivo.

En investigaciones realizadas en el país sobre la cantidad de nutrientes necesarios para el cultivo del rosal, si el consumo de agua es de 5 mm. día⁻¹, la recomendación diaria es la siguiente:

N 144.31 ppm, P 20.33 ppm, K 177.02 ppm, Ca 67.44 ppm, Mg 29.78 ppm, S 9.82 ppm, Fe 1.01 ppm, B 0.60 ppm, Mn 0.29 ppm, Zn 0.17ppm, Cu 0.06 ppm. (Lanchimba, L. 2013)

2.1.5 Requerimientos nutricionales

De los 16 elementos químicos obtenidos hasta ahora como indispensables para el desarrollo del rosal, 13 son derivados del suelo y absorbidos por las raíces, aunque pueden ser absorbidos en pequeñas

dosis por las hojas. La falta de uno o más elementos esenciales provocan la aparición de síntomas de deficiencia en las hojas o en las flores y afecta así mismo el vigor y la manifestación floral. Se acostumbra a dividir estos elementos en tres grupos: nutrientes primarios o macronutrientes, nutrientes secundarios o intermedios y los micronutrientes (Yong, A. 2014).

Por ejemplo, después de plantada, la rosa vive un tiempo de sus reservas; en el momento en que brotan las yemas prácticamente no hay absorción de fertilizante. La absorción sigue siendo débil hasta que aparece el botón floral (Pérez, R. 2016).

Se cree que hasta que el tallo no alcanza su largo final, todavía la absorción es débil y el crecimiento de la longitud del tallo se hace a expensas de las reservas de la planta y no de una absorción radicular; cuando las hojas se desarrollan hay una absorción importante que corresponde a la reconstrucción de las reservas del rosal. Esto es correcto si todo el rosal se encuentra en la misma etapa fisiológica, pero como esto no ocurre en la práctica, lo mejor es controlar la fertilización todo el tiempo por medio del análisis de la solución del suelo (Bollet, N. 2020).

Tabla 5. Nutrientes y funciones.

Tipos Nutrientes	Nutrientes	Funciones

Macronutrientes (se precisan en grandes cantidades)	Nitrógeno (N)	El nitrógeno estimula el crecimiento de las hojas y los tallos y aumenta el tamaño de las hojas.
	Fosfatos (P ₂ O ₅)	Los fosfatos estimulan el crecimiento de raíces y de los tallos y aceleran la floración.
	Potasa (K ₂ O)	La potasa estimula la producción de flores de gran calidad. También aumenta la resistencia a la sequía y a las enfermedades.
Intermedios (se precisan en cantidades moderadas)	Calcio (Ca)	El calcio, magnesio, hierro, boro y manganeso mantienen el color verde normal del follaje, de tal modo que ni el crecimiento ni el aspecto de la planta se estropean por la decoloración y la caída prematura de las hojas. El boro evita la deformación de los folíolos y el calcio reduce la extensión de la podredumbre de los tallos. Los micronutrientes o elementos traza también contribuyen de algún modo a la prevención de enfermedades y a la salud general de la planta.
	Magnesio (Mg)	
Micronutrientes (se precisan en pequeñas cantidades)	Hierro (Fe)	
	Boro (B)	
	Manganeso (Mn)	

Fuente: (Yong, A. 2014).

2.2 Nutrientes del suelo

Para que un organismo alcance un determinado desarrollo requiere cantidades adecuadas de elementos nutritivos que favorecen su crecimiento y salud (Alvárez, L. 2016).

Estos elementos son esenciales para completar el ciclo de la vida; si uno de estos nutrientes es insuficiente, la absorción de todos los demás se reduce proporcionalmente, y por consiguiente su potencial productivo se verá afectado al igual que la calidad del ambiente (Rigau, A. 2019).

Las plantas absorben los nutrientes principalmente a través de sus raíces. En este proceso, las raíces no actúan como órganos pasivos, sino que, en interacción con el suelo y los microorganismos, seleccionan los minerales que requiere la planta para su desarrollo (Lanza, G. 2015).

Se conoce que 16 elementos químicos son fundamentales para el desarrollo de las plantas, de los cuales 13 nutrientes provienen del suelo. Estos elementos se encuentran divididos en dos grupos principales: minerales y no minerales. Cabe enfatizar, que todos los nutrientes son transportados a las hojas y es allí donde la planta consigue transformar las sustancias para nutrirse (García, J. 2020).

2.2.1 Nutrientes no minerales

En este grupo se encuentra el carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), estos elementos están presentes en la atmósfera, en el agua, y son parte del proceso llamado fotosíntesis que se explica en la siguiente reacción (Gostinchar, J. 2015).

La transformación de la energía luminosa en química permite que la materia inorgánica (agua y dióxido de carbono) se vuelva orgánica. Como resultado de este proceso se forman almidones nutritivos para la planta y se liberan oxígeno hacia el exterior (Melgar, R. 2021).

2.2.2 Nutrientes minerales

Los nutrientes minerales, adquieren del suelo en forma de iones inorgánicos.

Tabla 6. Nutrientes minerales provenientes del suelo.

Macro elementos Primarios		Micronutrientes	
Nitrógeno	(N)	Boro	(B)
Fósforo	(P)	Cloro	(Cl)
Potasio	(K)	Cobre	(Cu)
Macro elementos Secundarios		Hierro	(Fe)
Calcio	(Ca)	Manganeso (Mn)	
Magnesio	(Mg)	Molibdeno (Mo)	
Azufre	(S)	Zinc	(Zn)

Fuente: (Cáceres, R. 2019).

En el caso de los macro elementos se debe considerar que su demanda es relativamente alta durante todo el proceso de crecimiento de la planta; pero existen períodos críticos en los que no pueden faltar los macronutrientes, ya que afectaría su desarrollo de manera grave (Weidmann B. et al., 2018).

Por otra parte, los micronutrientes (boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, y zinc), son tan importantes como los macro elementos a

pesar de que la planta los requiere únicamente en pequeñas cantidades. Sin embargo, su ausencia puede limitar el crecimiento de la planta aun cuando todos los macronutrientes estén presentes en cantidades apropiadas (Ortega, D. 2017).

La deficiencia de los nutrientes (macro y micronutrientes) requeridos por la planta puede ser corregida aplicando abonos orgánicos (compost, estiércol, abonos líquidos) en cantidades suficientes y balanceadas desde el inicio del crecimiento del cultivo (Bollet, N. 2020).

2.2.3 Fertilización del suelo

El conocimiento de la fertilidad de los suelos y de su productividad establece la base fundamental para el inicio, el desarrollo y el alcance del éxito deseado en un cultivo. La fertilización es la herramienta necesaria para que las sustancias minerales u orgánicas entren en contacto con las raíces de las plantas, con el propósito de facilitar su absorción y mejorar la capacidad nutritiva de los suelos del cultivo representando así, la práctica agronómica más significativa del proceso productivo agrícola. (FORPLANT, 2021)

2.2.4 Características del suelo

Las características físicas, químicas y biológicas permiten determinar la capacidad del suelo para sostener el desarrollo de la vegetación y brindar productividad y el equilibrio ambiental al ecosistema. Un suelo con buenas propiedades físicas se caracteriza por tener: aireación, drenaje, textura, y consistencia.

Un suelo con inadecuadas propiedades físicas es muy difícil y costoso mejorarlo, en cambio un suelo con malas propiedades químicas es más fácil solucionarlo, simplemente agregándole los nutrientes que necesita (Melgar, R. 2021).

Las propiedades biológicas del suelo son muy importantes, ya que está constituida por la micro fauna del suelo, como hongos, bacterias, nematodos, insectos y lombrices, los cuales mejoran las condiciones del suelo acelerando la descomposición y mineralización de la materia orgánica, además que entre ellos ocurren procesos de antagonismo o sinergismo que permite un balance entre poblaciones dañinas y benéficas que disminuyen los ataques de plagas y enfermedades a las plantas (Tipanta, D. 2018).

2.3 Deficiencias de macronutrientes

Los macronutrientes, esenciales en grandes cantidades, son los bloques de construcción de la planta.

- **Nitrógeno (N):** El nitrógeno es muy móvil. Su deficiencia se manifiesta primero en las hojas viejas, que adquieren una clorosis generalizada (amarillamiento uniforme). El crecimiento de la planta se vuelve lento y los tallos se vuelven delgados.
- **Fósforo (P):** Nutriente móvil. La falta de fósforo hace que las hojas viejas desarrollen un color verde oscuro o púrpureo. El crecimiento de la planta se estanca y la floración puede ser escasa.

- **Potasio (K):** Es móvil. Los síntomas aparecen en las hojas viejas como una quemadura marginal o clorosis en los bordes de la hoja, que puede extenderse hacia el centro.
- **Magnesio (Mg):** Es móvil y vital para la clorofila. Se observa una clorosis internerval (amarillamiento entre las venas) en las hojas viejas, mientras las venas permanecen verdes.
- **Calcio (Ca):** Este nutriente es inmóvil. La deficiencia afecta a los tejidos más jóvenes. Las hojas nuevas se deforman, se rizan, y la punta del brote puede morir. En frutos, como el tomate, causa podredumbre apical.
- **Azufre (S):** Es inmóvil. A diferencia del nitrógeno, el amarillamiento o clorosis por falta de azufre comienza en las hojas jóvenes.

2.4 Deficiencias de micronutrientes

Aunque se requieren en menores cantidades, su ausencia causa graves problemas.

- **Hierro (Fe):** Es inmóvil. La deficiencia causa una marcada clorosis internerval en las hojas jóvenes, con las venas de un verde intenso.
- **Manganeso (Mn):** Inmóvil. Similar al hierro, provoca clorosis internerval en las hojas jóvenes, pero a menudo crea un patrón de "mosaico" o moteado.

- **Boro (B):** Inmóvil. Los síntomas se manifiestan en los puntos de crecimiento y en los frutos. El crecimiento se detiene y las hojas jóvenes pueden volverse gruesas y frágiles.

2.5 Sintomatología de deficiencias nutricionales

La identificación de deficiencias nutricionales en plantas es una habilidad crucial en la agricultura y la horticultura. Las plantas "hablan" a través de sus síntomas, y la forma más común de comunicación es a través del color y la forma de sus hojas. La clave para un diagnóstico preciso es observar la ubicación de los síntomas: si aparecen en las hojas viejas o en las nuevas. Esto nos indica si el nutriente en cuestión es móvil o inmóvil dentro de la planta, mediante el diagnóstico visual de deficiencias de macronutrientes.

2.5.1 *Nitrógeno-esencialidad:*

1. Forma parte de la estructura de todos los aminoácidos, proteínas y enzimas.
2. Constituyente de las bases pirimídicas, por tanto, de los ácidos nucleicos.
3. Presente en el anillo tetrapirrólico de la clorofila, NADH, NADPH, y ácido indoleacético.
4. Se encuentra en la savia de la vacuola celular.

a) Síntomas de deficiencias

1. La clorosis comienza en las hojas viejas dado que el N es móvil en las plantas.

2. En cereales la producción de macollas es reducida.
3. Cuando la deficiencia es severa, toda la planta aparece de verde pálido a amarillenta (casi clorótica) y el crecimiento casi
4. cesa.
5. 4. El crecimiento radicular decrece.
6. 5. Los rendimientos se ven severamente reducidos dependiendo de la severidad de la deficiencia.

b) Síntomas de toxicidad

1. Color verde oscuro con follaje abundante.
2. Sistema radicular restringido.
3. La toxicidad con NO_3 muestra quemadura del margen de las hojas viejas seguido por colapso del área internerval.
4. La toxicidad por NH_4 resulta en ennegrecimiento del área alrededor de la punta de las hojas viejas y necrosis.

c) Corrección de deficiencias

1. Aplicación de materia orgánica al suelo.
2. 2. Aplicación de fertilizantes nitrogenados, nitratos vs. amoniacales.
3. Aplicaciones foliares de soluciones de 0.25 a 0.5% de urea o 0.5 a 5% de nitrato de potasio (KNO_3) o nitrato de calcio.

d) Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos

1. El NH_4 deprime la absorción de K, Ca, y Mg.

2. El nitrato (NO_3) puede deprimir la absorción de nutrientes esenciales como el P y S. El Cl compite por con el nitrato por absorción.
3. absorción.
4. Los fertilizantes a base de NH_4 resultan en contenidos altos de P en la hoja debido a acidificación (liberación de H). La
5. aplicación de NH_4 puede reducir la deficiencia de Fe en suelos calcáreos.
6. Dado que la enzima reductasa de nitrato requiere Mo, la carencia de Mo resulta en deficiencia de N.

2.5.2 Fósforo- esencialidad

1. Las formas triácidas de ácido fosfórico permite al P buferisar el pH de la célula para mantener a homeostasis.
2. El P inorgánico regula la actividad enzimática de algunas reacciones y la síntesis de almidones durante la respiración
3. climatérica durante la maduración del fruto.
4. Transporte de energía. La desintegración de los enlaces P-P del ATP libera energía que es utilizada en la biosíntesis o en
5. la absorción iónica (transporte activo de iones).
6. Mono, di y tri fosfatos son constituyentes de los ácidos nucleicos (DNA, tRNA, mRNA y rRNA). UTP síntesis de sucrosa;
7. CTP en síntesis de fosfolípidos y GTP en la formación de celulosa.
8. Energía de reserva como “phytin” en semillas y frutas. “phytin” es un éster del inositol. Durante la germinación el “phytin”
9. es hidrolizado para liberar P inorgánico el cual es usado para formar compuestos orgánicos para procesos metabólicos y la formación celular.

10. Constituyente de moléculas orgánicas. Como fosfolípido en la membrana y como constituyente de lipoproteínas y lipopolisacáridos.

a) Síntomas de deficiencias:

1. Se retarda el crecimiento.
2. Color púrpura-naranja en las hojas viejas, las hojas jóvenes son verde oscuro.
3. La formación de macollas en cereales es severamente restringido.
4. Relación tallo : raíz es baja.
5. Baja producción de frutos, semillas y flores de baja calidad.

b) Síntomas de toxicidad

1. Necrosis y muerte de las puntas de las hojas.
2. Clorosis intervenla de las hojas jóvenes.
3. Quemadura de los márgenes en hojas viejas.
4. Altas concentraciones de P en el medio de crecimiento decrecen la absorción de Zn, Fe, y Cu.

c) Corrección de deficiencias

1. Ajustar El pH a un rango optimo 5.5-7.0.
2. Aplicación de fertilizantes fosforados: TSP. DAP, roca fosfórica, ácido fosfórico, etc.

d) Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos

1. Para muchos cultivos la relación N:P de 10:1 se considera óptima. El uso de fertilizantes amoniacales incrementa la absorción de P por su efecto acidificante.
2. El incremento de Ca en solución incrementa la absorción de P en la membrana de la mitocondria.
3. Las sales de fosfato de Ca son poco solubles en agua a pH altos.
4. El Mg es un activador de la enzima kinasa la cual activa muchas reacciones que envuelven P.
5. La acumulación de Al en los espacios intercelulares de las puntas de las raíces forma complejos con el P lo cual reduce su absorción.
6. El Fe forma fosfatos de hierro por lo que decrece la absorción de P.
7. Niveles altos de P inducen síntomas de deficiencia de Zn. Altas concentraciones de Zn también interfieren con el metabolismo normal de P.

2.5.3 Potasio-esencialidad

1. Mantiene el estatus de agua en la planta.
2. Turgencia celular, controla la apertura y cierre de las estomas.
3. Dado que la apertura de las estomas regula la absorción de CO₂, el K tiene control indirecto sobre la fotosíntesis.
4. Es necesario en la acumulación y transporte de carbohidratos recién sintetizados lo cual es muy importante durante el
5. llenado de fruta y grano.
6. Síntesis de celulosa por lo cual su carencia resulta en doble (vaneo) y quebradura de tallos durante la ocurrencia de vientos.

7. Promueve el uso óptimo de N.
 - a) *Síntomas de deficiencia*
 1. Dado que el K es móvil en la planta su deficiencia primero aparece en las hojas viejas.
 2. Las hojas viejas presentan un color amarillo intenso (oro) en la punta y sus márgenes.
 3. Las plantas deficientes son susceptibles al doblamiento.
 4. Los frutos y los granos son pequeños y de bajo peso.
 - b) *Síntomas de toxicidad:*
 1. Plantas con un exceso de K se tornan deficientes en Mg y posiblemente en Ca dado la alteración de las relaciones Ca:K y
 2. Mg: K.
 3. Exceso de K conduce a deficiencias de Mn, Zn, y Fe.
 - c) *Corrección de deficiencias:*
 1. Aplicar Fertilizantes potásicos, KNO₃, KCl, sulfato de potasio, aplicaciones foliares como sales o formas quelatadas.
 2. Incorporar el residuo de la cosecha.
 - d) *Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos*
 1. Los niveles foliares de N y K están estrechamente relacionados, el exceso de N torna a la planta más susceptible a las
 2. enfermedades mientras que los niveles adecuados de K las torna más resistentes.
 3. El NH₄⁽⁺⁾ compite con el K (ambos son cationes). La relación óptima de NH₄: K es de 1:4.
 4. La presencia de K, Mg y Ca influye en la concentración de cada individuo dentro de la planta. El K deprime más la absorción

5. de Mg y Ca que éstos al K. Sin embargo, el Mg tiene una acción más fuerte sobre el K que el Ca. La relación K : Mg en el
6. tejido alrededor de 10:1 se ha pensado normal en muchas especies.
7. Dado que los iones de Na y K son similares en tamaño y propiedades químicas, el Na podría reemplazar al K en algunas
8. de sus funciones esenciales sin embargo el efecto no es el mismo.

2.5.4 Calcio-esencialidad

1. El Ca actúa como cementante entre células donde se une con grupos libres carboxilos de las pectinas.
2. Interviene en la elongación de las células en los tallos, puntos de crecimiento y puntos de crecimiento de la raíces.
3. Reduce el efecto catabólico de las citoquininas por tanto la descomposición de las flores, follaje, frutas y vegetales en la
4. post-cosecha depende del Ca.
5. En las vacuolas celulares el Ca forma complejos insolubles con el oxalato, carbonato, sulfato, y fosfato decreciendo su
6. efecto fitotóxico en las plantas.
7. Activador de enzimas, como la glutamato-deshidrogenasa y amilasas.
8. Estabilizador del aparato de “spindle” durante la división celular.
9. Promueve el crecimiento del tubo de polen y la germinación.
10. La acumulación de callosa en el tubo de germinación ayuda al movimiento del polen dentro de la célula femenina.

a) Síntomas de deficiencias

1. Las hojas nuevas se tornan blancas y/o cloróticas dado que el Ca no es movable en la planta.
2. Los puntos de crecimiento mueren y se enrollan.

3. Durante días húmedos o lluviosos o cuando se presenta sequía, aparecen manchas o necrosidades en la fruta (banano, tomate, melón, chile, etc). La aplicación de Ca, principalmente foliar previene la aparición de estos síntomas, pero no los corrige una vez ya formados.
- b) *Síntomas de toxicidad*
 1. No es común, pero aparece como deficiencias inducidas de K y Mg.
- c) *Corrección de deficiencias:*
 1. El encalado en suelos ácidos.
 2. Aplicación de yeso cuando no se quiere cambiar el pH del suelo y otras formas solubles de calcio como el nitrato de Ca.
 3. Aplicaciones foliares de nitrato de Ca 0.75-1% en casos extremos.
- d) *Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos:*
 1. La absorción de Ca es afectada en orden decreciente por la presencia de $\text{NH}_4(+)$, Mg, K, y Na.
 2. Las relaciones foliares de Ca:Mg 2:1 y de K:Ca de 4:1 son consideradas óptimas.
 3. NO_3 incrementa la absorción de Ca posiblemente por la formación de quelatos orgánicos de Ca liberados durante la absorción de NO_3 .
 4. Bajo condiciones ácidas el P favorece la absorción de Ca.
 5. En suelos de pH arriba de 7.0 se forman compuestos de fosfato de calcio poco solubles.
 6. El incremento en pH después de la aplicación de cal agrícola reduce la absorción de Fe, Mn, B y Zn por tanto resultando en clorosis y en deficiencias de estos nutrimentos.

7. En suelos con $\text{pH} < 5.0$ Ca es fijado por hidróxidos de Fe y Al. La toxicidad de Al se debe a la competencia de Al y Ca en los sitios de intercambio de “calmodulin”, esta competencia también ocurre a nivel celular.”
8. Calcio y B tiene un efecto sinérgico reduciendo la incidencia de desórdenes cerca de los puntos de crecimiento activo de
9. la planta.

2.5.5 Magnesio-esencialidad

1. Constituye el centro del anillo pirrólico de la molécula de clorofila (15-20%) del Mg en la planta.
2. Cofactor de las enzimas quinas y hexoquinasa las cuales catalizan la transferencia del grupo fosforilo entre el ATP y ADP.
3. Activa las enzimas necesarias en las reacciones de la luz durante la fotosíntesis en los cloroplastos.
4. Funciones electrostáticas estabilizando la cola del ATP y ADP con su carga positiva. Neutraliza aniones en la membrana
5. del tilacoide.

a) SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA

1. Dado que es móvil en la planta, las hojas viejas presentan los síntomas primero como clorosis marginal o intervenal con
2. las venas verdes.
3. Colores rosados de las hojas viejas.
4. Las hojas dan un aspecto de plasmólisis como en épocas de sequía.
5. En etapas avanzadas, las hojas se tornan duras y las venas torcidas.

b) Síntomas de toxicidad

1. El exceso de Mg puede inducir carencia de K con sus síntomas asociados.

2. Bajo condiciones de campo la toxicidad de Mg raramente ocurre.

c) Corrección de deficiencias

1. Aplicación de dolomita, kieserite, sal de Epson
2. Aplicaciones foliares de una solución del 2% de sulfato de Mg.
3. Aplicaciones de quelatos de Mg.

d) Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos

1. K, Ca y Na afectan su absorción. Relaciones en el tejido de Ca:Mg de 2:1 y de K:Mg de 8:1 son óptimas en la mayor parte de las plantas.
2. Magnesio deprime la absorción de Mn.
3. En suelos ácidos el Al compite con Mg por absorción.

2.5.6 Azufre-esencialidad

- Forma enlaces di-sulfitos que se forman por enlaces SH en la cisteína y metionina, estructura terciaria de proteínas. El S entra envuelta en la conformación y actividad de muchas enzimas.
- Formación de aceites glucosidos
- Grupos volátiles en la familia de la cebolla y ajo
- El azufre promueve la formación de nódulos en las leguminosas y estimula la producción de semillas
- Constituyente de la ferredoxina la cual juega un papel importante en la asimilación de CO₂, síntesis de glucosa y glutamato, fijación de N₂ y reducción de nitratos.
- Ayuda a la planta a soportar temperaturas bajas.
- Constituyente de la coenzima A (CoA) y las vitaminas biotín y tiamina. La CoA juega un papel muy importante en el metabolismo de los lípidos y ácidos grasos.

- Constituyente de la glutatona y varias hormonas vegetales.
- a) *Sintomas de deficiencia*
- No es movable en la planta por tanto afecta primero las hojas jóvenes tornándolas cloróticas
 - Bajo deficiencias severas, toda la planta se torna clorótica, similar en apariencia a la deficiencia de N
 - Los frutos son verde tierno y carecen de succulencia
 - Las raíces son más largas de lo normal
 - El tallo se forma leñoso
 - El área foliar y el fruto son reducidos
 - En las leguminosas la nodulación se reduce severamente
 - En los cereales se retarda la maduración
- b) *Síntomas de toxicidad*
- Reducción en crecimiento y tamaño de la hoja
 - Amarillamiento internerval y quemadura de la hoja
 - Toxicidades son comunes cuando las concentraciones atmosféricas exceden 0.5 a 0.7 mg.m³ de SO₂ y se describen como hojas agualatosas las que desarrollan después áreas blancas, necróticas principalmente en el envés de las hojas.
- c) *Corrección de deficiencias*
- Usar fuentes azufradas de fertilizantes como sulfato de amonio, sulfato de potasio y superfosfato simple.
 - Aplicaciones de yeso
 - Flor de azufre
- d) *Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos*
- El S es sinérgico con el N y el P pero antagónico con el As, B, Mo, Pb, Se y Fe.

