



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad De Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales Y del
Ambiente**

Carrera de Ingeniería Agronómica.

TEMA

COMPARACIÓN DE LAS FRECUENCIAS Y NIVELES DE POLISULFURO DE CALCIO EN LA INCIDENCIA DE LA MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*) Y LA PRODUCCIÓN EN EL CLON DE CACAO CCN-51 (*Theobroma Cacao L*), EN EL CANTÓN VENTANAS.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica

AUTORA

Wendy Claribel Alcívar de la Vera

DIRECTOR

Ing. Kleber Espinoza Mora Mg.

Guaranda – Ecuador

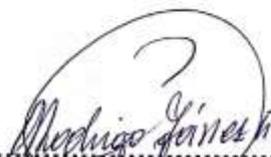
2022

COMPARACIÓN DE LAS FRECUENCIAS Y NIVELES DE
POLISULFURO DE CALCIO EN LA INCIDENCIA DE LA MONILIASIS
(*Moniliophthora roreri*) Y LA PRODUCCIÓN EN EL CLON DE CACAO
CCN-51 (*Theobroma Cacao L*), EN EL CANTÓN VENTANAS.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
Ing. Kleber Espinoza Mora Mg.
DIRECTOR.



.....
Ing. Rodrigo Yáñez García MSc.
BIOMETRISTA

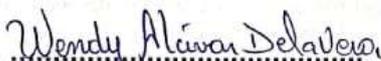


.....
Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD
REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICADO DE AUTORIA

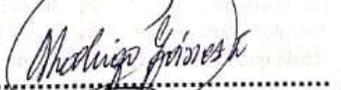
Yo Wendy Claribel Alcívar de la Vera con CI. 1205965286, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

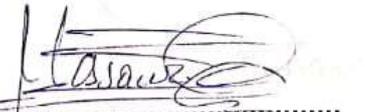
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y la Normativa Institucional vigente


Wendy Claribel Alcívar de la Vera
AUTORA
C.I 1205965286

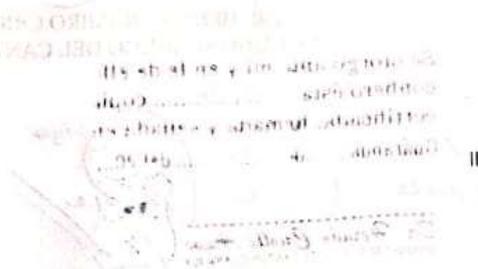



Ing. Kleber Espinoza Mora Mg.
DIRECTOR
C.I 020098963-0


Ing. Rodrigo Yáñez García MSc.
ÁREA DE BIOMETRIA
C.I 0200502227


Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
C.I 0200852523

He





Factura: 001-002-000033199



20220201002P01462

NOTARIO(A) HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS

NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTON GUARANDA

EXTRACTO

Escritura N°:	20220201002P01462						
ACTO O CONTRATO:							
DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL							
FECHA DE OTORGAMIENTO:	28 DE SEPTIEMBRE DEL 2022, (9:46)						
OTORGANTES							
OTORGADO POR							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo Interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que le representa
Natural	ALCIVAR DE LA VERA WENDY CLARIBEL	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	1205965286	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
A FAVOR DE							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo Interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que representa
UBICACION							
Provincia		Cantón		Parroquia			
BOLIVAR		GUARANDA		ANGEL POLIVIO CHAVEZ			
DESCRIPCIÓN DOCUMENTO:							
OBJETO/OBSERVACIONES:							
CUANTIA DEL ACTO O CONTRATO:							
		INDETERMINADA					


 NOTARIO(A) HERNAN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
 NOTARÍA SEGUNDA DEL CANTÓN GUARANDA



20220201002P01462 DECLARACION JURAMENTADA
OTORGA: WENDY CLARIBEL ALCIVAR DE LA VERA
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día miércoles veintiocho de septiembre de dos mil veintidós, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece la señorita Wendy Claribel Alcivar De La Vera, por sus propios derechos. La compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltera, domiciliada en el sector de Ventanillas Sur, del cantón Ventanas, provincia de Los Ríos, y de tránsito por este lugar, con celular número: cero nueve ocho ocho tres cero ocho cuatro tres uno, correo electrónico: wendy.alcivar.region5@gmail.com, a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruido por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla procede, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fue en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónomo, de la carrera de Ingeniería Agronómica, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de Investigación Titulado: "COMPARACIÓN DE LAS FRECUENCIAS Y NIVELES DE POLISULFURO DE CALCIO EN LA INCIDENCIA DE LA MONILIASIS (Moniliophthora roreri) Y LA PRODUCCIÓN EN EL CLON DE CACAO CCN-51 (Theobroma Cacao L), EN EL CANTÓN VENTANAS.", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que la compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

Wendy Alcivar Delavara .
Wendy Claribel Alcivar De La Vera
C.C. 1205965286

Hernán Ramiro Criollo Arcos

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

Se otorgó ante mí y en fe de ello
confiero ésta P.M.E.R.A. copias
certificada, firmada y sellada en 2 Fojas
Guaranda, 28 de Septiembre del 2022

Hernán Ramiro Criollo Arcos
Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



CERTIFICADO DE AUTORIA

Yo Wendy Claribel Alcívar de la Vera con CI. 1205965286, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y la Normativa Institucional vigente

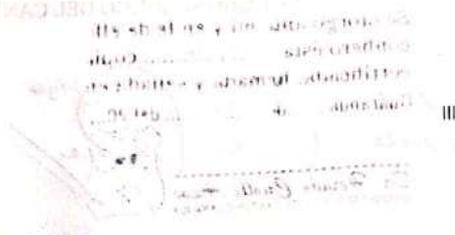
Wendy Alcívar Delaveira
Wendy Claribel Alcívar de la Vera
AUTORA
C.I 1205965286



[Signature]
Ing. Kleber Espinoza Mora Mg.
DIRECTOR
C.I 020098963-0

[Signature]
Ing. Rodrigo Yáñez García MSc.
ÁREA DE BIOMETRIA
C.I 0200502227

[Signature]
Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
C.I 0200852523



[Handwritten mark]

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación quiero dedicar en primera instancia a Dios nuestro padre y creador quien hizo que todo esto sea posible, ayudándome en todos los problemas que se me han presentado superando los obstáculos con carácter y valentía y sobre todo con ganas de seguir en la aventura de la vida.

A mi mamá y hermanos: Jean, Kimberly, Randy, Rogelio y Nixon, de la misma manera a mi mami Pina, quienes me han ayudado siempre, siendo la fortaleza que necesité en todo este proceso.

A mis hijos Zahir e Isabella, quienes son mi inspiración de lucha los que con sus sonrisas me regalan la alegría inmensa de ser madre, el motivo por el cual me impulsan a cumplir todas mis metas propuestas.

A mi esposo Henry, quien ha sido muy constante con su apoyo en cada uno de mis proyectos.

A la Lcda. Nancy Patiño Aragón, quien es una gran amiga y consejera siempre constante llenándome de fortaleza para seguir adelante hasta llegar a la meta.

Wendy Claribel Alcívar de la Vera

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por brindarme su apoyo en este camino, regalándome inteligencia y sabiduría al terminar esta meta profesional.

A mi familia por su apoyo y constancia

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, por abrir sus puertas a cada uno de los jóvenes que sueñan con cumplir sus metas propuestas.

De manera especial mi agradecimiento al Ing. Kleber Espinoza Mora MSc. Por su total apoyo como director del presente proyecto de investigación, impartiendo sus conocimientos como profesional y amigo para obtener un feliz término en este trabajo.

Al Ing. Rodrigo Yáñez MSc, Dr. Hugo Vásquez, miembros del tribunal, quienes con sus experiencias y conocimientos hicieron posible que se llevara a cabo el respectivo proceso del trabajo antes mencionado.

Al Ing. Henry Alvarado por ser parte de este importante trabajo que, con su apoyo, ánimo y conocimientos fueron parte de este logro.

De manera muy especial con gran respeto y admiración al señor y amigo Carlos Muñoz Benavides por ser parte de este logro quien me cedió un lote de su finca para realizar esta investigación

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. El cultivo de cacao	4
3.2. Producción.....	4
3.3. Enfermedades del cultivo	5
3.3.1. Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>).....	5
3.3.2. Mal del Machete (<i>Ceratocystis fimbriata</i>)	5
3.3.3. Mazorca Negra (<i>Phytophthora palmivora</i>)	6
3.4. Requerimientos climáticos del cacao.....	9
3.5. Frecuencias y niveles.....	10
3.6. Polisulfuro de calcio (PC)	10
3.6.1. Procedimiento.....	11
3.7. Investigaciones realizadas.....	12
IV. MARCO METODOLÓGICO	15
4.1. Materiales y equipo	15
4.1.1. Ubicación de la investigación	15
4.1.2. Situación geográfica y climática	15
4.1.3. Zona de vida	15
4.1.4. Material experimental	16
4.1.5. Materiales de campo	16
4.1.6. Materiales de oficina.....	17
4.2. Métodos.....	17

4.2.1.	Factores en estudio.....	17
4.2.2.	Tratamientos.....	17
4.2.3.	Tipo de diseño experimental.....	18
4.2.4.	Procedimiento.....	18
4.2.5.	Tipos de análisis.....	19
4.3.	Métodos de evaluación y datos tomados.....	19
4.3.1.	Incidencia de monilla en planta (IMP).....	19
4.3.2.	Incidencia de monilla en mazorca (IMM).....	19
4.3.3.	Porcentaje de tejido afectado (PTA).....	20
4.3.5.	Número de mazorcas sanas (NMS).....	20
4.3.6.	Longitud de mazorcas (LM).....	20
4.3.7.	Diámetro de mazorca (DM).....	20
4.3.8.	Numero de mazorcas cosechadas (NMC).....	21
4.3.9.	Peso de mazorca (PM).....	21
4.3.10.	Peso de almendras frescas (PAF).....	21
4.3.11.	Peso seco (PS).....	21
4.4.	Manejo de la investigación.....	21
4.4.1.	Distribución de unidades de investigación.....	21
4.4.2.	Identificación de unidades de investigación.....	22
4.4.3.	Identificación de plantas evaluadas.....	22
4.4.4.	Control de malezas.....	22
4.4.5.	Podas de mantenimiento.....	22
4.4.6.	Podas fitosanitarias.....	22
4.4.7.	Preparación de polisulfuro de calcio.....	22
4.4.8.	Aplicación de polisulfuro de calcio.....	23

4.4.9. Fertilización.....	23
4.4.10. Riego.....	24
4.4.11. Cosecha.....	24
4.4.12. Extracción de almendras	24
4.4.13. Fermentación.....	24
4.4.14. Secado.....	24
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
5.1. Incidencia de monilla en plantas (IMP)	25
5.2. Incidencia de monilla en mazorca (IMM)	32
5.3. Porcentaje de tejido afectado (PTA)	39
5.4. Número de mazorca con monilla (NMN).....	46
5.5. Número de mazorcas sanas (NMS).....	53
5.6. Longitud de mazorcas (LM).....	60
5.7. Diámetro de mazorca (DM).....	65
5.8. Número de mazorcas cosechas (NMC).....	70
5.9. Peso de mazorca (PM).....	75
5.10. Peso de almendras frescas (PAF)	80
5.11. Peso seco (PS)	85
5.12. Análisis de correlación y regresión lineal.....	91
5.12.1. Coeficiente de correlación (“r”).....	91
5.12.2. Coeficiente de regresión (“b”).....	92
5.12.3. Coeficiente de determinación (R ² %)	92
VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	93
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
7.1. Conclusiones	94

7.2. Recomendaciones.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS	100

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁG
N°1	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor A (frecuencia de aplicación).	25
N°2	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	27
N°3	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en la planta (IMP) para tratamientos.	29
N°4	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	32
N°5	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	34
N°6	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para tratamientos.	36
N°7	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor A (frecuencia de aplicación).	39
N°8	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	41
N°9	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para tratamientos.	43
N°10	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	46

N°11	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	48
N°12	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (IMM) para tratamientos.	50
N°13	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas sanas (NMS) para el factor A (frecuencia de aplicación).	53
N°14	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas sanas (NMS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	55
N°15	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas sanas (NMS) para tratamientos.	57
N°16	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorcas (LM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	60
N°17	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorcas (LM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	61
N°18	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorca (LM) para tratamientos.	63
N°19	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorcas (DM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	65
N°20	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	66
N°21	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de la mazorca (DM) para tratamientos.	68

N°22	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor A (frecuencia de aplicación).	70
N°23	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	71
N°24	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	72
N°25	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para tratamientos.	73
N°26	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorca (PM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	75
N°27	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número peso de mazorca (PM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	76
N°28	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorca (PM) para tratamientos.	78
N°29	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor A (frecuencia de aplicación).	80
N°30	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	81
N°31	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para tratamientos.	83
N°32	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor A (frecuencia de aplicación).	85

N°33	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	86
N°34	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para tratamientos.	88
N°35	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes de rendimiento) que tuvieron una relación y asociación (positiva o negativa) sobre el rendimiento (Variable dependiente).	91

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	PÁG	
Nº1	Ciclo de Monialiasis causada por <i>M. royeri</i> en el cultivo de cacao	8
Nº2	Promedio para la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor A (frecuencia de aplicación).	26
Nº3	Promedios para la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor B (dosis de polisulfuro de calcio).	28
Nº4	Promedios para la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para tratamientos.	30
Nº5	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorcas (IMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	33
Nº6	Promedios para la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para el factor B (dosis de polisulfuro de calcio).	35
Nº7	Promedios para la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para tratamientos.	37
Nº8	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor A (frecuencia de aplicación).	40
Nº9	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	42
Nº10	Promedios para la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para tratamientos.	44
Nº11	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con	47

	monilla (NMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	
N°12	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	49
N°13	Promedios para la variable número de mazorcas con monilla (NMM) para tratamientos.	51
N°14	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca sanas (NMS) para el factor A (frecuencia de aplicación).	54
N°15	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca sanas (NMS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	56
N°16	Promedios para la variable número de mazorcas sanas (NMS) para tratamientos.	58
N°17	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorca (LM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	60
N°18	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorcas (LM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	62
N°19	Promedios para la variable longitud de mazorca (LM) para tratamientos.	63
N°20	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	65
N°21	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	67
N°22	Promedios para la variable diámetro de mazorca (DM) para tratamientos.	68

N°23	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor A (frecuencia de aplicación).	70
N°24	Promedios para la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para tratamientos.	73
N°25	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorcas (PM) para el factor A (frecuencia de aplicación).	75
N°26	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorca (PM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	77
N°27	Promedios para la variable peso de mazorca (PM) para tratamientos.	78
N°28	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor A (frecuencia de aplicación).	80
N°29	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	82
N°30	Promedios para la variable peso de almendras frescas (PAF) para tratamientos.	83
N°31	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor A (frecuencia de aplicación).	85
N°32	Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).	87
N°33	Promedios para la variable peso seco (PS) para tratamientos.	88

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO

Anexo N° 1 Ubicación del experimento

Anexo N° 2 Base de datos

Anexo N° 3 Escala de clasificación de sintomatología

Anexo N° 4 Escala de clasificación de sintomatología

Anexo N° 5 Manejo de campo

Anexo N° 6 Glosario de términos técnicos

RESUMEN Y SUMMARY

RESUMEN

El cacao (*Theobroma cacao L.*), proviene del griego Theobroma que significa alimento de los dioses, y cacao, del azteca. En nuestro país el cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación. Por lo que en la actualidad es considerado a nivel internacional por ser el país que ha comercializado más del 60 % de la elaboración de cacao como es el fino de aroma. El trabajo de investigación se realizó en el sector La Reveza, cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Los objetivos planteados fueron: i) Identificar las frecuencias adecuadas de aplicación de Polisulfuro de calcio en la disminución de la incidencia de la moniliasis y su producción. ii) Evaluar en cuál de los niveles de polisulfuro de calcio se obtiene la menor incidencia de monilla. iii) Determinar en cuál de los tratamientos se obtiene los menores porcentajes de incidencia de monilla y la mayor producción. La metodología aplicada fue un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial 3x3x3. Se tuvo 9 tratamientos T1 (15 días + 2 litros); T2 (15 días + 3 litros); T3 (15 días + 4 litros); T4 (21 días + 2 litros); T5 (21 días + 3 litros); T6 (21 días + 4 litros); T7 (30 días + 2 litros); T8 (30 días + 3 litros) y T9 (30 días + 4 litros). Se evaluó la comparación de frecuencias y niveles de polisulfuro de calcio en la incidencia de la moniliasis y producción en el clon de cacao CCN-51. Se ejecutó un análisis de varianza, prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios entre factores y su interacción. Análisis de correlación y regresión simple y múltiple al 5%. De acuerdo a los resultados, se evidenció variabilidad de los tratamientos, lo cual confirma la interacción de su genotipo con el ambiente. El tratamiento que sobresalió en peso tanto en almendras frescas como en seco fue el T9 (30 días + 4 litros) con 387,87 g y 114,90 g respectivamente.

Palabras claves: Cacao; Polisulfuro de calcio; Frecuencia; Clon CCN-51.

SUMMARY

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) comes from the Greek *Theobroma*, which means food of the gods, and *cacao*, from the Aztec. In our country, cocoa is one of the main traditional export products. It is currently considered at international level for being the country that has commercialized more than 60% of the cocoa processing, such as the fine aroma cocoa. The research work was carried out in the La Reveza sector, Ventanas canton, province of Los Ríos. The objectives were: i) To identify the appropriate frequency of application of calcium polysulfide to reduce the incidence of moniliasis and its production. ii) To evaluate which of the levels of calcium polysulfide had the lowest incidence of moniliasis. iii) To determine which of the treatments had the lowest percentage of moniliasis incidence and the highest production. The methodology applied was a completely randomized block design (CRAB) in a 3x3x3 factorial arrangement. There were 9 treatments: T1 (15 days + 2 liters); T2 (15 days + 3 liters); T3 (15 days + 4 liters); T4 (21 days + 2 liters); T5 (21 days + 3 liters); T6 (21 days + 4 liters); T7 (30 days + 2 liters); T8 (30 days + 3 liters) and T9 (30 days + 4 liters). The comparison of frequencies and levels of calcium polysulfide on the incidence of moniliasis and production in cocoa clone CCN-51 was evaluated. An analysis of variance, Tukey's test at 5% was carried out to compare the averages between factors and their interaction. Correlation analysis and simple and multiple regression at 5%. According to the results, variability of the treatments was evidenced, which confirms the interaction of their genotype with the environment. The treatment that outperformed in weight in both fresh and dry kernels was T9 (30 days + 4 liters) with 387.87 g and 114.90 g, respectively.

Key words: Cocoa; Calcium polysulfide; Frequency; Clone CCN-51.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.), como insumo para la producción de chocolate es apreciado al nivel mundial por su sabor y sus beneficios nutritivos. Esta importancia lo convierte en un producto de demanda significativa, que debido a sus diversas presentaciones es accesible a todo tipo de público. La comercialización del cacao es influida por la demanda de productores de chocolate que se ubican en Europa los más importantes a pesar de que este fruto es de origen americano. La demanda del producto lleva a que su cultivo se expanda en tres continentes: África, Asia y América. La potencialidad es expectante, al integrarse a la cadena de consumo países emergentes como China e India (Barrientos P. 2015).

El Polisulfuro es un producto muy importante y se lo emplea en la prevención y control de enfermedades causadas por los hongos como el mildiu, cenicilla, botritis y otros además por su contenido de azufre controla ácaros y trips. Debido a que la lechada de cal $\text{Ca}(\text{OH})_2$, reacciona con el azufre elemental "S", para producir "Cal de azufre" que es utilizada como fungicida e insecticida. El ingrediente activo es Sulfuro de calcio, cuya fórmula química es: CaS_x . Manifestó (Cumara S.2019).

En nuestro país el rendimiento promedio es de 250 kg ha⁻¹. Esto es el reflejo de diversos problemas que tiene el cultivo, como los causados por *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora* spp. *M. roreri* causa la enfermedad conocida como "moniliasis" y puede ocasionar pérdidas hasta del 90% de la producción, las altas pérdidas causadas por este basidiomiceto lo convierten en una de las principales amenazas para la producción de cacao en el mundo (Anzules V. et al 2019).

La producción de cacao posee una gran importancia en el país, siendo un cultivo de exportación y materia prima para muchas industrias. Dentro del país sobresalen las variedades de cacao CCN-51 y Cacao Nacional, especialmente en la Región Costa, donde existen miles de personas relacionadas a la producción de cacao, los cuales constituyen el 4% de la

PEA (Población Económicamente Activa, Agropecuaria). En Ecuador predominan las explotaciones de menos de 50 Ha (47%). Se estima que 90% de la producción de cacao fino Nacional se realiza en sistemas tradicionales y semitecnificados, mientras que la mayoría de la variedad CCN-51 se efectúa en sistemas tecnificados. (Plaza M. 2016)

En la provincia de Los Ríos, la comercialización de los pequeños productores de cacao se realiza por medio de tres canales; el 73.2% vende al comerciante intermediario (de estos, el 53% al intermediario que compra en la finca y el 47% al intermediario del poblado más cercano), el 12.5% vende directamente al exportador y el restante 14.3% entrega su cacao a asociaciones que se encargan de comercializar directamente. (Morales F. et al 2015)

En el Cantón Ventanas los productores de cacao, son agricultores que demuestran bastante interés en el tema de este cultivo, siendo el cacao el principal eje de fácil particularidad que se asocia con otros cultivos; productos como plátanos, cítricos además de árboles maderables utilizados como sombríos y a la vez generan una fuente de ingreso y complementando el sistema de producción con la crianza de especies menores. (Suarez G. 2019)

Los objetivos planteados dentro de esta investigación fueron:

- Identificar las frecuencias adecuadas de aplicación de Polisulfuro de calcio en la disminución de la incidencia de la moniliasis y su producción.
- Evaluar en cuál de los niveles de polisulfuro de calcio se obtiene la menor incidencia de monilla.
- Determinar en cuál de los tratamientos se obtiene los menores porcentajes de incidencia de monilla y la mayor producción.

II. PROBLEMA

La baja producción de frutos, debido a la elevada presencia de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), ha causado una disminución significativa en el rendimiento en el clon de cacao CCN-51, provocando la pérdida de recursos económicos.

Dentro del universo de la agricultura orgánica constan varios controles fitosanitarios entre estos están el control biológico, manejo cultural y unos amplios usos de extractos o derivados de plantas, entre otros. Debido al poco conocimiento básico por parte de los productores en la realización y preparación de mezclas, sobre todo minerales permiten la utilización de productos químicos- sintéticos, contaminantes del medio ambiente y con efectos secundarios en el entorno del hombre, por las aplicaciones inoportunas o dosis elevadas.

El bajo conocimiento restringe a los productores de cacao al uso de alternativas ecológicas para el manejo del cultivo de cacao. A todo esto, existe un aumento por la falta de técnicas e investigaciones que vayan encaminadas al crecimiento de los rendimientos actuales y consecuentemente obtener mazorcas de calidad cumpliendo con la demanda internacional.

Y en vista del poco éxito obtenido con el uso de productos químicos y el alto costo de los mismos para el combate de esta enfermedad (*Moniliophthora roreri*) del cacao, esta problemática aumentara a través del tiempo, los productores de la zona de ventanas seguirán con el bajo rendimiento y la mala calidad de semilla del cacao, es por eso importante mencionar que la investigación cuenta con métodos y técnicas para hacer frente a la moniliasis, como es la utilización del polisulfuro de calcio (PC).

Por lo tanto la importancia de esta investigación, radica en poder brindar una alternativa al agricultor a la incidencia de la moniliasis y la producción en el clon de cacao, comparando frecuencias y niveles de polisulfuro de calcio.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. El cultivo de cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.), proviene del griego Theobroma que significa "alimento de los dioses", y cacao, del azteca". Esta especie está clasificada taxonómicamente de la siguiente manera:

Nombre Científico: *Theobroma cacao* L.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: Theobroma

Especie: *Theobroma cacao* L. (Cabuya 2018)

3.2. Producción

La producción mundial de cacao ascendió a 4.700 toneladas en el periodo 2019/2020, con un crecimiento anual compuesto del 3,7%. Costa de Marfil y Ghana concentran cerca del 63% de la producción mundial de cacao. Ecuador es el principal productor de cacao en Latinoamérica, en el 2020 exportó 360.800 TM, mientras que en el 2019 (301.337 TM); obteniendo un crecimiento anual de 59.463 TM (19.73%).