- Relación muy cercana con el N. En promedio la relación S:N de 1:15 es requerida para síntesis de proteína. En las gramíneas 1:14 y 1:17 en las leguminosas.
- La adición de S incrementa el contenido de N en la planta, esto depende de la edad del tejido.

2.5.7 Boro-esencialidad

- Crecimiento meristemático
- Diferenciación celular, maduración y elongación
- El B es esencial en la formación del uracilo. Éste es un componente del ARN
- En ausencia de B la división celular decrece y el número de células indiferenciadas incrementa.
- Crecimiento del tubo de polen posiblemente incrementando la absorción de azúcar y el metabolismo, incrementando la respiración. Por tanto el B ejerce un control indirecto sobre la germinación.
- El B se acompleja con sustratos polihidroxidos, enzimas y co-enzimas para estimular o inhibir las rutas metabólicas. Evita la acumulación de fenoles.

a) Síntomas de deficiencia

- La punta de las hojas se torna verde pálido con un tinte bronceado.
- Muerte de los puntos de crecimiento

b) Síntomas de toxicidad

- Necrosis internerval
- Las hojas se caen prematuramente

c) Corrección de deficiencias

- Aplicación de B al suelo, borax, solubor, ácido bórico aplicación entre 1.2 a 3.2 kg.ha-1
- Aplicaciones foliares de solubor o ácido bórico 0.3 - 1.3 kg.ha-1.

d) Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos

1. Niveles bajos de B en las plantas afecta la incorporación de P en los ácidos nucleicos y reduce los niveles de compuestos fosforados como el ATP
2. La absorción de P en raíces de plantas deficientes en B puede ser reducida a la mitad
3. Se han encontrado que niveles altos de K decrecen el contenido de B en las plantas.
4. El incremento de K decrece la relación Ca:B en las plantas
5. La relación Ca:B debe estar bien balanceada en la planta. Para soya la relación correcta en Ca:B es 500:1, mientras que
6. para remolacha es 100:1
7. Las aplicaciones foliares de B han demostrado ser muy efectivas
8. El Ca aplicado al suelo bloquea la absorción de B en la planta

2.5.8 Cloro-esencialidad

1. La ruptura de la molécula de agua durante la reacción de Hill en la fotosíntesis
2. El Cl aumenta la evolución del oxígeno en el proceso de la fotofosforilación
3. Cloro transfiere electrones de los hidroxilos (-OH) a la clorofila b en el fotosistema II.

a) Síntomas de deficiencia

1. Muy raro en la naturaleza

2. Asociado con varias enfermedades fungosas en granos, trigo y cebada

* Nota: nunca aplicar cloruro de potasio en solanáceas.

b) Síntomas de toxicidad

1. En plantas sensibles la toxicidad ocurre a niveles entre 0.5-2%, mientras que las plantas halófitas tienen un 4% de cloro.
2. Amarillamiento prematuro y quemadura de la punta y márgenes de las hojas
3. En casos severos las hojas aparecen desteñidas y necóticas en las áreas intervenales
4. El margen se nota quemado
5. Las hojas se abscisan y caen prematuramente
6. El stress producido por el ambiente, bajo condiciones salinas con excesos de cloro, se bloquea la absorción de aniones como el nitrato y el sulfato
7. como el nitrato y el sulfato

c) Corrección de deficiencias

1. Aplicar Cl o KCl

d) Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos

1. El Cl influencia la absorción de NO₃⁻ compitiendo por intercambio en los coloides del suelo y en la absorción misma

2.5.9 Cobre-esencialidad

1. Componente de varias enzimas complejas que influyen el metabolismo de los carbohidratos y el metabolismo del
2. nitrógeno.
3. Componente de la plastocianina que es importante en el transporte de electrones en el fotosistema I.

4. En la mitocondria, citocromo oxidasa que contiene Cu son parte de la cadena respiratoria
 5. Enzimas que contienen Cu están envueltas en las reacciones de reducción O_2 a H_2O_2 o H_2O
 6. Catalización y oxigenación de fenoles en las membranas de los tilacoides y la mitocondria
- a) *Síntomas de deficiencia*
1. El Cu es inmóvil en las plantas, las hojas jóvenes muestran las deficiencias primero
 2. Crecimiento retardado con hojas jóvenes y puntos de crecimiento distorcionados, necrosis de los meristemos apicales
 3. En crisantemos las yemas laterales se distorcionan o no se forman del todo
 4. Las hojas jóvenes pueden presentar puntos blancos o desteñidos (puntos terminales)
 5. En los cereales reduce el crecimiento y la formación de la panícula
 6. La deficiencia de Cu causa volcamiento en gramíneas cuando se aplican dosis altas de N
 7. Las flores y los frutos se afectan severamente o se ausentan dado que el polen y ovarios son muy sensibles a la deficiencia de Cu
- b) *Síntomas de toxicidad*
1. La planta prácticamente para de crecer
 2. Se reduce la emisión de ramas
 3. Induce clorosis de hierro
- c) *Corrección de deficiencias*
1. Aplicación al suelo de diferentes compuestos ricos en Cu
 2. Aplicación foliar de una solución del 0.1-0.2% de sulfato de Cu

d) Interacción con otros nutrientes y factores edáficos

1. Niveles altos de N en la planta incrementa los requerimientos de Cu dado que este ocurre en los aminoácidos
2. El factor de dilución causado por el crecimiento vegetal resulta en más demanda de Cu
3. En cítricos se ha encontrado que el uso intensivo y prolongado de P induce deficiencia de Cu
4. El uso de fertilizantes foliares en nueces reduce la absorción foliar de Cu
5. En cítricos y lechuga el uso de niveles altos de Cu induce clorosis de Fe.
6. El Cu inhibe la absorción de Zn y viceversa
7. El Cu puede estimular la absorción de Mn
8. El Cu interfiere con el papel del Mo en la reducción enzimática de nitrato

2.5.10 Hierro-esencialidad

1. El Fe está involucrado en los estados de óxido-reducción en las reacciones de transferencia de electrones
2. Componente de enzimas como citocromo oxidasa, peroxidasas, citocromos y pigmentos que contienen Fe
3. Parte de la proteína ferredoxina requerida en la reducción del nitrato, reducción del sulfato, N₂, asimilación y NADP en la producción de energía
4. Síntesis de clorofila y proteína, crecimiento de la raíz y puntos aéreos y control en la síntesis de la alanina

a) Síntomas de deficiencia

1. Dado que no es movable, clorosis intervenal en las hojas jóvenes

2. Bajo deficiencias severas la hoja entera primero se torna amarilla y finalmente blanca

b) Síntomas de toxicidad

1. Común en suelos inundados como en arroz con pH's bajos
2. Las hojas viejas se tornan bronceadas
3. Induce deficiencias de P, K y Zn

c) Corrección de deficiencias

1. Aplicaciones foliares de una solución de Sulfato de hierro al 2%
2. Aplicar una solución de quelato de hierro al 0.02-0.05%
3. Usar cultivares eficientes

d) INTERACCIÓN CON OTROS NUTRIMENTOS Y FACTORES EDÁFICOS

1. Un aumento del pH mayor que 7 resulta en clorosis por hierro
2. El N induce carencias de hierro al inducir la producción de más biomasa
3. Altos niveles de P en la planta disminuyen la solubilidad de Fe. El ratio P:Fe de 29:1 es considerado óptimo para la mayor parte de las plantas.
4. El K incrementa la movilidad y solubilidad del Fe en la planta e indirectamente favorece la absorción de Fe
4. El B, Cu y Mn compiten con el Fe por absorción
5. El Cl aumenta la absorción de Fe

2.5.11 Manganeso-esencialidad

- Reacciones REDOX en la planta.
- Cofactor de enzimas como nitrato reductasa, hidroxilamina reductasa, acidasa indoloacética, polimerasa RNA
- fosfokinasas y fosfotransferasas.

- Neutralizador durante la reacción de Hill (quiebre de la molécula de agua).

- Germinación del polen y el crecimiento del tubo de polen.

a) Síntomas de deficiencias

- Clorosis entre las venas de las hojas viejas.
- Las deficiencias son similares a las de Fe y Zn.
- Ocurre a pHs <5.4.
- Amarillamiento de los márgenes de las hojas.
- Puntos necróticos en las hojas.
- Manchas negras (pecas) en los frutos.

b) Corrección de deficiencias

Aplicaciones Foliares de MnSO_4 en solución del 0.1%. Se puede aplicar como quelato.

c) Interacción con otros nutrimento y factores edáficos

- Plantas fertilizadas con NO_3 toman altas cantidades de Mn comparadas con NH_4 . Sin embargo la fertilización con NH_4
- baja el pH e incrementa la absorción de Mn.
- Fósforo incrementa la absorción de Mn.
- Mg deprime la absorción de Mn.
- El incremento en pH reduce la solubilidad de Mn.
- Hierro y Mn son antagónicos dado que compiten por absorción, interfieren en la traslocación e interfieren en los puntos
- funcionales.

2.5.12 Zinc-esencialidad

- Similar a Mn y Mg, como enzima en muchos sistemas enzimáticos.
- Cataliza las reacciones entre CO₂ y H₂O para formar H₂CO₃
- La ausencia de Zn inactiva la polimerasa del RNA y se impide la síntesis de RNA.
- Su función enzimática es muy amplia
- Junto con el B tiene un papel muy importante en la formación anatómica de los frutos, como por ejemplo las musáceas

a) Síntomas de deficiencia

- Se mueve por difusión, por lo que es afectado por la compactación y las condiciones edáficas que restringen el crecimiento de las raíces. En estas condiciones es donde se presenta más la deficiencia.
- Clorosis en el área intervenal de las hojas, tornándose verde pálido y hasta blanco.
- En las monocotiledóneas, las bandas cloróticas se forman en ambos lados de la vena central.
- Hojas atrofiadas y en forma de roseta.
- Hojas tiesas
- En vegetales están más relacionadas a la especie.
- En la mayor parte de los casos se presentan entrenudos cortos y áreas cloróticas en hojas viejas.
- Fruta curva, corta y arrepollamiento en musáceas.

b) Síntomas de toxicidad

- Niveles foliares arriba de 200 mg. Kg⁻¹

- Reducción del crecimiento de las raíces y expansión foliar
 - Altas concentraciones de Zn en el suelo induce deficiencias de Fe, Mn o P.
- c) *Interacción con otros nutrimentos y factores edáficos*
- Fósforo excesivo interviene con la absorción de Zn, con su translocación y metabolismo
 - Zinc excesivo deprime la absorción de Fe y resulta en el desarrollo de síntomas de deficiencia.

2.5.13 Molibdeno-esencialidad

- Componente esencial de las enzimas reductasa de nitrato (NR) y durante nitrogenasa (NI). La NR cataliza la conversión de nitrato a nitrito el proceso asimilatorio de nitrato. NI es requerido para la fijación atmosférica de N₂. Teóricamente las plantas fertilizadas con NH₄ no tienen requerimiento de Mo.
- a) *Síntomas de deficiencia*
- Ocurre en suelos arenosos y lixiviados, ácidos y alcalinos.
 - La semilla de la planta usualmente tiene lo suficiente para mantener varias generaciones.
 - Clorosis de las hojas similar a la deficiencia de N.
 - Enrollamiento del margen de la hoja, marchitamiento y necrosis de las hojas.
 - Los síntomas generalmente aparecen en las hojas viejas y luego en las hojas jóvenes hasta que el punto de crecimiento muere.
 - Agricultura intensiva en suelos arenosos, suelos lixiviados, frecuentemente requieren la aplicación de Mo.

b) Síntomas de toxicidad

La toxicidad de Mo contiene más de 15 ppm. Sin embargo, niveles arriba de 5 ppm pueden ser tóxicos para animales.

c) Corrección de deficiencias

Aplicaciones foliares de Mo en las dosis de 50 a 100 gr de NaMo_4 en 500 lt.

d) Interacción con otros elementos esenciales

La absorción de Mo es inhibida por los sulfatos

Esta absorción es promovida por los fosfatos

2.6 Labores culturales

Las labores culturales son aquellas consideradas de uso común dentro del ciclo productivo, y son todo tipo de labores que permiten la óptima germinación, plantación o sembrado, desarrollo y cosecha del producto final, así como la preparación del mismo para su comercialización (Torres, G. 2011).

2.6.1 Desyeme

Se practica para evitar el desarrollo de nuevas brotaciones laterales que mermarían las reservas acumuladas, lo cual repercute posteriormente en la calidad de la cosecha, consiste en eliminar la yema brotada para tal fin, los efectos que produce el desyemado son, el ensanchamiento de las

hojas, obtención de un verde más intenso y brillante, aumento del grosor de los tallos, etc. (FORPLANT, 2011)

2.6.2 Desbotonado

Las variedades de rosas que estamos describiendo su cultivo, son del tipo estándar que llevan una sola flor por tallo, por lo tanto, las presencias de botones florales desarrollados en las yemas de la vara floral deben ser sacados, esa técnica se denomina desbotonado. La mayor o menor presencia de estos botones florales laterales, es una característica de la variedad.

Si es recomendable desbotonar cuando estos son pequeños, para lograr producir el menor daño posible en el tallo floral, ya que haciéndolo tarde desmerece la calidad (Meza, A. 2018).

2.6.3 Limpieza y selección

Terminada la siembra, las rosas requieren un mantenimiento continuo debido a la generación de tejidos necróticos en las plantas causada por: tallos podados por cosecha o formación estructural, daños por plagas y por enfermedades ocasionadas por exceso de humedad, por déficit alimenticio, etc. Para la eliminación de este material el escobillado de bordes de cama y caminos es una labor cultural de limpieza (sanidad) que debe hacérsela de forma inmediata con el fin de que la enfermedad no avance hasta el punto de contaminar completamente al cultivo (INFOAGRO, 2019).

Otro procedimiento de higiene es la oxigenación del suelo por medio del trinchado y alzado de bordes de cama y picado de caminos para evitar la formación de algas y permitir un buen desarrollo radicular para el mejor aprovechamiento de los fertilizantes.

En cambio, la selección tiene por objetivo erradicar el excesivo número de brotes tiernos y yemas no deseadas para conseguir tallos y botones de mayor vigor y calidad. Al realizar este procedimiento las hojas tienden a endurecerse y los tallos a lignificarse (Yong, A. 2004).

2.6.4 Eliminación de Chupones

Se denominan chupones en el rosal, a los brotes que nacen del patrón, lógicamente debajo del injerto, estos dañan a la planta porque le sustraen la savia, por lo que los debilita, debe ser eliminados cortándolos al ras. (Molina, B. 2017)

2.6.5 Riego

Contando con un sistema de riego por goteo, es recomendable el riego diario para mantener el suelo con un nivel constante de humedad, es decir, riegos cortos y frecuentes (Ortega, D. 2017).

Si se torna importante la calidad del agua de riego, a pesar de que la rosa es una planta medianamente tolerante a la salinidad, la conductividad eléctrica del agua de riego más los abonos no deben superar 1 ds/m. Respecto a la fertirrigación, debemos manejarnos por concentración, es decir, gramos de fertilizante por litro de agua. A mayor calidad del agua, podremos fertilizar más, siempre respetando las relaciones entre

nutrientes requeridas por el rosal, según su estado de desarrollo (Torres, G. 2021).

2.6.6 Escarificación

Consiste en la remoción superficial del suelo con el objetivo de aumentar la aireación de las raíces y la mejor penetración del agua y nutrientes proporcionados para su mayor absorción. Esta labor se realiza mediante un rastrillo que no cause daño en las plantas, para no desbaratar las plantas, se realiza una vez por mes. (Bollet, N. 2020)

2.6.7 Aporque

Esta labor se hace con el propósito de que la cama esté en capacidad de retener el agua y los fertilizantes y de proveer protección a las raíces de las plantas, además de mejorar su anclaje y estimular su producción. Esta operación consiste en levantar los bordes de las camas, picando los caminos, puesto que de allí se tomará la tierra para el aporque.

Después de realizar esta labor, es conveniente no hacer riegos con altas presiones y no permitir que el personal se pare en sus bordes (FORPLANT, 2011).

2.6.8 Formación de la planta y poda posterior

Los arbustos de dos años ya tienen formada la estructura principal de las ramas y su plantación debe realizarse de forma que el injerto de yema quede a nivel del suelo o enterrada cerca de la superficie. Las primeras floraciones tenderán a producirse sobre brotes relativamente cortos y lo que se buscará será la producción de ramas y más follaje antes de que se

establezca la floración, para lo cual se separan las primeras yemas florales tan pronto como son visibles (Molina, B. 2017).

Las ramas principales se acortan cuatro o seis yemas desde su base y se eliminan por completo los vástagos débiles. Puede dejarse un vástago florecer para confirmar la autenticidad de la variedad (Restrepo, J. 2021).

Hay que tener en cuenta que los botones puntiagudos producirán flores de tallo corto y estos se sitúan en la base de la hoja unifoliada, la de tres folíolos y la primera hoja de cinco folíolos por debajo del botón floral del tallo. En la mitad inferior del tallo, las yemas son bastante planas y son las que darán lugar a flores con tallo largo, por lo que cuando un brote se despunta es necesario retirar toda la porción superior hasta un punto por debajo de la primera hoja de cinco folíolos (Molina, B. 2017).

Posteriormente la poda se lleva a cabo cada vez que se cortan las flores, formando así los pisos, hay que saber que conforme sigue aumentando los pisos, los posteriores tallos se obtienen de menor tamaño (Raid, M. 2020).

Generalmente puede esto suceder pasado el cuarto piso, para lo cual al obtener esto se realiza una poda hasta un piso inferior a una yema buena, teniendo en cuenta los principios antes mencionados (ABCAGRO, 2019).

2.6.9 Importancia de una poda

En un cultivo forzado en invernadero no existe un solo ciclo, sino una serie de ciclos que corresponden a cada recolección de flores, influidos

en cada época por los factores del medio que les afectan. La recolección se sitúa en el periodo entre la formación del botón y la flor abierta y por lo tanto en el principio de la fase de formación de reservas, la longitud del corte de flor influirá con un cierto modo depresivo en cuanto a las reservas según sea mayor o menor (Meza, A. 2018).

2.6.10 Poda o pinch.

Es un conjunto de operaciones, las de mayor responsabilidad ya que su papel es el de renovar la capacidad productiva de la planta tras un periodo de reposo reconstruyendo la estructura del rosal y en algún caso conduciendo el balance absorción reservas-consumo al mejor punto antes de una nueva campaña de producción (Solano A. et al., 2020).

Aunque la poda en el sentido clásico, es una operación de corte de los tallos de la planta a cierta altura (Torres, G. 2021).

Es la actividad de cultivo más compleja, y aquella en la que se precisa un mayor grado de conocimiento de la fisiología y modo de funcionar el rosal, puede haber diferencias según las variedades y sus característicos hábitos de crecimiento (Solano A. et al., 2020).

Siempre ha sido la poda una operación muy polémica, pero se ha ganado en conjunto un mejor conocimiento del funcionamiento de las plantas y reduciendo, en claridad y objetividad, el campo de variabilidad (Boshell, F. 2015).

Debe ser necesario podar algunos brotes para brindar la estructura a los tallos, inicialmente el Pinch se hace a expensas de la producción

buscando los basales con un diámetro con similitud a un esfero, promedio de 3 a 4 mm.

Si las plantas se encuentran en un estadio temprano de desarrollo es razonable esperar que la cosecha se retrase unas 3 semanas, con esta práctica se busca un crecimiento adecuado, con un proceso de corte esencial para conseguir una prolongada y espléndida floración para mantener una planta sana y conseguir un brote de flor sano y de calidad de exportación (Torres, G. 2021).

2.7 Análisis de suelo y tejido foliar

Para una gestión eficiente de la nutrición de los cultivos, es esencial conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo y el estado nutricional de la planta. Dos de las herramientas más importantes en la agricultura de precisión son el análisis de suelo y el análisis de tejido foliar. Ambos métodos se complementan para ofrecer un diagnóstico integral, permitiendo la toma de decisiones informadas sobre la fertilización.

2.7.1 Análisis de suelo

El análisis de suelo es una prueba de laboratorio que determina la cantidad de nutrientes disponibles para la planta en la zona de las raíces. Es una herramienta preventiva que se realiza antes de la siembra o al inicio de la temporada de crecimiento. Su objetivo es predecir las necesidades de fertilización para alcanzar un rendimiento óptimo.

Ventajas

- Preventivo: Proporciona información antes de que aparezcan los síntomas de deficiencia en la planta.
- Base para la fertilización: Permite ajustar las dosis de fertilizantes a los niveles de nutrientes existentes en el suelo, evitando la sobre o sub-fertilización.
- Evalúa otros factores: Además de los nutrientes, evalúa el pH, la materia orgánica, la salinidad y la textura del suelo, factores que influyen directamente en la disponibilidad de nutrientes.

Limitaciones

- Variabilidad espacial: Los resultados pueden variar significativamente en una misma parcela, por lo que es crucial tomar múltiples muestras representativas.
- No refleja la absorción real: Un nivel alto de un nutriente en el suelo no siempre garantiza que la planta lo esté absorbiendo eficientemente, debido a factores como el pH o el antagonismo entre nutrientes.

2.7.2 Análisis de tejido foliar

El análisis foliar, también conocido como análisis de savia o de hoja, mide la concentración de nutrientes que la planta ha absorbido y asimilado. Es un método de diagnóstico que refleja el estado nutricional real del cultivo en un momento específico. Se utiliza para confirmar deficiencias observadas visualmente o para monitorear la efectividad de un programa de fertilización.

Ventajas

- Diagnóstico preciso: Refleja la cantidad real de nutrientes que la planta ha absorbido, superando las limitaciones del análisis de suelo.
- Identifica deficiencias ocultas: Puede detectar deficiencias antes de que los síntomas visuales sean evidentes.
- Complementa el análisis de suelo: Permite identificar problemas de absorción de nutrientes, incluso si los niveles en el suelo son adecuados.

Limitaciones

- Diagnóstico tardío: Los resultados reflejan una condición existente; no son preventivos como los del suelo.
- Dependencia del momento: El momento de la toma de muestras es crítico, ya que la concentración de nutrientes varía según la etapa de desarrollo de la planta.
- Variabilidad en la muestra: Es fundamental tomar muestras de la hoja correcta (generalmente, hojas completamente expandidas y maduras) y en la cantidad adecuada.

2.7.3 Análisis integrado: un enfoque holístico

La combinación del análisis de suelo y tejido foliar es la estrategia más robusta para la gestión de la nutrición vegetal. El análisis de suelo establece la base de la fertilización al inicio de la temporada, mientras

que el análisis foliar actúa como una herramienta de monitoreo y ajuste durante el crecimiento del cultivo. Juntos, permiten optimizar la aplicación de fertilizantes, reducir costos y minimizar el impacto ambiental.

CAPÍTULO III

3 APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN ROSAS

3.1 Tipos de fertilizantes

Orgánicos, inorgánicos, de liberación lenta, foliares.

3.1.1 Fertilización química

La fertilización química es el método que tiene por objeto alimentar a las plantas mediante el suministro de nutrientes esenciales en una forma química-sintética, siendo estos solubles en agua por ósmosis forzada. La solubilidad de los fertilizantes químicos presenta como ventaja que son rápidamente disponibles para las plantas; la baja humedad y la elevada concentración de nutrientes en los fertilizantes químicos (acidificación). Constituyen una de las fortalezas de estos productos. Estos dos factores generan una reducción de los costos por transporte, aplicación y manejo de forma general (Cerisola, C. 2015).

Realidades promedio muy generales, que originan un desperdicio o deficiencia de ciertos nutrientes, provocando altos niveles de concentración de los químicos en los suelos (Lanza, G. 2015).

3.1.2 Fertilización orgánica

La fertilización orgánica es el método orientado a promover, equilibrar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. En base a una alimentación de sustancias nutritivas biodegradables de composición altamente biológica, que conlleva a

conservar y restituir la vitalidad del suelo y por ende sea beneficiosa para el desarrollo de las plantas (FAO, 2018).

Entre los fertilizantes químicos y los fertilizantes orgánicos existen diferencias significativas: los primeros son sustancias nutritivas solubles que aprovechan las plantas en menor tiempo, pero generan desequilibrio al suelo; mientras los orgánicos operan de una forma indirecta y lenta, pero tienen la cualidad de mejorar la textura y estructura e incrementar la actividad biológica de los suelos, entre otros beneficios (Boffeli E. et al., 2017).

3.1.3 Organominerales

Los fertilizantes organominerales integran las ventajas de los abonos orgánicos y los minerales. Por una parte, tienen altos porcentajes de material orgánico que mejora las características de los suelos; por la otra, la adición de fertilizantes minerales asegura un suministro de nutrientes altamente disponibles para las plantas que compensa la falta de disponibilidad inmediata de nutrientes de los abonos orgánicos (Dorronso, C. 2018).

El N que contienen los abonos orgánicos está mayoritariamente en forma orgánica; esto es, ligado a los complejos orgánicos estables. Este N se mineralizará progresivamente y será, así, fácilmente asimilable por las plantas (Cáceres, R. 2019).

a) Ventajas de la fertilización orgánica

- Aumento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo y la capacidad de regulación química del suelo.

- Aumento del porcentaje de CO₂ en el suelo, capaz de acidificar suelos alcalinos y en la parte aérea de cultivos densos que tengan restringida la circulación de aire, promoviendo, por lo tanto, un aumento de la fotosíntesis.
- Aumento en la disponibilidad de micronutrientes, no solo por ser una fuente; si no principalmente por los cationes micronutrientes quelatados.
- Aumento de la disponibilidad del fósforo, no solo por su aporte directo, sino también al reducir su precipitación con aluminio e hierro.
- Mejora en la estructura del suelo, promoviendo una mayor aireación y crecimiento radicular.
- Mayor protección del suelo al encostramiento. Aumento de la capacidad de retención de agua.
- Mayor estabilización de la temperatura del suelo. Aumento de la actividad microbiana (FRUTICOLA, 2016).

3.1.4 Ácidos húmicos

Los ácidos húmicos influyen positivamente en la fertilidad de un suelo favoreciendo la actividad microbiana y realizando diversas acciones en función del tipo de suelo donde los apliquemos. Destacar que esta acción sobre los microorganismos también actúa como un regenerador de suelos muy eficiente.

Si hablamos de terrenos arcillosos, ayudan a mejorar la estructura del suelo (García, J. 2020).

En los suelos arenosos, que suelen tener bajos niveles de materia, ayudan a incrementar el intercambio catiónico de los macro y micronutrientes, mejoran la capacidad de retención de agua y por lo tanto se evita una pérdida de nutrientes por lixiviación (FAO, 2018).

De forma general, la aplicación de ácidos húmicos y fúlvicos en el suelo, contribuyen al desbloqueo de los nutrientes y actúan como agentes complejantes naturales, facilitando la asimilación de los mismos en la planta (Murillo, G. 2018).

a) Origen

Los residuos orgánicos, vegetales y animales, manejados o depositados en diferentes ambientes, tales como suelo, compostas, biodigestores, turberas, pantanos, carbones, se ven sometidos a un proceso de transformación esencialmente microbiana. Este proceso consta fundamentalmente de dos vías, la mineralización y la humificación. La mineralización consiste en el paso de los nutrimentos de sus formas orgánicas a formas inorgánicas aprovechables por los cultivos. Un ejemplo de lo anterior es el nitrógeno, el cual puede estar en forma de proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, clorofila, etc., en los residuos orgánicos, compuestos que son consumidos por los microorganismos como fuente energética, liberando amonio como subproducto. La humificación es el conjunto de reacciones que conducen a la formación de sustancias húmicas (INTAGRI, 2015).

3.1.5 Ácidos fúlvicos

El ácido fúlvico es uno de los mejores y más básicos minerales para estimular el crecimiento vegetal saludable. Es una sustancia derivada de los ácidos húmicos. Se caracteriza por ser una sustancia orgánica natural. Dentro de los ácidos húmicos, el ácido fúlvico es soluble tanto en medios alcalinos como en medios ácidos (PANV, 2019).

En términos generales, el ácido fúlvico, utilizado en agricultura, actúa directamente en la parte hipógea de las plantas, es decir que ejerce su acción sobre el o los cotiledones que se encuentran por debajo de la superficie del suelo. Lo que hace el ácido fúlvico por las plantas es favorecer la división molecular para alentar el crecimiento. De esta forma se estimula la respiración de las raíces, promueve la absorción y ayuda a que las plantas tengan una mayor resistencia a la sequía (García, J. 2020).

Al ser un ácido, al mezclarse con otros nutrientes tiende a hacer que el pH descienda y favorece a los cultivos que no pueden ser atendidos frecuentemente por los agricultores (IBCER, 2018).

3.1.6 Extractos de algas marinas

Los biofertilizantes a base de extractos de algas marinas son materiales bioactivos naturales que son solubles en agua, son fertilizantes orgánicos naturales que promueven la germinación de semillas, aumentan el desarrollo y rendimiento de las plantas. Los extractos de algas se pueden utilizar como suplementos alimenticios, bioestimulantes o fertilizantes en agricultura y horticultura. El uso de algas marinas

como biofertilizantes en la agricultura ha aumentado en los últimos años. Las algas marinas contienen una amplia gama de sustancias bioactivas tales como vitaminas, minerales, reguladores del crecimiento, compuestos orgánicos, y agentes humectantes, coloides mucilaginosos (agar, ácido algínico, y manitol) que ayudan en la retención de la humedad y los nutrientes en las capas superiores del suelo (Zelmeño A. et al., 2020).

Estudios previos muestran que las aplicaciones de extractos de algas marinas estimulan la actividad de los microorganismos del suelo, que induce una mayor disponibilidad de nutrientes para la planta facilitando su absorción, reducen la compactación, aumentan la aireación y capacidad de retención de agua del suelo. Las algas marinas también tienen un efecto positivo sobre la actividad biológica (respiración y movilización del nitrógeno) del suelo ya que promueve la diversidad microbiana, creando así un medio ambiente adecuado para el crecimiento de la raíz (IBCER, 2018).

a) Métodos de aplicación

Fertirrigación (la más común en rosas), aplicación foliar y fertilización al suelo.

La fertirrigación es una técnica avanzada de fertilización que combina la aplicación de fertilizantes con el agua de riego. Este método es especialmente eficiente y preciso en cultivos de alto valor como las rosas, donde permite entregar los nutrientes directamente a la zona radicular de la planta. Al aplicar las dosis de manera fraccionada y en momentos clave del ciclo de crecimiento, se minimizan las pérdidas por lixiviación

y volatilización, optimizando la absorción de nutrientes y mejorando la calidad y el rendimiento de las flores. La fertirrigación permite un control estricto del pH y la conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva, lo que es crucial para la disponibilidad de los micronutrientes.

Aplicación Foliar

La aplicación foliar es la nutrición que se realiza mediante la aspersión de una solución diluida de nutrientes directamente sobre las hojas. Este método es ideal para corregir deficiencias nutricionales de forma rápida, especialmente de micronutrientes como el hierro (Fe), el manganeso (Mn) o el boro (B), que son menos móviles en el suelo. La absorción a través de la cutícula y los estomas de las hojas es un proceso rápido, pero tiene una capacidad de almacenamiento limitada, por lo que no es una alternativa viable para suplir las necesidades de macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) a largo plazo. La eficacia de la aplicación foliar depende de varios factores, como la hora del día, la humedad relativa, la temperatura y el uso de coadyuvantes que mejoren la adherencia y penetración de la solución.

Fertilización al Suelo

La fertilización al suelo implica la aplicación de fertilizantes sólidos o líquidos directamente en la superficie del suelo o en el área de la raíz. Este es el método más tradicional y común en la agricultura, y se puede realizar de varias formas: al voleo, donde el fertilizante se esparce de manera uniforme; en bandas o fajas, aplicando el producto cerca de la hilera de plantas; o incorporado, mezclándolo con el suelo antes de la siembra. La principal ventaja de este método es que permite una

liberación gradual de nutrientes, lo que es esencial para el desarrollo radicular a largo plazo y para suplir las necesidades de nutrientes de las plantas durante todo su ciclo de crecimiento. Sin embargo, puede ser menos eficiente que la fertirrigación debido a las pérdidas por lixiviación, escurrimiento o fijación de nutrientes en el suelo, especialmente en suelos con baja capacidad de intercambio catiónico (CIC). La elección del método de fertilización depende del tipo de cultivo, las propiedades del suelo, el sistema de riego, y los recursos disponibles.

3.2 Planes de fertilización por etapa de desarrollo

Planes de fertilización por etapa de desarrollo: Recomendaciones específicas para la fase de enraizamiento, crecimiento vegetativo, floración y postcosecha.

Un plan de fertilización es una hoja de ruta esencial para el cultivo de rosas, ya que garantiza que las plantas reciban los nutrientes correctos en el momento adecuado. Las necesidades nutricionales de las rosas cambian drásticamente a lo largo de su ciclo de vida, desde el desarrollo radicular inicial hasta la producción de flores. A continuación, se detallan las recomendaciones específicas para cada etapa.

3.3 Enraizamiento

Durante la fase de enraizamiento, el objetivo principal es estimular el desarrollo de un sistema radicular fuerte y saludable. En esta etapa, las plantas tienen una demanda baja de nutrientes, por lo que una fertilización excesiva puede ser perjudicial. Se recomienda aplicar un fertilizante con una alta proporción de fósforo (P) y potasio (K), y una baja concentración de nitrógeno (N). El fósforo es crucial para el crecimiento de las raíces y la transferencia de energía, mientras que el potasio mejora la tolerancia al estrés. La aplicación debe ser lenta y gradual para evitar el estrés osmótico.

3.4 Crecimiento vegetativo

Una vez que las plantas están bien enraizadas, comienza la fase de crecimiento vegetativo. El objetivo es promover un crecimiento vigoroso de los tallos y las hojas. La demanda de nitrógeno (N) aumenta significativamente en esta etapa, ya que es un componente clave de las proteínas, los ácidos nucleicos y la clorofila. Se debe utilizar un fertilizante balanceado con una proporción de N-P-K de 2:1:1, por ejemplo, 20-10-10. La aplicación debe ser constante y monitoreada para evitar un crecimiento excesivo que resulte en tallos débiles y susceptibles a plagas y enfermedades.

3.5 Floración

La fase de floración es el momento más exigente del ciclo de cultivo de las rosas. Las plantas necesitan una gran cantidad de potasio (K) para la formación de los pétalos y la intensificación del color, así como para la regulación de la apertura y cierre de las estomas. El fósforo (P) sigue siendo importante para la formación de las yemas florales, y el nitrógeno (N) se debe reducir para evitar el crecimiento excesivo de follaje a expensas de las flores. Se recomienda una proporción de N-P-K de 1:1:2, por ejemplo, 10-10-20. Los micronutrientes como el hierro, el manganeso y el boro son esenciales para garantizar una floración de calidad y prevenir deficiencias que pueden afectar la forma y el color de las flores.

3.6 Postcosecha

Después de la cosecha, las plantas necesitan un periodo de recuperación. El objetivo de la fertilización en esta fase es reponer las reservas de nutrientes y fortalecer la planta para el siguiente ciclo de crecimiento. Se puede reducir la dosis de fertilizante o usar una solución nutritiva más diluida. Se debe poner énfasis en la aplicación de potasio (K) y calcio (Ca) para fortalecer las paredes celulares y preparar la planta para el próximo ciclo de floración. Esta fase es crítica para mantener la salud a largo plazo del cultivo.

3.7 Fertilizantes utilizados en el ensayo

3.7.1 Fertak

Fertak es un fertilizante organomineral NPK, el cual ha sido diseñado para aportar los nutrientes que los cultivos necesitan para su desarrollo, incorporando materia orgánica que aumenta la disponibilidad del fertilizante, mejorando así su eficiencia y asimilación por el cultivo, así como para mejorar las propiedades del suelo, aumentando la productividad y evitando su esquilmación.

La materia orgánica proviene de un sistema de compostaje desarrollado por Fertinagro que garantiza su estado óptimo. Su presentación en forma de pellet garantiza la actividad biológica del producto y favorece su reparto. Equilibrios adaptados a todo tipo de cultivos (FERTINAGRO, 2020).

a) *Propiedades del producto*

- Estiércol autorizado para su uso en agricultura ECO que destaca por su procedencia, propiedades y calidad, lo que asegura un producto final de garantías.
- Proceso de compostaje propio, diseñado para obtener una materia prima idónea según la finalidad del producto, basado en el análisis de datos.
- Microorganismos potencialmente beneficiosos para el desarrollo de las plantas (PGPR), obtenidos gracias compostaje controlado y selección de materia primas.

- Aporte de Azufre, elemento fundamental en la nutrición de los cultivos, así como precursor de la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- En la elaboración de nuestros productos no se utilizan lodos de ningún tipo, utilizando únicamente materias primas orgánicas de calidad y sin contaminantes.
- Fertak no solo nutre el cultivo, sino que consigue mejorar los parámetros de fertilidad del suelo aumentando su productividad y evitando su esquilmación (FERTINAGRO, 2020).

b) Descripción

- Equilibrios adaptados a las necesidades del cultivo.
- Fórmulas completas Macro-meso y Microelementos.
- Nitrógeno, protegido y estabilizado.
- Fósforo, soluble y complejo por sustancias orgánicas.
- Potasa, disponible y acción antifijación (QUIMASA, 2020).

c) Contenido de tecnologías de Fertinagro Biotech

Efisoil (EFS): Mejora la interacción entre la raíz y el suelo (Rizosfera). Activa los microorganismos del suelo. Forma quelatos estables con elementos nutritivos. Mayor absorción de nutrientes, para mayor producción.

Activión (ACB): Más volumen de raíces activas. Mayor absorción de agua y nutrientes. Aumento de calidad y potencial productivo. Nutre y activa los microorganismos de la rizosfera. Más población de la actividad microbiana. Aumento de la disponibilidad de nutrientes presentes en los suelos.

Microvit (MCV): Proporciona micro elementos esenciales. Mejora las funciones metabólicas principales. Catalizan las enzimas. Consigue la máxima potencialidad genética del cultivo. (FERTINAGRO, 2020)

Tabla 7. Composición.

Contenido	%
Nitrógeno Total	5
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	8
Óxido de potasio (K ₂ O)	15
Óxido de Magnesio (MgO)	2,1
Azufre (S)	8
Hierro (Fe)	1
Manganeso (Mn)	0,1
Zinc (Zn)	0,2
Carbono Orgánico	12
Materia orgánica (M.O.)	20%

Ácido húmicos	6
Aminoácidos	6
Extracto de algas	3

Fuente: (QUIMASA, 2020).

d) Propiedades físico químicas

- Olor: característico del producto
- Apariencia: granulado; granulometría: 1-4 mm (Quimasa, 2020)

e) Dosis y aplicación

Se empleará preferiblemente como abonado de fondo en todo tipo de cultivos, aplicándolo mediante abonadoras convencionales y utilizando las dosis adecuadas. Se recomienda consultar con un técnico autorizado. (Quimasa, 2020)

3.7.2 Biofuerza

Biofertilizante de origen orgánico para la nutrición completa de la rizósfera, incrementa procesos fisiológicos de los cultivos. Potencia la población microbiana benéfica, aumenta la capacidad de intercambio catiónico. Nutrición completa, protección de nutrientes contra bloqueos y lavados, aumento de producción y calidad de la cosecha (FERTINAGRO, 2020).

a) Características principales

- Aporte de macro-meso elementos y micronutrientes.

- Materias primas provenientes de compostaje aeróbico controlado (Trazabilidad).
- Aporte de aminoácidos libres y péptidos de bajo peso molecular.
- Incorporación de ácidos húmicos, de origen vegetal de alta actividad biológica. Microelementos complejados y quelatados. Activador rizósferico (FERTINAGRO, 2020).

b) Beneficios

- Cubre las necesidades nutricionales de los cultivos. Reducción de los aportes de sustancias inertes, asegurándonos del máximo aprovechamiento.
- Aporte de energía de acción rápida para tus cultivos y suelos potenciando la población microbiana beneficiosa.
- Aumento de la capacidad de retención y movilización de nutrientes, así como de la retención de agua. Reducción de las carencias provocadas por el bloqueo de micronutrientes.
- Potencia la fertilidad propia de los suelos, aumentando su potencial productivo (QUIMASA, 2020).

c) Descripción

- Producto basado en sustancias precursoras del desarrollo de microorganismos, con el fin de incrementar los procesos fisiológicos que influyen en el rendimiento de los cultivos y garantizan una productividad biológica, económica y

ecológicamente exitosa, sin contaminación del ambiente. Aporte de macro-meso elementos y micronutrientes.

- Materias Primas provenientes de compostaje aeróbico controlado (Trazabilidad).
- Aporte de aminoácidos libres y péptidos de bajo peso molecular.
- Incorporación de ácidos húmicos, de origen vegetal de alta actividad biológica (QUIMASA, 2020).

d) Contenido de tecnologías de Fertinagro Biotech

Efisoil (EFS): Mejora la interacción entre la raíz y el suelo (Rizosfera). Activa los microorganismos del suelo. Forma quelatos estables con elementos nutritivos. Mayor absorción de nutrientes, para mayor producción.

Aminovit (AMV): Aumenta la capacidad de respuesta en las situaciones de estrés. Mejora los procesos metabólicos de las plantas, bioestimulación (FERTINAGRO, 2020).

Tabla 8. Composición.

Contenido	%
Nitrógeno Total	5
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	3
Óxido de potasio (K ₂ O)	10

Ácido húmicos	2
---------------	---

Fuente: (FERTINAGRO, 2020).

e) Propiedades físico químicas

- Olor: característico del producto
- Apariencia: Pellet

f) Dosis y aplicación

La dosis de aplicación debe estar dirigida por un técnico profesional, evaluando el estado nutricional, requerimiento nutricional y condiciones fisiológicas de la planta, así como también las condiciones de clima y propiedades físico-químicas del suelo. (QUIMASA, 2020)

3.7.3 Novatec

Es un fertilizante granular adecuado para fertilización al suelo o edáfica. Permite mayor absorción de fósforo y micronutrientes. (AGRIZON, 2019)

a) Descripción

Fertilizante complejo químico granulado NPK y micro elementos, contiene una molécula inhibidora de la nitrificación (DMPP) que incrementa la eficiencia del Nitrógeno aplicado y disminuye la contaminación por nitratos a los mantos acuíferos. Cada gránulo contiene todos los nutrientes y micronutrientes.

Pobre en cloruro, especialmente adecuado para su uso en la horticultura, con el inhibidor de la nitrificación 3,4-DMPP, para mejorar la eficiencia del nitrógeno y el crecimiento uniforme de las plantas ricos en potasio, para cultivos con una alta demanda de K o suelos con una pobre oferta de K, bajo en fosfato, para su uso en suelos con alta disponibilidad de fosfato o plantas con baja demanda de P, una alta proporción del fosfato está inmediatamente disponible para las plantas La fina granulación permite una distribución uniforme en el campo. (EXPERT, 2019)

b) Beneficios

- Formula completa, equilibrada y balanceada químicamente. Libre de cloro.
- Fósforo con mayor disponibilidad a menor concentración. Fabricado con ácido fosfórico, proporcionando una reacción de pH ácido y con un 90 % de solubilidad en agua.
- Granulometría más homogénea.
- Óptima dureza del gránulo.
- Mayor rendimiento y calidad en la cosecha (AGRIZON, 2019).

c) Propiedades y ventajas

- Es un inhibidor de la nitrificación, retrasa la transformación del nitrógeno amoniacal (NH_4^+) a nitrógeno nitrato (NO_3^-) por la inhibición temporal de las bacterias nitrosomonas.
- Es más lenta la formación de nitratos en el suelo, por lo que reduce

las pérdidas por lixiviación, reduciendo la contaminación de napas por nitratos. Es un fertilizante granular, adecuado para riegos por surco.

- Contiene en su formulación la molécula DMPP, inhibidora de la nitrificación, que retrasa la nitrificación.
- Es un fertilizante muy adecuado para complementar el uso de otros fertilizantes con fósforo y potasio, en caso de suelos muy ricos en estos elementos en todo tipo de cultivos. (AGRIZON, 2019)

Tabla 9. Composición.

Contenido	%
Nitrógeno Total	15
Nitrógeno nítrico (NO ₃)	7
Nitrógeno Amoniacal (NH ₄)	8
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	3
Sulfato de potasio (K ₂ O)	10
MgO	2
Azufre	10
Hierro	0,06
Zinc	0,01

Boro	0,02
------	------

Fuente: (EXPERT, 2019).

Propiedades físicas

- Apariencia: Gránulos de color morado.
- Tamaño promedio de gránulo: 3.0-3.6 mm
- Granulometría: 90% entre 2-4 mm

Tabla 10. Dosis y aplicación.

Cultivo	Dosis (Kg/Ha)	Época de aplicación
Fresa, frambuesa, Zarzamora	200-400	Desarrollo del fruto
Tomate, tomate verde, Pimiento, Chile, Pepino, Sandía, Melón, Calabaza	200-400	Desarrollo del fruto
Rosal de corte, Gerbera	200-400	A partir del primer corte, cada mes

Fuente: (EXPERT, 2019).

3.7.4 Triple quince 15-15-15

Es un fertilizante complejo granulado, en el que cada gránulo contiene una idéntica cantidad de nutrientes, lo que garantiza una excelente homogeneidad y uniformidad en su aplicación. Alta disponibilidad de

nutrientes: Triple quince 15-15-15 presenta una alta solubilidad de sus 3 nutrientes, lo que asegura una mayor absorción por las plantas en las diferentes fases de cultivo, garantizando excelentes rendimientos (SULFÚRICA, 2016).

Triple quince 15-15-15, al aplicarse e incorporarse al suelo, al inicio del ciclo de los cultivos, permite cubrir ampliamente las necesidades de fósforo y potasio de los cultivos y provee una importante dosis inicial de nitrógeno para el crecimiento eficiente de las plantas, al tiempo que permite restaurar la fertilidad del suelo para cosechas futuras. Mejor absorción del Nitrógeno: El elevado contenido de azufre asegura una buena absorción del nitrógeno y fósforo por las plantas, mientras que el potasio activa el transporte de productos de fotosíntesis (carbohidratos) a las raíces y semillas (Fertisa, 2015).

Propiedades

- Gracias al contenido de los tres macronutrientes de mayor importancia lo hace un fertilizante muy utilizado en nuestro país.
- En cultivos hortícolas y frutales, en suelos en los que se extraen nutrientes en más de un período del año y por diversidad de cultivos.
- Diferentes requerimientos, la fertilización anual con los tres elementos principales al mismo tiempo, no solo facilita las operaciones, sino que el aumento de los niveles de estos nutrientes para los cultivos y árboles se refleja claramente en los rendimientos.

- En maíz también es utilizado, dado que es un cultivo muy exigente de potasio, requiere elevados niveles de nitrógeno y fósforo dado que los mismos son normalmente bajos en los suelos de nuestro país. Esta fuente fertilizante combina todos estos nutrientes agregando facilidad a la operativa de aplicación.
- Estimula el desarrollo del follaje. Mejora la sanidad de las flores y frutos. Aumenta la resistencia a las heladas.
- El fertilizante triple 15 es un abono mineral de alta calidad, el cual es indicado para múltiples cultivos.
- Se usa principalmente para satisfacer las necesidades nutritivas de la planta, pero de forma equilibrada. El mineral 15-15-15 está compuesto de fósforo, nitrógeno y potasio (COLINA, 2017).

Tabla 11. Composición.

Contenido	%
Nitrógeno Total	15
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	15
Sulfato de potasio (K ₂ O)	15
MgO	6
S	7

Fuente: (FERTISA, 2020).

Tabla 12. Dosis y aplicación.

Cultivo	Dosis (Kg/Ha)	Época de aplicación
Papa	600	Desarrollo del fruto
Frutales	200-400	Desarrollo del fruto
Rosal de corte	400	A partir del primer corte, cada mes

Fuente: (SULFÚRICA, 2016).

CAPÍTULO IV

4 PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el interior del invernadero se producen microclimas que son favorables para las plagas y enfermedades, y hay que mantener un control de este, ya que si se aumenta la temperatura proliferan unas enfermedades y se controlan otras, y si disminuimos de igual manera (López, J. 2019).

Es importante su control preventivo tanto de plagas como de enfermedades, ya que produce un daño en la flor que deprecia su valor en venta. Los tratamientos preventivos conviene realizarlos desde el inicio de la brotación hasta que comiencen a abrirse los botones florales. Para el control químico son convenientes las pulverizaciones, de forma que la materia activa penetre en las yemas; se realiza alternando distintas materias activas (Flores, E. 2015).