En nuestro país el cacao es uno de los principales productos tradicionales de exportación. Por lo que en la actualidad es considerado a nivel internacional por ser el país que ha comercializado más del 60 % de la elaboración de cacao como es el "fino de aroma", de tal motivo siendo así el elemento primario requerido y codiciado tanto en la industria europea como también en la norteamericana para la fabricación de sus exquisitos chocolates finos (Vargas O. et al. 2021).

3.3. Enfermedades del cultivo

En el cultivo de cacao uno de los mayores problemas al que se enfrenta el productor cacaotero son las enfermedades, las cuales pueden ocasionar hasta un 80% de pérdidas en la producción de plantación. Entre las principales enfermedades están: Mazorca Negra (*Phytophthora palmivora*) Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), la Escoba de Bruja (*Moniliophthora perniciosa*) y el Mal del Machete (*Ceratocystis fimbriata*) (INIAP. 2017).

3.3.1. Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)

Esta plaga ataca a diferentes partes de la planta del cacao: brotes, cojines florales, ramas y frutos afectando tejidos en crecimiento, causando incremento de tejidos resultando hipertrofias o “deformaciones”. En los brotes se producen hinchamientos, que posteriormente se secan. Si el ataque es severo al nivel de brotes en la copa de la planta sufre un stress que afecta la producción. En cojines florales se observa la transformación de los pedúnculos florales en brotes, formación de frutos en forma de chirimoya, que también se momifican. En los tejidos afectados luego de secarse aparecen las estructuras de propagación del hongo causal de la escoba de bruja. Estas estructuras tienen forma de paragüitas, son de color rosado y son capaces de producir un millón de esporas, las que, ayudadas por la lluvia, se diseminan e infectan a los órganos sanos (INIAP. 2017).

3.3.2. Mal del Machete (*Ceratocystis fimbriata*)

Esta enfermedad destruye árboles enteros y, por lo tanto, las pérdidas pueden ser muy altas. El ataque se da por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de 2 a 4 semanas, la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas pegadas al árbol por un tiempo. Las lesiones pueden ser producidas por la caída de las ramas de árboles de sombra; por cortes de instrumentos cortantes, como machetes

al podar, cosechar y deshierbar y por el ataque de *Xyleborus ferrugineus*, considerado como transmisor (INIAP. 2017).

3.3.3. Mazorca Negra (*Phytophthora palmivora*)

Esta enfermedad es causada por microorganismos del complejo Phytophthora siendo el *Phytophthora palmivora* el más común en Centro América. Este puede atacar todos los tejidos de las plantas como cojinetes florales, chupones o brotes tiernos y plántulas en viveros, causando una mancha color café tabaco a nivel de las hojas nuevas; también es responsable del cáncer del tronco y raíces, pero el principal daño lo ocasiona en los frutos. La infección aparece bajo la forma de manchas circulares de color café oscuro. En pocos días la mancha café se extiende uniforme y rápidamente por la superficie, hasta cubrir totalmente la mazorca. La infección se puede iniciar en los extremos del fruto o en la parte media. Cuando el ataque ocurre en mazorcas pintonas (próximas a madurar), las almendras no llegan a afectarse, y se debe cosechar separando las mazorcas enfermas aprovechables de las sanas para no afectar la calidad del grano. Los frutos momificados (secos) pueden permanecer en el árbol por mucho tiempo. Las zoosporas (estructuras reproductivas del microorganismo) permanecen en la hojarasca y residuos de cosecha en el suelo, así como en los frutos momificados adheridos al árbol, convirtiéndose en fuente de infección permanente. Estas zoosporas pueden ser diseminadas por el viento, la lluvia, insectos y otros animales que contribuyen a llevar la infección a los frutos sanos y a otras partes de la planta (INIAP. 2017).

3.2.3. Monilla (*M. roreri*)

Dentro de las enfermedades que atacan al cultivo de cacao la principal y de importancia económica del cultivo es la Moniliasis (*M. roreri*), ya que causa pérdidas directas por su ataque a la producción; esta enfermedad es producida por un hongo, en los frutos el síntoma más común es una mancha de color café, que puede extenderse hasta cubrir todo el fruto. En

frutos infectados a mitad de su desarrollo, la enfermedad aparece primero en forma de pequeños puntos aceitosos (translúcidos). En muy corto tiempo esos puntos se unen formando una mancha café. A los pocos días sobre la mancha café aparece el micelio y luego sobre el mismo aparecen abundantes esporas de color crema. También como síntoma es común una apariencia de madurez prematura, lo que significa que las mazorcas cambian de color, dando la impresión de madurez normal en frutos que todavía no tienen el tamaño ni la edad de cosecha. Su daño principal se produce en los granos, llegando a causar la pérdida de toda la producción. La forma en la cual se transmite es a través del viento o la lluvia y por la manipulación de frutos enfermos en la parcela (CATIE 2011).

El agente causal es el hongo fitopatógeno *Moniliophthora roreri*. es un basidiomiceto parásito perteneciente a las Marasmiaceae con un rango de hospedadores limitado aparentemente a todas las especies de los géneros estrechamente relacionados con *Theobroma*. Este organismo fitopatógeno ataca al fruto en cualquier edad de desarrollo y puede ocasionar pérdidas económicas de hasta el 60 % de la producción (Vera M. et al. 2018).

3.2.3.1. Epidemiología y ciclo del hongo (estadios)

La Monilla es una especie de hongo altamente agresivo ya que una sola spora (de las 144 millones que existen aproximadamente en una mazorca enferma), es suficiente para infectar un fruto, el tiempo de infección que tarda puede ser de 3 a 8 semanas, pudiendo variar según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones de clima, principalmente presencia de lluvias, mientras que, en frutos tiernos, en días lluviosos y calurosos, el período de incubación se acorta a tres semanas, sin embargo, el período de incubación (latente) fluctúa entre 30 y 70 días. Se consideran que *M. roreri* se encuentra todavía en una fase invasiva. Las perspectivas actuales ante la presencia de la moniliasis pueden ser alarmantes, considerando que, en otros países, ha causado la desaparición de las plantaciones. *M. roreri* es un basidiomiceto parásito

perteneciente a las Marasmiaceae con un rango de hospedadores limitado aparentemente a todas las especies de los géneros estrechamente relacionados *Herrania* y *Theobroma*.

Gráfico N° 1 Ciclo de Monialiasis causada por *M. roleri* en el cultivo de cacao



(Navia, V. 2016)

El ataque más severo de la *M. roleri* se ve más común según la zona y época del año y de acuerdo con las condiciones del clima; las altas temperaturas aparentemente son más favorables para la diseminación del hongo. El ataque de la enfermedad se demuestra mayormente de manera devastadora, se puede considerar uno de los factores con frecuencia tan severo que se considera que la enfermedad constituye uno de los factores limitantes restrictivos en la producción del cacao a nivel mundial (Navia v. 2016).

En forma general, y aunque varíe ligeramente según la zona y el tipo de cacao, los procesos de floración y fructificación del árbol ocurren prácticamente de manera constante. Sin embargo, para las condiciones del trópico húmedo caluroso, que es el ambiente que más favorece al cacao, esos procesos fisiológicos se acentúan cada cinco o seis meses, influyendo en la producción de frutos de cacao y por lo tanto la cosecha se concentra en dos períodos anuales (uno por semestre). Debido a que constantemente hay formación de frutos, aunque con menor intensidad en algunos meses,

la presencia de éstos garantiza ininterrumpidamente la existencia de tejido susceptible suficiente para la permanencia de la enfermedad. El proceso de germinación y penetración de los conidios de *M. royeri* sobre los frutos de cacao es el punto débil del hongo, pues es en esa etapa cuando el efecto de las condiciones ambientales adversas puede ser más perjudicial al patógeno. La maduración del hongo ocurre bajo condiciones óptimas de calor y humedad, más de 25 °C y 85% de humedad relativa. Las esporas pasan de fruto a fruto tanto dentro del mismo árbol como de árboles vecinos, mayormente con la acción del viento y con menor influencia por el agua de lluvia y algunos insectos. El conidio necesita de la presencia de agua para germinar, por lo cual la moniliasis se incrementa en los meses de lluvia. Al cabo de dos a seis horas el conidio puede penetrar al interior de los frutos. A mayor cantidad de inóculo, ocurre una mayor incidencia y mayor severidad del daño. Puede suceder un incremento del inóculo en el ambiente, cuando habiendo frutos esporulados en los árboles se efectúan labores de cultivo, pues con esta labor mecánica se favorece la liberación de los conidios (PROMOSTA. 2003).

3.4. Requerimientos climáticos del cacao

El cultivo de cacao se cultiva casi desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm, siendo el óptimo de 500 a 800 msnm; demanda suelos de textura franca, franco-arcillosa, franco-arenosa: 30 a 40 % de arcilla, 50 % de arena y 10 a 20 % de limo, asimismo de un buen drenaje es muy esencial y deseable; Las zonas óptimas para este cultivo son las que tienen una temperatura media anual de 25 a 26 °C; debajo de esta temperatura se reduce el crecimiento vegetativo, la floración y el desarrollo de los frutos; de tal manera la luminosidad para plantaciones ya establecidas, se considera que una menor intensidad lumínica del 50 % del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50 % del total de luz los aumenta; El promedio de humedad relativa que necesita el cultivo es de es del 70 al 80 %; además necesita de precipitaciones óptimas para su mejor desempeño en cosecha, en rangos de entre 1500 y 2000 mm; El cacao se desarrolla óptimamente cuando el pH se encuentra en el rango

de 6.0 a 6.5; permitiendo obtener buenos rendimientos (Martínez J. y Merello C. 2019).

3.5. Frecuencias y niveles

La frecuencia del uso de insumos, se define como la frecuencia con que se aplica un producto (orgánico o químico) a un cultivo, en particular en una etapa determinada del ciclo de vida de la plantación; se expresa en días. Se denomina Niveles a todo aquello que es medible y susceptible de expresarse numéricamente, pues es capaz de aumentar o disminuir, en agricultura es la cantidad o grado que se aplique de algún agente.

(García et al., 2015), manifestó que los productos químicos son capaces de producir en un patógeno lesiones estructurales o funcionales e incluso provocar la muerte”. Sin embargo, potencialmente casi todas las sustancias conocidas pueden provocar daño y/o la muerte si están presentes en el microorganismo en una cantidad suficiente. Los niveles o dosis correcta es la que diferencia a un veneno de un remedio. No es posible, por tanto, clasificar a las sustancias químicas como inocuas y tóxicas, sin embargo, se han creado grados de toxicidad, basados en la DL (dosis letal), DL 50 (dosis letal 50), que poseen un cierto valor práctico.

Las dosis, letal media que determina el 50 % de inhibición fue de 1205.10 ppm para *M. roreri*, 1542.94 ppm para *M. pernicioso* y 1305.98 ppm para *P. palmivora*, determinando a estas como las dosis de citrato de cobre base para la inhibición del desarrollo de estos patógenos (Bravo J. 2019).

3.6. Polisulfuro de calcio (PC)

Es un producto concentrado muy soluble en agua que realiza cuatro funciones, utilizado como insecticida, acaricida, fungicida y bactericida, en su control. El azufre + Cal con el cual está formulado Polisulfuro de Calcio posee un tamaño de partículas es 20 veces más pequeño que los azufres micronizados, lo que permite una mejor cobertura de aplicación en las superficies a las que fue dirigida. Este producto se adhiere potentemente a

la corteza en troncos y vástagos, una vez seco, ni lluvia, ni alta humedad ambiental son capaces de lavar el producto, esto permite conservar un efecto residual por un largo periodo, extendiendo su protección en el cultivo, debido a la naturaleza altamente alcalina (pH entre 10,9 y 11,2) (Navia V. 2016).

El Polisulfuro de calcio es un producto que se consigue por la ebullición de una mezcla de lechada de cal y azufre. Este líquido obtenido, una vez decantado, es de color amarillo anaranjado conteniendo cantidades variables de Polisulfuro de calcio. El producto es un fungicida por excelencia. Para su preparación existen numerosa formulas, la más común es la siguiente fórmula.

Receta para preparar 10 L de Polisulfuro de calcio.

Ingredientes	Cantidad
• Azufre	2 kilos
• Cal	1 kilo
• Agua	10 Litros
• Cocina industrial	1
• Balde metálico u olla	1
• Paleta de madera.	1

Fuente: Gepp, V. y Mondino, P. (2010)

3.6.1. Procedimiento

Paso 1.- Verter el agua a hervir en el balde metálico y cuidar de mantener constante el volumen de agua.

Paso 2.- Mezclar la cal y el azufre (antes de verterlo en el agua hirviendo).

Paso 3.- Adicionar el polvo de azufre más cal al agua hirviendo y remover constantemente la mezcla con la paleta de madera durante aproximadamente 45 minutos a una hora. No olvidarse de mantener el

volumen de agua del caldo durante todo el tiempo que hierve la mezcla, para esto se debe reponer el agua que se evapora.

Paso 4.- El PC estará listo cuando después de hervir aproximadamente 45 minutos se torna de color vino tinto o color ladrillo.

Paso 5.- Proceder a enfriar (reposar), filtrar y guardar en envases oscuros y bien sellado; se le agregara una a dos cucharadas de aceite comestible para formar un sello protector del caldo, evitando con esto su degradación con el aire del interior del recipiente, guardar hasta por tres meses en lugares protegidos del sol.

Dosis y forma de aplicar: 60 mL por bomba de 20 L, deben ser aplicadas en horas frescas de la tarde (Gepp, V. y Mondino. 2010).

3.7. Investigaciones realizadas.

Según, Ramos B. et al. 2020. Manifestó que la enfermedad moniliasis causada por *Moniliophthora roreri* tienen la capacidad de reducir drásticamente la productividad del cacao (*Theobroma cacao* L). Lo cual plantea la necesidad de desarrollar alternativas para el control de ambas enfermedades bajo la normativa de la producción orgánica. Los fungicidas minerales pueden ser una opción viable, como un método de control con menor impacto en el medio ambiente. Ésta investigación comparó el efecto de tres concentraciones (5, 10, 15%) de polisulfuro de calcio (PC), silico-sulfo-cálcico (SSC), en el crecimiento micelial de *M. roreri*, en laboratorio y el control de la enfermedad en los frutos bajo condiciones semi-controladas en el campo. Los fungicidas de base mineral evaluados a nivel de laboratorio inhibieron el crecimiento micelial de *M. roreri*. En condiciones semi-controladas en campo, los fungicidas minerales PC y SSC no mostraron acción preventiva para *M. roreri*, ya que los porcentajes de incidencia y severidad no mostraron diferencias significativas con relación al control, con excepción de PC al 15% para *M. roreri*.

En investigación realizado por Ochoa L. et al. 2015. Sostiene que el caldo silicosulfocálcico y el polisulfuro de calcio causaron la mayor mortalidad de esporas e inhibición del crecimiento micelial y de la formación y germinación de esporas de *M. roleri in vitro*, superando resultados obtenidos con productos de síntesis química en otros estudios.

En estudios realizados por Ramos Z., Blanca A. et al 2020. Concluyen que los fungicidas de base mineral evaluados a nivel de laboratorio inhibieron el crecimiento micelial de *M. roleri* y *P. palmivora*. En condiciones semi-controladas en campo, los fungicidas minerales polisulfuro de calcio (PC) y silico-sulfo-cálcico (SSC) no mostraron acción preventiva para *M. roleri* y *P. palmivora*, ya que los porcentajes de incidencia y severidad no mostraron diferencias significativas con relación al control, con excepción de PC al 15% para *M. roleri*.

Así mismo Cumara S. 2019. en su investigación observo que el Polisulfuro de Calcio destruye las esporas y el micelio del hongo, por lo tanto, extingue las células reproductivas del patógeno lo cual nos demuestra un control más completo. Entre los eco-fungicidas, los tratamientos a base de Polisulfuro de Calcio registraron menores porcentajes de incidencia y severidad, en comparación de los tratamientos a base de Ecobacillus y Bio Bull, mostrando su potencial para el control del hongo.

Del mismo modo Navia V. 2016. Concluye que mediante la aplicación del fungicida mineral Polisulfuro de Calcio + Caldo de Ceniza se obtuvieron resultados de incidencia y severidad favorable para el T4 (PC+ CC 6%), con respecto a los demás tratamientos incluyendo el testigo absoluto, esto se atribuye a que estos caldos actuaron como inhibidores de la respiración afectando proteínas y formando quelatos con metales pesados que actúan como defensa ante las células fúngicas de este patógeno, creando una barrera física sólida en la penetración del hongo, cabe recalcar que todos los tratamientos se llevó a cabo las labores culturales a tiempo, esto fue como complemento de control de la enfermedad y evitar la diseminación del micelio a otras mazorcas sanas.

Los resultados generados en la investigación de Ochoa L. et al. 2017 indican que en condiciones semicontroladas en campo, los fungicidas minerales polisulfuro de calcio y silicosulfocálcico fueron una alternativa eficaz para controlar la moniliasis del cacao, pues inhibieron completamente el desarrollo del hongo al ser aplicados en concentración del 10%, mientras que el tratamiento testigo presentó incidencia superior al 80 %.

De igual manera en la publicación de Ramirez S. et al. 2011. Sostiene que el polisulfuro de calcio inhibe in vitro el crecimiento y la formación de conidias del hongo *M. roleri*. La aplicación de este producto, antes o después de la inoculación de conidios de *M. roleri* sobre frutos de cacao, inhibe por completo el desarrollo de la enfermedad. Las aspersiones del polisulfuro de calcio en plantaciones de cacao reduce la incidencia de la enfermedad ya que registró valores de 0,53%, frente a 21% del testigo con manejo cultural y del 69,6% del testigo de inoculación natural, además, mejoró la producción de cacao seco/año en un 90,6% en relación con el testigo de inoculación natural. Este estudio muestra que el polisulfuro de calcio puede ser una alternativa viable para el control de la moniliasis en plantaciones de cacao y puede ser integrado a programas de producción orgánica.

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales y equipo

4.1.1. Ubicación de la investigación

País	Ecuador
Provincia	Los Ríos
Cantón	Ventanas
Parroquia	Zapotal
Sector	La Reveza

4.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	28 msnm.
Latitud	1°20'40"S
Longitud	79° 23'32"O
Temperatura media	26.5 °C
Temperatura máxima	35 °C
Temperatura mínima	23°C
Precipitación media anual	1950mm
Humedad relativa promedio anual	86 %

Fuente: Municipio del cantón Ventanas y registro GPS IN SITU. 2021.

4.1.3. Zona de vida

La localidad donde se realizó la investigación está dentro de la zona agroecológica, según el sistema de zonas de vida de HOLDRIDGE. L corresponde a la formación de bosque seco Tropical, (bs-T).

4.1.4. Material experimental

- Plantas de cacao CCN – 51 de 7 años de edad
- Polisulfuro de calcio.

4.1.5. Materiales de campo

- Bomba
- Machete
- Equipo de bioseguridad
- Cinta
- Letreros
- Cámara fotográfica
- Lupa
- Podón
- Medidor *cm*³
- Olla
- Mesa de trabajo
- Cocina
- Guantes
- Botas
- Azufre
- Cal (hidróxido de calcio)
- Balanza
- Olla 20Lt
- Tijeras
- Mascarilla
- Tacho
- Movilización
- Jabón
- Hojas de registro, etc.

4.1.6. Materiales de oficina

- Cuaderno
- Bitácora
- Pluma
- Diagrama de estadios de la enfermedad
- Computadora y accesorios
- Calculadora
- Internet, etc.

4.2. Métodos

4.2.1. Factores en estudio.

Factor A (Frecuencias de aplicación)

- A 1. Cada 15 días
- A 2. Cada 21 días
- A 3. Cada 30 días

Factor B (Dosis de polisulfuro de calcio)

- B 1. Dos Litro de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
- B 2. Tres Litro de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
- B 3. Cuatro Litro de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.

4.2.2. Tratamientos

Tratamientos	Código	Detalle
T1	A1B1	Frecuencia (15 días), dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T2	A1B2	Frecuencia (15 días), tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T3	A1B3	Frecuencia (15 días), cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.

T4	A2B1	Frecuencia (21 días), dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T5	A2B2	Frecuencia (21 días), tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T6	A2B3	Frecuencia (21 días), cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T7	A3B1	Frecuencia (30 días), dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T8	A3B2	Frecuencia (30 días), tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.
T9	A3B3	Frecuencia (30 días), cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200L.

4.2.3. Tipo de diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial 3x3x3.

4.2.4. Procedimiento

Localidad	1
Número de tratamientos	9
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	27
Número de plantas por tratamiento	25
Número de plantas total	675
Distancia entre plantas	3 x 3m
Área por unidad investigativa	144m ²
Área total del ensayo	3888m ²

4.2.5. Tipos de análisis

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuentes de variación	Grados de libertad	CME*
Repetición (r-1)	2	$\int^2 e + 81 \theta^2 R$
Factor A: Frecuencias (A-1)	2	$\int^2 e + 81 \theta^2 FB$
Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio (B-1)	2	$\int^2 e + 81 \theta^2 FB$
FA x FB (A-1) (B-1)	4	$\int^2 e + 27 \theta^2 FA \times FB$
Error Experimental (t-1) (r-1)	16	$\int^2 e$
Total (t x r)-1	26	

* Cuadrados medios esperados modelo fijo tratamientos seleccionados por las investigadoras.

- ✓ Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A, factor B e interacción de AxB.
- ✓ Análisis de correlación y regresión simple.

4.3. Métodos de evaluación y datos tomados

4.3.1. Incidencia de monilla en planta (IMP)

Dato que se registró antes de la aplicación del producto, a los tres meses de la aplicación y a la cosecha, en 9 plantas seleccionadas al azar por tratamiento para lo cual se utilizará la fórmula de James

$$Incidencia \% = \frac{\text{número de plantas afectadas}}{\text{número de plantas analizadas}} \times 100$$

4.3.2. Incidencia de monilla en mazorca (IMM)

Variable que se evaluó antes de la aplicación del producto, a los tres meses de la aplicación y a la cosecha, en 9 plantas seleccionadas al azar por tratamiento para lo cual se utilizará la fórmula de James

$$\text{Incidencia \%} = \frac{\text{número de mazorcas afectadas}}{\text{número de mazorcas analizadas}} \times 100$$

4.3.3. Porcentaje de tejido afectado (PTA)

El área de tejido afectado se registró en 5 mazorcas seleccionadas al azar por cada una de las 9 plantas de la parcela neta, antes, a los tres meses luego de la aplicación y a la cosecha, para lo cual se expresó en porcentaje tomando en cuenta la cantidad de tejido afectado con relación al 100% de la mazorca analizada.

4.3.4. Número de mazorcas con monilla (NMM)

Dato que se tomó contando el número de mazorcas con monilla en cada una de las 9 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, antes de la aplicación, a los tres meses y la cosecha.

4.3.5. Número de mazorcas sanas (NMS)

Variable que se registró antes de la aplicación, a los tres meses de la aplicación y cosecha mediante conteo directo del número de mazorcas sin monilla por cada una de las 9 plantas seleccionadas al azar

4.3.6. Longitud de mazorcas (LM)

La longitud de la mazorca se registró mediante la utilización de un flexómetro, tomando la distancia existente desde un punto de unión del pedúnculo a la mazorca y su ápice, en cada mazorca de las 9 plantas seleccionadas al azar y sus datos serán expresados en centímetros.

4.3.7. Diámetro de mazorca (DM)

Variable que se registró luego de la cosecha en las mazorcas de cada una de las 9 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental para lo cual se utilizó un calibrador de Vernier, midiendo la parte media de la mazorca, los datos fueron expresados en centímetros.

4.3.8. Numero de mazorcas cosechadas (NMC)

Dato que se evaluó posterior a la cosecha (madurez fisiológica) mediante un conteo directo en cada una de las 9 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.