4.1 Plagas

Las principales plagas del cultivo de la rosa (*Rosa sp.*) que afectan significativamente al cultivo de rosas, encontramos las siguientes: minador, trips, pulgón, araña roja y las cochinillas.

Tabla 13. Plagas.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Principales daños/síntomas	Control biológico y químico
Pulgón	<i>Macrosiphun rosae</i>	Los vástagos jóvenes o a las yemas florales, muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores.	Biológico: Parásitos, depredadores (<i>Chrysoperla sp.</i>) Químico: piretroides: Karate 0,2 cc/l, Mavrik AQ 0,3 cc/l
Arañita Roja	<i>Tetranychus sp.</i>	Punteado o manchas finas blanco amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas.	Químico: Son muchos los productos químicos que se pueden utilizar en el control de las poblaciones de este ácaro. Hay que tener en cuenta que los mayores ataques se producen en épocas de calor y baja humedad.
Trips	<i>Thysanoptera</i>	Deformaciones en la flor que además muestran manchas generalmente de color blanco debido a daños en el tejido, dado que en general	Biológico: Colocación de algunos hongos: <i>Entomophthora rigidum</i>, <i>Verticillium lecanii</i> Químico: Thiodan 1 cc/l,

		los daños son cosméticos. Las plantas herbáceas ornamentales pueden verse más afectadas.	Vertimec 0,25 cc/l.
Nemátodos	<i>Meloidogyne spp.</i>	Atacan la raíz del rosal donde pueden observarse abultamientos. Provoca raquitismo, clorosis.	Desinfección del suelo. Introducción de las raíces en un nematicida.

Fuente: (López, J. 2019).

4.1.1 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

- Generalidades**

Los trips son pequeños insectos que miden de 1 a 2 mm de longitud que tienen una coloración que va de marrón oscuro a amarillo claro, tienen la capacidad de desplazarse con gran facilidad de un lugar a otro, colocan sus huevos en los botones florales allí nacen las larvas y se alimentan de los jugos celulares que extraen, picando los tejidos vegetales, los trips tiene varias generaciones al año (Rodríguez, 2023).

- Biología del trips**

El trips tiene seis estados de desarrollo los cuales son; huevo, estadios, primer estado larval, segundo estado larval, prepupa, pupa y adulto. Cuando el trips llega a su estado adulto generalmente depositan los huevos en las hojas y en las flores (Gómez, 2021).

- **Morfología del trips**

En su estado adulto los trips son alargados de 1,2 mm las hembras y los machos de 0,9 mm de longitud. Las alas son de tipo plumosas replegadas en el dorso en estado de reposo, las hembras son de color amarillento con manchas oscuras en la parte superior del abdomen la coloración se refleja en los machos con más claridad durante la época de verano. Tiene un aparato bucal raspador – chupador por lo que el daño que ocasiona se refleja en la epidermis (Sandoval , 2022).

- **Ciclo de vida**

Los trips depositan los huevos dentro de los tejidos vegetales en una forma aislada, de 40 o hasta 300 huevos a lo largo de su vida. La incubación se hace presente en un ambiente con temperaturas de 26 °C durante 4 días, la baja higrometría y las altas temperaturas presenta una alta mortalidad. Una vez que emergen de los huevos, las larvas inician su alimentación, buscando refugio y alimento en estructuras vegetales como hojas, flores y frutos. (Becerra, 2022).

- **Huevo**

Tiene una forma alargada, oval y es reniforme tiene diferentes formas esto variara según la especie, con dimensiones de entre 0.1 a 0.15 mm en un eje menor mientras que en el eje mayor va desde 0.2 y 0.3 mm, tiene un color blanco hialino no se puede observar a simple vista por lo que se encuentran dentro de los tejidos vegetales (Chuya, 2022).

- **Larva**

Dentro del periodo post embrionario encontramos dos estados larvales en el primer instar larval tenemos cabeza, tres segmentos del tórax y once segmentos abdominales. Libre de ocelos, la faceta de los ojos compuestos es de 3 a 4 y menos segmentos antenales en estado adulto.

Tiene una cutícula semi transparente, pero al alimentarse aparecen manchas de pigmentos causada por los alimentos. El proceso de muda inicia cuando las larvas del primer instar hayan crecido el doble de su longitud normal, los ojos se separan de la córnea, las larvas se tornan de un color gris, amarillo grisáceo, la cutícula tiende a dividirse a lo largo de la línea media dorsal emergiendo así al individuo (Sulqui, 2021).

- **Pupa**

La prepupa es el estado que se encuentra intermedio entre la larva y la pupa debido a que en los tubulíferos existe el estadio de primipupa, los brotes de las alas son visibles ya sea en los Terebrantia con los Tubulifera, las antenas tienen una forma de vainas cortas con una segmentación indistinta.

Cuando pasa por el estado de pupa no se alimentan ni excretan al terminar el estado de la muda es donde emerge el adulto, una vez entrada en esta etapa el insecto puede permanecer en el mismo lugar donde se desarrolló la larva o buscar un lugar protegido dentro de la misma planta o en malezas presentes en los cultivos y en ocasiones puede caer al suelo para esconderse entre los restos vegetales para que pueda pupar (Cabrera, 2021).

- **Adulto**

En el estado adulto el color de los trips va a variar tornándose desde colores claros a oscuros con una longitud de 1.7 a 2 mm, poseen una cabeza de forma cuadrangular y un par de ojos compuestos, tiene tres ocelos sobre el vertex en los trips alados siendo de una forma áptera los ocelos no aparecen.

Las antenas poseen de siete a ocho segmentos, un aparato bucal raspador chupador, las partes bucales están adaptadas para picar y succionar son asimétricas por la carencia del estilete mandibular del lado derecho se encuentran encerradas en un cono proyectado hacia abajo en la superficie de la cabeza (Benavides, 2021).

- **Reproducción**

Tienen una reproducción sexual y asexual las hembras que no son fecundadas tiene una descendencia masculina a esta reproducción se le da el nombre de arrenotoca, en cuanto a las hembras fecundadas estas reproducen un tercio de masculinos y dos tercios de hembras al iniciar el proceso se encuentra más machos, pero al pasar el tiempo el porcentaje se va invertir (Buechel, 2023).

- **Daños provocados**

Se clasifica en daños directos e indirectos. Daños directos estos se producen por larvas y adultos al picar y succionar el contenido de los tejidos celulares, estos daños ocasionan lesiones superficiales que se tornan de un color blanquecino en la epidermis de las hojas y frutos, en

forma de una placa plateada que después se necrosan y provocan la muerte de la planta.

La saliva fitotóxica que segrega o deja en la planta al momento de picar provoca deformaciones en los meristemas y cuando la hoja se desarrolla en la epidermis se observa manchas cloróticas que provoca un arrugamiento parte afectada, el ataque en las yemas florales ocasiona que estas den lugar a flores deformes y disminuyendo el valor comercial si se trata de flores de cosecha. Los daños indirectos se producen por la transmisión de virus, actúa como vector de transmisión debido a que inyecta saliva al succionar los contenidos celulares (Jarrin, 2018).

4.2 Enfermedades

Las principales enfermedades del cultivo de la rosa (*Rosa* sp.) se encuentran los hongos que se dividen en; la roya, Oídio, Mildiu, Botritis, Mancha Negra, Alternaria, Fumagina y Cercospora como principales hongos que atacan al cultivo. Bacterias como el Cáncer del rosal. Virus como el Mosaico del rosal, Virus de la marchitez del rosal, Virus flower break y el Rose streak (Cachiguango, 2022).

Tabla 14. Enfermedades.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Principales Daños/Síntomas	Control cultural y químico
Oidio	<i>Sphaerotheca pannosa</i>	Sobre el haz de las hojas se presenta manchas con la apariencia de ampollas un tanto levantadas de tonalidad rojiza, luego surgen los micelios como ceniza blanquecina.	Cultural: Eliminación de brotes infectados y protección rápida de brotes nuevos, la recolección y destrucción de hojas caídas alrededor de las plantas. Químico: Meltatox 2,5 cc/l; Nimrod 0,5 a 1 cc/l.
Mildiú Velloso	<i>Peronospora sparsa</i>	Se presenta en tallos, hojas, pedúnculos, cálices y pétalos. La infección está generalmente limitada a los ápices jóvenes en crecimiento. Provoca la caída prematura de hojas.	Cultural: En invernadero disminución de la humedad por ventilación y aireación. Químico: Aviso DF 1 a 2,5 g/l; Curzate M9 2 a 2,5 g/l; Kocide 101 1,5 a 2,5 g/l; Dithane M45 1 a 2 g/l.

Botrytis	<i>Botrytis cinérea</i>	Las yemas quedan sin brotar, apareciendo una lesión parda o negra que se extiende por el tallo. En la flor se presentan moteados rojo púrpura, manchas de color café, los pétalos se pudren.	Cultural: Todos los botones, flores y tallos infectados deben ser cortados y destruidos tan pronto como aparezca. Químico: Prominent 1cc/l, Provide 1cc/l.
Roya	<i>Phragmidium mucronatum</i>	Se presentan las hojas y otras partes verdes de la planta en forma de pústulas polvosas que desarrollan aeciosporas se limita al envés de la hoja.	Cultural: Remoción de las hojas infectadas y viejas, ya que ayudan a reducir la fuente de inoculo. Químico: Tilt 0,6 cc/lit.

Fuente: (Ramos, K. 2019).

4.2.1 Manejo integrado de trips

Dentro de la agencia de regulación y control fitosanitario Agrocalidad, para el manejo de la plaga es importante que se lleve a cabo bajo un protocolo de control de trips, mismas que deben ser cumplidas por las empresas florícolas para la exportación de la rosa. De tal manera se presenta el procedimiento técnico que deben seguir en los lugares de producción y centro de procesamiento de la flor (AgriSolver, 2019).

4.2.2 Sistema de monitoreo fitosanitario

Los monitoreos se deben realizar durante las diferentes fases del desarrollo cultivo al igual que en los centros de procesamiento el mismo que consiste en:

- **Distribución de la plaga**

Se identifica los sitios y lugares que tiene una mayor incidencia de trips en los lugares de producción y procesamiento de la flor, observación directa de los botones florales, brotes y hojas usando señales para identificar las áreas en donde existe mayor población de la plaga.

- **Monitoreo en campo**

Se realiza observaciones a diario de los botones florales, aquellos botones más abiertos y que aún no han sido cosechados son los principales focos de infección de la plaga, con una máxima atracción de los individuos vivos de trips, que se lleva a cabo en despetalar la flor y verificar la información generada que se dan en los monitoreos indirectos dentro del cultivo (Agrocalidad, 2021).

4.2.3 Control biológico

Se basa netamente en la liberación de enemigos naturales con el objetivo de tener un control en cuanto a los daños que causan al cultivo, por otra parte, este tipo de control busca reducir el gasto económico en controlar plagas.

El control biológico también se basa en la utilización de parasitoides,

antagonistas y poblaciones competidoras que ayuden a suprimir una población de plagas a un nivel más bajo, considerando aquellos organismos benéficos como un método de control (Agroactivo, 2021).

4.2.4 Control químico

En el manejo integrado de plagas consiste en la interrupción y la prevención del crecimiento de la población de insectos plaga haciendo uso de sustancias químicas verificadas y aprobadas.

Estas sustancias químicas como los pesticidas, insecticidas y otros compuestos químicos que ayudan a la prevención y control de plagas y enfermedades, los herbicidas y fungicidas ayudan en la prevención de malezas (InfoAgro, 2020).

4.3 Insecticidas

4.3.1 Decis

Insecticida agrícola que tiene un concentrado emulsionable cuyo ingrediente activo es Deltametrina, contiene 25 g de ingrediente activo por cada litro. Dentro de su acción fitosanitaria ayuda a controlar insectos del orden homóptero, lepidóptero, coleóptero entre otros insectos plagas. Su modo de acción es piretroide que actúa por contacto e ingestión.

- **Mecanismos de acción**

Afecta principalmente al sistema nervioso del insecto provocando la inactividad de los movimientos al ser un producto liposoluble permite

que se sea absorbido por la pared celular gracias a esta propiedad permite que sea resistencia al lavado en caso de una lluvia. Su dosis de aplicación es de 0.3 L/ha.

- **Frecuencia de aplicación**

Se recomienda realizar un máximo de dos aplicaciones entre los primeros 30 días de desarrollo para aquellos cultivos de ciclo corto. Para cultivo de rosas son 2 aplicaciones en bloque cada 7 días.

- **Método de aplicación**

Para la aplicación del producto se vierte la mitad de agua y se agrega la dosis recomendada, agitar la mezcla y completar con agua. Hay que mantener el agitador durante el llenado, mezclado y rociado. Se debe tener los materiales necesarios para dosificar, mezclar y aplicar el producto. El equipo de protección personal como las botas de caucho, mascarillas, anteojos protectores, guantes, dosificador y aplicador, lavar el equipo al terminar la aplicación del producto. El periodo de carencia no aplica al cultivo de rosas, para el reingreso se debe esperar al menos 12 horas. Es compatible con todos los pesticidas y se puede mezclar con propanil sin que se tenga problemas de fitotoxicidad, no se puede mezclar con Zinc, Calcio, Arseniato y el caldo bordelés. Su toxicología es moderadamente peligrosa en rango II. No es toxico para el cultivo si se aplica las dosis recomendadas. Este producto puede ser nocivo en el caso de inhalación o ingestión toxico para organismos acuáticos (Agro Bayer Ecuador, 2020).

4.3.2 Thiosects

Es un insecticida de uso agrícola su formulación en polvo, el ingrediente activo es el Thyocyclam hidrogenoxalate el mismo que tiene una concentración de 500g/kg se encuentra en una categoría de toxicidad que viene a ser moderadamente peligroso. Se aplica al cultivo de rosa para el control de trips.

- **Mecanismo de acción y modo de acción**

Bloquea la acetilcolina causando la parálisis de los ganglios en el sistema nervioso central. Tiene actividad estomacal y de contacto, absorbe las raíces y el follaje, se transloca acropetalmente con el movimiento de la savia su efecto insecticida estomacal tiene más efecto contra insectos masticadores y chupadores.

- **Generalidades**

Insecticida selectivo actúa por contacto y acción estomacal provocando parálisis por el bloque ganglionar en el sistema nervioso central, tiene un control en los estados de larvas y adultos. Se aplica una dosis de 0.75g/l en un volumen de agua de 1100L/ha.

- **Época y frecuencia de aplicación**

Se aplica cuando se tiene la presencia de primeros insectos, se realiza dos aplicaciones en un intervalo de 6 días, la aplicación también es recomendada en cualquier etapa del cultivo, en cuanto la plaga haya alcanzado el daño económico y las condiciones ambientales favorezcan en el desarrollo de insectos chupadores, minadores y masticadores.

- **Periodo de carencia y reingreso**

No aplica un periodo de carencia y tiene que pasar un lapso de 24 horas, en caso de ingresar antes del tiempo establecido se debe usar un equipo de protección.

- **Fitotoxicidad y compatibilidad**

A dosis recomendadas y uso adecuado en los métodos de aplicación no presenta fitotoxicidad. Y es compatible con la mayoría de fungicidas e insecticidas, en caso de una mezcla se recomienda realizar una prueba de compatibilidad observando en las plantas tratadas en los próximos tres días siguientes a la aplicación del producto, con el fin de determinar la compatibilidad física y fitocompatibilidad de la mezcla que se va a usar (Adama Andina, 2019).

4.4 Incidencia y severidad

La incidencia muestra el número de plantas que fueron afectadas en una determinada área de cultivo y la severidad indica el grado de daño que las plantas o el cultivo en general sufren debido a diversas plagas o enfermedades que atacan a los cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo (Calviño, 2023).

Es importante saber y tener en cuenta cual es la incidencia y severidad de plagas o enfermedad en el cultivo ya que tomando en cuenta esta información se tomará decisiones para proceder a utilizar medidas de control. Cuando se conoce la proporción de plantas que están siendo o fueron afectadas también se debe conocer la gravedad del daño y así

poder determinar con rapidez y eficiencia el manejo adecuado para el control del agente patógeno dentro del cultivo. Partiendo de este principio se podrá visualizar los umbrales de acción recomendados para poder mitigar el impacto ambiental al utilizar los métodos de control establecidos en cuanto a rendimiento y maximizar el resultado en cuanto a lo económico (Calviño, 2023).

4.5 Fisiopatías

4.5.1 Tallos Ciegos

Una alteración generada por temperaturas bajas es cuando los tallos que están a punto de diferenciar un botón sufren un desbalance hormonal de tal magnitud que impide la formación del mismo, lo que se denomina “tallos ciegos”. Los “ciegos” (denominados también abortos en Inglés) se producen por temperaturas bajas dentro de un invernadero, por ejemplo, 10-15 °C en lugar de 18-22 °C y por una disminución de la energía lumínica lo cual bloquea la producción de hormonas tales como las auxinas y giberelinas que movilizan a los fotosintatos para favorecer la diferenciación del botón floral, este fenómeno fisiológico, por tanto, se debe a que no se cumple la información genética que comanda las acciones hormonales para que se produzca la diferenciación del botón. (INFOAGRO, 2018)

4.5.2 Quemazón

Otro de los desórdenes fisiológicos es la llamada “Quemazón”, es decir el oscurecimiento de los bordes de los pétalos, denominado como “Negreamiento” o en inglés “Blackening”, lo que es provocado por

bajas temperaturas y/o plásticos viejos de más de dos años cuyos filtros UV se han deteriorado. La alteración fisiológica que ocurre es la producción de pigmentos, principalmente antocianinas, que son sintetizados por las células de los tejidos vegetales (FRUTICOLA, 2016).

Estos pigmentos en combinación con el color rojo de pétalos de variedades hacen que las apariencias de los tejidos de los bordes de los pétalos sean negruzcas (Pérez, R. 2017).

4.5.3 Cuello doblado

Bent neck, es originado por la pérdida de rigidez del pedúnculo, ocasionando la marchitez de la flor sin apertura. La razón se debe a dos factores: falta de calcio en el pedúnculo o un desequilibrio en agua (oclusión de vasos, microbios, falta de agua) (INFOAGRO, 2018).

4.5.4 Cuello de cisne o de ganso

En este caso el botón floral se dobla porque uno de sus sépalos queda pegado al pedúnculo, no se sabe la razón de este fenómeno, pero aparece generalmente cuando hay un crecimiento muy activo (Pérez, R. 2017).

CAPÍTULO V

5 METODOLOGÍA

5.1 Ubicación y características de las investigaciones

Las metodologías corresponden a dos investigaciones agrícolas enfocadas en el cultivo de rosas en la provincia de Pichincha, Ecuador.

5.1.1 Investigación 1: Manejo de Trips (Control de Plagas)

Localización de la Investigación: La investigación se realizó en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia Cangahua, específicamente en la comunidad de Carrera.

Altitud: 3240 msnm
Latitud: 0°02'54.9"S
Longitud: 78°09'30.3"W
Temperatura Media: 13°C (Máxima: 20 °C, Mínima: 4°C)
Precipitación Anual: 850 mm
Humedad Relativa: 80%
Tipo de Suelo: Franco – Arcilloso
pH: 6.0 a 7

Figura 3. Situación Geográfica y Edafoclimática.

Zona de Vida: Corresponde a **Bosque Húmedo Montano (bh-M)** (Holdridge, 1978).

- **Cultivo:** Rosas, variedad **Mondial**.

5.1.2 Investigación 2: Manejo de la fertilización

Localización de la Investigación: La investigación se realizó en la Provincia de Pichincha, Cantón Pedro Moncayo, Parroquia Tabacundo, en la Finca La Rosa de la Alegría.

Altitud: 2900 m.s.n.m.
Latitud: 0°2'37.31" norte
Longitud: 78°20'57.26" oeste
Temperatura promedio anual: 15 °C
Pluviometría promedio anual: 960 mm/año
Textura del Suelo: Limoso arcilloso
pH: 5,5

Figura 4. Situación geográfica y climática (exterior del invernadero).

Características Climáticas del Invernadero:

Temperatura promedio anual: 19 °C

Humedad relativa: 75%

- **Zona de Vida:** Se encuentra ubicada en el **Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB)** (Holdridge, 1979).
- **Cultivo:** Rosas, variedad **Nina**, de 8 meses de edad.

5.2 Metodología y diseño experimental

5.2.1 Investigación 1: Manejo de trips (control de plagas)

Material en Estudio: Cultivo de rosas (Variedad Mondial) e insecticidas.

Factores en Estudio: Dos tipos de insecticidas.

Tratamientos:

T1: Deltametrina (300 ml/ha – c/14 días)²⁰.

T2: Thyocyclam (0,75 g/l – c/14 días)²¹.

Tipo de Diseño Experimental: Se empleó estadística descriptiva e inferencial.

5.2.2 Investigación 2: Manejo de la fertilización

Materiales Experimentales: Rosas (variedad Nina), Fertak, Biofuerza y NovaTec²³.

Factor en Estudio: F: Fertilización y abonaduras.

Tratamiento	Descripción	Dosis
T1	15-15-15	1 kg/cama
T2	Fertak (orgánico)	2,2 kg/cama
T3	Biofuerza (orgánico)	2,2 kg/cama
T4	Novatec (químico)	1 kg/cama
T5	Testigo Absoluto	

Figura 5. Tratamientos.

Tipo de Diseño Experimental: Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cinco repeticiones.

Tipos de Análisis: Se realizó Análisis de Varianza (ADEVA),

Prueba de Tukey al 5% para promedios y análisis de correlación y regresión lineal simple. También se incluyó un Análisis económico en relación beneficio/costo (B/C)

5.3 Manejo del cultivo y actividades generales

Ambas investigaciones implementaron prácticas estándar de manejo para el cultivo de rosas:

Pinch/Poda: Actividad realizada para estimular nuevos brotes y una nueva producción. En la investigación de trips, se realizó a los 90 días

después de iniciar el proyecto, aprovechando el corte de San Valentín. En la investigación de fertilización, se realizó para abrir producción al inicio del nuevo ciclo, cortando tallos descabezados, enfermos, torcidos o de grosor menor a un esferográfico.

Control de Malezas (Investigación 1): Se llevó a cabo un control diferenciado:

Manual (con azadón y a mano) dentro del invernadero.

Mecánico (con motoguadaña) fuera del invernadero.

Desyemado (Investigación 2): Se eliminaron brotes laterales del tallo en estado tierno y el botón floral secundario para evitar la formación de ramilletes y asegurar la calidad del tallo comercial.

Controles Fitosanitarios (Investigación 2): Se controló el **oídio** (*Sphaerotheca pannosa*) con productos como Imidoctadine Tris Albisilate (Bellkute), Nitropolisulfano (Oidiomil), y Azufre elemental (Kumulus). El control de **pulgón** (*Aphididae*) se realizó con Deltametrín (Decis Expert), Lambdacihalotrina (Karate Zeon), y Acefato (Trofeo), con rotación semanal.

5.4 Riego y Fertirrigación

Investigación 1: Se usó un sistema de fertirrigación por goteo. El riego fue de tres aplicaciones diarias de 14 minutos cada una, suministrando una lámina de riego entre 2,5 y 3,5 mm. La fertilización se dio en tres pulsos de 14 minutos por riego, de lunes a viernes. El intervalo de riego calculado fue de 1 día ($Ir=3.54 \text{ mm}/3.5 \text{ mm}=1 \text{ día}$).

Investigación 2: Se aplicó nutrición y riego de forma normal mediante el sistema de goteo, con un tiempo de 20 minutos, de lunes a sábado.

5.5 Variables de Respuesta y Evaluación

Las variables evaluadas en las investigaciones se centraron en la sanidad del cultivo (plagas/enfermedades) y en características morfológicas/productivas de la rosa.

Tabla 15. Variables de sanidad (plagas y enfermedades).

Variable	Investigaciones	Descripción y Cálculo
Incidencia de Trips (en plantas)	1 (Mondial)	Monitoreo semanal, contando el número de plantas afectadas.
Incidencia de Trips (en el botón)	1 (Mondial)	Monitoreo semanal, contando el número de botones afectados en estado "botón color" (sépalos separados).
Severidad de Trips (en el botón)	1 (Mondial)	Evaluada en la cosecha, inspeccionando el pétalo con mayor daño y clasificándolo en una escala de 0 a 5.
Eficiencia de Insecticidas	1 (Mondial)	Registrada en función de los resultados de incidencia y severidad de trips.

Incidencia de Plagas (IP)	2 (Nina)	Monitoreo de plagas, expresado en porcentaje.
Incidencia de Enfermedades (IE)	2 (Nina)	Determinada por monitoreo de la finca, expresada en porcentaje.

Tabla 16. Variables de crecimiento y productividad.

Variable	Investigaciones	Evaluación y Medición
Diámetro del botón	1 (Mondial)	Medido en la semana 12 (45 botones/tratamiento) con calibrador vernier en posición horizontal, en la parte más ancha del botón floral.
Longitud del botón	1 (Mondial)	Medido en la semana 12 (45 botones/tratamiento) con calibrador vernier, desde el final del receptáculo hasta el centro superior del botón (cm).
Diámetro de la apertura	1 (Mondial)	Medido en la semana 12 (45 botones/tratamiento) con calibrador vernier, midiendo el diámetro máximo en la parte superior del botón (cm).
Altura de la planta	1 (Mondial)	Registrada dos veces (después del pinch y a los 94 días) con flexómetro (45 plantas/tratamiento). Primera medida: cuello al último corte. Segunda medida: cuello al botón floral más alto.

Número de ejes principales	1 (Mondial)	Contado directamente en la semana 12 (45 plantas/tratamiento).
Días a la brotación (DB)	2 (Nina)	Número de días desde el pinch hasta la aparición de la yema.
Formación del botón en punto de arroz (FBPA)	2 (Nina)	Número de días desde el pinch hasta alcanzar el punto de arroz.
Longitud del tallo a los 44 días (LTD)	2 (Nina)	Medida con flexómetro (10 tallos/tratamiento) desde la inserción en el tallo principal hasta el ápice terminal (cm).
Longitud del tallo a la cosecha (LTC)	2 (Nina)	Medida con flexómetro (10 tallos/tratamiento) desde la inserción en el tallo principal hasta la base del botón floral (cm).
Diámetro del tallo (DT)	2 (Nina)	Medido en la parte media del tallo (10 tallos/tratamiento) con calibrador Bernier (cm) al momento de la cosecha.
Diámetro de botón (DBC)	2 (Nina)	Medido con calibrador Bernier al contorno del botón (10 tallos/tratamiento) al momento de la cosecha.
Longitud del botón (LB)	2 (Nina)	Medida desde la inserción del cáliz hasta el ápice (10 tallos/tratamiento) al momento de la cosecha.

Días a la cosecha (DC)	2 (Nina)	Número de días desde el pinch hasta la fecha de corte.
Porcentaje (%) de tallos Ciegos (PTC)	2 (Nina)	Contabilización de tallos ciegos a la cosecha (%).
Porcentaje (%) de deformaciones del Botón Floral (PDBF)	2 (Nina)	Contabilización de botones florales con alguna alteración a la cosecha (%).
Porcentaje (%) de Cuello de cisne (PCC)	2 (Nina)	Evaluación de rosales con alteración de cuello de cisne a la cosecha (%).
Clasificación de las rosas (CR)	2 (Nina)	Clasificación según la longitud del tallo (primera, segunda y tercera).
Tiempo de vida en el florero (TVF)	2 (Nina)	Prueba de durabilidad en florero (días) hasta que la flor esté mustia y suelte pétalos.
Rendimiento Botón por tallo (RBT)	2 (Nina)	Conteo de tallos cosechados de 100 tallos etiquetados (1 repetición).
Productividad tallo/planta/mes (PT/P/M)	2 (Nina)	Conteo total de tallos cosechados con longitud > 60 cm y libres de problemas fitosanitarios/deformaciones.

CAPÍTULO VI

6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en dos investigaciones complementarias sobre la producción de rosas: una enfocada en la evaluación de diferentes fuentes de fertilización y otra en el control químico de la plaga de trips (*Frankliniella occidentalis*).

6.1 Investigación 1: Evaluación de la fertilización en rosas (Variedad Nina)

Los tratamientos evaluados (cuatro fuentes de nutrición más un testigo) tuvieron un impacto diferenciado en las variables de crecimiento, calidad y productividad de la rosa 'Nina'.

6.1.1 Parámetros de desarrollo y calidad agronómica

Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para la mayoría de las variables evaluadas.

Tabla 17. Parámetros de desarrollo y calidad agronómica.

Variable Evaluada	Tratamiento Destacado	Resultado Clave
Días a la Brotación (DB)	T4 (Novatec)	Presentó el menor tiempo para la brotación, con 14 días.
Longitud del Tallo a la Cosecha (LTC)	T4 (Novatec)	Obtuvo la mayor longitud, con 75 cm.

Diámetro del Tallo (DT)	T4 (Novatec)	Registró el mayor diámetro, con 0,72 cm.
Diámetro del Botón (DBC)	T4 (Novatec)	Logró el mayor diámetro, con 4,02 cm.
Longitud del Botón (LB)	T4 (Novatec)	Presentó la mayor longitud, con 5,4 cm.
Días a la Cosecha (DC)	T4 (Novatec)	Registró el menor ciclo de cosecha, con 77 días.

6.1.2 Análisis de defectos y desórdenes fisiológicos

Tallos Ciegos (PTC): Los tratamientos orgánicos (T2 y T3) y el químico de liberación lenta (T4) mostraron el menor porcentaje de tallos ciegos, con 4,75% en promedio, sin diferencias significativas entre ellos. El T5 (Testigo) presentó el valor más alto, con 7%.

Deformaciones del Botón Floral (PDBF): Los tratamientos con fertilización (T1, T2, T3, T4) presentaron valores entre 3,75% y 4,25%, mientras que el T5 (Testigo) tuvo el mayor porcentaje de deformaciones, con 7,5%.

Cuello de Cisne (PCC): El T4 (Novatec) presentó el menor porcentaje de cuello de cisne con 2,5%.

6.1.3 Indicadores de productividad y rentabilidad

El T4 (Novatec) demostró ser el más efectivo en términos de productividad y el T1 (15-15-15) fue el más rentable.

Tabla 18. Indicadores de productividad y rentabilidad.

Variable Evaluada	T1 (15-15-15)	T4 (Novatec)	T5 (Testigo)
Rendimiento Botón por Tallo (RBT)	71 tallos	79 tallos	65 tallos
Productividad Tallo/Planta/Mes (PT/P/M)	1,8 tallos	2 tallos	1,6 tallos
Relación Beneficio/Costo (B/C)	1,33	1,29	1,17

Discusión: Si bien el T4 (Novatec) superó al resto de tratamientos en variables de calidad (longitud, diámetro de tallo y botón) y productividad, el T1 (15-15-15) fue marginalmente más rentable debido a los costos de insumos. Los tratamientos orgánicos (T2 y T3) se desempeñaron de manera intermedia, sugiriendo un potencial para la producción más sostenible.

6.2 Investigación 2: Control químico de trips (*Frankliniella occidentalis*) en rosas (Variedad Mondial)

Esta investigación comparó la eficacia de dos insecticidas químicos sobre la incidencia y severidad del trips, una plaga clave en la floricultura de exportación.

6.2.1 Incidencia de trips en plantas y botones

Se evaluó la incidencia de la plaga antes y después de la aplicación de los tratamientos.

Incidencia en Plantas:

Antes de la Aplicación: La incidencia inicial era de 8,89%.

Después de la Aplicación (Planta): El T2 (Thyocyclam) mostró la menor incidencia promedio con 2,36%, superando al T1 (Deltametrina) que registró un 3,24%.

Incidencia en Botones:

Antes de la Aplicación: La incidencia inicial era de 9,33%.

Después de la Aplicación (Botón): El T2 (Thyocyclam) también resultó más efectivo, con una incidencia promedio de 2,41%, frente al 3,36% del T1 (Deltametrina).

6.2.2 Severidad de trips y eficiencia de los insecticidas

La severidad del daño en los pétalos se evaluó utilizando una escala de 0 a 5, y se determinó la eficiencia de los productos en base a la reducción de la incidencia.

Tabla 19. Severidad de trips y eficiencia de los insecticidas.

Tratamiento	Severidad Promedio (Escala 0-5)	Eficiencia (%)
T2 (Thyocyclam)	0,06	75,21%
T1 (Deltametrina)	0,08	66,77%

Discusión: El **Thyocyclam (T2)** fue el tratamiento más eficiente, logrando el mayor control sobre la incidencia y la menor severidad del

daño en los botones florales. Esto se traduce en una mejor calidad de la flor de exportación.

6.2.3 Efecto de los tratamientos sobre variables morfológicas del botón

Tabla 20. Efecto de los tratamientos sobre variables morfológicas del botón.

Variable Evaluada	T1 (Deltametrina)	T2 (Thyocyclam)
Diámetro del Botón (cm)	3,32 ³⁸	3,38 ³⁹
Longitud del Botón (cm)	4,21 ⁴⁰	4,22 ⁴¹
Diámetro de la Apertura (cm)	4,02 ⁴²	4,02 ⁴³

Discusión: Aunque el T2 (Thyocyclam) mostró una leve superioridad numérica en el diámetro del botón, **no se encontraron diferencias significativas** entre los dos insecticidas en las variables morfológicas evaluadas (diámetro, longitud y apertura del botón), lo que sugiere que ninguno de los productos tuvo un efecto negativo o promotor significativo en la estructura floral.

Consolidando los hallazgos de dos estudios críticos para la producción de rosa de exportación en la sierra ecuatoriana: la optimización nutricional mediante fertilizantes edáficos y el control químico de la plaga Trips (*Frankliniella occidentalis*).

6.2.4 Evaluación de la eficacia de fertilización edáfica en rosas (Variedad 'Nina')

El ensayo de fertilización, llevado a cabo en Pedro Moncayo – Tabacundo, demostró que tanto los tratamientos orgánicos (T2: **Fertak**, T3: **Biofuerza**) como los químicos (T4: **Novatec**) superan al Testigo Absoluto en el desarrollo y productividad del cultivo, destacándose diferencias significativas en las variables de calidad de exportación.

a) Impacto en parámetros de calidad y crecimiento

La respuesta del cultivo a la nutrición edáfica se manifestó con claridad en las dimensiones florales y del tallo, elementos clave para la clasificación comercial:

- **Longitud de Tallo a la Cosecha (LTC):** Los abonos orgánicos mostraron alta eficiencia en este parámetro. El **T3 (Biofuerza)** alcanzó la mayor longitud con **105,8 cm**, seguido por el **T2 (Fertak)** con **103 cm**. Esta superioridad en LTC, respecto a los químicos, puede atribuirse a la intervención positiva de los procesos fisiológicos estimulados por los compuestos orgánicos.
- **Diámetro del Tallo (DT):** El **T4 (Novatec)**, fertilizante químico, obtuvo el promedio más alto con **0,84 cm** de diámetro.
- **Longitud del Botón (LB):** El tamaño de la cabeza floral se vio maximizado con el **T3 (Biofuerza)**, registrando **5,42 cm**, seguido por el **T2 (Fertak)** con **5,26 cm**. Estos resultados confirman que Fertak y Biofuerza contribuyen a mejorar el grado de calidad, factor influyente para los diferentes mercados.

- **Eficiencia Agronómica General:** La totalidad de los tratamientos con fertilizantes sólidos y abonaduras mostraron un **efecto mayor referente al Testigo Absoluto** en la mayoría de variables de desarrollo (**LTD, FBPA, LTC, DT, DBC, LB, TVF, RBT**), mientras que el Testigo fue el más afectado por la **Incidencia de Plagas (IP) e Incidencia de Enfermedades (IE)**.

b) Productividad y análisis estadístico

En términos de rendimiento, se identificaron los siguientes patrones:

- **Rendimiento Botón/Tallo (RBT):** El T2 (Fertak) alcanzó el mayor número de tallos cosechados por planta, con 0,91 tallos cosechados.
- **Productividad Tallo/Planta/Mes (PT/P/M):** Si bien no se identificaron diferencias estadísticas, se observó una superioridad aritmética en el T2 (Fertak) con 194 tallos/planta/mes, seguido por el T4 (Novatec) con 190 tallos/planta/mes.
- **Correlación de Variables:** Desde el punto de vista estadístico, las variables que mostraron una correlación positiva e **incrementaron la productividad** fueron la **Longitud del Tallo a la Cosecha (LTC)**, el **Diámetro del Tallo (DT)** y el **Rendimiento de Botón/Tallo (RBT)**. Por el contrario, la variable **Longitud del Botón (LB)** **redujo la productividad** en el análisis de correlación, un hallazgo que requiere mayor investigación para conciliar calidad y rendimiento.

c) Análisis económico y proyección sostenible

El análisis económico destacó la viabilidad de los abonos orgánicos en la floricultura de alto valor:

- La mayor relación Beneficio/Costo (B/C) e Ingreso/Costo se registró en los tratamientos T2 (Fertak) y T4 (Novatec), con ingresos netos de \$7.854,39 y \$6.815,30 respectivamente, y una relación B/C de \$0,22 y \$0,19 en cada caso.
- Los abonos orgánicos edáficos (Fertak y Biofuerza) resultan ser alternativas viables que estimulan el desarrollo de parámetros agronómicos. Su positiva aceptación por parte del cultivo valida la necesidad de orientar la agricultura hacia la utilización de compuestos de origen orgánico para fomentar una agricultura sostenible y sustentable.

d) Control químico de trips (Frankliniella occidentalis)

El estudio de control de trips se centró en la comparación de la eficacia y rentabilidad de dos insecticidas comunes.

Eficacia Agonómica y Reducción de Incidencia

El T2 con Thyocyclam demostró una mayor eficacia agronómica para el control de la plaga:

- **Incidencia en Botones Florales:** El T1 (Deltametrina) presentó la mayor afectación con una incidencia del **5,31%**, mientras que el T2 (Thyocyclam) mostró una incidencia inferior del **4,01%**.

- **Incidencia en Plantas:** De manera similar, el T1 (Deltametrina) tuvo una incidencia del **2,14%** en plantas, superior al **1,30%** registrado por el T2 (Thyocyclam).
- **Severidad:** A pesar de las diferencias en incidencia, la severidad de la infestación se mantuvo baja en ambos tratamientos, clasificándose como **Grado 2**.
- **Eficiencia Química:** El **T2 (Thyocyclam)** fue el más eficiente, logrando una reducción de la incidencia del **62,52%** en botones florales (eficiencia del **27,28%**) y una reducción del **64,58%** en la planta (eficiencia del **25,38%**), superando al T1.

e) Rentabilidad económica

A pesar de que el T2 demostró una mayor eficiencia biológica, el T1 fue más rentable:

- **Relación Beneficio/Costo (B/C):** El tratamiento T1 (Deltametrina) resultó ser el más rentable, alcanzando un valor de B/C de \$2,43.
- En términos prácticos, esto implica que por cada dólar invertido en el tratamiento T1, el productor generó una ganancia de \$1,43 (dólar invertido + \$1.43 de ganancia).

Las conclusiones clave de ambos estudios son:

Viabilidad Orgánica: Los abonos orgánicos edáficos (Fertak y Biofuerza) son una alternativa técnicamente viable para la nutrición de la rosa 'Nina', superando a los químicos en la Longitud del Tallo y

Longitud del Botón, parámetros fundamentales de calidad, y demostrando una eficiencia económica positiva.

Productividad y Calidad: El rendimiento en el cultivo de rosa está significativamente influenciado por la LTC, DT y RBT. La adopción de la fertilización sólida, especialmente la orgánica, incrementa el crecimiento y desarrollo, resultando en mayor vigor y calidad.

Control de Plagas: El Thyocyclam (T2) es el insecticida de mayor eficiencia química para reducir la incidencia de trips, lo que favorece la calidad agronómica. Sin embargo, la Deltametrina (T1) mostró una mayor rentabilidad económica (B/C), lo que obliga al productor a ponderar el equilibrio entre la eficacia biológica y el retorno de la inversión.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad Gallardo, C. S. (agosto de 2020). Incidence of Avian Malaria on Wild Birds in Humid Premontane. Obtenido de Repositorio yachaytech:
<https://repositorio.yachaytech.edu.ec/bitstream/123456789/262/1/ECBI0044.pdf>
- Acha, P. N., & Szyfres, B. (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. vol. 1 - Bacteriosis y micosis. *SCIELO*, 43(6), 398.
doi:<https://doi.org/10.1590/S0036-46652001000600015>
- Agudelo, P., Botero, D., & Palacio, L. G. (2005). Evaluación del método ELISA de punto para el diagnóstico de la cisticercosis humana y para estimar valores de prevalencia en una región endémica en Colombia. *Biomédica*, 25(4).
doi:<https://doi.org/10.7705/biomedica.v25i4.1375>
- Aguirre, A. A., & al, e. (2020). One Health responses to emerging infectious diseases. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42, e22.
- Aguirre, A. A., Ostfeld, R. S., Tabor, G. M., House, C., Pearl, M. C., & Delwart, E. (2012). *Conservation medicine and emerging infectious diseases: from humans to ecosystems*. Springer.
- Alarcón Becerra, J. O., Bustamante Campaña, A. J., Heredia Talledo, M. E., & Yacarini Martínez, A. E. (2023). One Health y bioética:

desafíos hacia la integración en salud. *Apuntes de Bioética*, 6(2), 99-112. doi:<https://10.35383/apuntes.v6i2.1000>

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Molecular Biology of the Cell. 4th edition*. Garland Science. doi:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26917/>

Altamirano, M. (30 de Octubre de 2022). *Scielo Revista Universidad y Sociedad*. Obtenido de scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000500225

Altizer, S., Ostfeld, R. S., Johnson P, T. J., Kutz, S., & Harvell, C. D. (2013). Climate change and infectious diseases: From evidence to a predictive framework. *Science*, 341(6145), 514–519. doi:<https://doi.org/10.1126/science.1239401>

Amend, M. R., Reid, J., & Gascon, C. (2007). Benefícios econômicos locais de áreas protegidas na região de Manaus, Amazonas. *REDESMA*. doi:https://cebem.org/revistaredesma/vol2/pdf/articulos/redesma02_art07.pdf

Anaconda, C., González C, F. E., Vásquez A, L. R., & Escandón, P. (2018). First isolation and molecular characterization of *Cryptococcus neoformans* var. *grubii* in excreta of birds in the urban perimeter of the Municipality of Popayán, Colombia. *Revista Iberoamericana de Micología*, 35(1), 123-129. doi:<https://doi.org/10.1016/j.riam.2018.01.005>

- Anderson , R., & May, R. (2020). Infectious diseases of humans: Dynamics and control. Oxford University Press.
- Andrade Medina, F., & al., e. (2022). Estudio de la micobiota del suelo en áreas con diferente grado de intervención en el PNY. *Universidad San Francisco de Quito Datos no publicados.*
- Andrade Mendoza, K. (2009). Las áreas naturales protegidas frente a la actividad hidrocarburífera. Las organizaciones ambientalistas y la gobernanza ambiental en el Ecuador. El caso del Parque Nacional Yasuní. *Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales*(3), 14-16.
doi:<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.3.2009.827>
- Angulo Silva, V. M. (2000). Aspectos ecológicos de la enfermedad de chagas en el oriente de Colombia. *Mvz Cordoba*, 5(1), 64-68.
doi:10.21897/RMVZ.545
- Armas Chugcho, P. A., Chamorro, W. P., & Toscano Salazar, V. E. (2021). Calidad de agua del río Puyo y afluentes, Pastaza, Ecuador. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 12(3). doi:10.24850/j-tyca-2021-03-10
- Arria, M., Rodríguez Morales, A. J., & Franco Paredes, C. (2005). Ecoepidemiología de las enfermedades tropicales en países de la Cuenca Amazónica. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 22(3).
doi:0.17843/RPMESP.2005.223.999

- Arrova Gonzales, K., Angamarca Monar, M., & Moreira Chiriap, J. (2020). Biodiversidad y turismo: Una propuesta para mejorar la economía, Parque Nacional Yasuní Biodiversity and tourism: A proposal to improve the economy, Yasuní National Park. *Green World Journal*, 3(1). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/343167602_Biodiversidad_y_turismo_Una_propuesta_para_mejorar_la_economia_Parque_Nacional_Yasuni_Biodiversity_and_tourism_A_proposal_to_improve_the_economy_Yasuni_National_Park
- Balsalobre Arenas, L., & Alarcón Caveno, T. (2017). Diagnóstico rápido de las infecciones del tracto gastrointestinal por parásitos, virus y bacterias. *ELSEVIER*, 35(6), 367-376. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2017.01.002>
- Barcellos, C., & Sabroza, P. (2001). The place behind the case: Leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*, 17, 59-67. doi:<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700014>
- Bardosh, K. e. (2020). The COVID-19 pandemic and One Health: why a paradigm shift is needed. *The Lancet Planetary Health*, 9(4), e384–e385.
- Barrat Charlaix, P., & Neher, R. A. (2024). Eco-evolutionary dynamics of adapting pathogens and host immunity. *eLife*(13), 1-33. doi:<https://doi.org/10.7554/eLife.97350.3>

- Bass, M. S., Finer, M., Jenkins, C. N., Kreft, H., Cisneros Heredia, D. F., McCracken, S. F., . . . Kunz, T. H. (2010). Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. *Plosone*, 5(1), 8767. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008767>
- Bautista, F., Palacio, J. L., & Delfin, H. (2011). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales (2011)*. CIGA. doi:<https://doi.org/10.22201/ciga.9786070221279p.2011>
- Belezaca Pinargote, C., Solano Apuntes, E., López Tobar, R., Baque Mite, R., Ávila Llor, A., Córdor Jiménez, M., . . . Dueñas Alvarado, D. (2018). Hongos fitopatógenos asociados a la enfermedad de marchitez vascular y muerte regresiva en plantaciones de *Tectona grandis*. *FITOPATOLOGÍA*, 33(2), 17-29. doi:10.22370/bolmicol.2018.33.2.1410
- Belezaca Pinargote, C., Suarez Capello, C., & Vera, D. (2011). HONGOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD DE MUERTE REGRESIVA Y PUDRICIÓN DEL FUSTE DE PACHACO (*Schizolobium parahybum*) EN EL TRÓPICO HÚMEDO ECUATORIANO. *Boletín Micológico*, 26(11), 11-22. doi:10.22370/bolmicol.2011.26.0.65
- Bermúdez C, S. E., Varela Petrucelli, J., & Montenegro, V. M. (2023). La fauna silvestre atropellada como recurso para estudios de patógenos. Una revisión bibliográfica. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, e0022(22). doi:10.14409/favecv.2023.22.e0022

- Blanco Meneses, M. (2024). Identificación molecular de microorganismos en cultivos agrícolas, ornamentales y forestales en Costa Rica, 2009-2018. Parte 2. *Agronomía Mesoamericana*, 35(57347), 2215-3608. doi:<https://doi.org/10.15517/am.2024.57347>
- Brewster, M. M., & Coronel Tapia, L. (2012). *Water Fund Mechanisms for Watershed Protection Ecuador*. doi:<https://www.nautilus-international.com/wggcasestudies/wggecuador.pdf#:~:text=inter national,faecal%20contamination%20in%20the>
- Buck, J. C., & Ripple, W. J. (2017). Infectious Agents Trigger Trophic Cascades. *Trends in ecology y evolution*, 32(9), 681-694. doi:10.1016/j.tree.2017.06.009
- Burton, A. C. (2015). Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52(3), 675–685.
- Burton, G. A., & Jr., e. a. (2015). Toward sustainable environmental quality: Priority research questions for North America. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(4), 699–711. doi:<https://doi.org/10.1002/etc.2886>
- Bustos Meza, S. E., Sánchez Gómez, I. E., Lanuza Rodríguez, E. H., & Moreira Centeno, R. I. (2024). Identificación de bacterias fitopatógenas y su relación con la germinación de semillas de maíz. *La calera*, 24(43). doi:<https://doi.org/10.5377/calera.v24i43.18779>

- Butterworth, F. M., Gunatilaka, A., & Gonsebatt, M. E. (2001). *Biomonitors and Biomarkers as Indicators of Environmental Change* 2. Environmental Science Research. doi:<https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1305-6>
- Cabezas, C. (2015). Enfermedades infecciosas emergentes-reemergentes y sus determinantes. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 32(1), 7-8. doi:<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.321.1567>
- Cadena, H., & Brito, J. (2016). New records of Isothrix (Wagner 1845) (Rodentia: Echimyidae) from Ecuador. *ResearchGate*, 80(6), 663-666. doi:10.1515/mammalia-2015-0161
- Calegar, D. A., Nunes, B. C., Monteiro, K. J., Bacelar, P. A., & Evangelista, B. B. (2022). Genotypic and Epidemiologic Profiles of *Giardia duodenalis* in Four Brazilian Biogeographic Regions. *MedPub*, 10(5), 940. doi:10.3390/microorganisms10050940
- Calero Torralbo, M. Á. (17 de Mayo de 2011). *Factores ecológicos y mecanismos implicados en la variabilidad de la interacción entre un ectoparásito generalista (Carnus Hemapterus) y sus hospedadores*. Obtenido de Departamento de Biología Animal: <http://www.eeza.csic.es/documentos/tesis/TESIS%20MACALERO%20VERSION%20DIGITAL.pdf>
- Cano, M., & Pérez, L. (2021). Impacto de las actividades petroleras en la biodiversidad del Parque Nacional Yasuní. *Revista Ecuatoriana de Ecología*, 1(28), 45-60.