4.3.9. Peso de mazorca (PM)

Cuando el fruto adquirió su madurez fisiológica, se tomó el peso de las mazorcas de cada una de las plantas seleccionadas al azar mediante la utilización de una balanza, sus datos fueron expresados en kilogramos.

4.3.10. Peso de almendras frescas (PAF)

El peso de las almendras se registró en la etapa de cosecha de las 9 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos, para lo cual se utilizó una balanza gramera

4.3.11. Peso seco (PS)

Fermentadas y secadas al 14% las almendras de cacao de cada uno de los tratamientos, se procedió a pesar mediante la utilización de una balanza gramera.

4.4. Manejo de la investigación

4.4.1. Distribución de unidades de investigación

Las parcelas experimentales de cacao CCN – 51, de 7 años de edad, se distribuyeron en 9 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 675 plantas, en cada tratamiento estarán inmersas 25 plantas que en su totalidad fueron 225 por repetición.

4.4.2. Identificación de unidades de investigación

Cada una de las unidades experimentales se identificó con un letrero, donde consto el número de tratamiento y número de repetición en cada uno de los tratamientos, en el cual utilizaremos latillas y lámina de vinil.

4.4.3. Identificación de plantas evaluadas

Se identificaron 9 plantas a evaluar por tratamiento tomadas al azar y se diferenciaron mediante tarjetas plásticas de colores en la misma que constará la numeración de la planta y estará sujeta al tronco de cada una de ellas.

4.4.4. Control de malezas

Se realizaron 2 controles de malezas con la ayuda de moto guadaña para impedir la competencia de nutrientes, agua y luz con el cultivo, en cada tratamiento.

4.4.5. Podas de mantenimiento

Se realizó una poda de mantenimiento durante el trabajo de investigación; con la finalidad de eliminar chupones y ramas mal dirigidas, esto permitió estimular el desarrollo de las ramas y mantener un porte adecuado del árbol además de mejorar la ventilación y la entrada de luz.

4.4.6. Podas fitosanitarias

Se ejecutó una poda fitosanitaria durante la investigación, tarea que se realizó para eliminar ramas, flores y frutos enfermos, asegurando la sanidad de las plantas.

4.4.7. Preparación de polisulfuro de calcio

Se preparó 10 litro de polisulfuro de calcio; utilizando 2 kilos de azufre, 10 litros de agua y 1kilo de hidróxido de calcio (cal), una cocina industrial,

recipiente metálico, y una paleta de madera, se procedió de la siguiente manera:

1. Se vertió el agua en un balde metálico para hervir, manteniendo el volumen de agua.
2. Se mezcló la cal y el azufre (antes de verterlo en el agua hirviendo).
3. Se adiciono el polvo de azufre más cal al agua hirviendo, removiendo constantemente la mezcla con la paleta de madera durante aproximadamente 45 minutos a una hora. Manteniendo el volumen del caldo durante todo el tiempo en mezcla, reponiendo agua al momento que se evapora
4. El PC estuvo listo cuando después de hervir aproximadamente 45 minutos se tornó de color vino tinto.
5. Se procedió a enfriar, filtrar y guardar en envases oscuros, bien sellados; se le agrego dos cucharadas de aceite comestible para de esta formar un sello protector del caldo, evitando con esto su degradación con el aire del interior del recipiente.

4.4.8. Aplicación de polisulfuro de calcio

Para la aplicación del polisulfuro de calcio se procedió a realizar la primera al inicio de la investigación (0 días), luego se realizó 2 aplicaciones con frecuencias detalladas en los tratamientos es decir cada 15, cada 21 y cada 30 días. Con dosis de 2,3 y 4 litros por tanque de 200 litros.

4.4.9. Fertilización

Para compensar los requerimientos del cultivo, se realizará a los 4 meses de iniciada la investigación, en la aplicación se utilizó ferticacao producción más DAP (fosfato di amónico) con una dosis de 12 sacos por hectárea.

4.4.10. Riego

La frecuencia de riego se llevó a cabo con un tipo de riego sub foliar cada 10 días con una duración de 4 horas.

4.4.11. Cosecha

Se procedió a realizar la cosecha cuando las mazorcas llegaron a su madurez fisiológica, para lo cual se desprendió el fruto del tallo mediante la utilización de una tijera de podar previamente desinfectada, con un corte realizado en el pedúnculo al ras de la mazorca.

4.4.12. Extracción de almendras

Posterior a la cosecha, se procedió con cortes transversales y un corte longitudinal de la mazorca, para luego extraer la almendra.

4.4.13. Fermentación

Se fermento las almendras por 3 días en sacos, dándole movimiento o virado día a día, proceso que se realizó para la muerte del embrión y obtener un mejor aroma, sabor, textura y coloración de la almendra.

4.4.14. Secado

Luego del fermentado se procedió a secar las almendras en un tendal mediante la exposición solar, para bajar el porcentaje de humedad al 14%.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Incidencia de monilla en plantas (IMP)

Cuadro N° 1 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Incidencia de monilla en planta (IMP)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (*)			Cosecha (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A2: Cada 21 días	72,00	A	A2: Cada 21 días	56,00	A	A2: Cada 21 días	35,11	A
A1: Cada 15 días	70,66	A	A1: Cada 15 días	48,44	AB	A1: Cada 15 días	35,11	A
A3: Cada 30 días	67,55	A	A3: Cada 30 días	40,44	B	A3: Cada 30 días	27,55	B

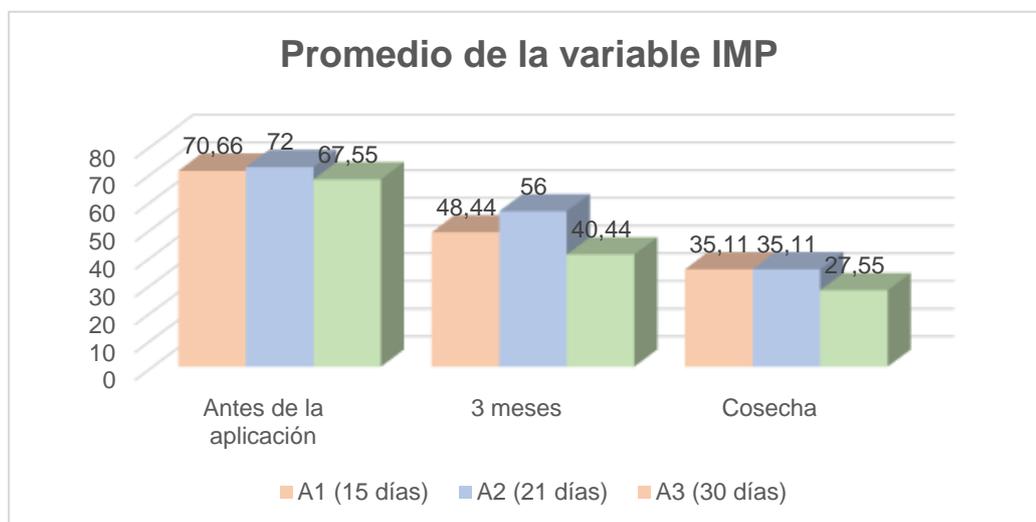
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 2 Promedio para la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

De acuerdo con las frecuencias de aplicación de polisulfuro de calcio evaluadas, a la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) la respuesta para antes de la aplicación fue no significativa (N/S), a los 3 meses y cosecha fue significativa (*) (Cuadro N°1).

El factor frecuencia de aplicación de polisulfuro de calcio, reporto ser iguales; según la prueba de Tukey al 5% para la variable incidencia de monilla evaluada antes de la aplicación, se registró una mejor influencia en la frecuencia de cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) con 72,00%.

A los 3 meses, se demostró diferencias significativas entre los factores, se señala que cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) fue más sobresaliente con 56,00%.

A la cosecha, se definió diferencias significativas entre los factores y se manifiesta que la mejor frecuencia de aplicación fue a los 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2), con 35,11% (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2).

Cuadro N° 2 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Incidencia de monilla en planta (IMP)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos
B2: Tres litros	72,00	A	B2: Tres litros	54,22	A	B2: Tres litros	34,66	A
B1: Dos litros	70,66	A	B1: Dos litros	48,88	A	B1: Dos litros	33,33	AB
B3: Cuatro litros	67,55	A	B3: Cuatro litros	41,77	A	B3: Cuatro litros	29,77	B

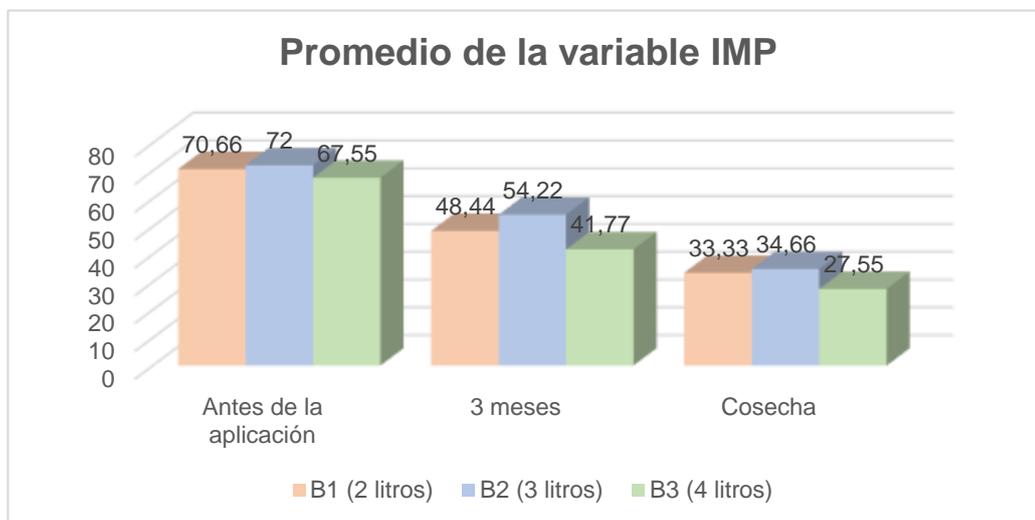
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 3 Promedios para la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para el factor B (dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B, en cuanto respecta a la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) evaluada antes de la aplicación y a los 3 meses se determinó que no hubo significancia estadística (N/S), mientras que a la cosecha se determinó significancia estadística (*) (Cuadro N°2).

Al comparar las medias de tratamientos según Tukey al 5% antes de la aplicación no se observaron diferencias entre los promedios, no obstante el mayor promedio se presentó en la dosis de dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) con 70,66%.

A los 3 meses de evaluación, referente al factor B no se observaron diferencias entre los promedios, sin embargo numéricamente el mayor promedio se presentó en la dosis de tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 54,22%.

En la cosecha, existió diferencia significativa entre los promedios, la dosis más influyente fue de tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 34,66%. (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 3).

Cuadro N° 3 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en la planta (IMP) para tratamientos.

Incidencia de monilla en planta (IMP)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango
T5 (A2B2)	84,00	A	T5 (A2B2)	64,00	A	T3 (A1B3)	37,33	A
T1 (A1B1)	78,66	A	T4 (A2B1)	56,00	A	T6 (A2B3)	37,33	A
T9 (A3B3)	69,33	A	T2 (A1B2)	53,33	A	T5 (A2B2)	36,00	A
T3 (A1B3)	68,00	A	T6 (A2B3)	48,00	A	T1 (A1B1)	34,66	A
T8 (A3B2)	68,00	A	T1 (A1B1)	48,00	A	T8 (A3B2)	34,66	A
T6 (A2B3)	66,66	A	T8 (A3B2)	45,33	A	T2 (A1B2)	33,33	A
T2 (A1B2)	65,33	A	T3 (A1B3)	44,00	A	T7 (A3B1)	33,33	A
T4 (A2B1)	65,33	A	T7 (A3B1)	42,66	A	T4 (A2B1)	32,00	A
T7 (A3B1)	65,33	A	T9 (A3B3)	33,33	A	T9 (A3B3)	14,66	B
Media general: 70,07%			Media general: 48,29%			Media general: 32,59%		
CV: 21,16%			CV: 24,47%			CV: 10,79%		

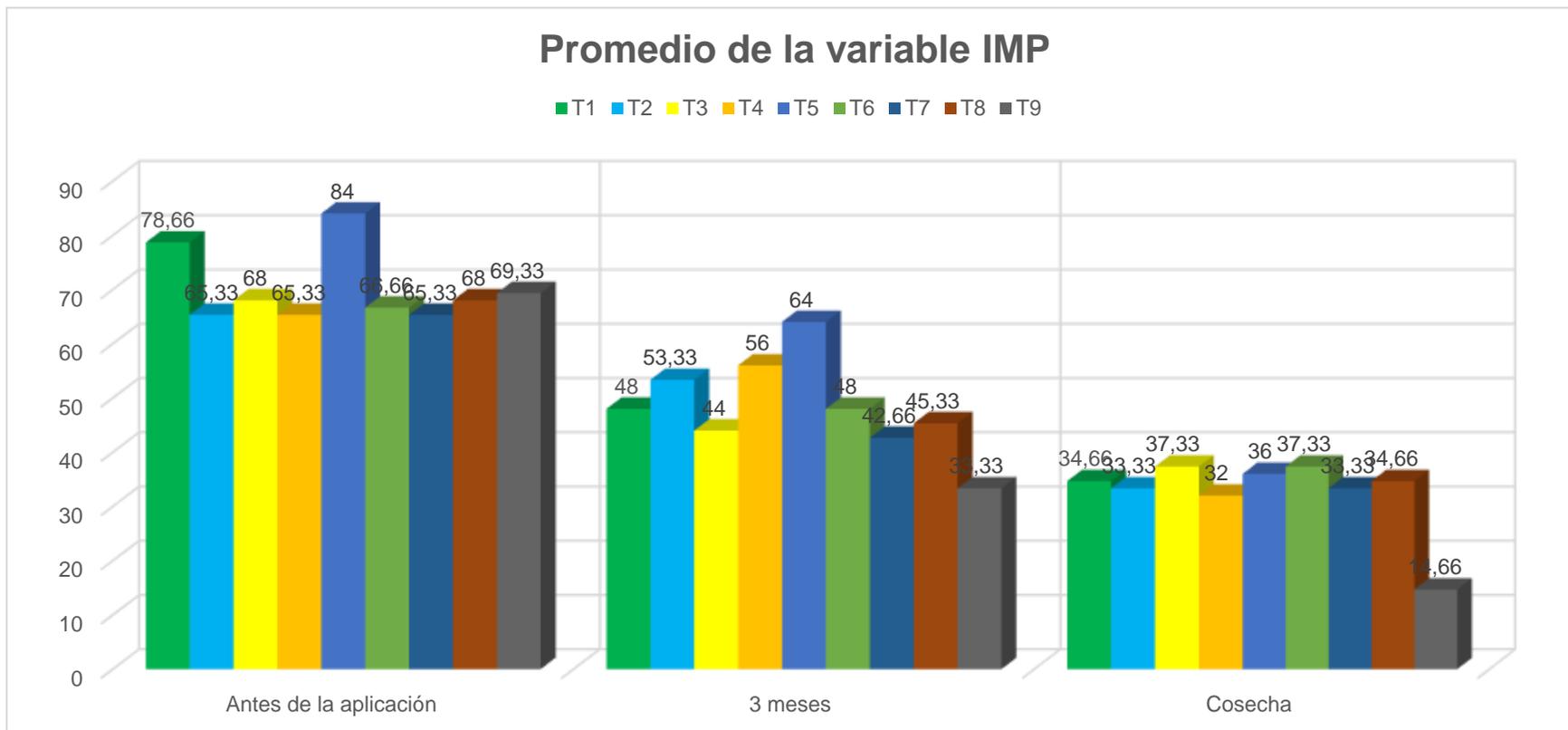
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 4 Promedios para la variable incidencia de monilla en plantas (IMP) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos referente a la variable incidencia de monilla en plantas (IMP), antes de la aplicación presento una media general de 70,07%. A los 3 meses, una media general 48,29%. A la cosecha una media general 32,59% (Cuadro N° 3).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en la evaluación de incidencia de monilla en plantas en los periodos de observación se muestra que antes de la aplicación de polisulfuro de calcio se mostró una alta incidencia en el T5 con 84,00% mientras que la menor incidencia con T7 con 65,33%.

A los 3 meses se observa una diferencia ya que la menor incidencia de monilla estuvo en el T9 con 33,33%, mientras que el mayor porcentaje de incidencia se mantuvo en el T5 con 64,00%.

A la cosecha se observa que menor incidencia se mantuvo en T9 con 14,66%, mientras que la mayor incidencia fue el T3 con 37,33% (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 4).

En los promedios obtenidos en referencia a la última toma de datos se muestra según Cumara, S. (2019) mediante el uso del Polisulfuro de calcio devasta las esporas y el micelio del hongo, en consecuencia, extingue las células reproductivas del patógeno lo cual demuestra un control más completo.

Los tratamientos a base de polisulfuro de calcio asentaron menores porcentajes de incidencia y severidad lo que reafirma que mediante la utilización de fungicidas minerales como el polisulfuro de calcio, juntamente a las frecuencias determinadas se pudo obtener resultados similares en la disminución de la enfermedad.

5.2. Incidencia de monilla en mazorca (IMM)

Cuadro N° 4 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Incidencia de monilla en mazorca (IMM)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A3: Cada 30 días	9,24	A	A2: Cada 21 días	7,45	A	A2: Cada 21 días	2,95	A
A2: Cada 21 días	9,24	A	A1: Cada 15 días	6,98	A	A1: Cada 15 días	2,88	AB
A1: Cada 15 días	8,04	A	A3: Cada 30 días	5,95	A	A3: Cada 30 días	2,37	B

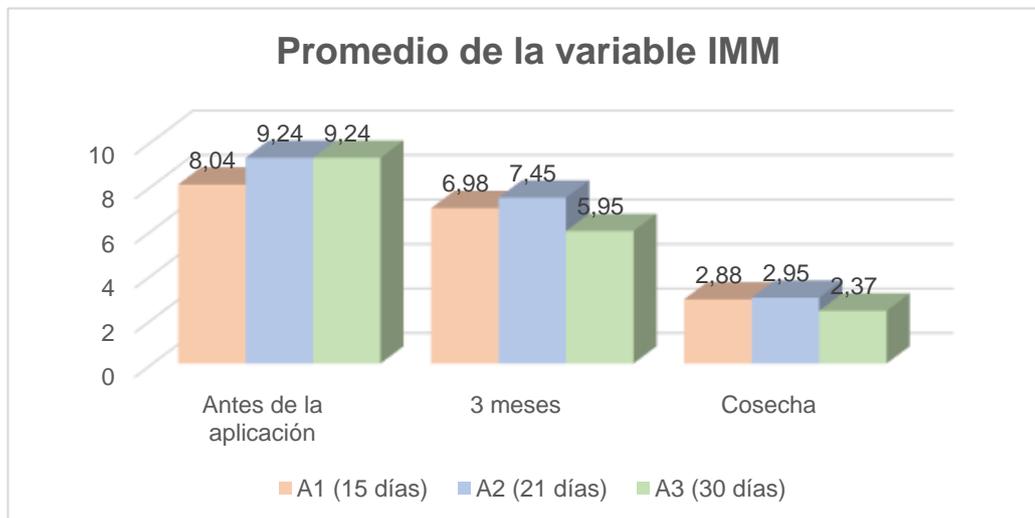
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 5 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorcas (IMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

Conforme con las frecuencias de aplicación de polisulfuro de calcio evaluadas en cuanto a la variable incidencia de monilla en mazorcas (IMM) la respuesta para antes de la aplicación y a los 3 meses no hubo significancia estadística (N/S), mientras que la respuesta a la cosecha se determinó significancia estadística (*) (Cuadro N°4).

Con respecto al factor A; frecuencia de aplicación de polisulfuro de calcio, reporto ser iguales; según la prueba de Tukey al 5% para la variable incidencia de monilla en mazorcas evaluada antes de la aplicación se registró una mejor influencia en la frecuencia 21 y 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio, ambas con 9,24%.

A los 3 meses de aplicación se verificó que cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) fue la más sobresaliente con 7,45%.

A la cosecha se constató consecutivamente que la mejor frecuencia de aplicación fue a los 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2), con 2,95% (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 5).

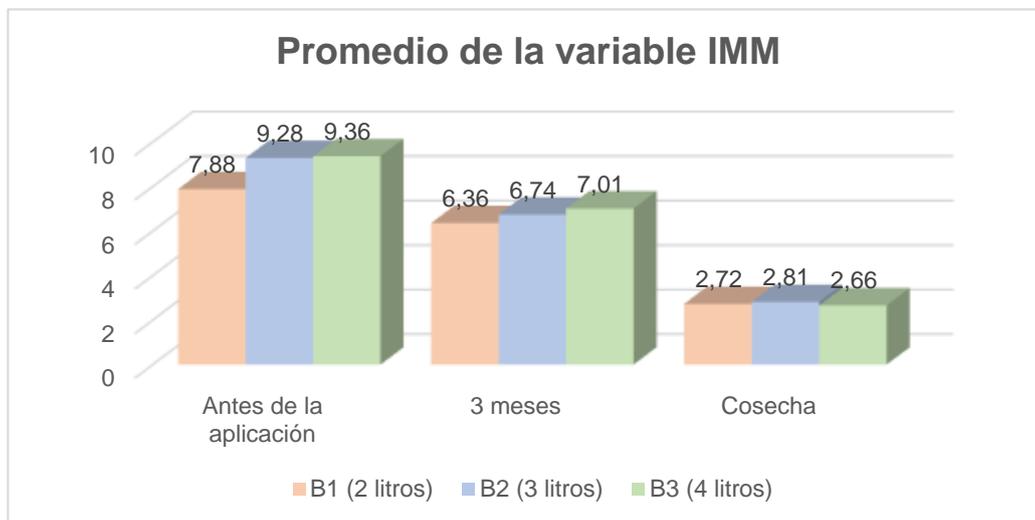
Cuadro N° 5 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Incidencia de monilla en mazorca (IMM)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (N/S)		
Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos
B3: Cuatro litros	9,36	A	B3: Cuatro litros	7,01	A	B2: Tres litros	2,81	A
B2: Tres litros	9,28	A	B2: Tres litros	6,74	A	B1: Dos litros	2,72	A
B1: Dos litros	7,88	A	B1: Dos litros	6,36	A	B3: Cuatro litros	2,66	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

N/S= No significativo

Gráfico N° 6 Promedios para la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para el factor B (dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B, en cuanto respecta a la variable incidencia de monilla en mazorcas (IMM) evaluada para antes de la aplicación, a los 3 meses y a la cosecha no hubo significancia estadística (N/S) (Cuadro N°2).

Al comparar las medias de tratamientos según Tukey al 5% antes de la aplicación no se observaron diferencias entre los promedios, sin embargo matemáticamente el mayor se presentó en la dosis de cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 9,36%.

A los 3 meses de evaluación, se presentó un mayor promedio en la dosis de cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 7,01%.

Para la cosecha, la mejor dosis fue tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 2,81% (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 6).