- Cardoso Ferreira, L., Ribeiro de Almeida, J., Alencar de Aguiar, L., Santos Matta, P., Ferreira Leal, R., & Couto Pereira, R. d. (2024). DIRECTRICES GENERALES PARA ELABORACIÓN DE PLANOS DE MONITOREO AMBIENTAL. *Revista Internacional De Ciências*, 14(2), 94–107. doi:<https://doi.org/10.12957/ric.2024.88178>
- Carroll, D., & al, e. (2018). The global virome project. *Science*, 359(6378), 872–874.
- Carvajal, M. J. (8 de Enero de 2025). *IADB*. Obtenido de Water Transforms Lives in Rural Communities of Ecuador: <https://blogs.iadb.org/agua/en/water-transforms-lives-in-rural-communities-of-ecuador/#:~:text=Statistics%20and%20Census%20,drinking%20water%20for%20human%20consumption>
- Cassel, J., Pimenta, B., Luiz Ludwig, R., & Batista dos Santos, D. (2013). ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E GENÉTICOS NA INTERAÇÃO PATÓGENO PLANTA HOSPEDEIRA. En *FISIOLOGIA DO PARASITISMO: A RELAÇÃO PLANTA-PATÓGENO* (págs. 30-45). doi:10.22533/at.ed.2962324084
- Cassel, J., Pimenta, B., Luiz Ludwig, R., & Batista dos Santos, D. (2023). ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E GENÉTICOS NA INTERAÇÃO PATÓGENO PLANTA HOSPEDEIRA. En *FISIOLOGIA DO PARASITISMO: A RELAÇÃO PLANTA-PATÓGENO* (págs. 30-45). doi:10.22533/at.ed.2962324084

- Castillo Monroy, A. P., & Maestre, F. (2011). La costra biológica del suelo: Avances recientes en el conocimiento de su estructura y función ecológica. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84, 1-21. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2011000100001>
- Cavia, R., Cueto, G., & Suárez, O. (2019). Changes in rodent communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. *Landscape and Urban Planning*, 90(1-2), 11-19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.017>
- Ceballos, L. A. (Junio de 2010). *Ciclo silvestre de transmisión de Trypanosoma cruzi en el noroeste de Argentina*. Obtenido de Binlioteca digital FCEN UBA: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n4703_Ceballos.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Céspedes, M. (2005). LEPTOSPIROSIS: ENFERMEDAD ZOONÓTICA REEMERGENTE. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 22(4), 290–307. doi:<https://doi.org/10.17843/RPMESP.2005.224.1009>
- CFSPH. (2020). Piscine Mycobacteriosis. En C. f. Iowa., *Mycobacterium marinum*. Iowa State University.
- Chauca Pozo, C. A., Soto Aguirre, R. L., & López Sánchez, R. R. (2016). Modelo de turismo sostenible para la no dependencia petrolera en el Yasuní. (7), 220-235. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/MODELO-DE->

TURISMO-SOSTENIBLE-PARA-LA-NO-DEPENDENCIA-
Pozo-Aguirre/fa833b08b80c288e603b58392e1fa300bceb9812

- Chaves, L., & Koenraadt, C. (2010). Climate change and highland malaria: Fresh air for a hot debate. *The Quarterly Review of Biology*, 1(85), 27-55. doi:<https://doi.org/10.1086/650020>
- Chaves, L., Pascual, M., & Gubler, D. (2020). Climate change and vector-borne diseases: A global modeling perspective. *The Lancet*, 396(10263), 1079–1080. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32074-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32074-3)
- Chinchilla, C., & Orozco, J. (2011). Diagnóstico fitopatológico de la palma africana: enfermedades y su control. *Revista Palmas*, 32(2), 7-18.
- Cisneros Heredia, D. (2020). Amphibian diversity and conservation in the Yasuní Biosphere Reserve. *Herpetological Conservation and Biology*, 3(15), 500-512.
- Civitello, D. J., Cohen, J., Fatima, H., & Rohr, J. R. (2015). Biodiversity inhibits parasites: Broad evidence for the dilution effect. *PNAS*, 28(112), 8667-8671. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.1506279112>
- Cornejo Rivas, P. E., & Ávila Salem, M. E. (2024). Dossier: Suelo y microorganismos. *SIEMBRA Universidad Central del Ecuador*, 11(2). doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v11i2.7275>

Cornejo Rivas, P. E., & Ávila Salem, M. E. (2024). Dossier: Suelo y microorganismos. *SIEMBRA Universidad Central del Ecuador*, 11(2). doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v11i2.7275>

Coronato Nunes, B., Monteiro, F. A., Bóia, M. N., Carvalho Costa, F. A., Jaeger, L. H., Pavan, M. G., . . . Xavier, S. C. (2016). encontraron una prevalencia del 17–18 % de infección por *Giardia intestinalis* en pobladores de la Amazonía brasileña, mucho mayor a la media nacional. *PLoS ONE*, 11(7), 1-8. doi:[doi:10.1371/journal.pone.0158805](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158805)

Corrêa Scheffer, K., Lamamoto, K., Miyuki Asano, K., Mori, E., Estevez Garcia, A. I., Achkar, S. M., & Oliveira Fah, W. d. (2014). Murciélagos hematófagos como reservorios de la rabia. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 31(2), 302-9. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Murci%C3%A9lagos-hemat%C3%B3fagos-como-reservorios-de-la-Scheffer-Iamamoto/e692cee9ad0d9e026d3db598df1343b1bdf46493>

Corriale, M., Orozco, M., & Jiménez Perez, I. (2013). PARÁMETROS POBLACIONALES Y ESTADO SANITARIO DE CARPINCHOS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) EN LAGUNAS ARTIFICIALES DE LOS ESTEROS DEL IBERÁ. *Semantic Scholar*, 20(1), 31-45.

Costa de Oliveira, F., Santos Röhnelt, N. M., Fiscoeder Ritzel, R. G., Da Silva Heck, T. M., & Staggemeier, R. (2020). VIROSES ENTÉRICAS: PRINCIPAIS PATOLOGIAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA E SUAS MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS. *Revista*

Conhecimento Online, 1, 191–217.
doi:<https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.1598>

Cotes Prado, A. M., Zapata Narváez, Y. A., Beltrán Acosta, C. R., Uribe Gutiérrez, K. S., & Uribe Gutiérrez, L. A. (2018). *Control biológico de patógenos foliares*. AGROSAVIA. doi:<http://hdl.handle.net/20.500.12324/34058>

Cueva, R., & Jaramillo, V. (2020). Oil extraction and deforestation in the Yasuní National Park. *Environmental Science & Policy*, (108), 1-9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.005>

Cunningham, A. A. (1996). Disease Risks of Wildlife Translocations. *Conservation Biology*. doi:<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10020349.x>

Darquea Bustillos, E. N. (Julio de 2019). *Influencia de la estacionalidad en la diversidad de Culicidos (Diptera: Culicidae) en el Parque Nacional Yasuní y sus implicaciones epidemiológicas*. Obtenido de Repositorio institucional Universidad Central del Ecuador: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/060ec395-6fdc-4551-acf1-f7743ed0d911/content>

Daszak, P., Cunningham, A., & Hyatt, A. (2000). Wildlife ecology and emerging infectious diseases. *Nature*, 407(6805), 905-909. doi:<https://doi.org/10.1038/35038039>

De la Torre, S., & Snowdon, C. (2020). Primate conservation in the Ecuadorian Amazon: Challenges and opportunities. *International*.

Journal of Primatology, 2(41), 123-140.
doi:<https://doi.org/10.1007/s10764-020-00134-5>

Delgado, A., & Alonso, O. (1994). Las enfermedades fungosas en los pastos tropicales.

Destoumieux Garzón, D., & al, e. (2018). The One Health concept: 10 years old and a long road ahead. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 14.

DISCOVER. (06 de Septiembre de 2017). *Massive wetland in Ecuador protected at last*. Obtenido de Designating massive site under global Ramsar Convention is big win for wetlands conservation: https://wwf.panda.org/wwf_news/?310414/Largest%2Dwetland%2Din%2DEcuador%2Dprotected%2Dat%2Dlast#:~:text=Formed%20by%20hundreds%20of%20rivers%2C,and%20167%20species%20of%20mammals

Do Rosário Casseb, A., Neves Casseb, L. M., da Costa Vasconcelos, P. F., & Patroca Silva, S. (2013). Arbovírus: importante zoonose na Amazônia brasileira. *Veterinária e Zootecnia*, 20(3). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/285851225_Arbovirus_importante_zoonose_na_Amazonia_brasileira

Dobson, A., & al, e. (2020). Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*, 369(6502), 379–381.

Dreher, R. M., & Podratzki, B. (1988). Development of an enzyme immunoassay for endosulfan and its degradation products.

Journal of Agricultural and Food Chemistry, 36(5).
doi:<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf00083a040>

Echeverría Valencia, G. (2021). Las zoonosis y la investigación como parte de la inversión en la salud pública. *Revista Universitaria con proyección científica, académica y social*, 5(3).
doi:<https://doi.org/10.31243/mdc.uta.v5i3.1196.2021>

Egan, S., Barbosa, A. D., Feng, Y., Xiao, L., & Ryan, U. (2024). The risk of wild birds contaminating source water with zoonotic *Cryptosporidium* and *Giardia* is probably overestimated. *ELSEVIER*, 912.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169032>

Escofei Crespo, P., Agín Casal, O., & Mansilla Vázquez, J. (2006). Detección e identificación por técnicas moleculares de especies del género "Armillaria" a partir de muestras de suelo. *Sanidad Vegetal Plagas*, 32(2), 231-240. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2107089>

Escofet Crespo, P., Aguin Casal, O., & Mansilla Vázquez, J. P. (2006). Detección e identificación por técnicas moleculares de especies del género "Armillaria" a partir de muestras de suelo. *Dialnet*, 32(2), 231-240. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2107089>

Espinosa, C. (2013). The riddle of leaving the oil in the soil—Ecuador's Yasuní-ITT project from a discourse perspective. *Elsevier*, 36, 27-36. doi:<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2012.07.012>

- Estepa Becerra, J. A., Márquez Nossa, A. C., & Fernández Cantor, O. M. (2022). “Humanos y animales compartimos muchas cosas...” Zoonosis: vigilando más allá de la rabia. *Boletín Epidemiológico Distrital*, 19(2), 5-15. doi:10.56085/01238590.544
- Eugenio, C., Montoya Torres, J., Akizu Gardoki, O., Urkidi, L., Villalba Eguiluz, U., Larrea, C., . . . Quirola, D. (2024). Environmental impacts of oil extraction in blocks 16 and 67 of the Yasuní Reserve in the Amazonian Forest: Combined qualitative and Life-Cycle Assessment. *PubMed*. doi:10.1016/j.scitotenv.2024.175189
- FAO-OIE-WHO. (2021). *Tripartite guide to addressing zoonotic diseases in countries*.
- Ferraguti I, M., Martínez de la Puente, J., Jiménez Clavero, M. Á., Llorente, F., Roiz, D., Ruiz, S., . . . Figuerola, J. (2021). A field test of the dilution effect hypothesis in four avian multi-host pathogens. *Plos pathogens*, 6(17). doi:https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009637
- Ferrer Sánchez, Y., Mafaldo Sajami, A. A., Plasencia Vázquez, A. H., & Urdánigo Zambrano, J. P. (2022). Riesgo para el cultivo de cacao por los cambios en la distribución potencial del fitopatógeno *Moniliophthora perniciosa* bajo escenarios de cambio climático en Ecuador continental. *TERRA LATINOAMERICANA*, 40. doi:https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1338

- Ferrer, E. (2015). Técnicas moleculares para el diagnóstico de la enfermedad de chagas. *Scielo*, 27(3), 359-371. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622015000300002&script=sci_arttext
- Finer, M., Jenkins, C., Pimm, S., Keane, B., & Ross, C. (2014). Logging concessions enable illegal logging crisis in the Peruvian Amazon. *Scientific Reports*, 4, 4719. doi:<https://doi.org/10.1038/srep04719>
- Fundación Biodiversidad Amazónica. (2021). *Informe técnico sobre leptospirosis ambiental en zonas de selva húmeda tropical ecuatoriana*.
- Gallego Jaramillo, L. M., Heredia Martínez, H. L., Salazar Hernández, J. J., Hernández Muñoz, T. M., Naranjo García, M. M., & Suárez Hurtado, B. L. (2014). Identificación de parásitos intestinales en agua de pozos profundos de cuatro municipios. Estado Aragua, Venezuela. 2011-2012. *Portal Regional da BVS*, 66(2), 164-173. doi:<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-731969>
- Gamboa Camacho, N. C., Del Valle Peña Rosas, G., & Castro Demera, D. A. (2024). Impacto de enfermedades infecciosas parasitarias en niños: Estudio en una. *Mas Vita*, 6(4), 08-20. doi:<https://doi.org/10.47606/ACVEN/MV0247>
- García Peña, G., Rico Chávez, O., & Suzán, G. (2019). The (Re-)Emergence and Spread of Viral Zoonotic Disease. *Frontiers in Public Health*, 7, 166. doi:<https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00166>

- Garnier, R., & al, e. (2020). From sanctuary to surveillance: understanding emerging disease risks in the era of ecotourism. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(2), 110–123.
- Gasparotto, L. (2022). Fitopatógenos habitantes ou transeuntes do solo na Amazônia. *Studies in Environmental and Animal Sciences*, 3(4), 953-968. doi:10.54020/seasv3n4-010
- Gavier Widen, D., Ferroglio, E., Smith, G., Gonçalves, C., Vada, R., Zanet, S., & Gethöffer, F. (2023). Recommendations and technical specifications for sustainable surveillance of zoonotic pathogens where wildlife is implicated. *EXTERNAL SCIENTIFIC REPORT*. doi:10.2903/sp.efsa.2023.EN-7812
- Gilbert, G. (2002). Evolutionary ecology of plant diseases in natural ecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, 40(1), 13-43. doi:https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.120501.101233
- Gomes Leite, N. d., Bispo Chagas, A., Alves da Costa, M. L., Alves Farias, L. R., Lima Cunha, A., Do Nascimento Rocha, M. A., & Alencar do Nascimento, C. M. (2020). Influências das interações Patógeno- Hospedeiro- Meio Ambiente nas funções Biológicas das plantas. *RSD*, 9(10). doi:https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8126
- Gómez Ortega, L. C., Muñoz Guerrero, M. N., & Soto Alegría, L. F. (2018). Sistema de Alerta Temprana Ambiental y Efectos en Salud – SATAES: una herramienta para la acción. *IQUEN INFORME QUINCENA LEPIDEMIOLÓGICO NACIONAL*, 23(2).

doi:<https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/IQEN/IQEN%20vol%2023%202018%20num%202.pdf>

Gonzalez Pedraza, J., Pereira Sanandres, N., Soto Varela, Z., Hernández Aguirre, E., & Villarreal Camacho, J. (2014). Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. y herramientas moleculares para su detección. *Repositorio UCC*, 30(4), 73-94. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12494/1681>

Gonzalez Pedraza, J., Pereira Sanandres, N., Soto Varela, Z., Hernández Aguirre, E., & Villarreal Camacho, J. (2014). Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. y herramientas moleculares para su detección. *Repositorio UCC*, 30(4), 73-94. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12494/1681>

Gonzalez Pedraza, J., Pereira Sanandres, N., Soto Varela, Z., Hernández Aguirre, E., & Villarreal Camacho, J. (2014). Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. y herramientas moleculares para su detección. *Repositorio UCC*, 30(4), 73-94. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12494/1681>

González, A., & Ramírez, G. (2021). Climate change and its effects on Amazonian biodiversity. *Environmental Research Letters*, 4(16), 045001. doi:<https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf0c2>

González, C., Smith, J., & Lee, M. (2020). Advances in diagnostic antibody development: Challenges and innovative strategies. *Nature Methods*, 17(10), 1001–1007. doi:<https://doi.org/10.1038/s41592-020-0920-4>

- Gottdenker, N. L., Streicker, D. G., Faust, C. L., & Carroll O, C. (2014). Anthropogenic Land Use Change and Infectious Diseases: A Review of the Evidence. *Ecohealth*, 11(4), 619–632. doi:10.1007/s10393-014-0941-z
- Graeff Teixeira, C., Loureiro Morassutti, A., & Kazacos, K. R. (2016). Update on Baylisascariasis, a Highly Pathogenic Zoonotic Infection. *PubMed Central*, 2(29), 375–399. doi:10.1128/CMR.00044-15
- Guerrero, R., Risco, G., Cevallos, O., Villamar, R., & Peñaherrera, S. (2020). Extractos vegetales: una alternativa para el control de enfermedades en el cultivo de cacao (Theobroma cacao). *Revista Ingeniería e Innovación*. doi:https://doi.org/10.21897/23460466.2326
- Gutiérrez López, R. (2018). Impact of the interactions between hosts vectors and pathogens on the transmission of avian malaria and flavivirus by mosquitoes. *Parasites & Vectors*, 11(437). doi:https://doi.org/10.1186/s13071-018-2764-4
- Gutierrez, D. (2022). *Universidad Técnica de Babahoyo*. Obtenido de Comercialización de rosas (Rosa sp.) en el mercado de exportación Ecuatoriano: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13261/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000467.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gutiérrez, R. (12 de Marzo de 2020). *Cambio climático y deforestación, causas de enfermedades emergentes*. Obtenido de GASETA UNAM: https://www.gaceta.unam.mx/cambio-climatico-y-deforestacion-causa-de-enfermedades-emergentes-en-mexico/?utm_source=chatgpt.com

Guynup, S. (2023). The Growing Latin America-to-Asia Wildlife Crisis Can targeted action stop illegal trade in time to prevent widespread losses? *Harvard review of latin america*. Obtenido de https://revista.drclas.harvard.edu/the-growing-latin-america-to-asia-wildlife-crisis-can-targeted-action-stop-illegal-trade-in-time-to-prevent-widespread-losses/?utm_source=chatgpt.com

Guzmán, D. A., Diaz, E., Sáenz, C., Álvarez, H., Cueva, R., Zapata Ríos, G., . . . Barragan, V. (2024). Domestic dogs in indigenous Amazonian communities: Key players in Leptospira cycling and transmission? *Universidad San Francisco de Quito*, 18(4). Obtenido de https://research.usfq.edu.ec/es/publications/domestic-dogs-in-indigenous-amazonian-communities-key-players-in-?utm_source=chatgpt.com

Guzmán, D., Diaz, E. A., Saenz, C., & Alvarez, H. G. (2024). Domestic dogs in indigenous Amazonian communities: Key players in Leptospira cycling and transmission? *ResearchGate*, 4(18), 1-17. doi:10.1371/journal.pntd.0011671

Guzman, O. A., Castaño Zapata, J., & Villegas Estrada, B. (2009).
DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE PLANTAS DE

ORIGEN BIÓTICO. *agron*, 17(2), 7-24. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/271202837_DIAGNOSTICO_DE_ENFERMEDADES_DE_PLANTAS_DE_ORIGEN_BIOTICO

Heredia, M., Cayambe, J., Schorsch, C., Toulkeridis, T., Barreto, D., Poma, P., & Villegas, G. (2021). Multitemporal Analysis as a Non-Invasive Technology Indicates a Rapid Change in Land Use in the Amazon: The Case of the ITT Oil Block. *MDPI environments*, 12(8), 139. doi:<https://doi.org/10.3390/environments8120139>

Hernández Castán, J., Mendoza Caballero, W., González Bonilla, G., Mattos Olavarría, J., Seijas Davila, G., Hernández Silva, D., . . . Gámez Virues, A. (2023). Sistemas coordinados para el monitoreo de la biodiversidad: un enfoque multiescalar unificado en paisajes forestales. *Biotempo*, 20(2). doi:<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/5987>

Hernández Rentería, P. E. (2020). La Iniciativa Yasuní-ITT: una oscura lección sobre ética y desarrollo. *RFJ Revista facultad de jurisprudencia*, 1(7), 208-244. doi:<https://doi.org/10.26807/rfj.v7i7.270>

Herrera Feijoo, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Jesser*, 4(1). doi:<https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>

- Herrera, L., & Urdaneta Morales, S. (1992). Didelphis marsupialis: a primary reservoir of Trypanosoma cruzi in urban areas of Caracas, Venezuela. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 86(6). doi:<https://doi.org/10.1080/00034983.1992.11812716>
- Hofstede, R., & Segarra, P. (2018). Ecosystem services in the Ecuadorian Amazon : A review. *Ecosystem Services*(33), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.07.002>
- Honda, J. R., Viridi, R., & Chan, E. D. (2018). Global Environmental Nontuberculous Mycobacteria and Their Contemporaneous Man-Made and Natural Niches. *PubMed Central*, 30(9). doi:10.3389/fmicb.2018.02029
- Hoogesteijn Reul, A. L., Febles Patrón, J. L., & Nava Galindo, V. A. (2015). La contaminación fecal en cenotes de interés turístico y recreacional del estado de Yucatán. *ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán*, 19(3), 169-175.
- Horwich, R., & Lyon, J. (2007). Community conservation: practitioners' answer to critics. *Oryx*, 41(3), 376–385.
- INAMHI. (2022). *Informe de situación No. 31 – Época lluviosa a nivel nacional (01/10/2021 – 06/02/2022) Quito, Ecuador*. Obtenido de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología: https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/SITREP-No-31-Epoca_Lluviosa-01102021_-06022022.pdf

- Inieta Albentosa, M., Herrera, D., Serrano, J., & Sanz Alonso, M. (2008). Análisis de los factores de virulencia de los patógenos de asociación fuerte con la periodontitis. *Dialnet*, 18(2), 109-115.
- Inieta Albentosa, M., Herrera, D., Serrano, J., & Sanz Alonso, M. (2008). Análisis de los factores de virulencia de los patógenos de asociación fuerte con la periodontitis. *Dialnet*, 18(2), 109-115.
- Inieta Albentosa, M., Herrera, D., Serrano, J., & Sanz Alonso, M. (2008). Análisis de los factores de virulencia de los patógenos de asociación fuerte con la periodontitis. *Dialnet*, 18(2), 109-115.
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2023). Obtenido de Informe sobre resistencia bacteriana en aguas superficiales de la Amazonía ecuatoriana.
- Janeway, C., Travers, P., & Walport, M. (2001). *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease. 5th edition*. Fifth. doi:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK27114/>
- Jankowiak , R., Stępniewska, H., Bilański, P., & Hausner, G. (2025). Fusarium species associated with naturally regenerated Fagus sylvatica seedlings affected by Phytophthora. *European Journal of Plant Pathology*, 171(4), 661-681. doi:10.1007/s10658-024-02975-1
- Jaramillo Carrión, M. (2019). Identificación de Posibles Impactos Medioambientales y Sociales del Turismo en Ecuador, Caso

Concreto Parque Nacional Yasuní. *Observatorio Medioambiental*, 22, 231-244. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.67070>

Jaramillo Carrión, M. I. (2019). Identificación de Posibles Impactos Medioambientales y Sociales del Turismo en Ecuador, Caso Concreto Parque Nacional Yasuní. *EDICIONES COMPLUTENSE*, 22, 231-244. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.67070>

Jaramillo Carrión, M. I. (2019). Identificación de Posibles Impactos Medioambientales y Sociales del Turismo en Ecuador, Caso Concreto Parque Nacional Yasuní. *EDICIONES COMPLUTENSE*, 22, 231-244. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.67070>

Jaramillo Carrión, M. I. (2019). Identificación de Posibles Impactos Medioambientales y Sociales del Turismo en Ecuador, Caso Concreto Parque Nacional Yasuní. *EDICIONES COMPLUTENSE*, 22, 231-244. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.67070>

Johnson, M. A., Smith, H., Joseph, P., Gilman, R. H., Bautista, C. T., Campos, K. J., . . . Vinetz, J. M. (2004). Environmental Exposure and Leptospirosis, Peru. *National Center of Biotechnology Information*, 10(6), 1016-1022. doi:10.3201/eid1006.030660

Jones, K. ., Patel, N., Levy, M., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious

diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993.
doi:<https://doi.org/10.1038/nature06536>

Katsuragawa, T., Soares Gil, L. H., Tada, M., & Silva, L. .. (2008). Endemias e epidemias na Amazônia: malária e doenças emergentes em áreas ribeirinhas do Rio Madeira. Um caso de escola. *SCIELO*, 22(64). doi:<https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000300008>

Keesing, F., Holt, R., & Ostfeld, R. (2006). Effects of species diversity on disease risk. *Ecology Letters*, 4(9), 485–498.
doi:[10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x](https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00885.x)

Knight, R., & al, e. (2018). Best practices for analysing microbiomes. *Nature Reviews Microbiology*, 16(7), 410–422.

Ko, A., Goarant, C., & Picardeau, M. (2009). Leptospira: The dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nature Reviews Microbiology*, 7(10), 736–747.
doi:<https://doi.org/10.1038/nrmicro2208>

Köster, P. C., Malheiros, A. F., Shaw, J. J., Balasegaram, S., Prendergast, A., & Lucaccioni, H. (2021). Multilocus Genotyping of *Giardia duodenalis* in Mostly Asymptomatic Indigenous People from the Tapirapé Tribe, Brazilian Amazon. *PubMed Central*, 10(2), 206.
doi:[10.3390/pathogens10020206](https://doi.org/10.3390/pathogens10020206)

Kruk, C., Piccini, C., Segura, A., Nogueira, L., Carballo, C., Martinez de la Escalera Siri, G., . . . Miguez, D. (2015). Herramientas para

el monitoreo y sistema de alerta de floraciones de cianobacterias nocivas: Río Uruguay y Río de la Plata. *Río Uruguay y Río de la Plata. INNOTECH*, 23–39. doi:<https://doi.org/10.26461/10.02>

Lara Posadas, S. V., & Núñez Sánchez, Á. E. (2015). Nematodos fitoparásitos asociados a raíces de plátano (*Musa acuminata* AA) en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 39, 116-130. doi:10.18781/R.MEX.FIT.1507-7

Larrea, C. (Octubre de 2017). *Conservación de la biodiversidad y explotación petrolera*. Obtenido de Repositorio Universidad Andina Simón Bolívar: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/5769>

Lasso, C., & Morales Betancourt, M. (2019). Freshwater biodiversity in the Amazon Basin: A review. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 9(29), 1450–1465. doi:<https://doi.org/10.1002/aqc.3131>

Lasso, C., Trujillo, F., Borrero, R., & Morales Betancourt, M. (2010). *Biodiversidad de la cuenca del río Napo, Amazonas de Ecuador y Perú*. Obtenido de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Lata de Hernández, S. (1995). Avances de la Bacteriología Médica el Sistema API. *REVISTA MEDICA HONDUREÑA*, 63(2). Obtenido de COMUNICACIÓN CORTA: <https://www.revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol63-2-1995-11.pdf>

- León Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C., & Navarrete, H. (2000). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Herbario QCA Pontificia Universidad Católica del Ecuador. doi:https://ddrn.dk/wp-content/uploads/2018/01/LIBRO_ROJO_de_las_plantas_endemicas_del-1.pdf
- Levi, T., Massey, A. L., Holt, R. D., Keesing, F., Ostfeld, R. S., & Peres, C. A. (2016). Does biodiversity protect humans against infectious disease? Comment. *Ecological society of america*, 2(97), 536-546. doi:<https://doi.org/10.1890/15-354.1>
- Lezcano, J., Martínez, B., & O, A. (2012). Caracterización cultural y morfológica e identificación de diez aislamientos de Fusarium procedentes de semillas de Leucaena leucocephala cv. Perú almacenadas. *Pastos y Forrajes*, 35(2), 187-196. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269125071006>
- Libório Veríssimo, G. S., De Souza Almeida, I. B., & Ristow, P. (2021). O PAPEL DA FORMAÇÃO DE BIOFILME EM LEPTOSPIRA: PROTEÇÃO DA AGRESSÃO DO MEIO AMBIENTE E INVASÃO E EVASÃO DO HOSPEDEIRO. *Semantic Scholar*. doi:<https://doi.org/10.51161/REMS/1193>
- Lirussi, F., Curbelo Pérez, D., & Ziglio, E. (2021). One Health y las nuevas herramientas para promover la salud desde una perspectiva holística y medioambiental. *Revista Iberoamericana de Bioética*(17), 01-15. doi:10.14422/rib.i17.y2021.004

- López Cardona, N., & Castaño Zapata, J. (2012). Characterization of Phytopathogenic Fungi, Bacteria, Nematodes and Viruses in Four Commercial Varieties of Heliconia (*Heliconia* sp.). *redalyc.org*, 65(2), 6703-6716. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179925831015>
- López Casallas, M., Guevara Castro, Y. A., Pisco Ortiz, Y. C., Moreno Cabrera, I., & López Cardona, N. (2020). Pudrición de raíces y tallo de la soya por *Phytophthora sojae* Kaufm. & Gerd. en la altillanura plana del departamento del Meta. *Scielo*, 46(2), 113-120. doi:10.1590/0100-5405/230356
- López Cuevas, O., León Félix, J., Jiménez Edeza, M., & Chaidez Quiroz, C. (2009). DETECCIÓN Y RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS DE *Escherichia coli* Y *Salmonella* EN AGUA Y SUELO AGRÍCOLA. *Rev. Fitotec. Mex*, 32(2), 119-126. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/610/61011222006.pdf>
- López de Heredia, U. (2016). Las técnicas de secuenciación masiva en el estudio de la diversidad biológica. *Munibe, Cienc. nat*(64), 7-31. doi:10.21630/mcn.2016.64.07
- López Jácome, L. E., Hernández Durán, M., Colín Castro, C. A., Ortega Peña, S., Cerón González, G., & Franco Cendejas, R. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio. *Investigacion en discapacidad*, 3(1), 10-18. doi:<https://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2014/ir141b.pdf>

- López, A., & Vargas, M. (2021). Soil microbial diversity in the Yasuní National Park. *Applied Soil Ecology*(157), 103732. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103732>
- López, M. C., Duque, S., Orozco, L. C., Camargo, D., Gualdrón, L. E., Cáceres, E., . . . Corredor, A. (1999). Inmunodiagnóstico de la infección chagásica por ELISA. *Biomédica*, 19(2). doi:<https://doi.org/10.7705/biomedica.v19i2.1018>
- Martínez L, G., Sarria, G. A., Torres L., G. A., Varón, F., Romero A, H. M., & Sáenz S., J. I. (2010). Avances en la investigación de *Phytophthora palmivora*, el agente causal de la pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. *PALMAS*, 31(1). doi:<https://doi.org/10.5686/issn.0121-2923>
- Martínez Solórzano, G. E., Rey Brina, J. C., Pargas Pichardo, R. E., & Enrique Manzanilla, E. (2020). Marchitez por *Fusarium* raza tropical 4: Estado actual y presencia en el continente americano. *Agronomía Mesoamericana*, 31(1), 259-276. doi:[10.15517/am.v31i1.37925](https://doi.org/10.15517/am.v31i1.37925)
- Martínez, G., Sarria Villa, G. A., Torres, G., Varón, F., Drenth, A., & Guest, D. (2014). Nuevos hallazgos sobre la enfermedad de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia: biología, detección y estrategias de manejo. *PALMAS*, 35(1). doi:<https://doi.org/10.56866/issn.0121-2923>
- Martínez, G., Sarria, G. A., Torres, G. A., & Varón, F. (2010). *Phytophthora palmivora* es el agente causal de la pudrición del

cogollo de la palma de aceite. *Biology*, 31. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Phytophthora-palmivora-es-el-agente-causal-de-la-de-Mart%C3%ADnez-Sarria/06be07f538d4941cd73c49fab5f44854c2d6780>

Martínez, J. C., Briceño, I., Hoyos, A., & Gómez, A. (2012). Biobancos Una estrategia exigente y esencial para la conservación de muestras biológicas. *redalyc.org*, 37(3), 158-162. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163124982010>

Marzal, A. (2015). Estudios en fauna silvestre para prevenir enfermedades infecciosas emergentes en el siglo XXI. *aphia Asociación peruana de helmitontología e invertebrados afines*, 2(9), 199-202. doi:<https://doi.org/10.31984/revnh.v24i1.799>

Marzal, A. (2015). Estudios en fauna silvestre para prevenir enfermedades infecciosas emergentes en el siglo XXI. *aphia Asociación peruana de helmitontología e invertebrados afines*, 2(9), 199-202. doi:<https://doi.org/10.31984/revnh.v24i1.799>

Marzal, A. (2015). ESTUDIOS EN FAUNA SILVESTRE PARA PREVENIR ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES EN EL SIGLO XXI. *Neotropical Helminthology*, 9(2), 199-202. Obtenido de https://www.neotropicalhelminthology.com/articulo-0-2015-2?utm_source=chatgpt.com

Masiero Salvarani, F., Da Silva Oliveira, H. G., Silva Correa, L. Y., Lima Soares, A. A., & Cabral Ferreira, B. (2025). The Importance

of Studying Infectious and Parasitic Diseases of Wild Animals in the Amazon Biome with a Focus on One Health. *veterinary sciences*, 12(2). doi:<https://doi.org/10.3390/vetsci12020100>

Massena Reis, V., & Lopes Olivares, F. (2006). Vias de penetração e infecção de plantas por bactérias. *Embrapa*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/301340377_Vias_de_penetracao_e_infeccao_de_bacterias_por_plantas

Matthias, M. A., Ricaldi, J. N., Cespedes, M., Diaz, M. M., Galloway, R. L., Saito, M., & Steigerwalt, A. G. (2008). Human Leptospirosis Caused by a New, Antigenically Unique *Leptospira* Associated with a *Rattus* Species Reservoir in the Peruvian Amazon. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000213>

Medina Vogel, G. (2010). La emergencia de enfermedades infecciosas en ambientes naturales no es un proceso aleatorio. Por el contrario, responde a una serie de perturbaciones ecológicas, sociales y climáticas que alteran el delicado equilibrio entre hospedero, patógeno y entorno. *Semantic scholar*(42), 11-24. doi:<https://www.scielo.cl/pdf/amv/v42n1/art03.pdf>

Mendes Oliveira, A., Peres, C., Maués P, C. R., Oliveira, G., Mineiro I, G., Silva de Maria, S., & Lima R, C. (2018). Oil palm monoculture induces drastic erosion of an Amazonian forest mammal fauna. *PLOS ONE*, 12(11), e0187650. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187650>

Menéndez Guerrero, P. A., Ron, S. R., & Carvajal Endara, S. (2022). Dietary data of a highly biodiverse anuran assemblage in the Ecuadorian Amazon. *Elsevier*, 45(108720). doi:<https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108720>

Menu, E., Mosnier, E., Cotrel, A., Favennec, L., Razakandrainibe, R., Valot, S., . . . de Laval, F. (2022). Cryptosporidiosis outbreak in Amazonia, French Guiana, 2018. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 16(1), 1-14. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010068>

Mestizo, Y. A., Bandera, G., Aya, H., Sarria, G., Varón, F., Navia, M., & Martínez, G. (2012). Caracterización de síntomas e identificación de microorganismos en palmas de aceite afectadas por la Pudrición basal del estípide. *PALMAS*, 33(4). Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Caracterizaci%C3%B3n-de-s%C3%ADntomas-e-identificaci%C3%B3n-de-en-Mestizo-Bandera/4791d5ef4f0c79af11256eb8f427c64b2df0cd7b>

Miller, E., Barragan, V., Chiriboga, J., Weddell, C., Luna, L., Jiménez, D. J., . . . Pearson, T. (2021). Leptospira in river and soil in a highly endemic area of Ecuador. *PubMed*, 1(21), 17. doi:10.1186/s12866-020-02069-y

Ministerio de la Presidencia. (2004). Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. *Revista Española de Podología*. Obtenido de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Real-Decreto-664-1997%2C-de-12-de-mayo%2C-protecci%C3%B3n-de-Arguedas/bdf44e3c7e5b95d96f98356bed84cecb5c8ee14b>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2012). *Manual de procedimientos SIVE-Alerta*. Quito, Ecuador. Obtenido de https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/manual_de_procedimientos_sive-alerta.pdf

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) . (2016). *Plan de Manejo del Parque Nacional Yasuní* Quito, Ecuador. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/mae-entrega-planes-de-manejo-comunitario-a-poblaciones-del-parque-nacional-yasuni/>

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2018). Manual de bioseguridad para investigadores en áreas protegidas. Quito, Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Parque Nacional Yasuní*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Parque-Nacional-Yasuni.pdf>

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2022). *Normativa para investigación científica en áreas protegidas del Ecuador*.

Monsalve B, S., Mattar V, S., & Gonzalez T, M. (2009). ZOONOSIS TRANSMITIDAS POR ANIMALES SILVESTRES Y SU IMPACTO EN LAS ENFERMEDADES EMERGENTES Y REEMERGENTES. *Rvz Cordoba*, 14(2), 1762-1773. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/reader/fd8884b5f15bf88bac7b5612a0dc2d02be302610>

Monsalve Buriticá, S. (2013). Metodologías para la colecta de muestras en fauna silvestre in situ. *Geography*. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/METODOLOG%C3%8DAS-PARA-LA-COLECTA-DE-MUESTRAS-EN-FAUNA-Monsalve-Buritic%C3%A1/8640ea97f44d9a4e85425e4353cd4a713308db43>

Mora Garcés, M. F. (Junio de 2011). *La Reserva de Biósfera Yasuní y el turismo sostenible : la construcción del proyecto de la REST desde la interacción sociopolítica de actores*. Obtenido de Flacso Andes: <http://hdl.handle.net/10469/3914>

Mora Molina, J., & Calvo Brenes, G. (2010). Estado actual de contaminación con coliformes fecales de los cuerpos de agua de la Península de Osa. *Tecnología en Marcha*, 23(5), 34-40. Obtenido de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/56/55

Mora Urpí, J., Arroyo Oquendo, C., Mexzón Vargas, R., & Bogantes Arias, A. (2008). Diseminación de LA “BACTERIOSIS DEL PALMITO” DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* Kunth). *agronomía*

mesoamericana, 19(2), 155-166. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Diseminaci%C3%B3n-de-la-%22bacteriosis-del-palmito%22-de-Mora-Urp%C3%AD-Arroyo-Oquendo/90f1c8a08edd7b013c318e5448e12978d8c01eb0>

Morales Mora, E., Reyes Lizano, L., Barrantes Jiménez, K., & Chacón Jiménez, L. (2022). Evaluación temporal y espacial en la calidad microbiológica del agua superficial: caso en un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 56(1), 120-137. doi:<https://doi.org/10.15359/rca.56-1.6>

Morand, S. (2020). Emerging diseases, livestock expansion and biodiversity loss are positively related at global scale. *Biological Conservation*, 248, 108-707. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108707>

Morand, S., & Lajaunie, C. (2021). Biodiversity and Health: Linking Life, Ecosystems and Societies. *ELSIEVER*.

Moreno, J. R., Dante Medina, C., & Albarracín, V. H. (2012). Aspectos ecológicos y metodológicos del muestreo, identificación y cuantificación de cianobacterias y microalgas eucariotas. *Reduca (Biología). Serie Microbiología*, 5(5), 110-125. Obtenido de https://www.academia.edu/73630023/Aspectos_ecol%C3%B3gicos_y_metodol%C3%B3gicos_del_muestreo_identificaci%C3%B3n_y_cuantificaci%C3%B3n_de_cianobacterias_y_microalgas_eucariotas?utm_source=chatgpt.com

- Moya Freire, L. M., & Guerra Naranjo, C. D. (2024). Identificación de bacterias patógenas para el ser humano en los ríos Pindo (sector camal) y Puyo (sector malecón) de la provincia de Pastaza. *Polo del conocimiento*, 9(9), 793-808. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.7965>
- Myers, S. S., & Patz, J. A. (2009). Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 223-252. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev.envIRON.033108.102650>
- Myers, S. S., & Patz, J. A. (2009). Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 223-252. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev.envIRON.033108.102650>
- Narváez Collaguazo, R. E. (2024). Interrelación e interdependencia en un territorio tradicional. *anthropologica*, 42(52). doi:<https://doi.org/10.18800/anthropologica.202401.009>
- Naturaleza con Derechos . (07 de Julio de 2023). *Boletín 35*. Obtenido de Yasuní, la zona más diversa del planeta va a consulta.: <https://naturalezaconderechos.org/2023/07/07/boletin-36-yasuni-la-zona-mas-diversa-del-planeta-va-a-consulta/>
- Nieto, J., & Zambrano, L. (2021). Invasive species in the Ecuadorian Amazon: Current status and management. . *Biological Invasions*, 5(23), 1234–1245. doi:<https://doi.org/10.1007/s10530-020-02345-6>

- Nobre, C., & al, e. (2022). Chapter 3: Biological diversity and ecological networks in the Amazon. En *The Amazon We Want*. Obtenido de <https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2022/06/Chapter-3-Bound-May-9.pdf>
- OEC. (2022). *Observatorio de Complejidad Económica*. Obtenido de Roses: <https://oec.world/es/profile/hs/roses>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Agua para consumo humano* . Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water?utm_source=chatgpt.com
- Ostfeld, R. (2009). Biodiversity loss and the rise of zoonotic pathogens. *ESCMIT*, 15(1), 40-43. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2008.02691.x>
- Ostfeld, R. S., & Keesing, F. (2012). Effects of host diversity on infectious disease. *Nature*, 468(7324), 647–652. doi:<https://doi.org/10.1038/nature09575>
- Pandit, P. (07 de Abril de 2020). *Habitat Destruction And Biodiversity Loss at the Root of Emerging Infectious Diseases*. Obtenido de UCDAVIS: https://www.ucdavis.edu/one-health/habitat-destruction-and-biodiversity-loss-root-emerging-infectious-diseases?utm_source=chatgpt.com
- Paraguay Vilcas, L. (2024). Los Asháninkas y Ashéninkas no han muerto por consumir agua cruda. *Revista de Investigación*

Científica de la UNF – Aypate., 3(2), 58-71.
doi:10.57063/ricay.v3i2.91

Patz, J. A., Daszak, P., M, G., Tabor, A., Pearl, M., Epstein, J., . . . Bradley, D. J. (2004). Unhealthy Landscapes: Policy Recommendations on Land Use Change and Infectious Disease Emergence. *Journal Landing Page*, 112(10), 1092–1098.
doi:10.1289/ehp.6877

Patz, J. A., Daszak, P., M, G., Tabor, A., Pearl, M., Epstein, J., . . . Bradley, D. J. (2004). Unhealthy Landscapes: Policy Recommendations on Land Use Change and Infectious Disease Emergence. *Journal Landing Page*, 112(10), 1092–1098.
doi:10.1289/ehp.6877

Patz, J., & Wolfe, N. (2018). Disease emergence and economic development. *Nature Sustainability*, 1(1), 12-13.

Pavan, J. V., Masachessi, G., Prez, V. E., Di Cola, G., Re, V. E., & Nates, S. V. (2022). Evaluación de la calidad de aguas superficiales en espacios recreacionales, una propuesta integradora de marcadores químicos y microbiológicos. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdona*, 79(2), 210-2014.
doi:10.31053/1853.0605.v79.n2.33403

Pavón, C. (29 de 10 de 2022). Obtenido de www.dspace.uce.edu.ec:
<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/18864/2/TFLACSO-2022%20CAPV.pdf>

- Peña Varón, J. F., Marín Velásquez, P. A., & Mosquera Becerra, J. (2021). Papel de la sistematización de experiencias en los procesos de evaluación de intervenciones de salud pública en la Comuna Saludable por la Paz, Cali - Colombia. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e Intervención Social*(31). doi:<https://doi.org/10.25100/prts.v0i31.10572>
- Pérez Acevedo, C. E., Carrillo Rodríguez, J. C., Chávez Servia, J. L., Perales Segovia, C., & Villegas Aparicio, Y. (2017). Diagnóstico de síntomas y patógenos asociados con marchitez del chile en Valles Centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(2). doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v8i2.50>
- Pérez Díaz, S., & Rodríguez Rodríguez, P. (2020). Determinación de indicadores de calidad de suelo para la conservación de la cuenca alta del Río Teusacá. *Centrosur Agraria*. Obtenido de <https://centrosuragraria.com/index.php/revista/article/view/187>
- Peterson, A., & al, e. (2020). Pathogen-vector-host networks: the importance of considering ecological complexity in pathogen surveillance. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 14(10), e0008699.
- Pinto, M., Ocaña Mayorga, S., Tapia, E. E., & Zurita, A. (2015). Bats, Trypanosomes, and Triatomines in Ecuador: New Insights into the Diversity, Transmission, and Origins of Trypanosoma cruzi and Chagas Disease. *Plosone*, 10(10), e0139999. doi:10.1371/journal.pone.0139999

- Pinzón Gutiérrez, Y. A., & Bustamante Buitrago, S. (2009). Evaluación de métodos para la conservación de hongos fitopatógenos del ñame (*Dioscorea* sp). *REVISTA COLOMBIANA DE BIOTECNOLOGÍA*, 11(2).
- Prado Castillo, L. F., Caro Melgarejo, D. P., Rincón Puerta, D. A., Parada Rendón, J. J., Morales Puentes, M. E., Villamizar Durán, F., . . . Domínguez Haydar, Y. (2018). *Caminando entre huellas de Yariguíes : la gente y la ciencia en la gestión temprana de la restauración ecológica del área protegida*. UPTC. doi:<https://doi.org/10.19053/978-958-660-334-8>
- Previati, R., Rocha da Silva, J. R., de Souza, C. R., & Janke, L. (2013). Isolamento e quantificação das populações de bactérias em geral e de actinomicetos presentes no solo. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 15(2). doi:<https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/4220>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- Prime, L. (2024). Blocking Oil Development in Yasuní National Park: Ecuador's Unprecedented Strides Towards Environmental Justice. *Consilencie*, 1-8.
- Proaño Pérez, F., Benítez Ortiz, W., Portaels, F., Rigouts, L., & Linden, A. (2011). Situation of bovine tuberculosis in Ecuador. *PubMed*, 3(30), 279-86. doi:10.1590/s1020-49892011000900013
- Pulla, S., Ramaswami, G., Mondal, N., Chitra Tarak, R., Suresh, H., Dattaraja, H., . . . Sukumar, R. (2015). Assessing the resilience of

global seasonally dry tropical forests. *ingenta CONNECT*, 17(23), 91-113. doi:<https://doi.org/10.1505/146554815815834796>

Quirós, H. M., Rodríguez González, H., & Valderrama Vergara, J. F. (2011). Armonización de la vigilancia sanitaria interfronteriza: una propuesta vinculante en salud internacional. *Rev Panam Salud Publica*, 30(2), 148–52. doi:<https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v30n2/v30n2a06.pdf>

Quiroz Castañeda, R. (2018). Pathogenomics and Molecular Advances in Pathogen. *INTECH*. doi:<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.73695>

Quispe, W., & al, e. (2014). Seroprevalencia de leptospirosis en trabajadores de limpieza pública del distrito de San Juan Bautista, Ayacucho, 2017. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 31(2), 234–239.