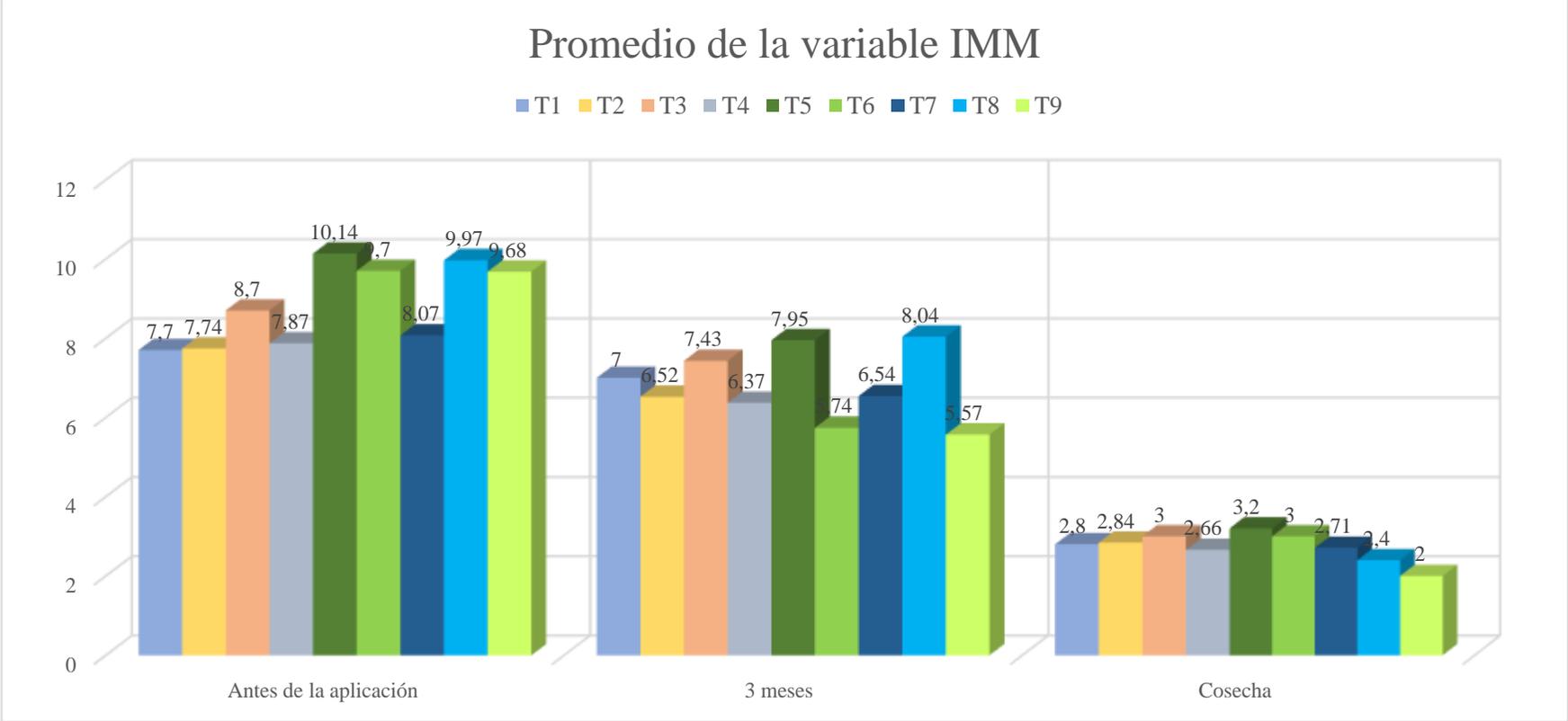
Cuadro N° 6 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para tratamientos.

Incidencia de monilla en mazorca (IMM)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (N/S)		
Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango
T5 (A2B2)	10,14	A	T8 (A3B2)	8,04	A	T5 (A2B2)	3,20	A
T8 (A3B2)	9,97	A	T5 (A2B2)	7,95	A	T3 (A1B3)	3,00	A
T6 (A2B3)	9,70	A	T3 (A1B3)	7,43	A	T6 (A2B3)	3,00	A
T9 (A3B3)	9,68	A	T1 (A1B1)	7,00	A	T2 (A1B2)	2,84	A
T3 (A1B3)	8,70	A	T7 (A3B1)	6,54	A	T1 (A1B1)	2,80	A
T7 (A3B1)	8,07	A	T2 (A1B2)	6,52	A	T7 (A3B1)	2,71	A
T4 (A2B1)	7,87	A	T4 (A2B1)	6,37	A	T4 (A2B1)	2,66	A
T2 (A1B2)	7,74	A	T6 (A2B3)	5,74	A	T8 (A3B2)	2,40	A
T1 (A1B1)	7,70	A	T9 (A3B3)	5,57	A	T9 (A3B3)	2,00	A
Media general: 8,84%			Media general: 6,79%			Media general: 2,73%		
CV: 18,96%			CV: 20,28%			CV: 16,42%		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

N/S= No significativo

Gráfico N° 7 Promedios para la variable incidencia de monilla en mazorca (IMM) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta en la interacción de factores AxB referente a la variable incidencia de monilla en mazorcas (IMM), antes de la aplicación presento una media general de 8,84%. A los 3 meses se señala una media general 6,79%. A la cosecha una media general 2,73% (Cuadro N° 6).

La respuesta más relevante de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, en la evaluación de incidencia de monilla en mazorcas muestra una alta incidencia antes de la aplicación de polisulfuro de calcio el T5 con 10,14% por lo contrario el tratamiento con menor incidencia fue T7 con 7,70%

A los 3 meses, se muestra que el menor promedio de incidencia de monilla en mazorcas fue el T9 con 5,57%, mientras que la mayor incidencia fue el T8 con 8,04%.

A la cosecha, se observa que menor incidencia fue T9 con 2,00%, mientras que la mayor incidencia de monilia en mazorca fue el T5 con 3,20% (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 7).

En estos promedios ya obtenidos tomando como referencia la última toma de datos nos muestra que del mismo modo Navia, V. (2016) menciona que mediante la aplicación del fungicida mineral a base de polisulfuro de Calcio + Caldo de Ceniza tuvieron resultados de incidencia y severidad favorable para el T4 (PC+ CC 6%), con respecto a los demás tratamientos dentro de su investigación, esto se atribuye a que estos caldos funcionaron como inhibidores de la respiración afligiendo proteínas y formando quelatos con metales pesados que funcionan como defensa ante las células fúngicas de este patógeno lo que concuerda con la aplicación de polisulfuro de calcio en dosis y frecuencia adecuada se consigue disminuir la incidencia del patógeno, tal como sucedió con el tratamiento T9 (Cada 30 días, 4 Litros PC).

5.3. Porcentaje de tejido afectado (PTA)

Cuadro N° 7 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Porcentaje de tejido afectado (PTA)								
Antes de la aplicación (*)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A2: Cada 21 días	15,26	A	A2: Cada 21 días	12,54	A	A2: Cada 21 días	8,25	A
A3: Cada 30 días	12,84	B	A3: Cada 30 días	11,40	A	A3: Cada 30 días	7,31	AB
A1: Cada 15 días	12,58	B	A1: Cada 15 días	11,39	A	A1: Cada 15 días	6,24	B

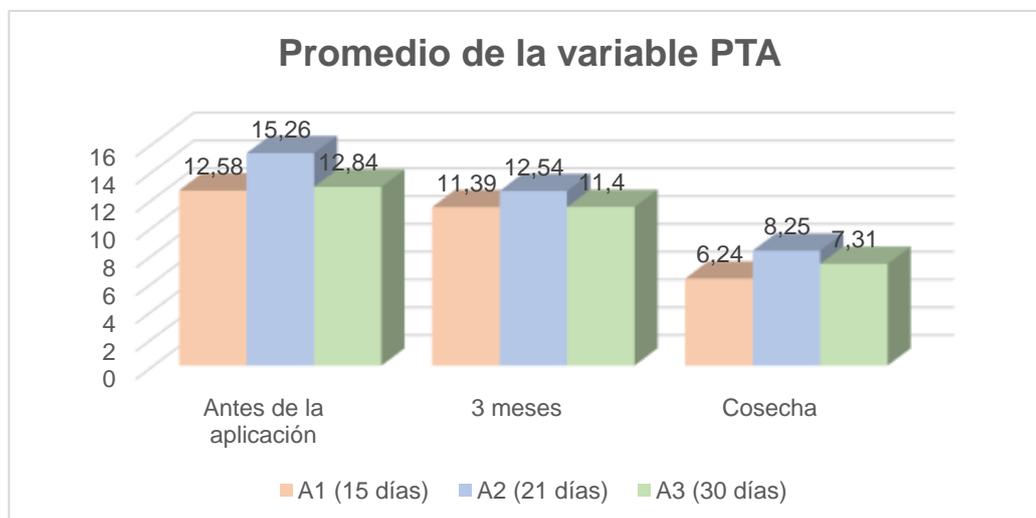
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 8 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

Examinando el factor frecuencia de aplicación de polisulfuro de calcio en la variable porcentaje de tejido afectado (PTA), evaluada antes de la aplicación se determinó significancia estadística (*), a los 3 meses no determinó significancia estadística (N/S) y cosecha se determinó significancia estadística (*) (Cuadro N° 7).

La prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios en el factor A antes de la aplicación, en la variable porcentaje de tejido afectado (PTA), se determinó que la frecuencia de aplicación con mayor promedio fue cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) con 15,26%.

A los 3 meses de aplicación se verificó que cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) fue la más sobresaliente con 12,54%.

En cuanto a la cosecha se muestra que la mejor frecuencia de aplicación fue a los 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2), con 8,25% (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 8). Los datos demuestra la influencia de la frecuencia a los 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2).

Cuadro N° 8 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Porcentaje de tejido afectado (PTA)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (N/S)		
Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos
B2: Tres litros	14,21	A	B2: Tres litros	13,01	A	B2: Tres litros	7,74	A
B3: Cuatro litros	13,88	A	B3: Cuatro litros	11,31	A	B3: Cuatro litros	7,16	A
B1: Dos litros	12,59	A	B1: Dos litros	11,02	A	B1: Dos litros	6,90	A

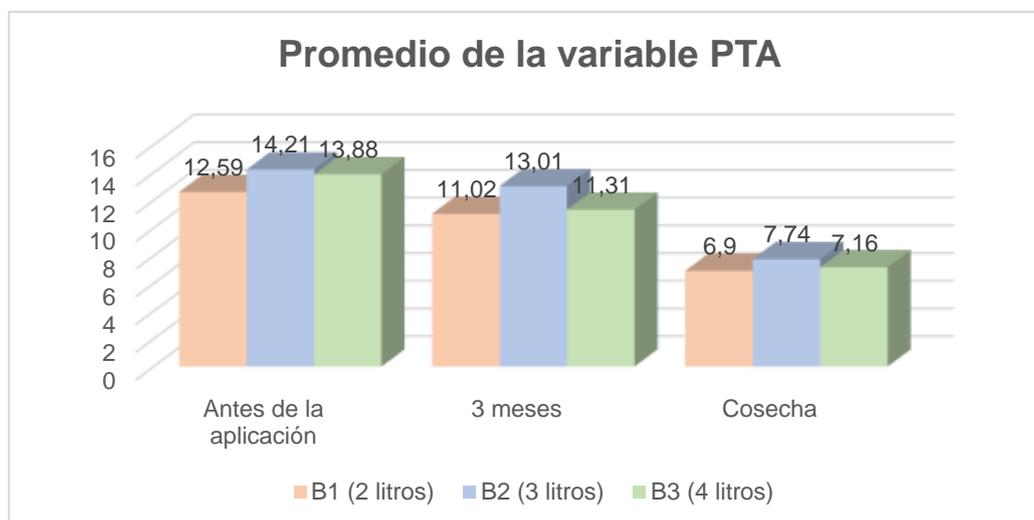
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 9 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B (dosis de polisulfuro de calcio), en cuanto respecta a la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) evaluada para antes de la aplicación, a los 3 meses y a la cosecha, no hubo significancia estadística (N/S) (Cuadro N° 8).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para promedios del factor B en la variable porcentaje de tejido afectado, ligeramente el más alto promedio fue la dosis de tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 14,21%, datos tomados antes de la aplicación.

A los 3 meses, de evaluación se sigue presentando con un más alto promedio la dosis de tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 13,01%.

Para la cosecha, sigue sobresaliendo la dosis los tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 7,74% (Cuadro N° 8 y Gráfico N°9).

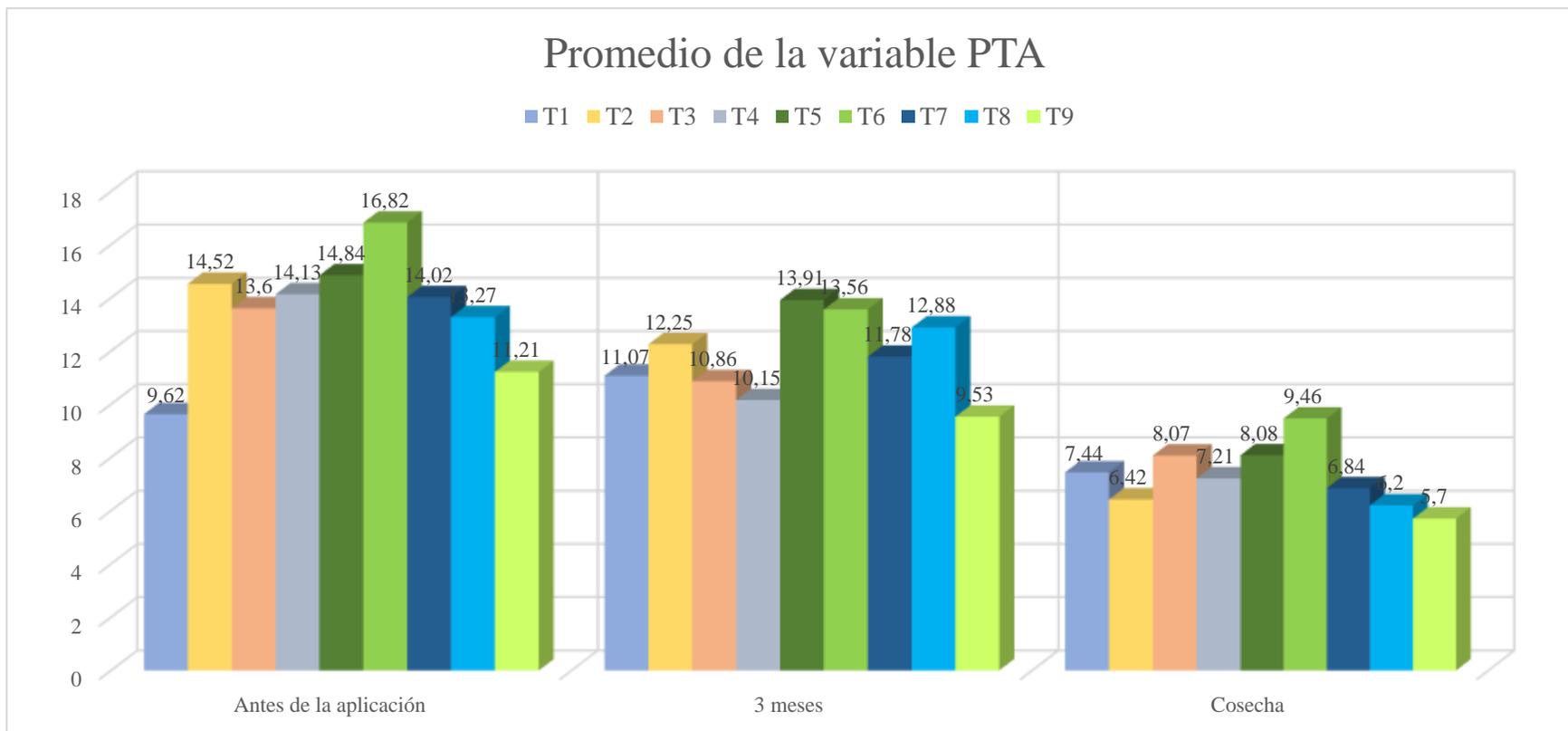
Cuadro N° 9 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para tratamientos.

Porcentaje de tejido afectado (PTA)								
Antes de la aplicación (**)			3 meses (N/S)			Cosecha (N/S)		
Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango
T6 (A2B3)	16,82	A	T5 (A2B2)	13,91	A	T6 (A2B3)	9,46	A
T5 (A2B2)	14,84	AB	T6 (A2B3)	13,56	A	T5 (A2B2)	8,08	A
T2 (A1B2)	14,52	ABC	T8 (A3B2)	12,88	A	T3 (A1B3)	8,07	A
T4 (A2B1)	14,13	ABC	T2 (A1B2)	12,25	A	T1 (A1B1)	7,44	A
T7 (A3B1)	14,02	ABC	T7 (A3B1)	11,78	A	T4 (A2B1)	7,21	A
T3 (A1B3)	13,60	ABC	T1 (A1B1)	11,07	A	T7 (A3B1)	6,84	A
T8 (A3B2)	13,27	ABC	T3 (A1B3)	10,86	A	T2 (A1B2)	6,42	A
T9 (A3B3)	11,21	BC	T4 (A2B1)	10,15	A	T8 (A3B2)	6,20	A
T1 (A1B1)	9,62	C	T9 (A3B3)	9,53	A	T9 (A3B3)	5,70	A
Media general: 13,56%			Media general: 11,77%			Media general: 7,27%		
CV: 13,06%			CV: 14,18%			CV: 21,91%		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

N/S= No significativo

Gráfico N° 10 Promedios para la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos referente a la variable porcentaje de tejido afectado (PTA), antes de la aplicación presento una media general de 13,56%. A los 3 meses se registró una media general 11,77%. A la cosecha una media general 7,27% y (Cuadro N° 9).

En cuanto a la interacción de factores AxB de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% antes de la aplicación, en la evaluación a la variable porcentaje de tejido afectado (PTA) muestra un alto porcentaje de tejido afectado el T6 con 16,82%, por lo contrario el tratamiento con menor porcentaje de tejido afectado fue T1 con 9,62%.

A los 3 meses, se muestra que el mayor porcentaje en referencia al porcentaje de tejido afectado fue T5 con 13,91%, mientras que menor promedio fue T9 con 9,53%.

A la cosecha, se observa que el menor porcentaje de tejido afectado fue T9 con 5,70%, mientras que la mayor porcentaje fue el T6 con 9,46% (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 10).

En esto promedios obtenidos, tomando como referencia la última toma de datos se muestra que los resultados Ochoa L. *et al.* 2017 originados dentro de indican que los fungicidas minerales polisulfuro de calcio y silicosulfocálcico fueron una alternativa eficaz para controlar la moniliasis del cacao, pues impidieron completamente la formación del hongo al ser aplicados en concentración del 10%, mientras que el tratamiento testigo mostró incidencia superior al 80%, lo que se concierta con la aplicación de polisulfuro de calcio en dosis y frecuencia apropiada se consigue reducir el porcentaje de tejido afectado del patógeno como sucedió con el tratamiento T9 (30 días, 4 Litros PC) (1,24%), esto dentro de su investigación.

5.4. Número de mazorca con monilla (NMN)

Cuadro N° 10 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).

NÚMERO DE MAZORCA CON MONILLA (NMM)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A1: Cada 15 días	5,33	A	A1: Cada 15 días	4,00	A	A1: Cada 15 días	3,44	A
A3: Cada 30 días	5,22	A	A2: Cada 21 días	3,55	A	A2: Cada 21 días	3,00	A
A2: Cada 21 días	4,44	A	A3: Cada 30 días	3,55	A	A3: Cada 30 días	2,22	B

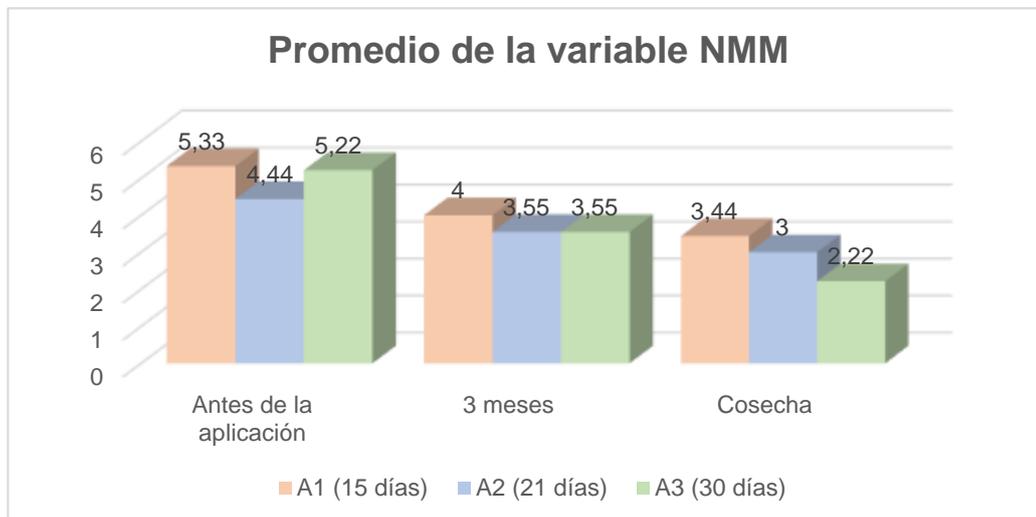
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 11 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

Estimando el factor A: frecuencia de aplicación de polisulfuro de calcio en la variable número de mazorca con monilla (NMM), evaluada antes de la aplicación y a los 3 meses no determinó significancia estadística (N/S) y cosecha diferencias significativas (*) (Cuadro N° 10).

La prueba de Tukey al 5% determino para el factor A en cuanto a variable número de mazorcas con monilla (NMM) el mayor porcentaje en cuanto a la frecuencia de aplicación fue cada 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1) con 5,33%.

A los 3 meses, se verificó que cada 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1) fue la más sobresaliente con 4,00%.

En cuanto a la cosecha, se muestra que la mejor frecuencia de aplicación fue a los 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1), con 3,44% (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 11).

Cuadro N° 11 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Número de mazorca con monilla (NMM)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos
B3: Cuatro litros	5,22	A	B2: Tres litros	4,00	A	B1: Dos litros	3,22	A
B2: Tres litros	5,22	A	B1: Dos litros	3,66	A	B2: Tres litros	3,11	A
B1: Dos litros	4,55	A	B3: Cuatro litros	3,44	A	B3: Cuatro litros	2,33	B

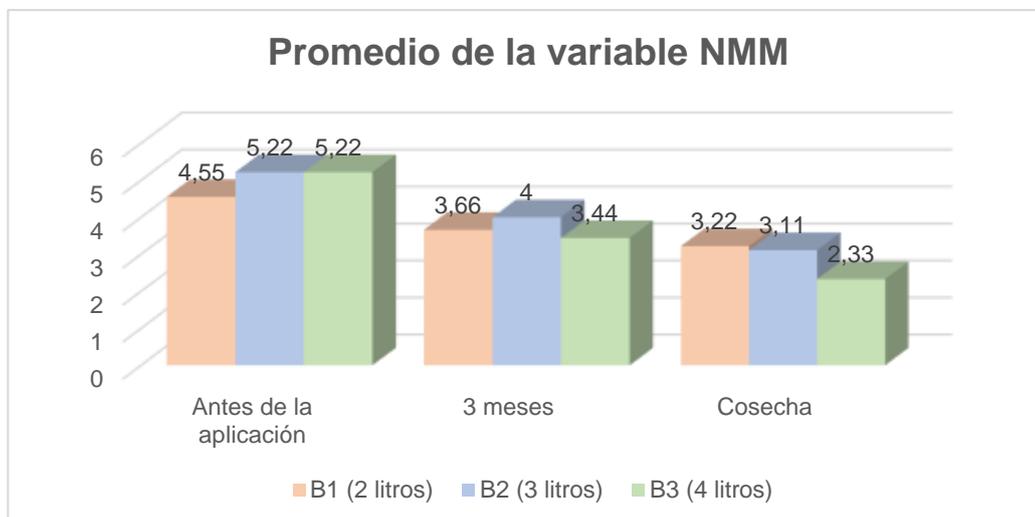
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 12 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

Estimando el factor dosis de polisulfuro de calcio (Factor B) en la variable número de mazorcas con monilla (NMM) evaluada para antes de la aplicación y a los 3 meses determinó que no hubo significancia estadística (N/S) sin embargo a la cosecha se determinó que hubo significancia estadística (*) (Cuadro N° 8).

Tukey al 5% para promedios del factor B (dosis de polisulfuro de calcio), en la variable número de mazorcas con monilla, no se presentó diferencia estadística significativa, sin embargo se determinó que la dosis con promedio más alto fue tres y cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros, ambas con 5,22%.

A los 3 meses de evaluación, el más alto promedio se dio en promedio la dosis de tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con un promedio de 4,00%.

Para la cosecha, se determinó que el más alto promedio fue dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) con 3,22% (Cuadro N° 11 y Gráfico N°12).

Cuadro N° 12 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca con monilla (NMM) para tratamientos.

Número de mazorca con monilla (NMM)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (N/S)			Cosecha (*)		
Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango
T3 (A1B3)	6,00	A	T3 (A1B3)	4,33	A	T3 (A1B3)	3,66	A
T8 (A3B2)	6,00	A	T8 (A3B2)	4,33	A	T1 (A1B1)	3,33	A
T1 (A1B1)	5,00	A	T2 (A1B2)	4,00	A	T2 (A1B2)	3,33	A
T2 (A1B2)	5,00	A	T7 (A3B1)	4,00	A	T7 (A3B1)	3,33	A
T6 (A2B3)	5,00	A	T6 (A2B3)	3,66	A	T4 (A2B1)	3,00	A
T7 (A3B1)	5,00	A	T1 (A1B1)	3,66	A	T5 (A2B2)	3,00	A
T5 (A2B2)	4,66	A	T5 (A2B2)	3,66	A	T6 (A2B3)	3,00	A
T9 (A3B3)	4,66	A	T4 (A2B1)	3,33	A	T8 (A3B2)	3,00	A
T4 (A2B1)	3,66	A	T9 (A3B3)	2,33	A	T9 (A3B3)	0,53	B
Media general: 5,00 mazorcas			Media general: 3,70 mazorcas			Media general: 2,88 mazorcas		
CV: 17,64%			CV: 27,50%			CV: 18,24%		

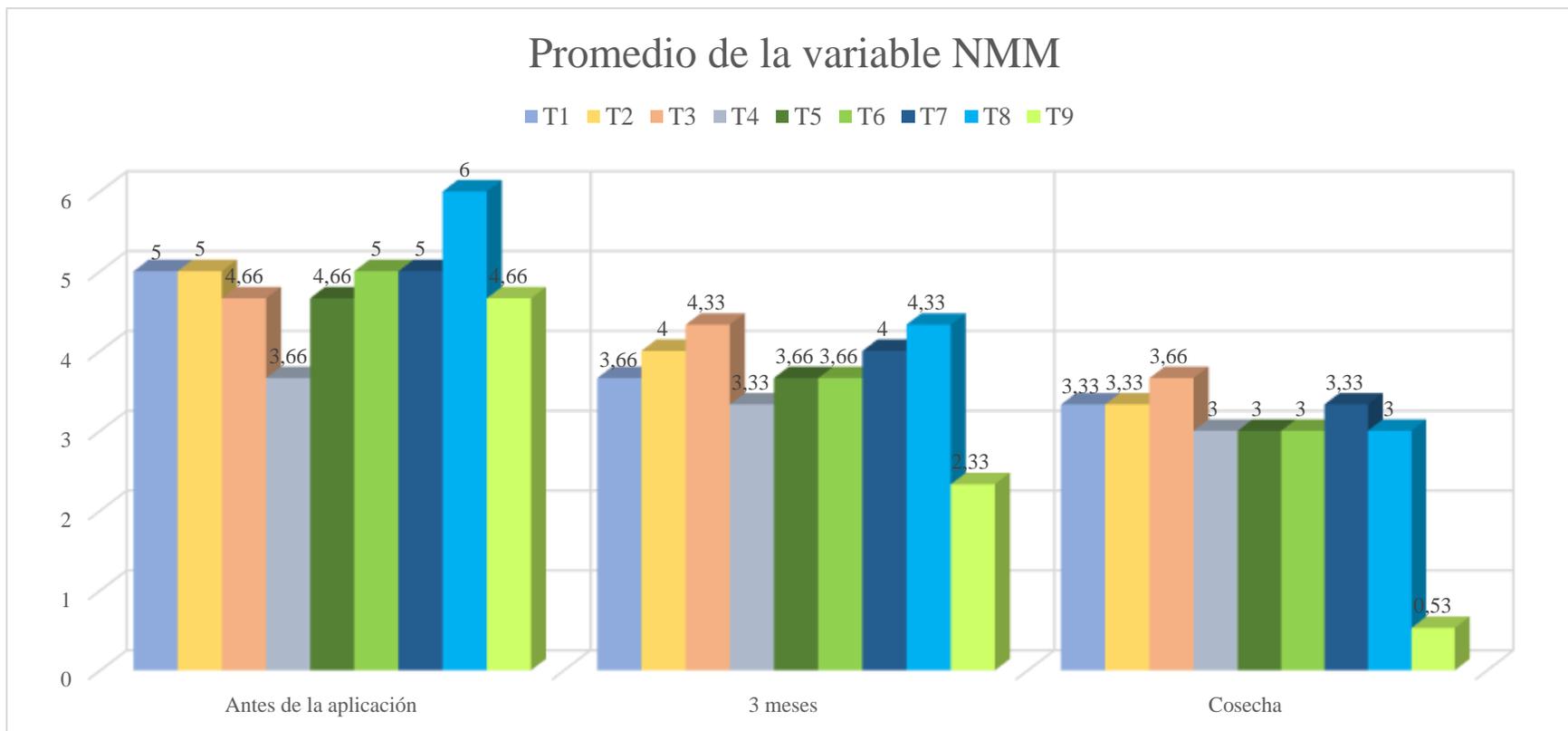
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 13 Promedios para la variable número de mazorcas con monilla (NMM) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos referente a la variable número de mazorcas con monilla (NMM), antes de la aplicación presento una media general de 5 mazorcas. A los 3 meses se registró una media general 3,70 mazorcas. A la cosecha una media general 2,88 mazorcas (Cuadro N° 12).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5% en la evaluación a la variable número de mazorcas con monilla (NMC) para antes de la aplicación se muestra un alto porcentaje en el T3 con 6,00 mazorcas, por lo contrario el menor promedio fue T4 con 3,66 (4 mazorcas).

A los 3 meses, se muestra que el mayor porcentaje en referencia al número de mazorcas con monilla fue T3 con 4,33 (4 mazorcas), mientras que menor promedio fue T9 con 2,33 (2 mazorcas).

A la cosecha, el tratamiento con menor cantidad de mazorcas con monilla fue T9 con 0,53 (1 mazorcas), mientras que la mayor porcentaje fue el T3 con 3,66 (4 mazorcas) (Cuadro N° 12 y Gráfico N° 12).

En los datos obtenidos tomando como referencia la última toma de datos demuestra que en la publicación de Ramirez S. *et al.* (2011). Mantiene que el polisulfuro de calcio inhabilita el crecimiento y la formación de conidias del hongo *M. royeri*. La aplicación de este producto, antes o después de la inoculación de conidios de *M. royeri* sobre el cacao, inhibe por completo el desarrollo de la enfermedad, asimismo, mejoró la producción de cacao seco/año en un 90,6% en relación con el testigo de inoculación natural, lo que se concierta con la aplicación de polisulfuro de calcio en dosis y frecuencia adecuada se obtiene que el polisulfuro de calcio puede ser una alternativa viable para el control de la moniliasis en el cultivo de cacao y se puede llegar a incorporar hacia programas de producción orgánica en diferentes cultivos.

5.5. Número de mazorcas sanas (NMS)

Cuadro N° 13 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas sanas (NMS) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Número de mazorca sanas (NMS)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (*)			Cosecha (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos	Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A1: Cada 15 días	44,00	A	A3: Cada 30 días	47,88	A	A3: Cada 30 días	50,11	A
A2: Cada 21 días	43,44	A	A2: Cada 21 días	43,22	B	A2: Cada 21 días	43,77	B
A3: Cada 30 días	41,33	A	A1: Cada 15 días	41,77	B	A1: Cada 15 días	39,88	B

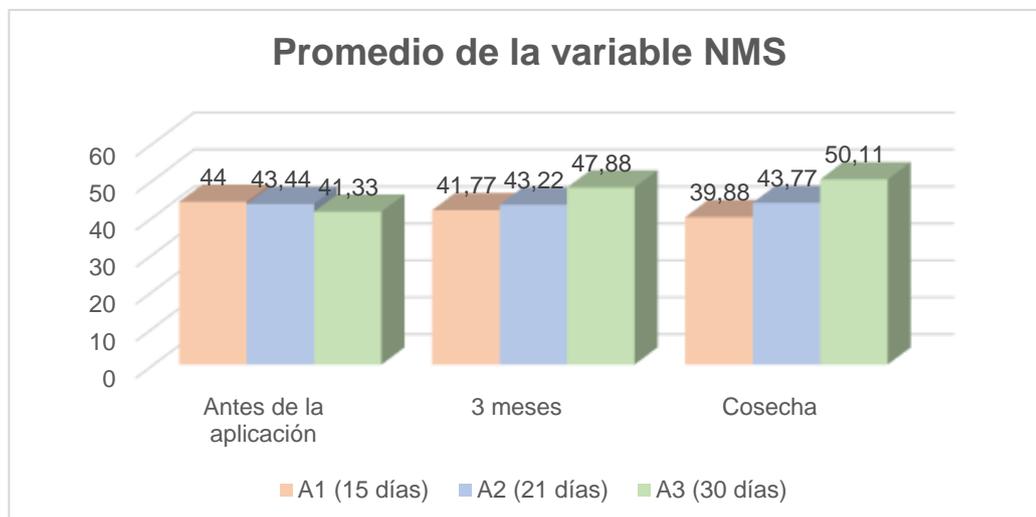
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 14 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca sanas (NMS) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

En relación al factor frecuencia de aplicación de polisulfuro de calcio en la variable número de mazorcas sanas (NMS), evaluada antes de la aplicación no determinó significancia estadística (N/S), a los 3 meses y a la cosecha se presentó diferencias significativas (*) (Cuadro N° 13).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se determinó para el factor A en cuanto a variable número de mazorcas sanas (NMS) el mayor porcentaje en cuanto a la frecuencia de aplicación fue cada 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1) con 44,00%.

Pasado los 3 meses, se determinó que cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) fue la más influyente para la variable en estudio con 47,88%.

En cuanto a la cosecha, se muestra que la mejor frecuencia de aplicación fue cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3), con 50,11% (Cuadro N° 13 y Gráfico N° 14).

Cuadro N° 14 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas sanas (NMS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Número de mazorcas sanas (NMS)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (*)			Cosecha (*)		
Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos	Factor B: Dosis de polisulfuro de calcio	Media	Rangos
B1: Dos litros	43,77	A	B3: Cuatro litros	47,66	A	B3: Cuatro litros	50,11	A
B2: Tres litros	43,77	A	B2: Tres litros	44,33	AB	B2: Tres litros	43,77	B
B3: Cuatro litros	41,22	A	B1: Dos litros	40,88	B	B1: Dos litros	39,88	B

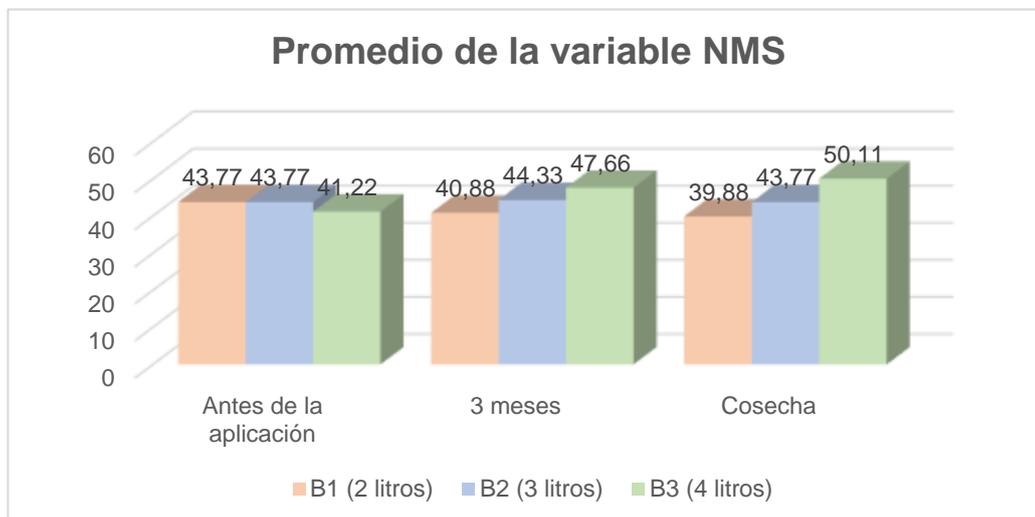
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 15 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorca sanas (NMS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor dosis de polisulfuro de calcio (Factor B) en la variable número de mazorcas sanas (NMS), evaluada antes de la aplicación no determinó significancia estadística (N/S), a los 3 meses y a la cosecha se presentó diferencias significativas (*) (Cuadro N° 14).

Antes de la aplicación no se observó diferencia significativa con la prueba de Tukey al 5% para promedios del factor B (dosis de polisulfuro de calcio), en la variable número de mazorcas sanas, sin embargo se determinó que la mejor dosis dentro de esta variable fue tres y cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros con 43,77%.

A los 3 meses de evaluación, el más alto promedio se dio en la dosis de cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con un promedio de 47,66%.

Para la cosecha, se demostró que la mejor dosis fue cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 50,11% (Cuadro N° 11 y Gráfico N°12).

Cuadro N° 15 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas sanas (NMS) para tratamientos.

Número de mazorcas sanas (NMS)								
Antes de la aplicación (N/S)			3 meses (**)			Cosecha (*)		
Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango	Factor AxB	Medias	Rango
T7 (A3B1)	47,59	A	T9 (A3B3)	51,66	A	T9 (A3B3)	55,66	A
T6 (A2B3)	46,59	A	T8 (A3B2)	49,00	AB	T8 (A3B2)	49,66	AB
T1 (A1B1)	44,85	A	T6 (A2B3)	46,00	ABC	T6 (A2B3)	48,33	AB
T3 (A1B3)	44,85	A	T3 (A1B3)	44,33	ABC	T3 (A1B3)	46,33	AB
T5 (A2B2)	44,52	A	T5 (A2B2)	44,66	ABC	T7 (A3B1)	43,66	AB
T8 (A3B2)	44,33	A	T7 (A3B1)	43,00	ABC	T5 (A2B2)	43,00	AB
T2 (A1B2)	42,44	A	T1 (A1B1)	40,66	BC	T2 (A1B2)	38,66	B
T4 (A2B1)	41,07	A	T2 (A1B2)	39,33	BC	T4 (A2B1)	38,66	B
T9 (A3B3)	32,40	A	T4 (A2B1)	39,00	C	T1 (A1B1)	37,33	B
Media general: 42,92 mazorcas			Media general: 44,29 mazorcas			Media general: 44,59 mazorcas		
CV: 15,50%			CV: 7,58%			CV: 7,89%		

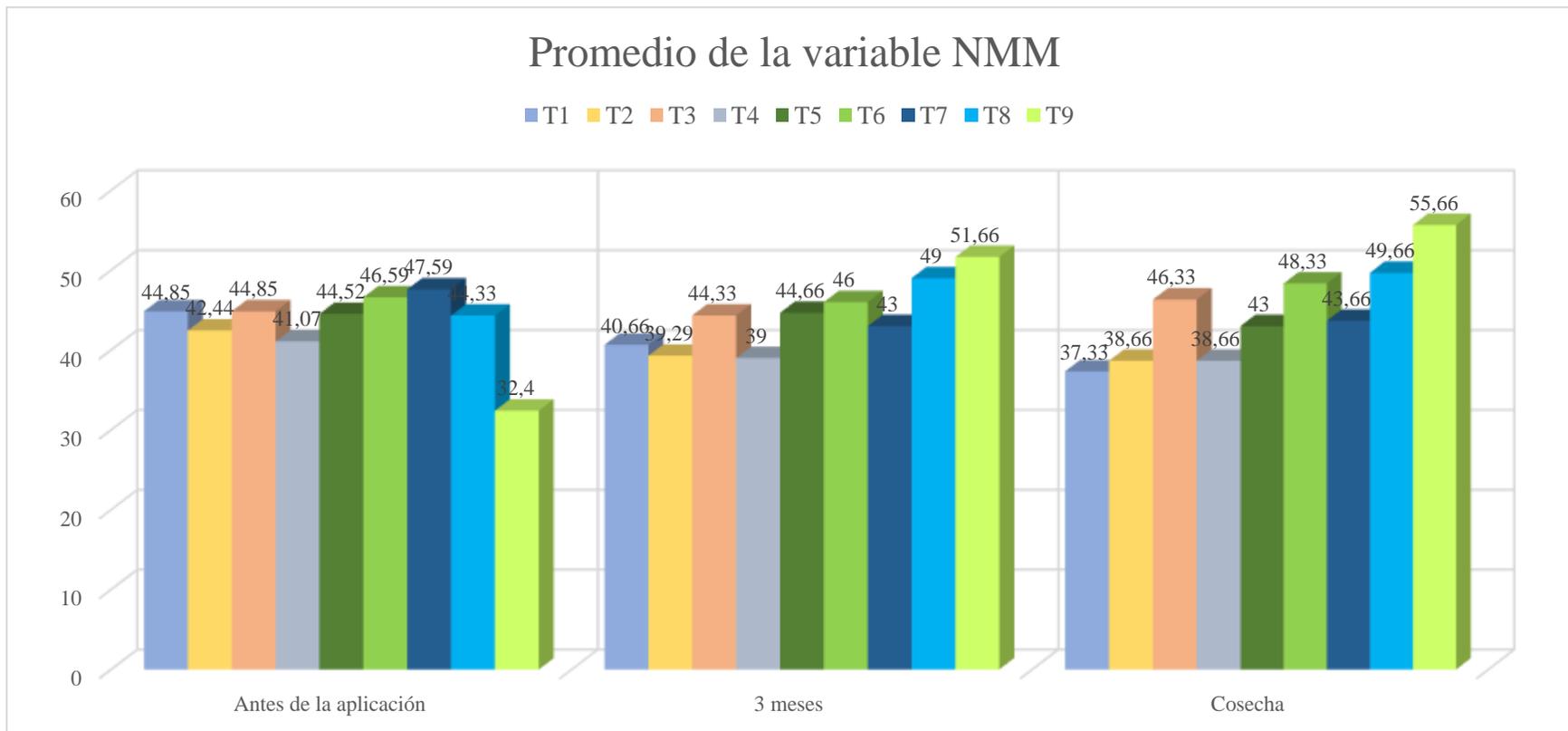
Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

N/S= No significativo

* = significativo

Gráfico N° 16 Promedios para la variable número de mazorcas sanas (NMS) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos referente a la variable número de mazorcas sanas (NMS), antes de la aplicación presento una media general de 42,92 mazorcas. A los 3 meses se registró una media general 44,29 mazorcas. A la cosecha una media general 44,59 mazorcas (Cuadro N° 15).

Mediante la prueba de Tukey al 5% en la evaluación a la variable número de mazorcas sanas (NMS) para antes de la aplicación se determina un alto porcentaje de mazorcas sanas en el T7 con 47,59 (48 mazorcas), por lo contrario el menor promedio fue T9 con 32,40 (32 mazorcas).

A los 3 meses, se determinó que el mayor porcentaje en referencia al número de mazorcas sanas fue T9 con 51,66 (52 mazorcas), mientras que menor promedio fue T4 con 39,00 (39 mazorcas).

A la cosecha, el mayor tratamiento con mazorcas sanas fue T9 con 55,66 (56 mazorcas), mientras que el menor porcentaje fue el T1 con 37,33 (37 mazorcas) (Cuadro N° 15 y Gráfico N° 16).

En esto promedios ya obtenidos y tomando como referencia la última toma de datos nos muestra que en la publicación de Ramirez S. *et al.* (2011), Mantiene que la aplicación de polisulfuro de calcio, antes o después de la inoculación de conidios de *M. royeri* acerca de cacao, impide por completo el desarrollo de la enfermedad por lo que mejoró ciertamente la producción de cacao seco/año hasta en un 90,6% en cuanto al testigo de inoculación natural.

Datos que concuerdan con la aplicación de polisulfuro de calcio en dosis y frecuencia adecuada llegan a conseguir de cierta manera elevar el número de mazorcas sanas por ende la producción.

5.6. Longitud de mazorcas (LM)

Cuadro N° 16 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorcas (LM) para el factor A (frecuencia de aplicación).

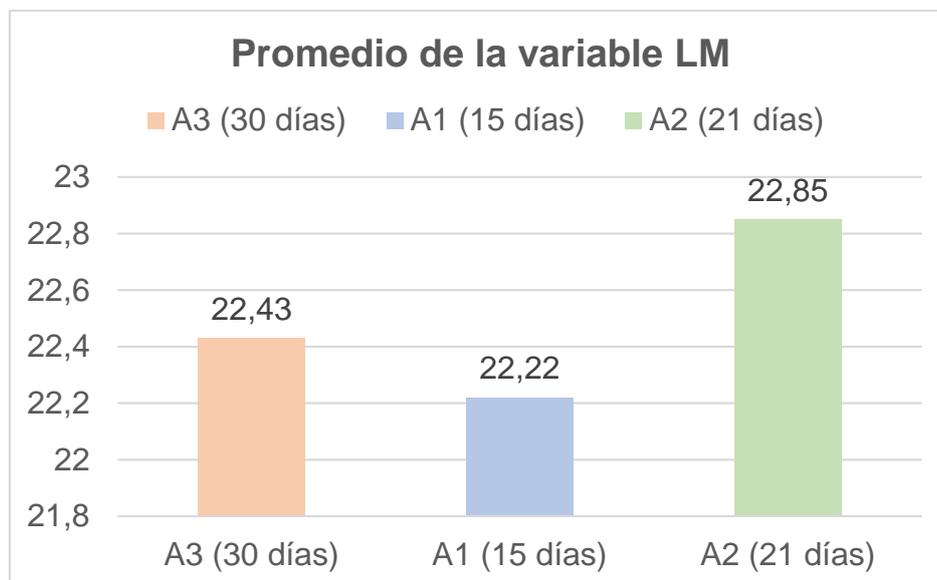
Longitud de mazorcas (LM) (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A3: Cada 30 días	23,43	A
A1: Cada 15 días	22,22	AB
A2: Cada 21 días	22,85	B

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

* = significativo

Gráfico N° 17 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorca (LM) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

La respuesta de las frecuencias de aplicación de polisulfuro de calcio en la variable longitud de mazorca (LM), demostró diferencias significativas (*) (Cuadro N° 16).

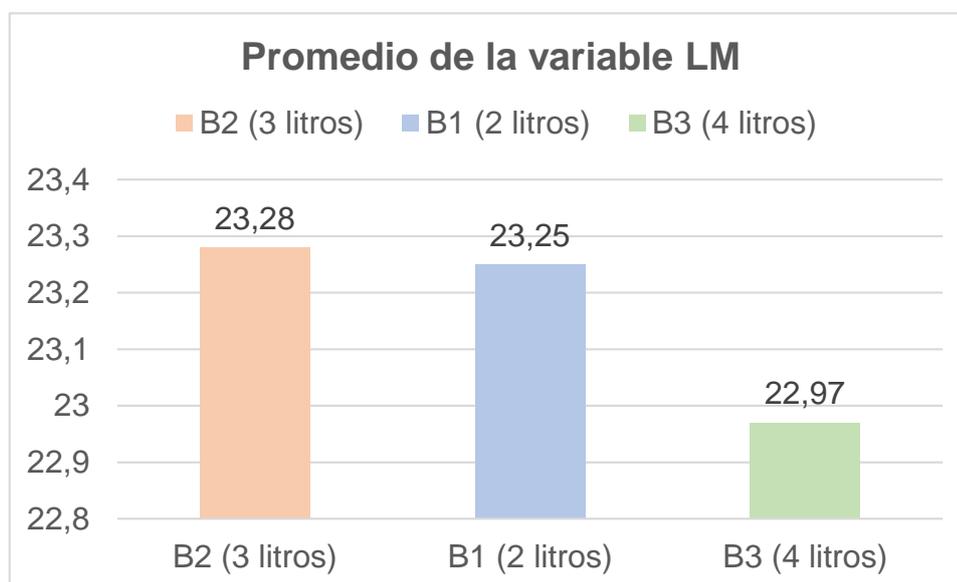
Al realizar la prueba de Tukey al 5% para evaluar los promedios en la aplicación de polisulfuro de calcio se mostró diferencias significativas en cuanto a las frecuencias, se determinó el mayor promedio en la frecuencia de cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) con 23,43%, mientras que el más bajo promedio fue cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) 22,85 (Cuadro N° 16 y Gráfico N° 17).