Rajtar, N. N., Kielsmeier, J. C., Held, B. W., Toapanta Alban, C. E., Ordonez, M. E., Barnes, C. W., & Blanchette, R. A. (2023). Diverse Xylaria in the Ecuadorian Amazon and their mode of wood degradation. *PubMed*, 1(64), 30. doi:10.1186/s40529-023-00403-x

Ramírez Barahona, S., & Eguiarte, L. (2020). The role of climate change in the diversification of Amazonian biodiversity. *Ecology Letters*, 1(23), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1111/ele.13412>

- Ramos Grijalva, C., Yáñez Silva, D., Vayas Minango, B. L., & Mora Tola, A. (2024). Prevalence of Toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*) in Ecuador. *RGSA –Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(8). doi:<https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n8-172>
- Ramos Vásquez, E., & Zúñiga Dávila, D. (2008). EFECTO DE LA HUMEDAD, TEMPERATURA Y PH DEL SUELO EN LA ACTIVIDAD MICROBIANA A NIVEL DE LABORATORIO. *redalyc.org*, 7(1-2), 123-130. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34111584015>
- Ramos Vásquez, E., & Zúñiga Dávila, D. (2008). EFECTO DE LA HUMEDAD, TEMPERATURA Y PH DEL SUELO EN LA ACTIVIDAD MICROBIANA A NIVEL DE LABORATORIO. *redalyc.org*, 7(1-2), 123-130. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34111584015>
- Ramsés Hernández, A. B., & Silva Andrade, G. J. (2024). Derechos de la naturaleza del parque nacional Yasuní en Ecuador frente a los intereses económicos. *Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 3, 278-284. doi:<https://doi.org/10.62574/m3rtwy96>
- Real, M., Guerra, F., & Torres, L. (2020). Microbiota fúngica ambiental en suelos amazónicos: hallazgos de *Cryptococcus* spp. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales*, 12(3), 87–95.
- Reisen, W. (2010). Landscape epidemiology of vector-borne diseases. 55, 461–483.

Reséndiz Martínez, J. F., Gutiérrez Rojas, M., Preciado Rangel, P., Viveros Muñoz, A. L., & Ruiz Juárez, D. (2024). Predominancia de especies forestales y asociación de hongos fitopatógenos en árboles de la Ciudad de México. *Biotechnia*, 26. doi:10.18633/biotechnia.v26.2156

Reyes Puig, C., & Ríos Alvear, G. (2015). Diversidad en formícidos y plantas vasculares en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Boletín técnico serie zoológica*, 12(10-11). doi:<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1465>

Rhoden, S. A., Cirqueira Lucas, A. P., Evangelista, C. L., de Lima, F. S., Deprá, I. d., Nascimento, R. A., & Pamphile, J. A. (2019). ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E GENÉTICOS NA INTERAÇÃO PATÓGENO PLANTA HOSPEDEIRA. *SaBios-Revista De Saúde E Biologia*, 14(1), 34-41. doi:<https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/1338>

Ríos Tobón, S., Agudelo Cadavid, R. M., & Gutiérrez Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Publica*, 32(2). doi:<https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>

Ríos Tobón, S., Agudelo Cadavid, R. M., & Gutiérrez Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Publica*, 32(2). doi:<https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>

Rivera Herrera, A. K. (julio de 2021). *Seroprevalence of Q-fever, Brucella and Leptospirosis in wild mammals, from rescue centers in Ecuador*. Obtenido de Repositorio Yachaytech: https://repositorio.yachaytech.edu.ec/handle/123456789/369?utm_source=chatgpt.com

Rivera Tapia, J. A., Castillo Viveros, L. V., & Sánchez Hernández, J. A. (2020). Detección de micoplasmas en cultivos celulares. *Revista Ciencias Biomédicas*, 1(2), 185-189. doi:<https://doi.org/10.32997/rcb-2010-3087>

Rivero, K., Rumiz, D., Catari, J. C., Azurduy, H., Maillard, O., Acosta, L., . . . Céspedes, L. (2004). “DIAGNÓSTICO BIOLÓGICO PRELIMINAR Y PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA PROTEGIDA MUNICIPAL PARABANÓ” PRELIMINARY BIOLOGICAL ASSESSMENT AND RESEARCH PRIORITIES IN THE PARABANÓ MUNICIPAL PROTECTED AREA. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 15, 63–91.

Robles Carrión, A., Gómez Criollo, R., Maçãs, F. V., Sanchez Rodriguez, A., & Torres Gutiérrez, R. (2014). Estudio de la patogenicidad de aislados de *Fusarium* spp., asociados a la marchitez vascular del Babaco en Loja-Ecuador. *Centro de Biotecnología*, 3(1).

Rocha Albuquerque, M. d., Souza Rocha, K. d., Silva Brito, J. d., Castanheira Pimenta, G., Amaral Dos Reis, T., Arruda Xavier, D., & Guimarães de Moraes, C. C. (2022). Detection of *Leptospira* in

a forest fragmentation area in eastern Amazon: A unique health approach. *PubMed*(31). doi:10.1016/j.cimid.2022.101757

Rocha, K. d., Albuquerque, M. d., Brito, J. d., Pimenta, G., Dos Reis, T. A., Xavier, D., & De Moraes, C. (2022). Detection of *Leptospira* in a forest fragmentation area in eastern Amazon: A One Health approach. *Comparative Immunology. Microbiology and Infectious Diseases*, 82. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cimid.2022.101757>

Rodríguez Ferri, E. F., & Calvo Sáez, L. A. (2020). Zoonosis: la cara oculta de la pandemia COVID-19. *Revista de Medicina y Cine*, 16. doi:<https://doi.org/10.14201/rmc202016e247259>

Rodríguez Gaviria, P. A., & Cayón, G. (2008). Efecto de *Mycosphaerella fijiensis* sobre la fisiología de la hoja de banano. *Redalyc.org*, 26(2), 256-265. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180314732010>

Rodríguez González, M., Valdez Fernández, M., Rayo Izquierdo, M., & Alarcón Salgado, K. (2009). Riesgos biológicos en instituciones de salud. *MEDWAVE*. doi:<http://doi.org/10.5867/medwave.2009.07.4040>

Rodríguez Martínez, R. E. (2011). Empleo de la técnica hibridación in situ fluorescente para visualizar microorganismos. *ALUD UIS*, 43(3), 307-316. Obtenido de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/2572/2898>

- Rodríguez, A. T., Morales, D., & Ramírez, M. (2000). Efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento in vitro de hongos fitopatógenos. *Redalyc.org*, 21(2), 79-82. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215024014>
- Rojas Herrera, R., Zamudio Maya, L., Arena Ortiz, L., Pless, R., & Connor Sánchez, A. (2011). Microbial diversity, metagenomics and the Yucatán aquifer. *OYTON*, 80, 231-240. doi:<https://www.semanticscholar.org/reader/5940d8fd9867feb7b370c1ef0d92f281544c7911>
- Rojas Herrera, R., Zamudio Maya, M., Arena Ortiz, L., Pless, R., & Connor Sánchez, A. (2011). Microbial diversity, metagenomics and the Yucatán aquifer. *Biology*, 80, 231-240. doi:10.32604/PHYTON.2011.80.231
- Romero Vivas, C. M., & Falconar, K. (2016). Leptospira spp. y leptospirosis humana. *Salud uninorte*, 32(1), 123-143.
- Rubio, S., Pacheco Orozco, R. A., Gómez, A. M., Perdomo, S., & García Robles, R. (2019). Secuenciación de nueva generación (NGS) de ADN: presente y futuro en la práctica clínica. *Universitas Medica*, 69(2). doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed61-2.sngs>
- Rueda, K., Trujillo, J. E., Carranza, J. C., & Vallejo, G. A. (2014). Transmisión oral de Trypanosoma cruzi: una nueva situación epidemiológica de la enfermedad de Chagas en Colombia y otros países suramericanos. *Revista Biomédica*, 34(4). doi:<https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i4.2204>

- Ryser Degiorgis, M. (2013). Wildlife health investigations: needs, challenges and recommendations. *BMC Veterinary Research*, 9(1), 223. doi:<https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-223>
- Salazar Bravo, J., Tinoco, N., Zeballos, H., Brito, J., Arenas Viveros, D., C.D, M., . . . Pardiñas U, F. (2023). Systematics and diversification of the Ichthyomyini (Cricetidae, Sigmodontinae) revisited: Evidence from molecular, morphological, and combined approaches. *PeerJ*, 11, e14319. doi:<https://doi.org/10.7717/peerj.14319>
- Salazar, H., & Zenteno Cuevas, R. (2020). Leptospirosis: Desarrollo, estandarización y evaluación del desempeño de pruebas diagnósticas. *Microorganisms*, 13(6), 1306. doi:<https://doi.org/10.3390/microorganisms13061306>
- Salomón, M., Montero, H., & Zenteno Cuevas, R. (2015). Leptospirosis: Desarrollo, estandarización y evaluación del desempeño de pruebas diagnósticas. *Microorganisms*, 13(6), 1306. doi:<https://doi.org/10.3390/microorganisms13061306>
- Sánchez Aroca, S. A., & Guangasig Toapanta, V. H. (2023). Calidad Microbiológica del Agua de Consumo Humano: La realidad en el Ecuador. *Redilat*, 4(2), 1388. doi:DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.690>
- Sánchez Aroca, S., & Guangasig Toapanta, V. (2023). Calidad microbiológica del agua de consumo humano: La realidad en el Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*

y *Humanidades*, 4(2), 1388–1402.
doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.690>

Sánchez Lerma, L., Rojas Gullos, A., Pavas Escobar, N., Barajas Pardo, D., Chinchilla Acosta, D., & Fuentes Ramírez, D. (2021). Detección molecular de leptospiras patógenas en roedores capturados en el municipio de Villavicencio, Colombia. *ORINOQUIA*, 25(2), 33-35.

Sánchez Romero, M. I., García, J. M., Moya, L., González López, J. J., & Orta Mira, N. (2019). Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de Microbiología. *ELSEVIER*, 37(2), 127-134.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.12.002>

Sánchez, A., Contreras, A., Corrales, J. C., & De la Fe, C. (2022). En el principio fue la zoonosis: One Health para combatir esta y futuras pandemias. Informe SESPAS 2022. *ScienceDirect*, 32, S61-S67.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2022.01.012>

Schweigmann, N. J., Pietrokovsky, S., Bottazzi, V., Conti, O., & Bujas, M. A. (1999). Estudio de la prevalencia de la infección por *Trypanosoma cruzi* en zarigüeyas (*Didelphis albiventris*) en Santiago del Estero, Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 6(6), 371-377. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9613322&utm_source=chatgpt.com

- SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS. (1992). Epidemiologia das infecções diarreicas entre populações indígenas da Amazonia. *SCIELO*, 8(2). doi:<https://doi.org/10.1590/S0102-311X1992000200002>
- Scimago Institutotions Rankings. (2020). Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *Scielo*, 01(92). doi:<https://doi.org/10.1590/0001-3765202020191375>
- Seattle, WA, USA. (2016). Proceedings of the 3rd Biennial Conference of the Society for Implementation Research Collaboration (SIRC) 2015: advancing. *MEETING ABSTRACTS*, 11(1). doi:[10.1186/s13012-016-0428-0](https://doi.org/10.1186/s13012-016-0428-0)
- Sierra, R., & Stallings, J. (2020). Oil development and biodiversity conservation in the Ecuadorian Amazon. *Conservation Biology*, 2(34), 1-9. doi:<https://doi.org/10.1111/cobi.13345>
- Sikes, R. (2016). Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. (2016). Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. *Journal of Mammalogy*, 97(3), 663–688.
- Silva de Souza, L. S., Rodrigues Fonseca, F., Dales Nava, A. F., Paulo Vicente, A. C., & Dos Reis, L. L. (2024). Zoonotic assemblages A and B of *Giardia duodenalis* in Chiroptera from Brazilian Amazon biome. *Europe EMC*, 19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100853>

- Sohn Hausner, N., Bach Kmetiuk, L., Da Silva, E. C., Langoni, H., & Welker Biondo, A. (2023). One Health Approach to Leptospirosis: Dogs as Environmental. *Tropical Medical and Infectious Disease*, 8(435), 2-15. doi:<https://www.mdpi.com/2414-6366/8/9/435>
- Solarte, Y., Peña, M., & Madera, C. (2006). Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano. *redalyc.org*, 37(1), 74-82. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28337111>
- Solarte, Y., Peña, M., & Madera, C. (2006). Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano. *Colombia Médica*, 37(1), 74–82. doi:10.2510/COLOMB.
- Solís, H., Huamán, A., Ferrer, A., Tarqui, K., Fajardo, N., Rojas, M., . . . Valverde, F. (2012). Comunicación preliminar sobre la presencia de Trypanosoma cruzi en departamentos del norte y nororiente del Perú. *An Fac med [Internet]*, 73(1). doi:<https://doi.org/10.15381/anales.v73i1.809>
- Somoza, N., & Torá, M. (2009). Seguridad biológica en la preservación y el transporte de muestras biológicas obtenidas en el ámbito de las enfermedades respiratorias y destinadas a la investigación. *ScienceDirect*, 45(4), 187-195. doi:<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2009.02.001>
- Soto Plancarte, A., Rodríguez Alvarado, G., Fernández Pavía, Y. L., Pedraza Santos, M. E., López Pérez, L., Díaz Celaya, M., & Fernández Pavía, S. P. (2017). Protocolos de aislamiento y

diagnóstico de *Phytophthora* Spp.: enfoque aplicado a la investigación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(8). doi:<https://doi.org/10.29312/remexca.v8i8.708>

Souza Freitas, R., de Souza Rocha, K., Monteiro, L. H., Fernandes Alexandre, T., Marques Monteiro, T. R., Tavares Honorio, B. E., . . . Guimarães de Moraes, C. C. (2024). Detection of Pathogenic *Leptospira* in Captive Chelonians (*Kinosternon scorpioides*—Linnaeus, 1766) in the Brazilian Amazon. *MDPI*, 14(9), 1334. doi:<https://doi.org/10.3390/ani14091334>

Stoessel, S., & Scarpacci, M. (2022). Disputas en torno al desarrollo y el territorio: el caso de Yasuní-ITT durante el Ecuador de la Revolución Ciudadana. *SciELO*(45), 239-259. doi:<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.8382>

Suzán Azpiri, G. (2014). Ecología de Patógenos en Pequeños Mamíferos y Quirópteros Neotropicales, Experiencias y Perspectivas -resumen-. Obtenido de Geography.

Suzán Azpiri, G., Galindo Maldonado, F., & Ceballos González, G. (2000). La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Rdalyc*, 31(3), 0301-5092. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42331308>

Suzán Azpiri, G., Galindo Maldonado, F., & Ceballos González, G. (2000). La importancia del estudio de enfermedades en la

conservación de fauna silvestre. *Veterinaria México*, 31(3), 223-230. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42331308>

Toapanta, C. E. (Septiembre de 2023). *Terrestrial Rhizomorphic Species Of The Polyporaceae Family In The Yasuni National Park In Ecuador: Taxonomy, Life History And Pathogenicity Traits*. Obtenido de University of Minnesota Driven to Discover: https://conservancy.umn.edu/items/3a9d9870-26db-432a-b655-79420f0548af?utm_source=chatgpt.com

Torres Castro, M. A. (2017). Estudio sobre roedores sinántropicos como reservorios de patógenos zoonóticos en Yucatán. *Revista Biomédica*, 28(3). doi:<https://doi.org/10.32776/revbiomed.v28i3.566>

Travi, B. L., Jaramillo, C., Montoya, J., & Segura, I. (1994). Didelphis marsupialis, an important reservoir of Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi and Leishmania (Leishmania) chagasi in Colombia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 50(5). doi:<https://doi.org/10.4269/ajtmh.1994.50.557>

Uhart, M., Pérez, A., Rostal, M., Alandia Robles, E., & Mendoza, A. (2012). A 'One Health' Approach to Predict Emerging Zoonoses in the Amazon. *ResearchGate*(3), 65-73. doi:10.13140/RG.2.1.3549.1609

UNESCO. (Junio de 2024). *Main initiatives in the Yasuni Biosphere Reserve, Ecuador*. Obtenido de Main initiatives in the Yasuní Biosphere Reserve, Ecuador: <https://www.unesco.org/en/amazon->

biosphere-reserves-

project/yasuni#:~:text=The%20Yasun%C3%AD%20Biosphere
%20Reserve%20is,Pastaza

Uriarte, M., Condit, R., Canham, C. D., & Hubbell, S. P. (2004). A spatially explicit model of sapling growth in a tropical forest: does the identity of neighbours matter? *British ecological society*, 92, 348-360. doi:<https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00867.x>

Uribe Vélez, D. (2009). Metagenómica ¿Una oportunidad para el estudio de la diversidad microbiana en Colombia? *Rev. Colomb. Biotecnol*, 11(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/776/77613172001.pdf>.

Valenzuela Sánchez, A., & Medina Vogel, G. (2014). Importancia de las enfermedades infecciosas para la conservación de la fauna silvestre amenazada de Chile. *Scielo*, 1(79), 57-69. doi:10.4067/S0717-65382014000100008

Valenzuela, E., Anderson, K., Corong, E., & Strutt, A. (2023). The relative importance of global agricultural subsidies and tariffs, revisited. *World Trade Review*, 22(3-4), 382–394. doi:<https://doi.org/10.1017/S147474562300005X>

Vargas, D., Araca, L., Vargas, W., Juan, G., & Vargas, R. (2020). Crisis en las Áreas Naturales Protegidas en el Perú: Pérdida de la biodiversidad y degradación ambiental. *Revista Científica Internacional I+D+I* 01, 1(1), 84-100. doi:<https://doi.org/10.51251/revciidi01.v1i1.25>

- Vásquez, C., & Ortega, A. (2020). Health risks associated with wildlife trade in the Amazon. *Global Health*, 1(16), 1-9. doi:<https://doi.org/10.1186/s12992-020-00560-7>
- Velásquez Valle, R., Medina Aguilar, M. M., & Luna Ruiz, J. d. (2001). Sintomatología y Géneros de Patógenos Asociados con las Pudriciones de la Raíz del Chile (*Capsicum annuum* L.) en el Norte-Centro de México. *redalyc.org*, 19(2), 175-181. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61219207>
- Vera da Costa, V. (2011). *Estudo genotípico de Trypanosoma cruzi: epidemiologia e caracterização molecular de isolados do homem, triatomíneos e mamíferos silvestres do Pará, Amapá e Maranhão*. Obtenido de https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/4755/1/Tese_EstudoGenotipicoTrypanosoma.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Villamil, J. (14 de Febrero de 2022). Yara. Obtenido de [www.yara.com.ec:](https://www.yara.com.ec/) <https://www.yara.com.ec/noticias-ecuador/las-flores-de-ecuador-siguen-conquistando-al-mundo/>
- Villàs, D. (1995). Obtenido de <http://licbq.fcien.edu.uy/pdf/Biologia%20del%20suelo.pdf>
- Vinueza, D., Ochoa Herrera, V., Maurice, L., Tamayo, E., Mejía, L., Tejera, E., & Machado, A. (2021). Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers. *Scientific Reports*, 11, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-021-96926-z>

- WHO. (2022). *Operational framework for building climate resilient health systems*. Obtenido de Geneva: World Health Organization.
- Wilcox, B., & Colwell, R. (2005). Emerging and reemerging infectious diseases: biocomplexity as an interdisciplinary paradigm. *EcoHealth*, 2(4), 244–257.
- Willett, K., & et, a. (2021). Building One Health capacity through partnerships: a case study from Ecuador. *One Health*, 13, 100-301.
- Woolhouse, M. E., & Gowtage Sequeria, S. (2005). Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 11(12). doi:<https://doi.org/10.3201/eid1112.050997>
- Woolhouse, M., & Gowtage Sequeria, S. (2005). Host Range and Emerging and Reemerging Pathogens. *PubMed Central*, 12(11), 1842–1847. doi:10.3201/eid1112.050997
- World Health Organization (WHO). (2004). *Practical Guidelines for Infection Control in Health Care Facilities*. Obtenido de WHO Regional Office for the Western Pacific.
- World Health Organization. (2023). *Guidelines for drinking-water quality (4th ed., incorporating the 1st and 2nd addenda)*. Obtenido de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
- Zhao, R., Zhang, H., & An, L. (2019). Plant size influences abundance of floral visitors and biomass allocation for the cushion plant *Thylacospermum caespitosum* under an extreme alpine

environment. *Wiley Ecology and Evolution*, 5501 - 5511.
doi:10.1002/ece3.5147

Zimmer, K. (22 de noviembre de 2019). *Deforestation is leading to more infectious diseases in humans*. Obtenido de National Geographic:

https://www.nationalgeographic.com/science/article/deforestation-leading-to-more-infectious-diseases-in-humans?utm_source=chatgpt.com

Zulu, M., Monde, N., Nkhoma, P., Malama, S., & Munyeme, M. (2021). Nontuberculous Mycobacteria in Humans, Animals, and Water in Zambia: A Systematic Review. *Frontiers in Tropical Diseases*, 2. doi:<https://doi.org/10.3389/fitd.2021.679501>

Zúñiga, D., & Ramos Vásquez, E. (2008). Efecto de la humedad, temperatura y pH del suelo en la actividad microbiana a nivel de laboratorio. *redalyc*, 7(1-2), 123-130. doi::10.21704/rea.v7i1-2.367



**Fertilización e incidencia y severidad de trips en cultivo de rosas sp
en Ecuador**, se publicó en el mes de diciembre de 2025.

ISBN: 978-9907-0-0546-2

**Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
[https://grupoblir.com/
publicaciones@grupoblir.com](https://grupoblir.com/publicaciones@grupoblir.com)**

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Carlos Wilfrido Taco Taco:

Magister en Gestión de Proyectos Socio Productivos - Ingeniero en Ciencias Agropecuarias, participación en cuatro proyectos de investigación, Participación en tres proyectos de Vinculación; Participación en el estudio de prospectiva al 2032 con las necesidades del Departamento de Risaralda para su consolidación como territorio de vocación agrícola sostenible.

Sonia del Carmen Fierro Borja:

Magister en Producción Agrícola Sustentable, Especialista en Economía Agrícola, Docente titular de la Universidad Estatal de Bolívar. Autora y coautora de proyectos de investigación. Participación en proyectos de investigación y vinculación. Directora de Trabajos de Investigación (tesis de pregrado) y como Miembro de Tesis de postgrado. Publicaciones de proyectos investigativos.

Kleber Estuardo Espinoza Mora:

Ingeniero Agrónomo, Magister en Producción Agrícola Sustentable, Docente de la UEB con amplia experiencia en el ámbito agrícola y académico. Especializado en el manejo sostenible de cultivos y la innovación en sistemas productivos. Actualmente imparte cátedra en el área de Agronomía, fomentando la investigación, la sostenibilidad y la formación integral de futuros profesionales.

Jorge Washington Donato Ortiz:

Ingeniero Agrónomo, Master en Gerencia de Empresas Agropecuarias, Diplomado en Sanidad Vegetal. Especialista en Economía Agrícola. Sus áreas de interés: agricultura sostenible y control biológico de plagas. Autor y coautor de diversos artículos científicos. Director de Trabajos de Investigación de pregrado y Postgrado.

FERTILIZACIÓN E INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TRIPS EN CULTIVO DE ROSAS SP EN ECUADOR

Estimado lector, este libro habla acerca de la floricultura, pilar de la economía y la imagen de Ecuador, exige una constante evolución técnica para mantener su competitividad global. Este libro se concibe como una herramienta fundamental en esa búsqueda de la excelencia productiva. El presente volumen condensa los resultados de dos investigaciones cruciales en el cultivo de la rosa: la optimización de la fertilización edáfica y la gestión eficiente de la plaga Trips (*Frankliniella occidentalis*).

A través de un análisis riguroso, esta obra no solo expone datos de rendimiento, calidad de flor (longitud de tallo, diámetro de botón) y eficiencia química, sino que también introduce una perspectiva clave en la sostenibilidad. Se demuestra que los abonos orgánicos edáficos, además de impulsar parámetros agronómicos de exportación, ofrecen alternativas rentables que promueven un manejo ambientalmente responsable del suelo. Dirigido a productores, técnicos, agrónomos y estudiantes, este libro es una invitación a integrar la evidencia científica con la práctica agrícola, asegurando que la rosa ecuatoriana no solo sea la más bella, sino también la más rentable y sostenible del mercado.

Agradecemos a todos los lectores que se acercan a esta obra con ánimo de aprender, aplicar y transformar.



Grupo Editorial BLR
Ecuador
Cel: +593 98 320 4362
[https://grupobl.com/
publicaciones@grupobl.com](https://grupobl.com/publicaciones@grupobl.com)

ISBN: 978-9907-0-0546-2