Cuadro N° 17 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorcas (LM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Longitud de mazorcas (N/S)		
Factor B: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
B2: Tres litros	23,28	A
B1: Dos litros	23,25	A
B3: Cuatro litros	22,97	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
N/S= No significativo

Gráfico N° 18 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorcas (LM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B, en referencia a la variable longitud de mazorca (LM), se determinó igualdad, es decir que no hay significancia estadística (N/S) (Cuadro N° 17).

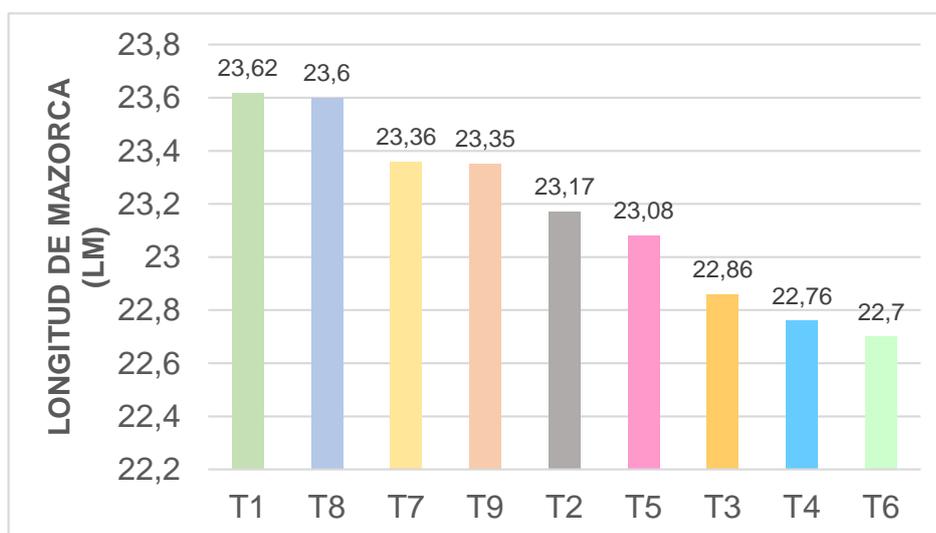
Al realizar la prueba de separación de medias a través de la prueba de Tukey al 5% para evaluar los promedios del factor B, en cuanto se refiriere a la variable longitud de mazorca (LM), se mostró que hubo una mejor influencia de fue tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 23,28%, mientras que el más bajo promedio fue de cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 22,97%.

Cuadro N° 18 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable longitud de mazorca (LM) para tratamientos.

Longitud de mazorca (LM)		
Factor AxB	Medias	Rango
T1 (A1B1)	23,62	A
T8 (A3B2)	23,60	A
T7 (A3B1)	23,36	A
T9 (A3B3)	23,35	A
T2 (A1B2)	23,17	A
T5 (A2B2)	23,08	A
T3 (A1B3)	22,86	A
T4 (A2B1)	22,76	A
T6 (A2B3)	22,70	A
Media general: 23,17 cm (N/S)		
CV: 1,70%		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
N/S= No significativo

Gráfico N° 19 Promedios para la variable longitud de mazorca (LM) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable longitud de mazorca (LM) se determinó que no hay significancia estadística (N/S), con una media general de 23,17 cm (Cuadro N° 18).

Según la prueba de Tukey al 5% para promedios de los tratamientos en cuanto a la variable longitud de mazorca (LM), se cuantificó como el tratamiento con mazorca de mayor longitud fue T1 con 23,62 cm, muy seguido del T8 con 23,60 cm de longitud. Mientras que el tratamiento con menos promedio en cuanto a la variable fue T6 con 22,70 cm (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 19).

En cuanto a la interacción de factores A (frecuencias de aplicación) x B (Dosis de polisulfuro de calcio) fueron factores dependientes, lo que quiere decir que la respuesta de las frecuencias de aplicación dependió de la dosis de polisulfuro de calcio.

De la misma forma la variable longitud de mazorca posee características varietales y depende de su interacción genotipo ambiente.

En comparación de los presentes resultados con otro trabajo de campo con un método similar de frecuencias y dosis para mitigar la propagación de Moniliasis a base de caldo de silicosulfocalcico y el polisulfuro de calcio los cuales demostraron tener influencias positivas en tratamientos donde se utilizó el polisulfuro de calcio en comparación con el testigo. Dentro de esta investigación se presentó un mayor promedio en cuanto a la longitud de mazorca reflejándose en los datos tomados (Ochoa *et al.*, 2015).

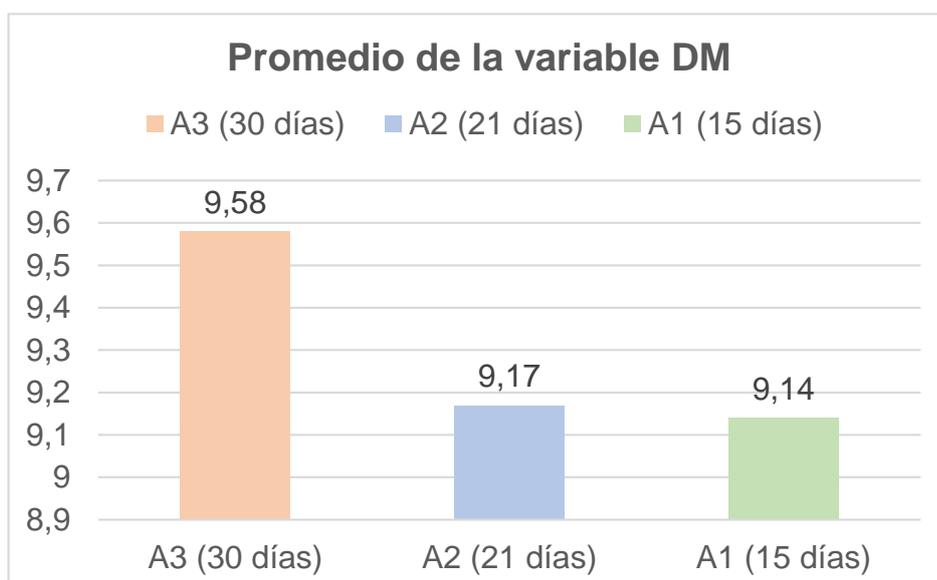
5.7. Diámetro de mazorca (DM)

Cuadro N° 19 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorcas (DM) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Diámetro de mazorcas (N/S)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A3: Cada 30 días	9,58	A
A2: Cada 21 días	9,17	A
A1: Cada 15 días	9,14	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
N/S= No significativo

Gráfico N° 20 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

De acuerdo con los promedios evaluados, la respuesta de las frecuencias de aplicación en cuanto a la variable diámetro de mazorca (DM) fue iguales es decir que no presento diferencias significativas (N/S) (Cuadro N° 16).

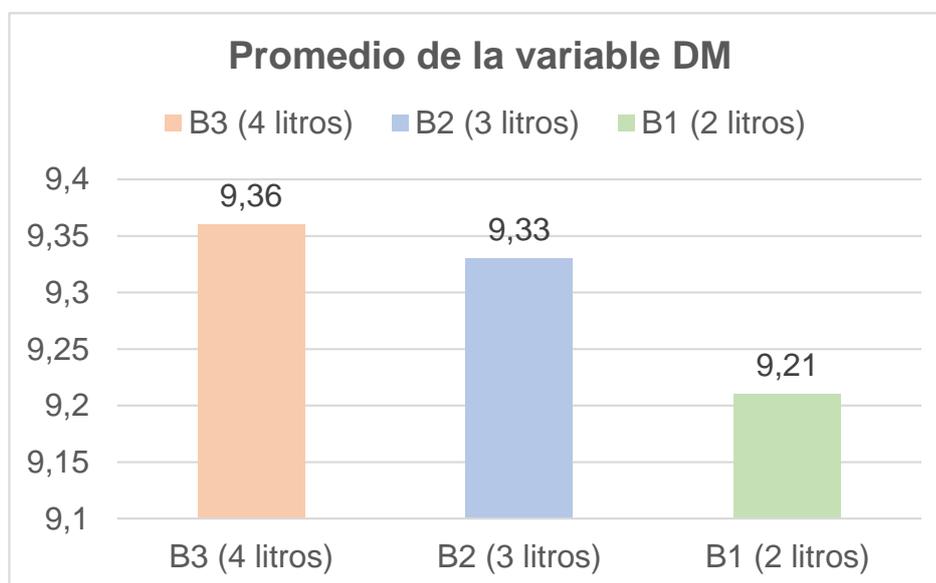
El factor frecuencias de aplicación no presento diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey al 5%, determinando así que el mayor porcentaje estuvo dado en la frecuencia de cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) con 9,58%, de modo contrario la frecuencia con menos incidencia dentro de la variable en estudio fue cada 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1) con 9,14% (Cuadro N° 19 y Gráfico N° 20).

Cuadro N° 20 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Diámetro de mazorcas (N/S)		
Factor B: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
B3: Cuatro litros	9,36	A
B2: Tres litros	9,33	A
B1: Dos litros	9,21	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
N/S=No significativo

Gráfico N° 21 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de mazorca (DM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

Evaluando el factor dosis de polisulfuro de calcio (factor B), en la variable diámetro de mazorca su respuesta fue no significativa (N/S) (Cuadro N° 10).

Al aplicar Tukey al 5% para promedios del factor B (frecuencia de aplicación), en la variable diámetro de mazorca no se presentó diferencia estadística significativa. No obstante, de forma numérica se determinó que la mejor dosis fue cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 9,36%, mientras que la dosis con menos promedio fue dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) con 9,21%,

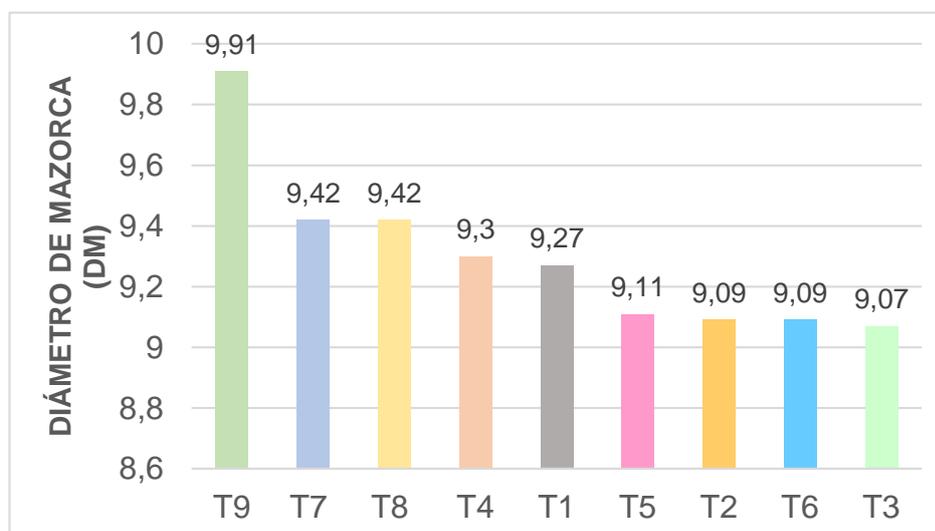
Se llega a inferir en respuesta a los datos que la variable diámetro de mazorca es una característica varietal, así como se confirma su interacción genotipo ambiente.

Cuadro N° 21 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro de la mazorca (DM) para tratamientos.

Diámetro de mazorca (DM)		
Factor AxB	Medias	Rango
T9 (A3B3)	9,91	A
T7 (A3B1)	9,42	A
T8 (A3B2)	9,42	A
T4 (A2B1)	9,30	A
T1 (A1B1)	9,27	A
T5 (A2B2)	9,11	A
T2 (A1B2)	9,09	A
T6 (A2B3)	9,09	A
T3 (A1B3)	9,07	A
Media general: 9,30 cm (N/S)		
CV: 4,63%		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
N/S= No significativo

Gráfico N° 22 Promedios para la variable diámetro de mazorca (DM) para tratamientos.



Análisis e interpretación

Existió una respuesta de los tratamientos similar (NS) en cuanto a la variable diámetro de mazorca (DM), una media general de 9,30 cm (Cuadro N° 21).

No se observaron diferencias significativas en cuanto la interacción AxB entre los tratamientos de acuerdo con Tukey al 5% para la variable diámetro de mazorca (DM), sin embargo matemáticamente se presentó un alto promedio en el T9 con 9,91 cm y con menor promedio en cuanto a la variable en estudio fue T3 con 9,07 cm (Cuadro N° 21 y Gráfico N° 22).

En esta investigación para la variable DM no existió dependencia de factores en estudio (frecuencia de aplicación y dosis de polisulfuro de calcio), en promedio general su registro 9,30 cm de diámetro de mazorca.

La variable diámetro de mazorca, así como la longitud de mazorca son características varietales las cuales obedecen a la interacción genotipo ambiente

Los datos expuestos dentro de esta investigación y en comparación con la investigación de Bermeo, F (2021) acerca del cultivo de cacao en referencia de la monialisis con la utilización de polisulfuro de calcio, indica que el mayor promedio en cuanto a la variable diámetro de mazorca fue de 9,63 cm, datos siendo superiores a los presentados dentro de esta investigación

5.8. Número de mazorcas cosechas (NMC)

Cuadro N° 22 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor A (frecuencia de aplicación).

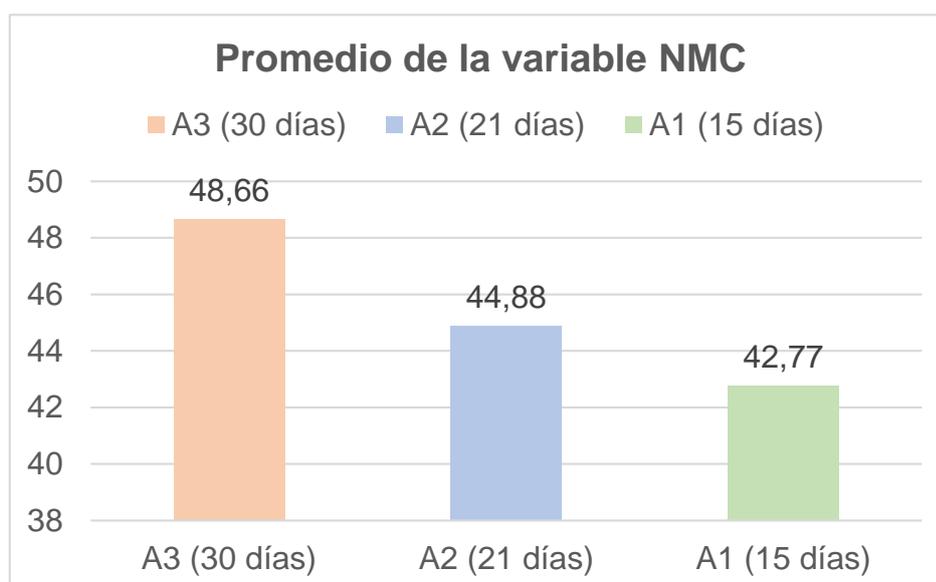
Número de mazorcas cosechadas (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A3: Cada 30 días	48,66	A
A2: Cada 21 días	44,88	AB
A1: Cada 15 días	42,77	B

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

* = significativo

Gráfico N° 23 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

De acuerdo con los promedios evaluados a la respuesta del factor A; frecuencia de aplicación, en cuanto a la variable número de mazorcas cosechadas (NMC), se determinó diferencia significativa (*) (Cuadro N° 22).

El factor frecuencia de aplicación presentó diferencia significativa según la prueba de Tukey al 5%; determinando el mayor promedio de la variable en estudio fue la frecuencia de cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) con 48,64%, mientras que el menor porcentaje fue 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1) 42,77% (Cuadro N° 22 y Gráfico N° 23).

Esta respuesta nos permite inferir que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción con el ambiente.

Cuadro N° 23 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

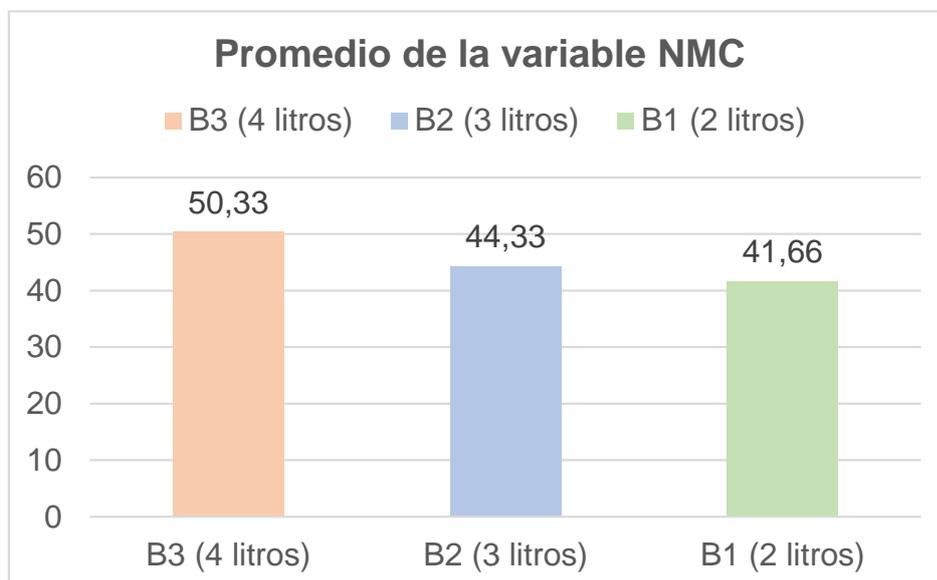
Número de mazorcas cosechadas (*)		
Factor B: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
B3: Cuatro litros	50,33	A
B2: Tres litros	44,33	B
B1: Dos litros	41,66	B

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

* = significativo

Cuadro N° 24 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B, de acuerdo a la variable número de mazorcas cosechadas (NMC), se determinó una respuesta diferente, es decir se presentó diferencia significativa (*) (Cuadro N° 23).

Al efectuar la prueba de separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% para evaluar los promedios del factor B (dos de polisulfuro de calcio), en la variable número de mazorcas cosechadas se determinó diferencias significativas, donde se determinó que el más alto promedio fue cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 50,33%, mientras que la dosis con menos promedio fue dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) con 41,66% (Cuadro N° 23 y Gráfico N°24).

Cuadro N° 25 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para tratamientos.

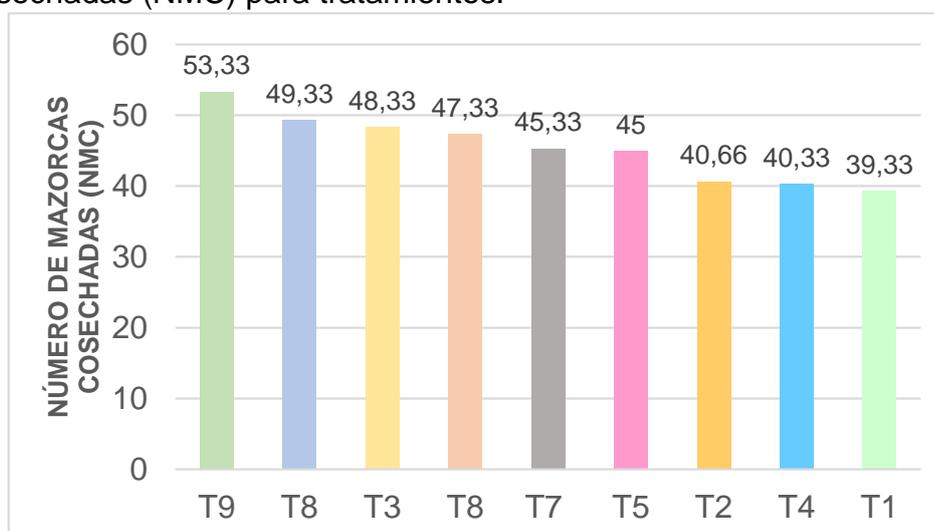
Número de mazorcas cosechadas (NMC)		
Factor AxB	Medias	Rango
T9 (A3B3)	53,33	A
T8 (A3B2)	49,33	AB
T3 (A1B3)	48,33	AB
T8 (A3B2)	47,33	AB
T7 (A3B1)	45,33	AB
T5 (A2B2)	45,00	AB
T2 (A1B2)	40,66	AB
T4 (A2B1)	40,33	AB
T1 (A1B1)	39,33	B
Media general: 45,44 mazorcas (*)		
CV: 10,13%		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

* = significativo

Gráfico N° 24 Promedios para la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) fue significativo (*), una media general 45,44 mazorcas (Cuadro N° 25).

Según la prueba de Tukey al 5%, para los promedios en cuanto a la variable número de mazorcas cosechadas (NMC) se cuantifico que el tratamiento con más número de mazorcas cosechadas fue el T9 con 53,33 (es decir 53 mazorcas), mientras que el tratamiento con menos mazorcas cosechadas fue T1 con 39,33 (es decir 39 mazorcas) (Cuadro N° 25 y Gráfico N° 26).

En cuanto a la interacción de factores AxB fueron factores dependientes, es decir; lo que quiere decir que la respuesta de la dosis de polisulfuro de calcio x la frecuencia de la aplicación. En promedio se registró una media de 45 mazorcas.

La variable número de mazorca cosechadas (NMC) posee característica varietal y obedecen a su interacción genotipo ambiente.

Otros elementos que incurren de manera terminante en esta variable son las características físicas, químicas y biológicas del suelo, al igual que los componentes bioclimáticos como la temperatura, precipitación, viento, luz solar, índice de área foliar, sanidad y nutrición de planta.

5.9. Peso de mazorca (PM)

Cuadro N° 26 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorca (PM) para el factor A (frecuencia de aplicación).

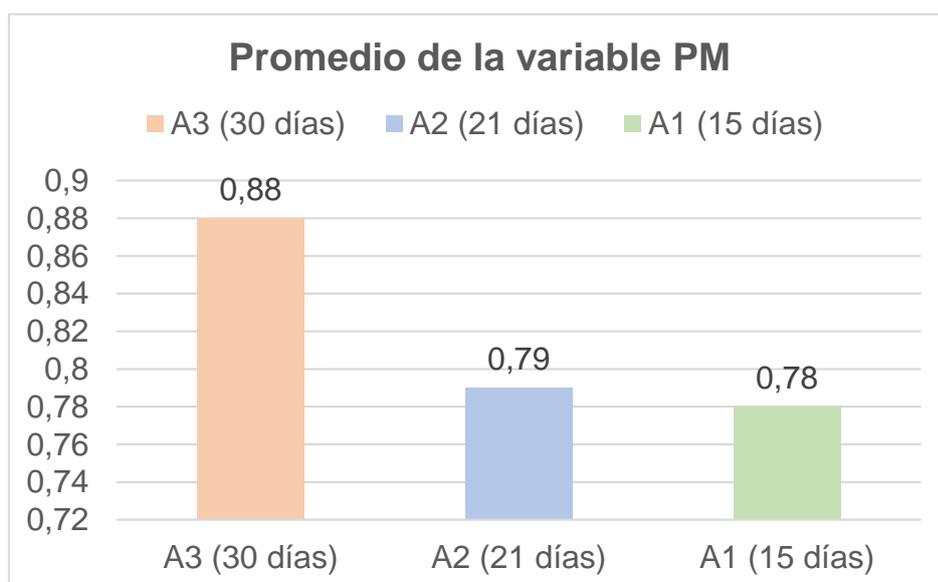
Peso de mazorca (*)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A3: Cada 30 días	0,88	A
A1: Cada 15 días	0,79	B
A2: Cada 21 días	0,78	B

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

Promedios con distintas letras son diferentes al 1%

* = significativo

Gráfico N° 25 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorcas (PM) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

Examinando el factor A frecuencia de aplicación, en cuanto a la variable peso de mazorcas (PM), se determinó diferencia significativa (*) (Cuadro N° 26).

Al efectuar la prueba de separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% para evaluar los promedios del factor A (frecuencia de aplicación), en la variable peso de mazorcas se determinó diferencias significativas, reflejando que el más alto promedio fue en la frecuencia de cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) con 0,88%, mientras que el menor porcentaje fue 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) 0,78% (Cuadro N° 26 y Gráfico N° 27).

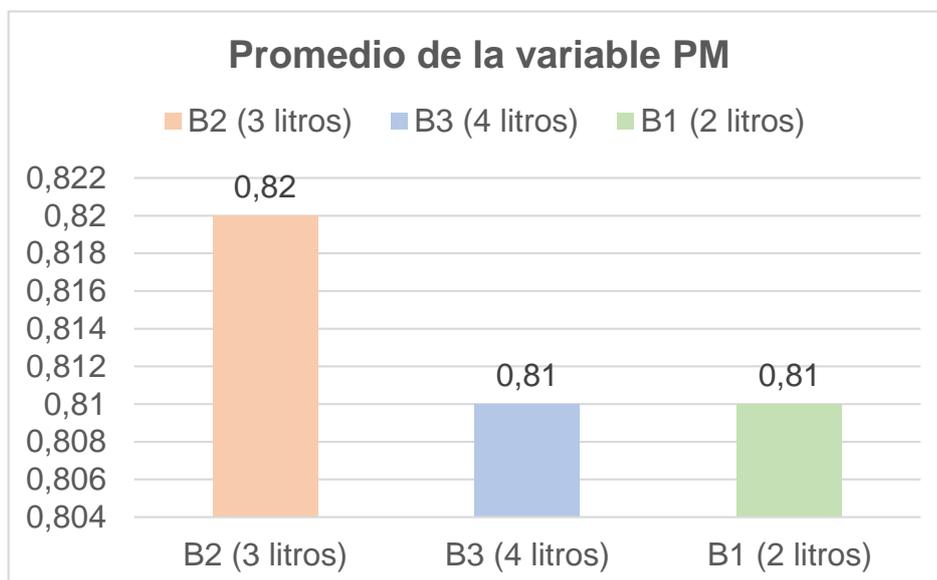
Cuadro N° 27 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número peso de mazorca (PM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Peso de mazorca (N/S)		
Factor B: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
B2: Tres litros	0,82	A
B3: Cuatro litros	0,81	A
B1: Dos litros	0,81	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

* = significativo

Gráfico N° 26 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorca (PM) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta de la dosis de polisulfuro de calcio (factor B) en la variable peso de mazorca se determinó una igual, es decir que fue hubo significancia estadística (N/S) (Cuadro N° 27).

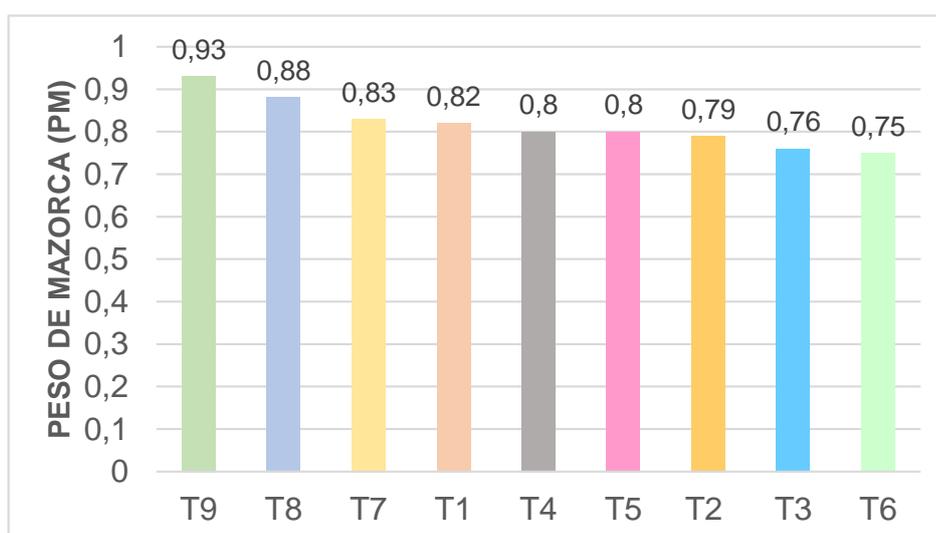
No se observan diferencias estadísticas significativas con la prueba de Tukey al 5% registrando igualdad en respuesta para el factor B; sin embargo matemáticamente el mayor promedio se registró en la dosis tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 0,82%, mientras que las dosis restantes; dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) y tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) tienen ambos el mismo promedio 0,81% (Cuadro N° 27 y Gráfico N° 28).

Cuadro N° 28 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de mazorca (PM) para tratamientos.

Peso de mazorcas (PM)		
Factor AxB	Medias	Rango
T9 (A3B3)	0,93	A
T8 (A3B2)	0,88	A
T7 (A3B1)	0,83	A
T1 (A1B1)	0,82	A
T4 (A2B1)	0,80	A
T5 (A2B2)	0,80	A
T2 (A1B2)	0,79	A
T3 (A1B3)	0,76	A
T6 (A2B3)	0,75	A
Media general: 0,82 g (N/S)		
CV: 7,85 %		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
N/S = no significativo

Gráfico N° 27 Promedios para la variable peso de mazorca (PM) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso de mazorca (PM) fue no significativa (N/S), una media general 0,82 g (Cuadro N° 28).

Mediante a la prueba de Tukey al 5% no hubo diferencias estadísticas entre los promedios, sin embargo matemáticamente hubo un mayor porcentaje en el T9 con un promedio de 0,93 g, mientras que el T6 presento menor promedio de 0,75 g (Cuadro N° 28 y Gráfico N° 29).

En cuanto a la interacción de factores AxB fueron factores independientes. En promedio general se registró un 0,82 g entre tratamientos.

Los resultados de esta investigación son superiores a los reportados por Martinez, (2007), quien reporta que la variable peso de la mazorca represento un peso máximo de 0,36 g. De la misma manera, Villegas y Astorga (2005), señalan que las características de la flor y fruto fueron las que más favorecieron a explicar la variabilidad entre genotipos de Cacao. Se encontró que las variables en estudio, son las que más contribuyen a determinar la variabilidad fenotípica lo que indica la relación tan estrecha que hay entre los genotipos y conlleva a requerir alto número de componente para poder explicar el 100 % de la variabilidad.

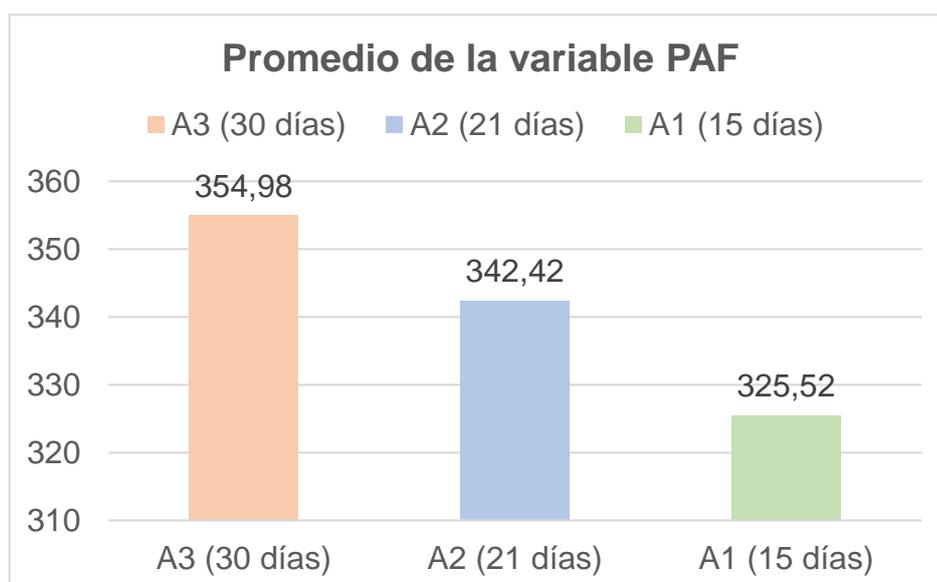
5.10. Peso de almendras frescas (PAF)

Cuadro N° 29 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Peso de almendras frescas (PAF)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A3: Cada 30 días	354,98	A
A2: Cada 21 días	342,42	A
A1: Cada 15 días	325,52	A
PAF (N/S)		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
* = significativo

Gráfico N° 28 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

De acuerdo con los promedios evaluados a la respuesta del factor A; frecuencia de aplicación, en cuanto a la variable peso de almendras frescas (PAF), no se presentaron diferencias significativas (N/S) (Cuadro N° 29).

En el factor frecuencia de aplicación reporto iguales según la prueba de Tukey al 5% en cuanto a la variable en estudio, registrando un alto porcentaje en la frecuencia de cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) con 354,98% de lo contrario se registró el más bajo porcentaje en la frecuencia de cada 15 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A1) con 325,52% (Cuadro N° 29 y Gráfico N° 28).

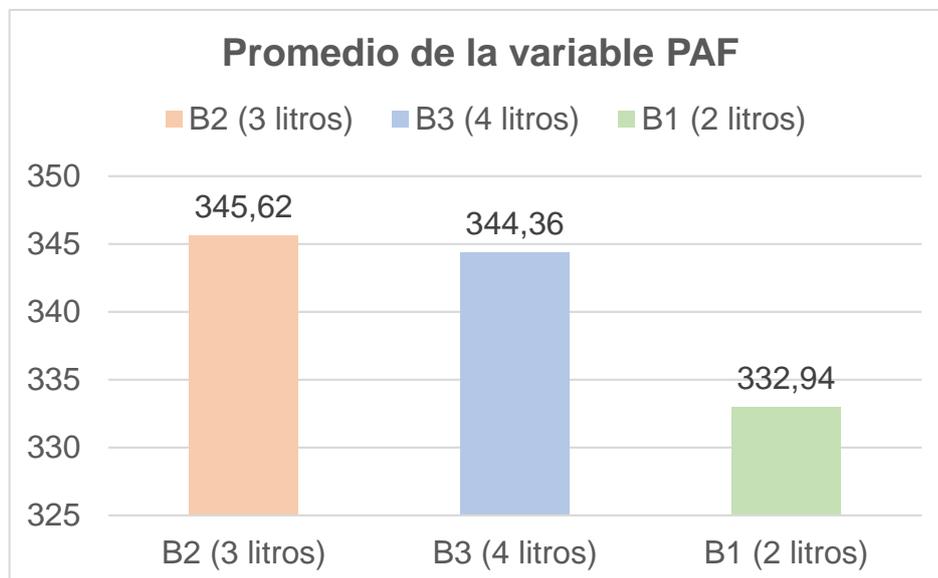
Cuadro N° 30 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Peso de almendras frescas (N/S)		
Factor B: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
B2: Tres litros	345,62	A
B3: Cuatro litros	344,36	A
B1: Dos litros	332,94	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

* = significativo

Gráfico N° 29 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B (dosis de polisulfuro de calcio) en la variable peso de almendras frescas (PAF) se determinó una igual, es decir que no hubo significancia estadística (N/S) (Cuadro N° 30).

No se observan diferencias estadísticas significativas con la prueba de Tukey al 5%, es decir que hubo una respuesta igual para el factor B, determinando con más alto promedio la dosis tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con 345,62%, mientras que la dosis con menos porcentaje fue dos litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B1) con promedio 332,94%. Esta respuesta nos demuestra que en esta variable en estudio depende de factores ambientales tales como agua, humedad, luz solar, etc (Cuadro N° 30 y Gráfico N° 29).

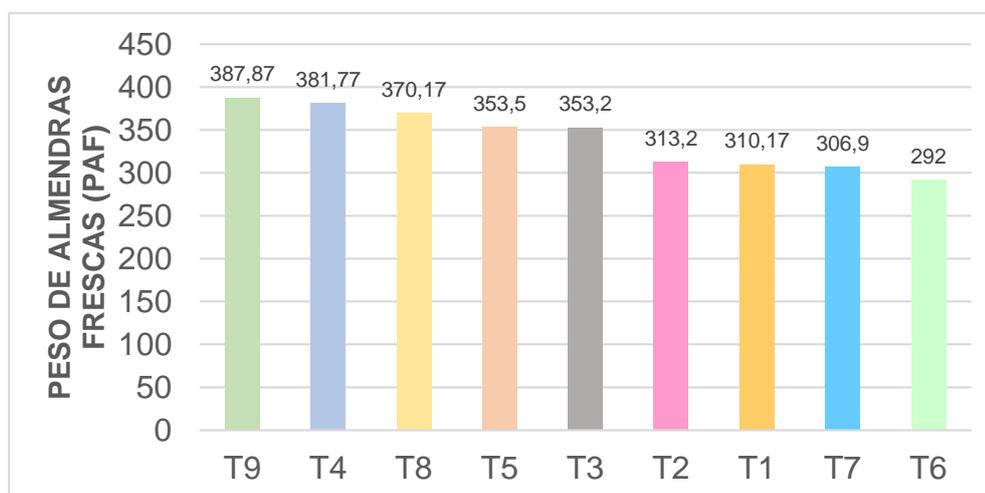
Cuadro N° 31 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de almendras frescas (PAF) para tratamientos.

Peso de almendras frescas (PAF)		
Factor AxB	Medias	Rango
T9 (A3B3)	387,87	A
T4 (A2B1)	381,77	A
T8 (A3B2)	370,17	A
T5 (A2B2)	353,50	A
T3 (A1B3)	353,20	A
T2 (A1B2)	313,20	A
T1 (A1B1)	310,17	A
T7 (A3B1)	306,90	A
T6 (A2B3)	292,00	A
Media general: 340,97 g (N/S)		
CV: 15,57 %		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

* = significativo

Gráfico N° 30 Promedios para la variable peso de almendras frescas (PAF) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso de almendras frescas (PAF) fue no significativa (N/S), una media general 340,97 g (Cuadro N° 28).

La prueba de Tukey al 5%, para promedios de tratamientos de la variable peso de almendras frescas (PAF), no se presentaron diferencias estadísticas en los promedios; sin embargo matemáticamente tuvo un mayor promedio el T9 con 387,87 g, de la misma manera se registró un menor promedio en el T6 con 292,00 g (Cuadro N° 31 y Gráfico N° 30).

En comparación con lo expuesto por Barrios, L. (2021) el cual menciona que evaluando las variables: componentes de incidencia (número de mazorcas infectadas con enfermedad y componentes de rendimiento (peso fresco kg, datos económicos). Acertó que en la prueba de incidencia de los tratamientos fúngicos en el control de enfermedad en cacao ***Theobroma cacao L., Moniliophthora y Phytophthora***, ejecutada a nivel de campo se pudo comprobar que los fungicidas mostraron acción controladora, realizando observaciones y tumba de mazorcas enfermas de forma semanal para disminuir la proliferación de la enfermedad. Concluyendo que la mayor producción de frutos sanos de calidad se logró con el tratamiento basado en fungicidas sistémicos sulfato de cobre y polisulfuro de calcio con un promedio de 120,99 kg, demostrando la eficiencia y reducción contra patógenos.

5.11. Peso seco (PS)

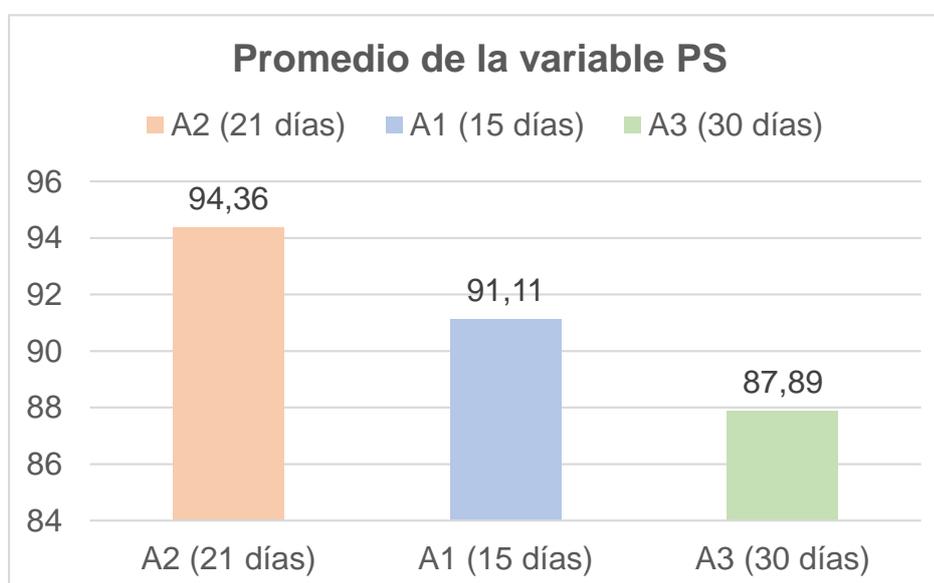
Cuadro N° 32 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor A (frecuencia de aplicación).

Peso seco (N/S)		
Factor A: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
A2: Cada 21 días	94,36	A
A1: Cada 15 días	91,11	A
A3: Cada 30 días	87,89	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

* = significativo

Gráfico N° 31 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor A (frecuencia de aplicación).



Análisis e interpretación

En relación al factor A: frecuencia de aplicación, en cuanto a la variable peso seco (PS) no se demostraron diferencias significativas (N/S) (Cuadro N° 32).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos; frecuencia de aplicación, se reportaron un mayor promedio en cada 21 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A2) con 94,36%, mientras que el porcentaje fue menor en la frecuencia de cada 30 días de aplicación de polisulfuro de calcio (A3) con 87,89% (Cuadro N° 32 y Gráfico N° 31).

Esta respuesta nos permite indicar que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

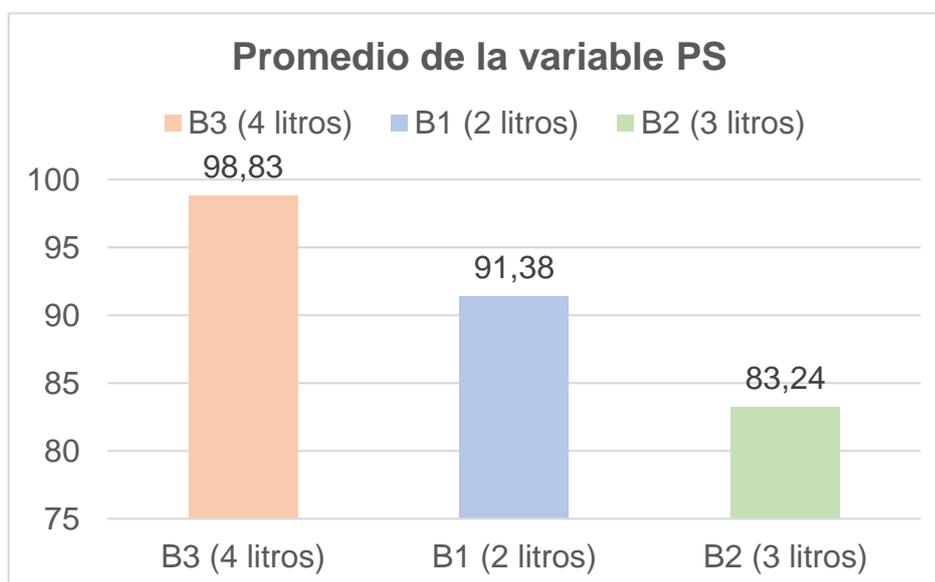
Cuadro N° 33 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).

Peso seco (N/S)		
Factor B: Frecuencia de aplicación	Media	Rangos
B3: Cuatro litros	98,83	A
B1: Dos litros	91,38	A
B2: Tres litros	83,24	A

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%

* = significativo

Gráfico N° 32 Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para el factor B (Dosis de polisulfuro de calcio).



Análisis e interpretación

La respuesta del factor B (dosis de polisulfuro de calcio) en la variable peso seco (PS) se determinó una igual, es decir que no hubo significancia estadística (N/S) (Cuadro N° 33).

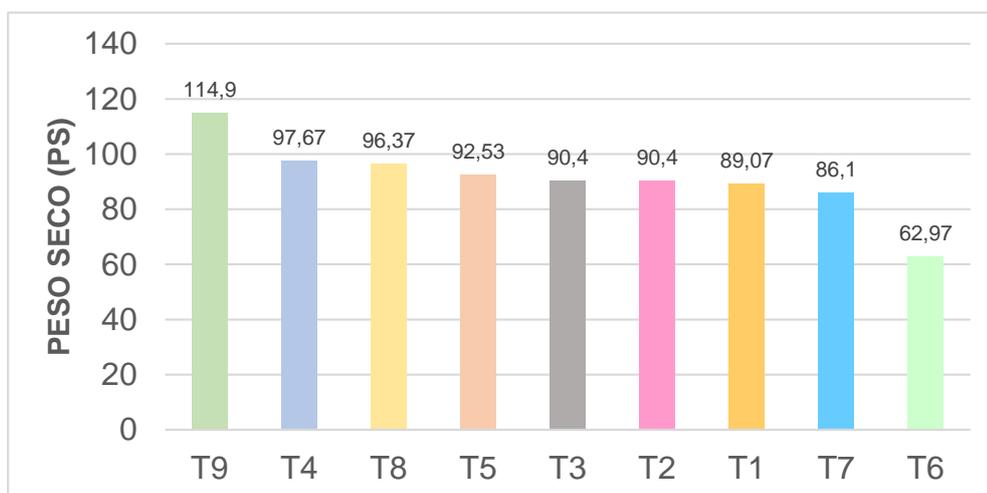
La respuesta de la dosis de polisulfuro de calcio en cuanto a la variable peso seco (PS) fue no significativa (N/S). No se observaron diferencias significativas con la prueba de Tukey al 5%, sin embargo matemáticamente el más alto promedio estuvo dado en la dosis de cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B3) con 98,83%, mientras que la dosis con menos porcentaje fue tres litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros (B2) con promedio 83,24%. Esta respuesta nos demuestra que en esta variable en estudio depende de factores ambientales tales como agua, humedad, luz solar, etc (Cuadro N° 33 y Gráfico N° 32).

Cuadro N° 34 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso seco (PS) para tratamientos.

Peso seco (PS)		
Factor AxB	Medias	Rango
T9 (A3B3)	114,90	A
T4 (A2B1)	97,67	AB
T5 (A2B2)	96,37	AB
T3 (A1B3)	92,53	AB
T2 (A1B2)	90,40	AB
T1 (A1B1)	90,40	AB
T6 (A2B3)	89,07	AB
T7 (A3B1)	86,10	AB
T8 (A3B2)	62,97	B
Media general: 91,15 g (**)		
CV: 19,59 %		

Promedios con las mismas letras son iguales al 5%
 * = significativo

Gráfico N° 33 Promedios para la variable peso seco (PS) para tratamientos.



Análisis e interpretación

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso seco (PS) fue altamente significativo (**), una media general 91,15 g (Cuadro N° 34).

Según la prueba de Tukey al 5% en cuanto a los tratamientos de la variable peso seco (PS), se presentó una diferencia altamente significativa donde se tuvo un mayor promedio el T9 con 114,90 g, de la misma manera se registró un menor promedio en el T8 con 62,97 g (Cuadro N° 34 y Gráfico N° 33).

La variable peso seco (PS) posee características varietal y depende de la interacción genotipo ambiente, así como otros factores; calidad de suelo, temperatura, humedad, sanidad y primordialmente del manejo agronómico del cultivo.

En estos promedios ya obtenidos y referenciándonos en la última toma de datos nos muestra, de acuerdo a Ayala y Navia (2010) por medio del uso de fungicidas químicos en combinación con las labores culturales, manifiestan que obtuvo porcentajes de producción en gramos de cacao seco de 42.70 kg con (bayleton 250+ cuprofix 30+ bankit+ cuprofix 30) estos siendo este casi similar a los obtenidos con (PC+CC 6%) de 46.938 kg, donde se muestra que la aplicación de fungicida químicos tendrá una producción similar a la aplicación con fungicidas minerales.

5.12. Coeficiente de variación (CV)

El coeficiente de variación (CV), estadísticamente mide la variabilidad de los resultados estadísticos y es expresado en porcentaje

En el presente trabajo se obtuvieron CV que superan el 20%, debido a que esta investigación se realizó en una plantación ya establecida. Así mismo las plantas seleccionadas a evaluar presentaron una gran heterogeneidad entre ellas.

5.13. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 35 Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes de rendimiento) que tuvieron una relación y asociación (positiva o negativa) sobre el rendimiento (Variable dependiente).

Variables independientes componentes de rendimiento (x)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente regresión (b)	Coefficiente de determinación (R² %)
IMM (cosecha) (*)	-0,48	-34,77	30
PTA (antes de la aplicación) (*)	-0,48	-2817,01	21
NMM (cosecha) (*)	-0,40	-77,87	16
NMS (3 meses) (**)	0,58	154,93	33
NMS (cosecha) (**)	0,60	186,46	37
NMC (*)	0,71	345,8	50

*=significativo

**=altamente significativo

5.13.1. Coeficiente de correlación (“r”)

En esta investigación de comparación de frecuencias y niveles de polisulfuro de calcio en la incidencia de la moniliasis, se determinaron correlaciones, las cuales fueron significativas y altamente significativas, siendo estas positivas y negativas. Se determinaron correlaciones negativas en las variables incidencia de monilla en mazorca (cosecha), porcentaje de tejido afectado (PTA) y número de mazorcas con monilla (cosecha). Se determinó correlación positiva en las variables número de mazorcas sanas (a los 3 meses y cosecha) y número de mazorcas cosechadas (Cuadro N° 35).

5.13.2. Coeficiente de regresión (“b”)

Dentro de esta investigación, las variables que incrementaron el peso seco fueron número de mazorcas sanas (a los 3 meses y cosecha) y número de mazorcas cosechadas. En tanto que las variables que disminuyeron el peso fueron incidencia de monilla en mazorca (cosecha), porcentaje de tejido afectado y número de mazorcas con monilla (cosecha) (Cuadro N° 35).

5.13.3. Coeficiente de determinación (R² %)

Valores del R² cercanos a 100, quiere decir que hay un excelente ajuste de la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$ (Monar, C. 2 008. Citado por Arévalo, T y Yuquilla, M. 2008).

Los componentes más importantes que incrementaron el peso seco de cacao fueron número de mazorcas sanas (a los 3 meses y cosecha) y número de mazorcas cosechadas (Cuadro N°35).

VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con los resultados obtenidos en la presente investigación y de acuerdo a los principales resultados agronómicos con el 99% de confiabilidad estadística se acepta la hipótesis nula, por cuanto la respuesta de la incidencia de monilla y producción de cacao clonal CCN- 51 fueron iguales en cada una de las frecuencias y niveles de aplicación del polisulfuro de calcio.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Posteriormente de haber realizado el análisis estadístico de la información recopilada en el cultivo y en base a los objetivos trazados en la presente investigación se establecen las siguientes conclusiones:

- En cuanto al factor A en estudio, el mejor factor presentado en frecuencia fue A3 (cada 30 días), debido a la disminución del porcentaje de incidencia de monilla.
- La mejor dosis de polisulfuro de calcio fue B3 (cuatro litros de polisulfuro de calcio por tanque de 200 litros), se observó la disminución del porcentaje de incidencia de monilla.
- La respuesta agronómica de las frecuencias de aplicación y dosis de polisulfuro de calcio fueron diferentes, presentando el mayor peso en seco el T9 (cada 30 días + 4 litros) con 114,90 g al 14% de humedad.
- Con respecto a la producción se pudo observar que en el T9 obtuvo el mayor peso seco, ya que el polisulfuro de calcio obtuvo mayor eficacia con la incidencia de la enfermedad por ende se obtuvieron mayor número de mazorcas sanas a la cosecha.
- Con esta investigación se logró determinar que con una adecuada dosis y frecuencia de aplicación del polisulfuro de calcio se logró disminuir el porcentaje de incidencia de monilla, pudiendo elevar la producción de la cosecha, siendo una alternativa a utilizar por los productores cacaoteros.
- De acuerdo al análisis de correlación, las variables independientes que contribuyeron al rendimiento en peso seco fueron número de

mazorcas sanas (a los 3 meses y cosecha) y número de mazorcas cosechadas.

- Las variables independientes que disminuyeron el peso seco fueron: incidencia de monilla en mazorca (cosecha), porcentaje de tejido afectado y número de mazorcas con monilla (cosecha), lo que quiere decir que, a mayor incidencia de monilla y mazorcas, menor peso se tendrá.

7.2. Recomendaciones

De acuerdo con las conclusiones obtenidas se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Con el uso del polisulfuro de calcio se debe llevar a cabo como complemento para reducir la incidencia, todas las labores culturales a tiempo.
- Realizar la aplicación en horas donde no haya mucho sol.
- Continuar con investigaciones sobre la afectación o no del mineral azufre + calcio en la caída de flores.
- Realizar investigación sobre la época (invierno y verano) y horas adecuadas del producto en el año.
- Promover la acción del PC ya es una alternativa eficaz de control de la moniliasis y aporte de minerales a la plantación ya que este puede ser integrado como un manejo ecológico.
- Replicar esta investigación en otras áreas ecológicas del país.

BIBLIOGRAFÍA

- AnzulesToala, Vicente, Borjas Ventura, Ricardo, Alvarado Huamán, Leonel, Castro-Cepero, Viviana, & Julca-Otiniano, Alberto. (2019). Control cultural, biológico y químico de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora spp* en *Theobroma cacao* 'CCN-51'. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 511-520.
- Barrientos Felipa, Pedro. (2015). La cadena de valor del cacao en Perú y su oportunidad en el mercado mundial. *Semestre Económico*, 18(37), 129-155.
- Bravo J. (2019). "Evaluación in vitro de la actividad biocida de diferentes fungicidas sobre el crecimiento radial de *Moniliophthora roreri*, *Moniliophthora perniciosa* y *Phytophthora palmivora*, agentes causales de enfermedades en cacao". Universidad Estatal de Quevedo.
- Cabuya, C. (2018). Clasificación Taxonómica Del Cacao| Flores | Árboles. Publica (en línea, sitio web).
- Cárdenas, E. (2016). Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro. *Revista Ciencia UNEMI*, 4.
- Cumara S. (2019). Efecto de las frecuencias de aplicación de tres eco-fungicidas para el control orgánico del mildiu de la quinua (*Peronospora variabilis*). Universidad Mayor de San Andrés.
- CATIE (2011). "Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas". CATIE, 6 pag.
- García, E., Valverde, E., Agudo, M., Novales, J., & Luque, M. (s.f.). Toxicología clínica.
- INIAP (2017). "Guía técnica, enfermedades del cacao". INIAP, 6 pag.

- INIAP (2017). "Guía técnica, Manejo de enfermedades del cacao". INIAP, 4 pag.
- Martínez J. & Merello C. (2019). Caracterización de la tecnología utilizada en la producción de cacao (*Theobroma cacao L.*), en dos localidades en el cantón Ventanas, provincia Los Ríos. Universidad Estatal de Bolívar.
- Morales, F. L., Ferreira, J. A., Carrillo, M. D., & Peña, M. M. (2015). Pequeños productores de cacao Nacional de la provincia de Los Ríos, Ecuador: un análisis socio-educacional y económico. *Spanish journal of rural development*,6.
- Navia v. (2016). "Fungicidas minerales (Polisulfuro de calcio + Caldo de ceniza) en el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) en cacao (*Theobroma cacao L.*) Variedad "CCN-51" a la edad de tres años". Universidad Estatal de Quevedo.
- Ochoa Fonseca, Lyda Esperanza, Ramírez González, Sandra Isabel, López Báez, Orlando, Moreno Martínez, José Luis, & Espinosa Zaragoza, Saúl. (2015). Efecto de preparados minerales sobre el crecimiento y desarrollo in vitro de *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(5), 1065-1075.
- Ochoa. L, Ramírez-González Sl., López-Báez O., Espinosa-Zaragoza S., Alvarado-Gaona AE., Álvarez-Siman F. Control in vivo de *Moniliophthora roreri* en *Theobroma cacao*, utilizando polisulfuro de calcio y silicosulfocálcico. *Rev. Cien. Agri.* 2017; 14(2): 59-66. Obtenido de: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/articulo/view/7149
- Plaza, M. (2016). Industria de Cacao. Estudios industriales, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

- PROMOSTA. Identificación y control de la moniliasis del cacao. Rev. Proyecto control de la moniliasis. 2003; 01- 24
- Ramos Blanca A., Pineda Renán., Avellaneda Carolina., Rivera José Mauricio., Díaz Francisco Javier. (2020). Efecto de fungicidas minerales aplicados al fruto del cacao (*Theobroma cacao L.*) para el control de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora*. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Ramírez González, Sandra; López Báez, Orlando; Guzmán Hernández, Tomás; Munguía Ulloa, Sayra; Moreno Martínez, José Luis. El polisulfuro de calcio en el manejo de la *moniliasis Moniliophthora roreri* (Cif & Par). Evans et al. del cacao *Theobroma cacao L.* Tecnología en Marcha, Vol. 24, N.º 4, Octubre-Diciembre 2011, P. 10-18.
- RONQUILLO M. (2020). Incidencia de inoculantes microbianos en el control de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao L.*). Universidad Agraria del Ecuador.
- Suarez G. (2019). Caracterización y tipificación de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao L.*) Nacional y CCN51 en el Cantón Ventanas - Los Ríos, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Tirado-Gallego, Paola Andrea, Lopera-Álvarez, Andrea, & Ríos-Osorio, Leonardo Alberto. (2016). Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora* perniciosa en *Theobroma cacao L.*: revisión sistemática. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(3), 417-430.
- Vargas Pérez, O. A., Vite Cevallos, H., & Quezada Campoverde, J. M. (2021). Análisis comparativo del impacto económico del cultivo del cacao en Ecuador del primer semestre 2019 versus el primer semestre 2020. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 169-179.

Vera Loor, María Aracely, Bernal Cabrera, Alexander, Leiva Mora, Michel, Vera Loor, Amstrong Edison Agustín, Vera Coello, Danilo, Peñaherrera Villafuerte, Sofía, Solís Hidalgo, Karina, Terrero Yépez, Pedro, & Jiménez Guerrero, Vicente Eduardo. (2018). Microorganismos endófitos asociados a ***Theobroma cacao*** como agentes de control biológico de ***Moniliophthora roreri***. *Centro Agrícola*, 45(3), 81-87.

Webgrafía

Anzules Toala, Vicente. (18 de octubre del 2021). Obtenido de: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.08>

Barrientos Felipa, Pedro. (18 de octubre del 2021). Obtenido de: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0120-63462015000100006&lng=en&tlng=es>

Bravo J. (21 de octubre del 2021). Obtenido de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3620/1/T-UTEQ-0156.pdf>

Cabuya, C. (17 de octubre. 2021). Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/381790846/Clasificacion-Taxonomica-DelCACAO>

Cumara S. (20 de octubre del 2021). Obtenido de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23730/T2718.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CATIE (20 de octubre del 2021). Obtenido de: <http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2016/01/EstradaetalGuiaTecnicaCacao.pdf>

García et al., s.f. (18 de octubre del 2021). Obtenido de: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap213.pdf>

Gepp, V. & Mondino, P. FAGRO. [Online]. (20 de octubre 2021). Obtenido de: <http://www.pv.fagro.edu.uy/cursos/pvh/DocsPVH/ApuntesFuncionarias.pdf>

INIAP (20 de octubre del 2021). Obtenido de: <http://eva.iniap.gob.ec/web/cacao/enfermedades-cacao/#1552417797548-d87fb8c2-be81>

INIAP (20 de octubre del 2021). Obtenido de: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/cacao/machete.pdf>

INIAP (20 de octubre del 2021). Obtenido de: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/cacao/escoba.pdf>

INIAP (20 de octubre del 2021). Obtenido de: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/cacao/mazorca.pdf>

Martínez J. & Merello C. (12 de septiembre del 2021). Obtenido de: <https://www.dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/3674>

Morales, F. L. (02 de septiembre del 2021). Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5137044>

Navia v. (15 de agosto del 2021). Obtenido de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1905>

Ochoa Fonseca, Lyda. (14 de julio de 2021). Obtenido de: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2007-09342015000500013&lng=es&tlng=es>

Plaza, M. (30 de julio del 2021). Obtenido de: <http://www.espae.espol.edu.ec/wpcontent/uploads/2016/12/industriacacao.pdf>

PROMOSTA (02 de agosto del 2021). Obtenido de: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3979e/A3979e.pdf>

Ramos Blanca A. (03 de agosto del 2021). Obtenido de: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6729>

Ramirez S. et al. (25 de agosto del 2021). Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835568>

Ronquillo M. (24 de agosto del 2021). Obtenido de: <http://181.198.35.98/Archivos/RONQUILLO%20MACIAS%20MARCOS%20STEVEN.pdf>

Suarez G. (03 de septiembre del 2021). Obtenido de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6818/PI-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tirado P. et al. (24 de agosto del 2021). Obtenido de: https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num3_art:517

Vargas Pérez, O. (21 de noviembre del 2021). Obtenido de: <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/download/390/410#:~:text=Los%20principales%20destinos%20de%20estos,Pa%C3%ADs%2C%20periodo%202019%20%2D2020.>

Vera M. et al. (28 de julio de 2021). Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000300081&lng=es&tlng=es

ANEXOS

Anexo N° 2 Base de datos

TRAT	REP	FA	FB	IMP			IMM			PTA			NMM			NMS		
				ANTES	3 MESES	COSECHA												
1	1	1	1	80	40	32	9.32	7.35	2.53	9.3	11.24	7.2	4	3	3	45	41	36
2	1	1	2	48	36	36	9.88	8.38	3.41	13.84	10.71	7.22	6	5	4	49	41	40
3	1	1	3	80	56	40	9.3	7.2	3.88	14.98	12.27	10.93	5	3	3	48	48	49
4	1	2	1	76	76	32	8.81	7.2	2.63	15.11	10.68	7.71	4	4	3	37	38	40
5	1	2	2	84	60	36	9.95	8.9	3.53	14.2	16.3	7.97	5	4	3	49	46	45
6	1	2	3	56	40	40	7.74	6.1	2.88	16.73	14.17	10.68	4	3	3	41	42	43
7	1	3	1	48	36	32	7.76	5.53	3.62	13.6	11.51	6.97	4	3	3	39	40	40
8	1	3	2	68	44	32	10.56	5.45	2.51	13.06	12.88	6.08	7	5	3	53	50	51
9	1	3	3	92	32	16	8.91	5.6	2	12.62	7.87	5.93	5	3	1	29	53	55
1	2	1	1	80	60	40	7.62	7.3	3	9.4	11.86	6.46	6	4	3	43	40	39
2	2	1	2	80	64	32	6.57	5.8	2.87	15.88	14.68	5.8	5	3	3	34	34	36
3	2	1	3	48	36	40	10.16	9.2	2.69	14.82	11.91	7.53	6	4	3	46	47	48
4	2	2	1	60	52	32	8.49	6.45	2.42	11.77	10.53	6.08	4	3	3	40	38	34

5	2	2	2	84	64	32	7.83	5.48	2.98	13.4	11	5.68	4	3	3	46	48	42
6	2	2	3	68	52	36	10.48	9.51	3.51	17.6	14.84	11	6	5	3	47	48	49
7	2	3	1	92	60	36	8.13	6.54	2.08	12.49	10.69	7.53	6	5	3	41	41	40
8	2	3	2	60	40	32	9.3	5.9	2.1	15.73	13.66	6.86	6	5	3	34	47	48
9	2	3	3	56	28	16	11.71	5.5	2,2	10.93	10.56	5.97	5	2	0	31	50	53
1	3	1	1	76	44	32	6.16	6.37	2.87	10.17	10.11	8.68	5	4	4	47	41	37
2	3	1	2	68	60	32	6.78	5.4	2.24	13.84	11.37	6.24	4	4	3	44	43	40
3	3	1	3	76	40	32	6.64	5.9	2.43	11	8.4	5.75	7	6	5	40	41	42
4	3	2	1	60	40	32	6.32	5.46	2.94	15.53	9.24	7.84	3	3	3	40	41	42
5	3	2	2	84	68	40	12.64	9.49	3.11	16.93	14.44	10.6	5	4	3	39	40	42
6	3	2	3	76	52	36	10.9	8.52	2.61	16.15	11.68	6.71	5	3	3	52	48	53
7	3	3	1	56	32	32	8.32	7.55	2.43	16	13.16	6.02	5	4	4	62	48	51
8	3	3	2	76	52	40	10.07	5.89	2.6	11.04	12.11	5.66	5	3	3	46	50	50
9	3	3	3	60	40	12	8.43	5.61	2	10.1	10.16	5.2	4	2	0	37	52	59

LM	DM	NMC	PM	PA	PS
23.66	9.4	38	0.83	340.1	104.8
23.72	8.68	42	0.77	250.2	74.4
23.43	8.87	52	0.79	399.2	88.2
23.33	9.39	42	0.8	385.2	103.6
23.89	9.07	47	0.83	390,00	80.4
22.61	9.16	44	0.79	230.5	88.5
23.34	9.68	42	0.85	390.00	86.5
23.27	9.37	53	0.89	400.00	11.2
23.98	9.27	49	0.9	392.5	113.6
23.72	9.11	41	0.75	300.1	82.8
22.9	9.3	38	0.79	290.1	84.5
22.27	8.83	50	0.74	360.3	100.8
22.43	9.12	36	0.84	390.1	87.2
22.61	9.02	44	0.69	280.1	101.2

22.49	8.84	50	0.8	320.2	96.2
23.31	9.22	41	0.85	240.6	83.2
24.07	9.34	38	0.88	390.00	80.4
23.13	9.08	52	0.83	390.7	114.8
23.49	9.31	39	0.88	290.3	83.6
22.9	9.31	42	0.83	399.3	112.3
22.89	9.53	43	0.77	300.1	88.6
22.54	9.41	43	0.78	370.00	102.2
22.74	9.24	44	0.89	390.4	107.5
23.01	9.29	54	0.68	325.3	82.5
23.43	9.37	53	0.79	290.1	88.6
23.46	9.56	51	0.89	320.5	97.3
22.96	11.39	59	1.07	380.4	116.3

Código de variables de la base de datos:

TRAT: Tratamiento

REP: Repetición

FA: Factor A

FB: Factor B

IMP: Incidencia de monilla en plantas

IMM: Incidencia de monilla en mazorca

PTA: Porcentaje de tejido afectado

NMM: Número de mazorca con monilla

NMS: Número de mazorcas sanas

LM: Longitud de mazorca

DM: diámetro de mazorca

NMC: Número de mazorcas cosechadas

PM: Peso de mazorca

PA: Peso de almendras frescas

PS: Peso seco

Anexo N° 3 Escala de clasificación de sintomatología.

Valor	Interna: (%) de almendras afectadas	Externa: Clasificación de síntomas
0	0	Fruto sano
1	1-20	Presencia de frutos maduros (hidrosis)
2	21-40	Presencia tumefacción / madurez prematura
3	41-0	Presencia mancha chocolate
4	61-80	Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha parda
5	>80	Presencia del micelio que cubre la tercera parte de la mancha chocolate

Fuente: Líder Nacional del programa de Cacao, Amores, F (INIAP).

Anexo N° 4 Escala de clasificación de sintomatología.

Daño interno %	Síntoma	Daño interno %	Síntoma	Daño interno %	Síntoma
0		1-20		21-40	
41-60		61-81		>80	

Fuente: Líder Nacional del programa de Cacao, Amores, F (INIAP).

Anexo N° 5 Manejo de campo



Identificación de tratamientos



Identificación de plantas a evaluar



Poda de mantenimiento



Aplicación de polisulfuro de calcio



Control de malezas en la corona



Control fitosanitario



Aplicación de polisulfuro de calcio



Toma de variables

Anexo N° 6 Glosario de términos técnicos

Aspersiones: Acción de asperger (esparcir un líquido en gotas muy finas).

Basidiomiceto: Los basidiomicetos (Basidiomycota) son una división del reino Fungi que incluye los hongos que producen basidios con basidiosporas.

Cojinete floral: son estructuras especializadas que agrupan las flores del cacao, desde donde se desarrollan las mazorcas que contienen las semillas mundialmente anheladas por la industria chocolatera.

Conidias: Esporas asexuales de los hongos.

Conidio: Espora formada en el extremo de un filamento o hifa por algunas bacterias del grupo de los actinomicetos, o por muchos hongos.

Decantar: Separar un líquido del pozo que contiene, vertiéndolo suavemente en otro recipiente.

Diseminación: Liberación de semillas o esporas al medio ambiente, para generar nuevos individuos.

Dispersión activa: Algunos organismos son móviles a lo largo de sus vidas, pero otros están adaptados para moverse o moverse en fases precisas y limitadas de sus ciclos de vida.

Dosis Letal (DL): Dosis necesaria para provocar la muerte de un determinado porcentaje de individuos.

Dosis Letal (DL⁵⁰): Así DL⁵⁰ indicará que es la dosis que provocará la muerte del 50% de los individuos de una población.

Eco- fungicida: Fungicida ecológico indicado para el control de diferentes tipos de hongos.

Ecobacillus: Es un producto biológico que contiene cepas nativas de Bacillus.

Espora: Célula vegetal reproductora que no necesita ser fecundada.

Estadios: Estado, diferenciado de otro, por el que pasa una cosa o una persona que cambia o se desarrolla

Fitopatógeno: Son los hongos que enferman a las plantas.

Frecuencias: Se define como el número de aplicaciones que se repiten de algún producto y está determinado por el tiempo.

In vitro: Se refiere a experimentación a nivel celular.

Incidencia: Es el porcentaje o proporción de individuos enfermos en relación al total. Los individuos pueden ser **plantas**, hojas, flores, folíolos, frutos, espigas, etc. Se evalúa en cada individuo, la presencia o ausencia de enfermedad. No se determinan niveles de enfermedad.

Incubación: Desarrollo de una enfermedad en un organismo desde el momento del contagio hasta la aparición de los primeros síntomas.

Inhibición: El concepto alude al acto y el resultado de inhibirse o **inhibir**. El verbo **inhibir**, por su parte, refiere a impedir, obstaculizar o trabar algo, como una actividad o el ejercicio de una facultad.

Inoculación: es la introducción voluntaria o accidental, por una herida de los tegumentos, del virus o el principio material de una enfermedad.

Inocular: Introducir en el organismo por medios artificiales el virus o la bacteria de una enfermedad contagiosa.

Inocuo: Que no hace daño.

Latente: Que existe sin manifestarse o exteriorizarse.

Mazorca: La mazorca de cacao se reconoce por tener cáscara suave y semillas redondas, de color blanco a violeta, dulces y de sabor agradable

Marasmiaceae: es una familia de hongos basidiomicetos del orden Agaricales

Micelio: Aparato vegetativo de los hongos que le sirve para nutrirse y está constituido por hifas.

Momificación: Acción de momificar o momificarse. El proceso puede ocurrir de forma natural o puede ser intencional

Moniliophthora: Nombre científico del hongo que afecta la mazorca de cacao llamada monilla.

Niveles: Se define como la cantidad, dosis o grado que se aplique de algún agente.

Parásito: Es un organismo que vive sobre un organismo huésped o en su interior y se alimenta a expensas del huésped.

Patógeno: Que causa o produce enfermedad.

Pedúnculo: Tallo de una hoja, fruto o flor por el cual se une al tallo de la planta.

Polisulfuro de calcio (PC): Derivado de la unión del azufre más hidróxido de calcio.

Producción: Conjunto de los productos que da la tierra naturalmente o de los que se elaboran en la industria.

Quelatos: Los quelatos son compuestos de mayor estabilidad y son utilizados en la agricultura como fertilizantes de micronutrientes para suministrar las plantas con hierro, manganeso, zinc y cobre. Un quelato metálico, viene de la unión de una molécula orgánica y un ión de metal (Fe, Cu, Mn y Zn).

Severidad: Es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectado por la enfermedad y varía entre 0 y 100. La **severidad** es un parámetro que refleja con precisión la relación de la enfermedad con el daño que le provoca al cultivo.

Síntesis: Cosa compleja que resulta de reunir distintos elementos que estaban dispersos o separados organizándolos y relacionándolos.

***Theobroma cacao* L:** Nombre científico del árbol de cacao.

Translucidos: Dícese del cuerpo a través del cual pasa la luz, pero que no deja ver sino confusamente lo que hay detrás de él, por lo que no ofrece una imagen nítida.

Xyleborus: Insecto coleóptero perforador del tronco.

Zoosporas: es una espora asexual provista de flagelos para locomoción; producida dentro de esporangios propios de algunos hongos y algas, para propagarse.